Jürgen Ermert

Präzisionspendeluhren

Band 2

Die Uhr, nicht die Dampfmaschine, ist die Schlüsselerfindung des modernen industriellen Zeitalters.

In jeder Phase ihrer Entwicklung ist sie sowohl die herausragende Maschine als auch deren typisches Symbol: Noch heute ist keine andere Maschine so allgegenwärtig.

Am Anfang der modernen Technik stand zukunftsweisend die Uhr als erste präzise und automatische Maschine [...].

In ihrer Beziehung zu bestimmbaren Energiemengen, zur Standardisierung, zur Automatisierung und schließlich zu ihrem ureigenen Produkt, der genauen Zeit, war die Uhr die erste Maschine der modernen Technik.

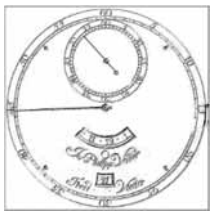
In jeder Periode hat sie die führende Rolle gespielt: Sie steht für jene Perfektion, die andere Maschinen anstreben.

Lewis Mumford (*1895–†1990)
Technics and civilizations,
London 1946.

Abbildungen Bucheinbände

Band 1

- *Zifferblatt der frühen PP-Standuhr im englischen Stil von **Johann Philipp Vötter, Wien.** Die früheste von vier bekannten astronomischen Uhren von Vötter; hier mit einem Messingwerk in Graham-Art mit Monatsgang und Graham-Hemmung, versilbertem Regulatorzifferblatt mit Datumsanzeige, signiert „Jo Philipp Vötter Fecit Viena“. Späteres 9-stäbiges schneidenaufgehängtes Rostkompensationspendel. Wien, etwa 1740–45.*



Band 2

- *Zifferblatt der Sekunden-Pendeluhr von **Johann Heinrich Seyffert, Dresden**, von 1794. Die Uhr war Seyfferts persönliche Uhr und wurde 1818 vom Mathematisch-Physikalischen Salon (MPS) aus dem Nachlass erworben. Sie ist ähnlich der Uhr von etwa 1792, die von Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg erworben wurde. Viele Details der herzoglichen Uhr, damit auch der Uhr im MPS, findet man ausführlich in Bodes Astronomischen Jahrbuch für das Jahr 1802[392] von Seyffert selbst beschrieben. Gut erkennbar der Schlüsselaufzug im Arkus. Foto: MPS, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Michael Lange)*



Band 3

- *Zifferblatt der astronomischen Pendeluhr mit vierarmiger Schwerkrafthemmung nach Denison, Monatsgang sowie Auf- und Abwerk. Die mit Steinen versehene Hemmungspartie ist in einem Zifferblattausschnitt sichtbar und wird von einem Glas geschützt. Das Zifferblatt ist signiert „**C. Dietzschold. Glashütte i/S.**“. Zudem gibt es eine Signatur „**Strasser & Rohde. Glashütte.** No. 413.“ verdeckt auf der Innenseite der Brücke für das Sekunden- und Gangrad. Konstrukteur dieser Uhr war Curt Dietzschold, der 1878 kurzzeitig auch Mitinhaber von Strasser & Rohde war. Dietzschold war später langjähriger Direktor der österreichischen Uhrmacherschule in Karlstein. Glashütte, 1878. Foto: Friedrich Harrer, Karlstein a.d. Thaya (A)*



Band 4

- *Zifferblatt der frühen PP-Wanduhr noch im alten Dresdner Stil von **Christian Friedrich Tiede, Berlin**. Eine der frühen von Tiede gebauten Regulatoren mit 8-Tage-Messingwerk und Graham-Hemmung, versilbertem Regulatorzifferblatt, Huygens’schem Gewichtsaufzug mit Seyffert’schem Knebelantrieb sowie Quecksilberpendel mit Eisenstab. Berlin, etwa 1826. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim*



Band 5

- *Zifferblatt einer der ersten von **Sigmund Riefler, München**, gefertigten Präzisionssekundenpendeluhren mit Messingwerk, Riefler-Federkrafthemmung und Gewichtsaufzug sowie versilbertem Regulatorzifferblatt – die sogenannte Uhr „No. 0“. Späteres Rieflerpendel Nr. 162 Type H, DRP No. 60059. München, 1890. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim*



Band 6 *(Veröffentlichung offen)*

- *Versilbertes, 250 mm im Durchmesser großes Regulatorzifferblatt mit 24-Stundenanzeige (für Sternzeit) des Wiener Stand-Regulators (H. 176 cm) von **Franz Schmid in Lanzendorf** (Wien-Umgebung) aus dem Jahre 1876 mit 8-Tage Gang und einem Kompensationspendel in der Art des von David Ritchie aus Clerkenwell (Zentrallondon) 1812 der Londoner Society for the Encouragement of Arts, Manufactures, and Commerce vorgestellten Pendels. Foto: Bernd Liebscher, Simmelsdorf*

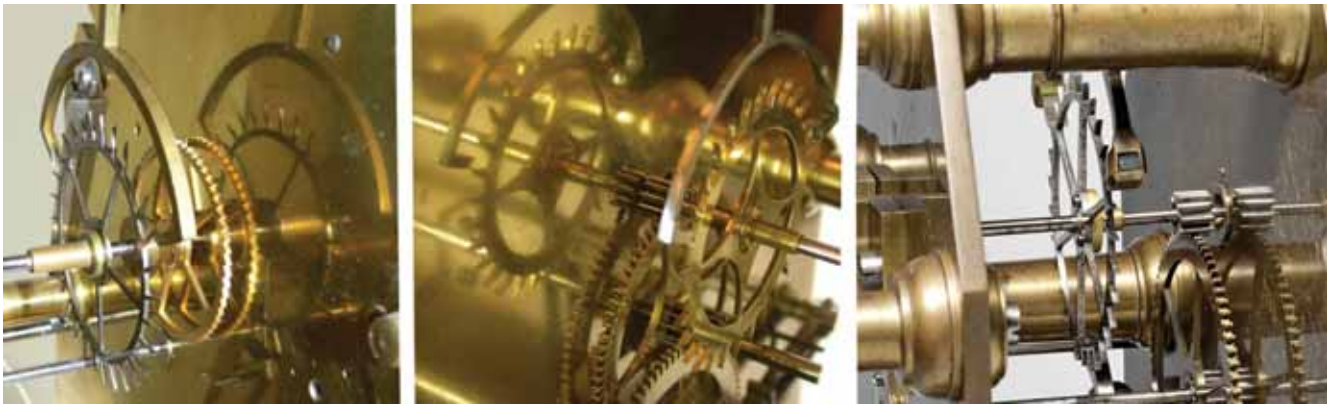


Jürgen Ermert

Präzisionspendeluhren 2

in Deutschland von 1730 bis 1940

Observatorien, Astronomen, Zeitdienststellen und ihre Uhren



Privat-Edition

Über die Welt und die Zeit

Wir haben unendliche Zeit hinter uns,
aber nur endliche Zeit vor uns.

Unbekannt

Abbildungen Frontispiz (v.l.n.r.):

Hemmungen von Präzisionspendeluhren

- *John Arnold (1736–1799), London, 1779*
- *Johann Philipp Vöt(t)er (17??–1763), Wien, etwa 1740/45*
- *Johann Andreas Klindworth (1742–1813), Göttingen, etwa 1780*

© 2013 ff. beim Autor (mailto: Juergen.Ermert@PPU-Buch.de)
Das Werk einschließlich aller seiner Abschnitte ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2013 ff. by the author (mailto: Juergen.Ermert@PPU-Buch.de)
This book and all of its constituent parts are protected by copyright. Any reuse outside of the narrow limitations of copyright law is not permitted without the author's consent and makes the perpetrator liable to prosecution. This applies in particular to any copies, translations, microfilming or saving and processing in electronic systems.

Verlag und Vertrieb:	**JE Verlag** Kapellenstraße 31, D-51491 Overath Website: www.ppu-buch.de Mail: Juergen.Ermert@PPU-Buch.de Telefon: +49 (0) 171 2233782 Bestellungen bitte **ausschließlich schriftlich** (Mail od. "gelbe" Post).
Lektorat:	Christian Pfeiffer-Belli, Doris und Gerth Herold sowie Prof. Dr. Christian Voigt
Alle buchtechnischen Details, wie Einband, Gestaltung, Layout, Grafik und Satz:	Jürgen Ermert
Printed in Germany, 2017	

Anmerkungen

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass dieses Buches zwar nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde und somit eine gute historische Übersicht über Präzisionspendeluhren in Deutschland bietet, aber gleichwohl die Sicherheit der Angaben nicht umfassend gewährleistet werden kann, auch weil viele historische, nicht mehr überprüfbare Informationen eingeflossen sind. Gerade für den historisch interessierten Leser bietet dieses Buch – in Kombination mit dem umfangreichen Quellenverzeichnis – Ansatzmöglichkeiten für weitere, eigene Recherchen zum Thema.

Dieses Buch ist ohne professionelle Hilfsmittel, wie z.B. Desktop-Publishing-Software, auf privater Basis entstanden. Zur Buchherstellung wurden nur die Software-Pakete MS Office Word 2007 und 365 Business MS Office Word 2016 und Corel Paint Shop Pro X2, X6 und X7 genutzt, für den Druck Adobe Acrobat 9 und 11 Standard. Durch die Software bedingte minimale Layout-technische Schwächen bitten wir nachzusehen.

Aus Platz- und Kostengründen wird im jeweiligen Band nur noch das zutreffende Inhaltsverzeichnis gezeigt.
Das aktuelle Inhaltsverzeichnis aller Bände der PPU-Buchreihe ist ausdruckbar unter www.ppu-buch.de im Internet zu finden.

Band 2

Inhaltsverzeichnis

Seite

Zum Doppel-Band 2/4 der PPU-Buchreihe 9
Vorwort Doppel-Band 2/4 11

Zum Inhalt Doppel-Band 2/4 der Buchreihe und Sonderthemen 13
Einführung und Zielsetzung Doppel-Band 2/4 15
Matthias Ernst (*1663–†1714), Lindau/Ulm, – erster deutscher Fertiger einer Pendelstanduhr, etwa 1690 22
Einführung und zur Uhrmacherei in Lindau und Ulm 22
Die „Uhrmacher-Familie“ Matthias Ernst/Georg Nonner 25
Die Standuhr mit Regulatorzifferblatt von Matthias Ernst, Lindau, etwa 1690 27
Weitere Uhren von Matthias Ernst, u.a. die Standuhr von Ulm, etwa 1700 33
Die Georg Nonner (Nunner)-Standuhr mit Stundenschlag von 1727 38
Zusammenfassung 42
Auf dem Weg zur portablen Präzision – eine experimentelle Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier à Paris“ mit Debaufre-Hemmung 43
Zum Artikel 43
Die Entwicklung der Hemmungen für portable (Präzisions-)Uhren im 18. Jahrhundert 45
Zur Debaufre-Hemmung und deren Abwandlungen 48
Die Uhrmacher-Familie Tavernier 50
Zur Tavernier à Paris-Uhr und ihrer Technik 51
Resümee 54
John Hyacinth de Magellan und sein ungewöhnlicher, federgetriebener ½-Sekunden-Tischregulator von 1786 56
John Hyacinth de Magellan (1722–1790) – seine Vita 57
Zu Magellans Uhrenaktivitäten 59
Aufstellung der erhaltenen Magellan-Uhren 73
Details zum 1/2 Sekunden-Tischregulator „Curante J. H. de Magellan Londini” von 1786 76
- Seine Geschichte (mit der Fertigung durch James Bullock, London) und die vermutliche Nutzung 76
- Zur Uhr und Technik 76
- Zur Ankerhemmung mit halber Ruhe (“half” dead-beat escapement) 79

Die astronomischen Wandpendeluhren der Augustinerpater Gebrüder Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann in Mainz, ab 1796 – ein Exkurs 84
Vitae der Priestermechaniker Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann 85
Die Uhrmacher Johann und ihre Uhren 88
- Grundsätzliches zu den Wandpendeluhren 92
- Uhren von Nikolaus Alexius Johann 93
- Uhren von Jean Baptist Johann 94

Schlusswort 100
Anhang: Eine astronomische Uhr in Mainz (aus AJU 1903) 102

Astronomische Pendeluhren in Deutschland von 1770 bis 1840 (Teil 2) **II**
Die Entwicklung zur deutschen Präzisionspendeluhrentechnik

Die frühe Präzisions-Zeitmessung in Dresden am Beispiel einiger Pendeluhren, ab etwa 1777 105
Einführung und Zielsetzung 105
Der Zeitdienst im MPS 107
Johann Gottfried Köhler (Leiter des MPS von 1783 bis 1800 – auch Uhrmacher i.e. Sinne?) 121
- Seine Vita 122
- Die beiden Pendeluhren von Köhler in der generellen Technikbetrachtung, hier insbesondere die Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) 127
- Die Technik der Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) im damaligen Fertigungsumfeld 133
- Johann Gottfried Köhler – auch Uhrmacher i.e. Sinne? 138

Johann Heinrich Seyffert (Leiter des MPS von 1801 bis 1817 und leidenschaftlicher Uhrmacher) 141
- Seine Vita 142
- Die beiden Pendeluhren von Seyffert von etwa 1792 (Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg – nicht erhalten) und 1794 (MPS) in der generellen Technikbetrachtung, hier insbesondere die Uhr von 1794 (Inv.-Nr. D III 11) 154

Seite

- Die Standuhr „Jean Henry Seyffert“ ohne Nummer und mit konzentrischem Zifferblatt (Inv.-Nr. D IV b 96) – vermutlich vor 1799 entstanden ... 160
- Die ab etwa 1799 entstandenen Seyffert-Pendeluhren mit Nummern und das sächsische, kreuzförmige PPU-Werk von Seyffert ... 164
  - Standuhr No. 1 von 1799 ... 164
  - Reise-Pendel-Uhr No. 2 von 1801 ... 166
  - Wanduhr No. 3 von 1801 ... 173
  - Wanduhr No. 4 von 1800 ... 174
  - Standuhr No. 5 von 1801 ... 176
  - Werk + Zifferblatt No. 16 von 1804 ... 177
- Beispiele von Nachbauten (A.M. ? Knibbe und C.L. Walcker in Dresden, F.A. Görke… in Görlitz sowie ein anonymer Hersteller) ... 178
- Resümee ... 184

Johann Friedrich Schumann (Hofuhrmacher von 1810 – 1817) ... 184

- Seine Vita ... 185
- Seine astronomischen Uhren: 8-Tageuhr um 1800 (MPS 1 Laterndl), Jahresuhr um 1800 mit Pickel’schem Kompensationspendel, 8-Tageuhr um 1805 (MPS 2 Werk), Jahresuhr von 1806 ... 188

Anhang: ... 197

1. Zur Aufstellung der in der Literatur gefundenen Uhren von Köhler und Seyffert ... 197
2. Johann Heinrich Seyffert: Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr (1792/1798) ... 198
3. Johann Heinrich Seyffert: Unterthänigste Anzeige der vorzüglichsten von mir gefertigten Maschinen, Werkzeuge und astronomischen Instrumente. Dresden, am 14. Novbr. 1800 ... 203
4. Max Engelmann: Die Uhrenanlage des neuen Rathauses in Dresden (1910) ... 209
5. Ein neuer elektrischer Pendelantrieb für Präzisionsuhren von Edmund Pfeiffer in Dresden (1914) ... 215
6. Max Engelmann: Aus der Geschichte der Dresdener Uhrmacherei (1923) – ein Überblick. Mit der Ergänzung von Bernd Schaarschmidt: „Die Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge.“; u.a. zur Innungsverordnung von 1668 und zu den Uhrmachern Hillius, Fichtner, Graupner, Naumann, Weiße, Schumann und Gutkaes ... 217
7. Robert Pleißner: Meisterliste der Dresdner Kleinuhrmacherinnung bis 1842 (1924) ... 232

Deutsche PPU mit nachgebauter Arnold & Son-Technik und ihre Fertiger: Johann Andreas Klindworth in Göttingen und Jacob Auch in Weimar ... 235

Einführung ... 235

Die PPU von Johann Andreas Klindworth Göttingen ... 237

- Vita ... 237
- Zu den Uhren von J.A. Klindworth ... 242
- Die PPU von 1798 ... 248

Die PPU von Jacob Auch Weimar/Gotha ... 252

- Vita ... 252
- Zu den Uhren von J. Auch ... 255
- Die PPU von 1804 ... 261

Kopie und Original – Schlussfolgerungen ... 268

Anhang: Daten von Arnold-Originaluhren im Vergleich mit heute noch vorhandenen Nachbauten ... 270

Joseph Weidenheimer – technisch versierter und „moderner“ Hofuhrmacher in Mainz, ab etwa 1788 ... 274

Vita ... 274

Seine Technik und die erhaltenen Uhren ... 276

Anhang: Eine astronomische Taschenuhr von 1794 ... 284

Eine unsignierte hessisch-fränkische PP-Standuhr mit seltener Kompensation, etwa 1790 ... 286

Einführung ... 286

Details zur Uhr – vom Gehäuse übers Werk bis zum Pendel ... 287

Eine Bewertung der unsignierten hessisch-fränkischen PPU im deutschen PPU-Umfeld ... 294

Die Uhrmacherfamilie Roetig in Hachenburg (Westerwald) und die PPU von Friedrich Wilhelm Roetig, ab etwa 1800 ... 295

Die Uhrmacherfamilie Roetig ... 295

PP-Standuhr von Friedrich Wilhelm Roetig, etwa 1800 ... 297

PP-Fensteruhr (Freischwinger) von Friedrich Wilhelm Roetig, etwa 1805 ... 300

Johann Georg Repsold – Astronomischer Instrumentebauer und erster Hamburger Hersteller von PPU, ab etwa 1801 (mit Exkurs zu den PPU von Jürgensen, Kopenhagen) ... 302

Zu Johann Georg Repsold ... 303

Zur Gründung der Hamburger Sternwarte ... 304

Zu Repsolds Uhren ... 308

- Generelles und Details zu gefertigten Uhren ... 308
- Altersbestimmung der erhaltenen Repsold-Sekundenpendeluhren ... 313

Seite

- PPU der Sternwarte Hamburg, etwa 1824 (Uhr Hamburg „18“, heute mhk Kassel) 316
- PPU von Argelander, Abo (= finnisch Turku) und Helsinki, (1826 -) 1828 (heute Universitätsmuseum Helsinki) 320
- PPU der Sternwarte Hamburg, etwa 1828/29 (Uhr Hamburg „ZW 1“, heute mhk Kassel) 324
- Resümee 328

Exkurs zu Urban Jürgensen in Kopenhagen und seinen PPU 330
Anhang: 335
1. Vergleichende Aufstellung der drei erhaltenen Repsold-PPU 335
2. F. Dolberg: Die Repsoldsche Werkstatt in Hamburg (1799–1919). Nachruf 1922. 337
3. Auszüge der Koch‘schen Publikationen – historische Informationen zu Astronomen und von ihnen genutzten Uhren 339
   - … in „Der Briefwechsel zwischen Johann Caspar Horner und Johann Georg Repsold.[583]“ 339
   - … in „Der Briefwechsel zwischen Friedrich Wilhelm Bessel mit Johann Georg Repsold.[584]“ 343
   - … in „Der Briefwechsel von Johann Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Schumacher.[585]“ 346
   - … in „Die restlichen, noch nicht publizierten Briefe von und an Johann Georg Repsold (1770–1830).[1010]“ 347

Französische Observatoriums-PPU auch am Beispiel der Louis Berthoud-Uhr der Königlichen Sternwarte zu (München-)Bogenhausen, etwa 1807 350

Die Königliche Sternwarte zu (München-)Bogenhausen 350
Der Louis Berthoud-Regulator der Sternwarte 351
Französische Observatoriums-PPU – ihre Technik und Uhrmacher 352

Joseph von Utzschneiders Mechanisches und Optisches Institut – süddeutsche Präzisions-pendeluhren von Liebherr und Mahler, ab etwa 1808 363

Einführung 363
Zeitliche Eckdaten der Firmen – von Reichenbach & Liebherr bis Jakob & Matthias Merz 364
Uhren-Signaturen und deren Nutzungszeiten 365
Zu den Uhrmachern Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler 365
- Vita Joseph Liebherr (*1767–†1840) 365
- Liebherrs Streit mit Reichenbach um die Erfindung der Kreisteilmaschine 373
- Vita Franz Joseph Mahler III. (*1795–†1845) 376

Zu astronomischen Pendeluhren von Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler III. der Münchener Zeit 378
- Analyse der Uhren und ihrer Technik 378
- Vergleichende Betrachtungen der Uhrentechnik 380
- Zu den Preisen der Uhren 384
- Beschreibungen von Uhren * *Nummerierung der Uhren gemäß Reihenfolge im Anhang* 384
  - „Nr. 3“* Sekunden-PPU von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München, 1812 (Neapel) 386
  - „Nr. 4“* Sekunden-PPU von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1812 (Privat) 393
  - „Nr. 5“* Sekunden-PPU von Utzschneider, Liebherr und Werner in München, etwa 1816/17 (Privat) 395
  - „Nr. 6“* Sekunden-PPU von Utzschneider, Liebherr und Werner in München, etwa 1817/18 (München) 396
  - „Nr. 8“* Sekunden-PPU signiert Utzschneider und Liebherr in München, mit Remontoire, etwa 1820 (München) 400
  - „Nr. 9“* Halbsekunden-PPU mit freier Hemmung, signiert Liebherr in München, ca. 1822 (München) 403
  - „Nr. 13“* Sekunden-PPU, signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823 (Abo/Turku + Helsinki) 406
  - „Nr. 14“* Halbsekunden-Pendeluhr signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823, als Durchgangsuhr (journeyman clock) (Abo/Turku + Helsinki) 409
  - „Nr. 15“* Reise-Halbsekunden-PPU von Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1823 (München) 410
  - „Nr. 16“* Sekunden-PPU signiert [Joseph] Mahler in München, etwa 1823 (Privat) 412
  - „Nr. 17“* Parallaktischer Antrieb des Fraunhofer-Refraktors von Liebherr in Dorpat/Tartu von 1823/24 413
  - „Nr. 18“* Sekunden-PPU signiert Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828 (Wien) 418
  - „Nr. 19“* Sekunden-PPU signiert Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828 (Leiden) 422
  - „Nr. 20“* Sekunden-PPU signiert Joseph Mahler in München 1828 (München) 425
  - (Nachtrag) Sekunden-PPU, signiert J[oseph]. Liebherr in Kempten, etwa 1823 (vermutlich Liebherrs private Uhr) 428

Zu Mahlers Kompensationspendel, patentiert 1819 430
Resümee 431
Anhang: Aufstellung der aus der Literatur bekannten 25 Liebherr- und Mahler-Uhren 433

Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger – ein herausragender Mechanicus aus Tübingen, ab etwa 1810 442

Vita 442
Seine Tätigkeit im Umfeld des Tübinger Astronomen Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger 445
Seine Zeitmesser 447

Josef Geist, Graz, – ein fast vergessener PPU-Fertiger aus der Steiermark, ab etwa 1816 457

Vita 457
Seine erhaltenen PPU 457
Die Bodenstanduhr mit Jahresgang und Äquationsanzeige 463
Anhang: 473
Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien von 1824 (zu den PPU von Molineux und Geist sowie zur Herstellung von qualitätsvollem Uhren-Öl) 473

Seite

Drei weitere deutsche astronomische Pendeluhren im Zeitraum ab etwa 1800 475

- **Peter Bofenschen, Hannover**, ein weiterer Standregulator mit Monatsgang und Zentralsekunde, etwa 1800/10 475
- **Ludwig Herrmann Müller, Lengefeld (Erzgebirge)**, PP-Wanduhrwerk mit Zentralsekunde und Huygens'schen Aufzug, Werk im frühen Stil von Gutkaes bzw. Tiede, etwa 1840/50 479
- **Ernst Müller, Berlin**, Hofuhrmacher, Präzisionspendeluhr mit Zentralsekunde und Weltzeitanzeige, 2-Monatsgang, Werk mit Tiede-Merkmalen, etwa 1860 482

Anhang 489

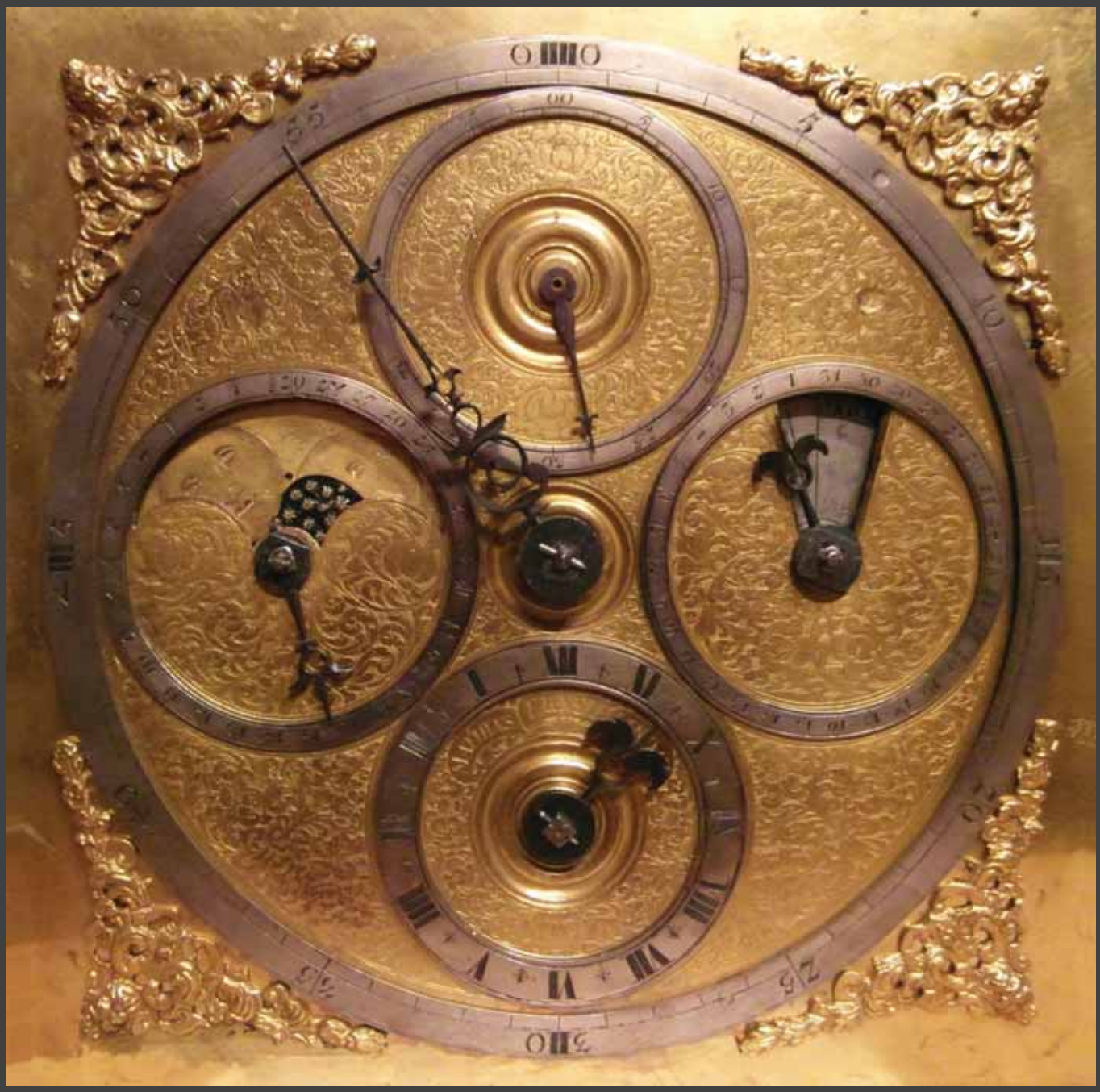
1. Curt Dietzschold: Vorlagen für das Uhrmachergewerbe. Wien und Leipzig, 1910 491
   Ausgesuchte Blätter mit farbigen Zeichnungen von Komponenten einer PPU: 491
   - Verzahnungen. Blatt 8. 493
   - Zapfen und Lager. Blatt 10. 494
   - Grahamgang. Blatt 12. 495
   - Quecksilber-Kompensationspendel nach Graham. Blatt 22. 496
   - Rost-Kompensationspendel nach Kessels. Blatt 23. 497
   - Nickelstahl-Compensations-Pendel und Unruhen. Blatt 24. 498
   - Präcisions-Normal-Uhr mit Sekundenpendel. Blatt 26. 499
   - Sekundenuhr Blatt 27a 500
   - Blatt D = 250 m/m. Blatt 27b 501
   - Details zur Sekundenuhr. Blatt 28. 502
2. Karl Giebel: „Das Pendel", Sonderdruck 1925, Glashütte/Halle 503
3. Hans Kienle: Auszug aus „Untersuchungen über Pendeluhren"[731], München, 1926 509
   mit umfangreichem Verzeichnis von historischen Quellen zu astronomischen Pendeluhren
   - § 1. Geschichtliches und Allgemeines über Pendeluhren. 510
   - § 2. Literaturübersicht. 512
4. Alfred Helwig: „Vervollkommnung der Pendeluhr", Sonderdruck 1941, Glashütte/Halle 519
5. Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher (alphabetisch) in den Observatorien der Welt, 1670-1850 (Liste von Derek Howse und Ergänzungen) 524

Literatur/Quellen 530

1. Aufstellung nach Quellennummern 530
2. Fotonachweis 537

Anzeigen 538

Zum Doppel-Band 2/4 der PPU-Buchreihe



Regulatorzifferblatt der frühesten deutschen Pendelstanduhr mit Sekundenpendel und 8-Tage-Werk, etwa 1790.
Vergoldetes Regulatorzifferblatt mit astronomischen Anzeigen, signiert oben im Stundenkreis „Matthias Ernst, Lindau“, etwa 1690, nach der Revision mit ergänzten Eckkappliken in englischer Art. Die bisher früheste in Deutschland gefundene Pendelstanduhr mit Ankerhemmung und einem solchen Zifferblatt. Mit Ausnahme der zentralen Minutenanzeige und der Sekundenzeige laufen alle Anzeigen entgegen dem Uhrzeigersinn. Foto: Timo Gérard, Bremen

Vorwort Doppel-Band 2/4

Ende März 2015 konnte auch **Band 1**, nach **Band 3** das zweite Buch der PPU-Buchreihe, an die Uhrenfreunde ausgeliefert werden. Dieser Band wurde mit 608 Seiten sehr umfangreich und hat gerade in der Endphase noch einmal unglaubliche Energie erfordert. Umso erfreulicher war die breite, positive Resonanz auf den „Kaventsmann“ (meint „dicker Kerl“), der zwar die gleiche Machart wie **Band 3** – erschienen November 2013 – hat, aber inhaltlich vollkommen anders ist, weil er die Frühzeit von astronomischen Pendeluhren mit ihren astronomischen und technischen Grundlagen behandelt, damit einen größeren Zeitraum und viele Provenienzen betrachtet. Offensichtlich sind auch die vielen Parts zu englischen PPU-Herstellern und der umfangreiche holländische PPU-Teil in **Band 1** gut angekommen. Was sich an den vielen Bestellungen aus dem nicht deutschsprachigen Ausland – auch aus außereuropäischen Ländern – zeigt. Wobei eine englischsprachige Ausgabe des Buches sicher eine weitaus größere Nachfrage erzielen würde. Aber das ist nicht mein Ziel. So steht es auch im Prolog zu **Band 1**: „Mein Weg wird deshalb für die weiteren PPU-Buchreihe-Bände unter dem Motto „kleiner ist feiner“ stehen. Damit ist gemeint, dass ich nur wenige Bücher primär für Liebhaber fertigen lasse, die besondere Freude an meinen Büchern haben und die auch mit kleineren buchtechnischen Schwächen nachsichtig sind.“

Zum Erfolg von **Band 1** hat sicher auch beigetragen, dass die Inhaltsstruktur mit ihren Details und vor allem den etwa 1.380 überwiegend farbigen und großen Abbildungen weitergehend ist, als die vergleichbaren Passagen in den Standardwerken von Erbrich[1] und Roberts[12, 83, 84] und somit eine gute Ergänzung darstellt. Dass die PPU-Bände auch immer wieder Details von Werken mit neuen, bisher nicht bekannten Farbfotos zeigen, ist sicher eine Besonderheit meiner „PPU-Saga“. Dies war und ist nur möglich, weil mir – dafür bin ich außerordentlich dankbar – u.a. viele Uhrenrestauratoren – private und in Museen – und Kuratoren ihre bei Revisionen oder speziell für die PPU-Buchreihe gefertigten Fotos von Uhren und Werken großzügig zur Verfügung stellten. Dazu habe ich bereits in den bisherigen Bänden detailliert geschrieben, ebenfalls zu Besonderheiten meiner autodidaktischen Erstellung der Bücher von „A (Recherchieren) bis Z (Druck + Vertrieb)“. Darauf will ich hier nicht mehr eingehen.

Ein Thema ist aber anzusprechen, denn in **Band 1** hatte ich erläutert, dass als nächster PPU-Band die umfassende Riefler-Story, u.a. mit der Unterstützung von Dieter Riefler, folgen würde. Wie oben angesprochen, hat mich **Band 1** sehr viel Kraft gekostet und lange Zeit war unklar, ob ich überhaupt einen weiteren Band der PPU-Buchreihe fertigen würde können. Da – anders als zu Sigmund Riefler bzw. der Firma Clemens Riefler – viele PPU-Fertiger aus der Zeit des eigentlichen Beginns der deutschen PPU-Herstellung von Ende des 18. bis zum dritten Quartal des 19. Jahrhunderts noch nicht in einem gesamtheitlichen Werk besprochen wurden, habe ich überlegt, ob und wie ich mit einer Umstrukturierung des Inhaltes der **Bände 2** und **4** (vergleiche das komplette Inhaltsverzeichnis der PPU-Buchreihe in **Band 3** mit Stand von 2013) diesen eminent wichtigen zeitlichen Abschnitt der deutschen PPU-Geschichte bereits weitgehend vorgezogen in **Band 2** bringen könnte. Diese „Operation“ gelang, aber die Vielfalt der gefundenen neuen Informationen, beispielsweise zu **Liebherr**, **Seyffert** und **Gutkaes**, führte doch wieder zu einem enormen Seitenanstieg.

Denn nach schwierigem Beginn der Betrachtung der Dresdener PPU – scheinbar war alles darüber schon geschrieben, u.a. in A. Lange & Söhne II (Meis), – haben sich neben der aufwändigen, stärker technikgeprägten „seitenintensiven“ Gestaltung doch umfangreiche neue Sichten ergeben. **So ist der Dresdener PPU-Teil wieder „ein Buch im Buch“ mit über 200 Seiten geworden**. Dabei werden auch erstmalig die nach den Recherchen von **Johann Heinrich Seyffert** konzipierten kreuzförmigen PPU-Werke detailliert besprochen und gezeigt. Dies führte dazu, dass **Band 2** deutlich mehr als die geplanten 608 Seiten hätte haben müssen, was aber aus buchtechnischen und Handlinggründen keinen Sinn machte.

So hieß es im Oktober 2016 erneut umzustrukturieren, **Band 2** aufzuteilen und den **Doppel-Band 2/4** zu schaffen. In diese beiden Bände wurden auch bereits fertiggestellte Teile aus dem bisherigen Band 4 übernommen und die **Bände 5** und **6** entstanden mit neuen Inhaltsgliederungen. Band 6 ist aber nicht mehr wirklich in meinem Fokus, hier ist ein Publizieren offen.

Durch die neuen Erkenntnisse ergab sich dann, dass es zur Absicherung der Betrachtung der astronomischen Pendeluhren der **Firma Clemens Riefler** – dem Höhepunkt der deutschen PPU-Technik – in der Buchreihe sinnvoll erschien, diesen umfangreichen Teil als „Buch im Buch“ in **Band 5** zu publizieren. Auch weil viele von Euch auf dieses Thema warten und ich mein PPU-Buchreihe-Werk mit dem „**Riefler-Band 5**“ krönen möchte.

Mut gemacht und einen entsprechenden Ansporn hat mir gegeben, dass der überwiegende Teil der **Band 1**-Käufern, die mir hierzu ein Feedback gaben, meine neue Vorgehensweise befürwortete. Unter anderem schrieb ein holländischer Uhrenfreund: „[…] Aber du sollst richtig Lust dazu haben, weil anders macht es dich kein Spass! […]”

Gerade der Aspekt „Spass haben“ ist der wesentlichste Faktor bei der Fertigung einer non-profitorientierten Buchreihe im Eigenverlag. Die Themenbandbreite des **Doppel-Bandes 2/4**, auf die ich nachfolgend auch in „Einführung und Zielsetzung Doppel-Band 2/4“ eingehe, bietet hohe Abwechslung, so dass man jeweils kurzzeitig(er) in die Tiefe einsteigen, somit jeweils PPU-Fertiger für PPU-Ferti-

ger betrachten und final beschreiben kann. Dabei war mir bewusst, dass auch hier noch umfangreiche Recherchen zu tätigen sind.

Die nun final gefundene Lösung bietet wie bisher weitgehend die zeitliche Reihenfolge, aber erlaubt ebenso die Bildung von Themenschwerpunkten pro Band. So wie es schon bei **Band 1** und **Band 3** gegeben ist. Es wird auch keine Paperback-Supplements geben, alles ist in die 6 Bände integriert und diese sind in der Art und Optik identisch. **So haben auch die neu strukturierten Bände die von mir angestrebte Vielfalt und Thementiefe.** Hier sei nur beispielhaft genannt:

Doppel-Band 2/4

Band 2 u.a. Die früheste deutsche Pendelstanduhr mit Regulatorzifferblatt von Matthias Ernst, Lindau/Ulm, … eine experimentelle Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier A Paris“ mit Debaufre-Hemmung, … ungewöhnlicher ½-Sekunden-Tischregulator von Jean Hyacinth de Magellan, London, ... die frühe Präzisions-Zeitmessung in Dresden - mit Köhler, Seyffert und Schumann als Buch im Buch, ... Arnold & Son-Nachbauten von Klindworth in Göttingen und Auch in Weimar/Gotha, ... Hofuhrmacher Weidenheimer in Mainz, … Roetig in Hachenburg, ... Repsold in Hamburg (mit Jürgensen, Kopenhagen), französische Observatoriums-PPU, u.a. von Berthoud und Breguet, Utzschneiders Mech. Institut (Liebherr und Mahler) in München als Buch im Buch, … Mechanicus Buzengeiger in Tübingen, … Geist in Graz, … Drei weitere deutsche astronomische Pendeluhren im Zeitraum ab etwa 1800, ... Anhang mit Curt Dietzschold „Vorlagen für das Uhrmachergewerbe" (9 Farbtafeln), ... Karl Giebel 1925 „Das Pendel“, … Kienle „Untersuchungen über Pendeluhren“ (Auszug), … Alfred Helwig 1941 „Vervollkommnung der Pendeluhr“

Band 4 u.a. Gutkaes in Dresden als Buch im Buch, … Krauth in Stuttgart – eine Uhr aus dem Hahn-Umfeld, … Tiede in Berlin als Buch im Buch, ... Heinrich Johann Kessels – ein europäischer Präzisions(pendel)uhrmacher, … Max Matthäus Ort und weitere Verfertiger von „Präcisions“-Pendeluhren in Nürnberg/Bamberg, … Bauer 1893 „Hemmungen und Pendel für Präcisionsuhren und die Uhren des Riefler’schen Systems“, … Walter Cloos – Präzisionspendeluhren aus Würzburg, … Glashütter Astronomische Sekunden = Pendeluhren der B. Keller K.G. 1950 in Karlsruhe/Baden, … Danksagung, … Anhang mit Diversem, u.a. Ergänzungen zu Band 3 (Reprints historischer Broschüren von A. Lange & Söhne sowie Strasser & Rohde), … ausgesuchte Abbildungen zur Technik von astronomischen Pendeluhren von P.J. Krüger

Band 5

u.a. Drei weitere deutsche astronomische Pendeluhren im Zeitraum 1815 – 1840/50, ... Weitere Altonaer und Hamburger PPU-Fertiger: Krille, Knoblich, Dencker und Kittel als Buch im Buch, … Rahsskopff in Koblenz mit Werken in helikoider Verzahnung, … Richter in Berlin und die deutsche Seewarte in HH/das Nauener Zeitsignal, … Sigmund Riefler/die Firma Clemens Riefler als Buch im Buch (nahezu 200 Seiten), … Karl Satori – Präzisionswerkstätte für Mechanik und Uhrenbau in Wien, … Weitere Beispiele deutscher (i.W.S) astronomischer Pendeluhren ab 1780 mit Informationen zum jeweiligen Uhrmacher – nach Regionen aufgeteilt, … Zu Werken mit gestürzter Hemmung, … Anhang mit Ergänzungen zu Band 1 (Durchgangsuhren/Kurzzeitmesser), … Übersicht von Präzisionspendeluhrmachern in Deutschland (und der Welt), … Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher in den Observatorien der Welt 1670 – 1850

Band 6 *Veröffentlichung offen*

u.a. Astronomische Pendeluhren in Österreich ab dem 18. Jahrhundert – eine Auswahl, Reprints von seltenen historischen Riefler-Broschüren (152 Seiten), u.a. die gesuchten von 1894 + 1907, … Schlussbetrachtung, … Glossar von astronomischen Fachbegriffen, … Anhang mit Diversem, u.a. … Georg Philipp Völling „Ueber die Anfertigung einer astronomischen Pendeluhr“, … Zeitdienst-Arbeiten der Sternwarte, … Sonstiges

Dabei stehen die Bände 5 und 6 unter Änderungsvorbehalt. Die Details der jeweiligen Buchinhalte sind im neuen kompletten Inhaltsverzeichnis der PPU-Buchreihe auf www.ppu-buch.de zu finden.

Der **Doppel-Band 2/4** liegt nun vor und ich hoffe sehr, dass auch diese beiden Bücher sich würdig in die PPU-Buchreihe einfügen und Gefallen finden.

Overath, Herbst 2017
Jürgen Ermert

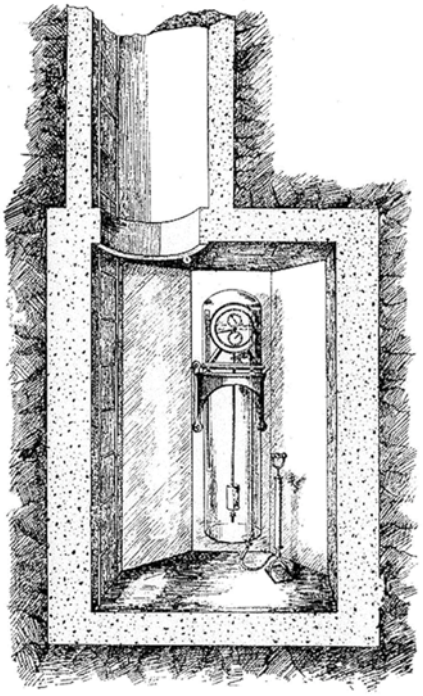


*Abb. 0002 + 0003: Auch ein interessantes Recherche-Ergebnis, das in **Band 5** besprochen wird: Eine Riefler-Tankuhr 10 Meter tief unter der Erde in der Sternwarte der Universität von Cordoba (die zweitgrößte Stadt in Argentinien). Der Zugang zur Uhr war allerdings mühsam. Nur durch einen Schacht von 2 m im Durchmesser und eine steile Leiter gelangte man zur Uhr. Fotos: (re.) Archivo Histórico, Observatorio Astro-nómico de la Universidad Nacional de Córdoba, S. Paolantonio / (unt.) S. Paolantonio*



Zum Inhalt Doppel-Band 2/4 der Buchreihe und Sonderthemen



Außergewöhnliche Standuhr mit an P Philipp Matthäus Hahn orientierter Techik.
Zierliche Präzisionspendelstanduhr signiert „Leonhardt Krauth Mechanicus und Uhrmacher“, mit Scherenhemmung, Monatsgang, Zentralsekunde, Viertelschlag auf zwei Tonfedern und ungewöhnlichen Philipp Matthäus Hahn-Werkdetails, Stuttgart, etwa 1825/30. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Einführung und Zielsetzung Doppel-Band 2/4

Auch wenn die PPU-Buchreihe wegen des gestiegenen Umfangs auf nun sechs Bände aufgeteilt werden musste, liegt inhaltlich eine Struktur mit den folgenden drei gewählten Zeitblöcken mit einem „Ergänzungsblock“ vor:

Astronomische Pendeluhren in Deutschland

- **I** **1730 bis 1770** – Der Beginn mit englischer und englischgeprägter Technik
- **II** **1770 bis 1840** – Die Entwicklung zur deutschen Präzisionspendeluhrentechnik
- **III** **1840 bis 1940** – Die Domäne deutscher Präzisionspendeluhren
- **E** **Ergänzungen** – Weitere PPU und was noch erwähnenswert ist

Letzerer ist in **Band 6** enthalten. In **Band 2** wird der zweite Teil des II. Zeitblockes besprochen. Dieser setzt sich mit der neuen 6-bändigen Struktur nun in **Band 4** mit dem dritten Teil des II. Zeitblockes fort. Neben den detaillierten, umfangreichen Teilen zu **Johann Christian Friedrich Gutkaes** und **Christian Friedrich Tiede** finden wir hier u.a. auch die Information über den großartigen europäischen Uhrmacher **Heinrich Johann Kessels**. Dort folgt auch ein Teil des III. Zeitblockes bis etwa 1950 mit weniger bekannten PPU-Fertigern. In **Band 5** folgt nach dem Grußwort von **Dieter Riefler** ein 3. Teil des III. Zeitblockes bis Anfang des 20. Jahrhunderts. Hier dominiert eindeutig die **Riefler-Thematik**. Aber auch die weiteren Hamburger/Altonaer PPU-Fertiger **Friedrich Moritz Krille**, **Theodor Knoblich**, **Ferdinand Dencker** und **Adolph August Kittel** haben einen deutlichen Schwerpunkt. Hier gibt es wegen des jeweiligen Buchumfangs und Themenzusammenhaltes zeitliche Überlappungen mit **Band 3**, weil dort bereits der bedeutende Hamburger Chronometermacher und PPU-Fertiger **Joseph Johann Ludwig Nieberg** und ebenso **Glashütte als**



Abb. 0005: Blick auf das Hemmungsrad nach Pierre Debaufre mit einem Umlauf von 30 Sekunden in der experimentellen Louis XV.-Tischuhr von Jean-Pierre Tavernier, Paris (Details s.u.). Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



Abb. 0006: Das versilberte „Miniatur-Regulatorzifferblatt“ (Höhe nur 10,1 cm) des bedeutenden englischen ½ Sekunden-Tischregulators mit federgetriebenem 8-Tage-Pendelwerk mit Ankerhemmung mit halber Ruhe (“half” dead bead escapement), gefertigt von James Bullock, London, nach Maßgabe des portugiesisch/englischen Wissenschaftlers John Hyacinth de Magellan (Details s.u.).

Mekka der deutschen Präzisions(pendel)uhrmacherei – beide mit einem Beginn etwa 1845 – beschrieben werden. Durch die gefundene Struktur des **Doppel-Bandes 2/4** sind diese beiden Bände sehr eng miteinander verwoben, dennoch jeweils singulär nutzbar. In den jeweiligen Epochen sind bekannt gewordene Uhren und Uhrmacher chronologisch aufgenommen. Ausnahmen davon sind in **Band 2** die Sonderthemen zu den frühen Ulmer Standuhren von **Matthias Ernst** (große **Abb. des Regulatorzifferblatts** siehe oben) und **Georg Nonner**, die Tischuhr mit Debaufre-Hemmung von **Jean Pierre Tavernier Paris** (**Abb. 0005**) und der Tischregulator von **John Hyacinth de Magellan London** (**Abb. 0006**), die im ersten Buchabschnitt behandelt werden. Als Zeitmaßstab wurde immer das Jahr der ersten vom Uhrmacher gefundenen Pendeluhr genommen, was nur eine grobe Hilfestellung in der Reihenfolge sein kann. Da aber die Buchteile und Kapitel in sich abgeschlossen sind, lässt sich jeder Artikel einzeln lesen und betrachten.

Es hat sich eine zunehmende „Verzahnung“ der Bände der Buchreihe ergeben, weil nicht alle Ausführungen aus wirtschaftlichen und buchtechnischen Gründen in den jeweiligen Bänden wiederholt werden können. Dies gilt insbesondere für **Band 1** mit den Grundlagen der PPU-Technik und Entwicklung in Europa und Deutschland. Hier sei auf die

Artikel hingewiesen

- Resümee zur Entwicklung der astronomischen Pendeluhren in Europa im 18. Jahrhundert
- Entwicklung der frühen deutschen astronomischen Pendeluhr bis etwa 1840

und in **Band 3** auf

- Zur Entwicklung der astronomischen Pendeluhr in Deutschland bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts.



Die „Verzahnung“ wird auch deutlich, wenn man sich die Inhaltsverzeichnisse aller Bände der PPU-Buchreihe komplett anschaut. Wobei die Verzeichnisse der noch nicht veröffentlichten Bände 5 und 6 Entwurfscharakter haben und Änderungen unterliegen können. Die für **Band 1 + 3** erstellten Sach-, Namens- und Ortsregister machen für die neuen Bände wegen der extremen Schlagwort-Redundanz der intensiv besprochenen einzelnen deutschen Uhrmacher keinen Sinn. So wurden stattdessen die Inhaltsverzeichnisse der **Bände 2 + 4** sehr detailliert ausgeführt, womit eine perfekte Basis gegeben ist, um interessierende Themen schnell im **Doppel-Band 2/4** finden zu können.

*Abb. 0007: Präzisionspendeluhr mit Kompensationspendel und Monatsgang von John Arnold, die seit 1779 in der Sternwarte Mannheim eingesetzt wurde (Details siehe **Band 1**). Foto: TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim (Fotograf Klaus Luginsland)*

Dies auch, weil sämtliche Inhaltsverzeichnisse – ebenso wie die Sach-, Namens- und Ortsregister von Band 1 + 3 – herunterlad- und ausdruckbar unter www.ppu-buch.de im Internet zu finden sind. Somit ist es über die PDF-Suchfunktion leicht und sehr schnell möglich, nach (Teil-) Begriffen (auf dem eigenen PC) zu suchen, um dann gezielt den jeweiligen PPU-Buchreihe-Band zur Sichtung der betreffenden Seiten in die Hand zu nehmen. In **Band 1** werden auch die Grundlagen der Autorenbetrachtung von PPU beschrieben und auch an Beispielen erläutert, weshalb bestimmte Uhren(typen) nicht als PPU gewertet werden. In der Literatur neuartig ist auch die spezifische Betrachtung von **Durchgangsuhren (Sekundenschlägern)**. Insofern werden weitere Uhren dieses Typus in einem Nachtrag zu Band 1 in **Band 5** aufgenommen. Neu gefundene Informationen zu A. Lange & Söhne sowie Strasser & Rohde werden nun in einem Nachtrag zu Band 3 in **Band 4** gezeigt.

Bei allen PPU-Bänden bleibt es das Ziel, den jeweiligen Uhrmacher sowohl von seiner Vita als auch seiner Fertigungsbandbreite umfassend zu recherchieren und darzustellen. Dabei wurden teilweise – um den Uhrmacher besser fachlich einordnen zu können – auch andere Uhrentypen von ihm beschrieben. Der Schwerpunkt bleibt aber immer bei den Präzisionspendeluhren. Hinzu kommt – sofern es bekannt ist – auch die Geschichte der Uhr. Wofür wurde sie beschafft? Wofür genutzt? Welche anderen Geschichten verbinden sich mit der Uhr? Generell wurde als Maßstab für eine Aufnahme in die PPU-Buchreihe auch die uhrentechnische Bedeutung der Information für den Verfasser – selbst langjähriger Uhrensammler – zugrundegelegt, um ein möglichst breites Spektrum abzudecken. Denn eine derartige Buchreihe entsteht in dieser Form sicher nur einmal. Dies ist möglich, weil durch das Eigenverlegen und die „non-profit-Orientierung“ andere Grundlagen als bei einem kommerziellen Verlag gegeben sind. So können auch Aspekte angesprochen werden, die ansonsten dem „Verlags-Rotstift“ zum Opfer fallen würden, obwohl sie sehr interessant sind.

Die PPU-Bände sind Bücher mit einer historischen Betrachtung der PPU-Entwicklung für Sammler und Interessierte. Technische Details für Uhrentechniker sind nur bedingt zu finden. Dass dennoch die Technik durch die Fotos anschaulich dargestellt wird, zeigt sich an den über 6.000



Abb. 0008: Die Signatur „Joh. Heinr. Seyffert Dresden“ auf dem Regulatorzifferblatt der PPU von 1794 (s.u.). Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)



Abb. 0009: Regulatorzifferblatt der PPU mit Monatsgang und Huygens' schem Aufzug, signiert „Fr. Gutkaes – 1848 No. 4". Das Werk dürfte wesentlich früher entstanden sein (Details s. ***Band 4****).*

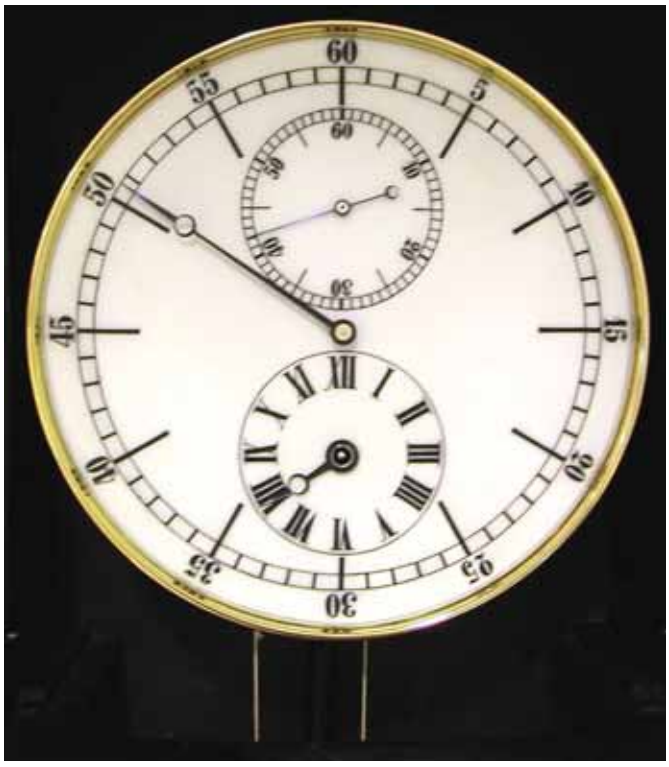


Abb. 0011*: Unsigniertes Milchglas-Regulatorzifferblatt der S&R-PPU No. 4 von etwa 1880 mit Holzpendelstab und Zinkzylinder (Details siehe* ***Band 3****). Foto: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld*

Fotos und den vielen Zitaten aus historischer Fachliteratur.

Wenn man die PPU-Geschichte in Deutschland* betrachtet, wird das Bild aufgrund der neueren Publikationen stark geprägt von der PPU-Fertigung um 1800 in Sachsen, genauer Dresden (**Abb. 0008 + 0009**). Internationale Bedeutung erlangte die deutsche PPU-Fertigung aber erst mit der Glashütter Fertigung ab dem 4. Quartal des 19. Jahrhunderts (siehe **Band 3**), hier seien beispielsweise die Firmen **Strasser & Rohde** (**Abb. 0011**) und **Paul Stübner** genannt, sowie **Sigmund Riefler** (**Abb. 0012 + 0013**), korrekter die **Fa. Clemens Riefler** in Nesselwang/München (siehe **Band 5**). Letztere hatte bis weit in das 20. Jahrhundert hinein einen bedeutenden, klangvollen Namen mit PPU-Installationen in der ganzen Welt.



Abb. 0010: Die erste von Sigmund Riefler 1889/90 gefertigte PPU. Das Pendel hatte noch eine Schneidenlagerung aus Achat. Genutzt von Sigmund Riefler für sein D. R.-Patent Nr. 50739 „Pendel-Echappement mit vollkommen freiem Pendel mit Pendelantrieb von konstanter Grösse, in der Schwingungsaxe und im Moment, in welchem das Pendel durch die Ruhelage schwingt" (siehe ***Band 5****). Foto: Dieter Riefler, Nesselwang*

*) Bei Deutschland ist immer Deutschland i.w.S., das „Heilige Römische Reich Deutscher Nation" (mit Österreich k.k.) gemeint.

In **Band 1** konnte deutlich gemacht werden, dass es bereits weit vor 1800 in Deutschland PPU gab, wenngleich diese überwiegend von englischer Uhrentechnik geprägt waren. Vielfach waren es auch originale englische Regulatoren

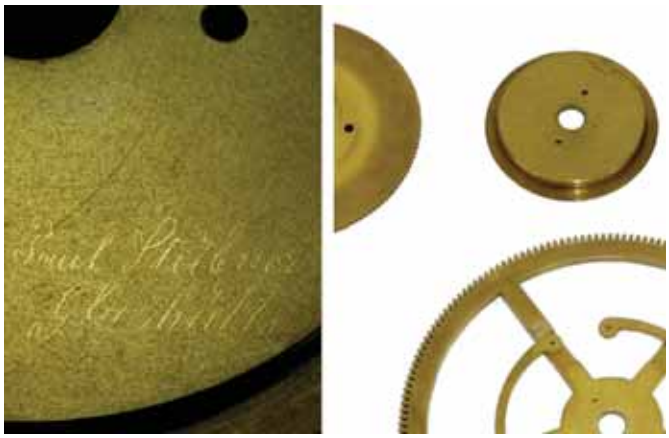


Abb. 0012 + 0013: Kratz-Signatur „Paul Stübner Glashütte", gefunden in einem der ersten Riefler-Werke. Auflösung des Geheimnisses in ***Band 5****. Fotos: Thomas Rebényi, München*

(**Abb. 0007**), die in deutschen Sternwarten bis weit in das 19. Jahrhundert mit großer Zufriedenheit genutzt wurden. Insofern lautet der Buchtitel bewusst nicht „Deutsche Präzisionspendeluhren […]“, sondern „Präzisionspendeluhren **in** Deutschland […]“. Wurden noch in **Band 1** zahlreiche „nicht-deutsche“ Uhrmacher betrachtet, so reduziert sich dies in den **Bänden 2, 4** und **5** auf sehr wenige.



Abb. 0014: Versilbertes Zifferblatt und Werk der Präzisionspendeluhr von Franz Joseph Mahler, München, mit Graham-Gang, Huygens'schem Aufzug, 24-Stundenanzeige und Mahler'schem Kompensationspendel, 1828 (Details s.u.). Foto: Deutsches Museum, München

Es ist festzuhalten, dass der Zeitraum, der in **Band 2** und **4** sowie auch Teilen von **Band 5** betrachtet wird – insbesondere die Entwicklung bis etwa Mitte des 19. Jahrhunderts – geprägt ist vom individuellen Erfindertum einzelner Uhrmacher und damit eine wesentliche Basis für die deutsche PPU-Fertigung gegeben war. Wie wäre die Entwicklung ohne Könner wie – in **Band 2** und **4** beschrieben – **Johann Heinrich Seyffert**, **Johann Friedrich Schumann** und **Johann Christian Friedrich Gutkaes** (**Abb. 0009**; alle Dresden), **Jacob Auch** (Weimar/Gotha), **Joseph Liebherr** und **Franz Joseph Mahler** (**Abb. 0014** – beide München), **Christian Friedrich Tiede**, dem bedeutensten deutschen Uhrmacher Mitte des 19. Jahrhunderts (**Abb. 0015** –

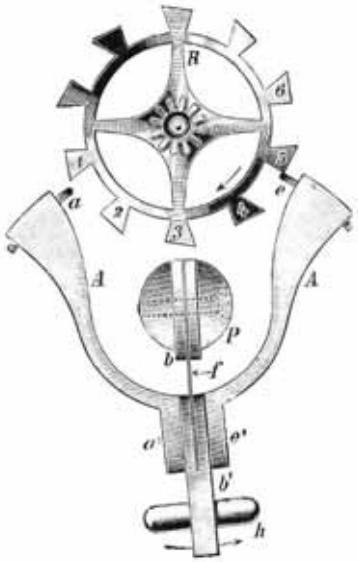


*Abb. 0015: Ein Graham-Anker ohne Zapfen: „Experimentelles Werk mit Pendelankerhemmung des berühmten Berliner Uhrmachers Friedrich Tiede.“ Angelehnt an die Pendelankerhemmung nach Winnerl (Details s. **Band 4**). Foto: Deutsche Uhrmacherzeitung Nr. 100, 1914*[1081]

Berlin) sowie – in **Band 5** beschrieben – **Theodor Knoblich**, **Ferdinand Dencker** und **Adolph August Kittel** (Hamburg/Altona), um nur einige zu nennen, verlaufen? Auch der meistens als „deutsch“ eingeordnete niederländisch/dänische Uhrmacher **Heinrich Johann Kessels** (Maastricht/Altona) hat die deutsche PPU-Fertigung stark beeinflusst. Insofern ist auch ihm in **Band 4** ein etwa 55-seitiger Artikel mit vielen neuen Farbfotos gewidmet. Dass an der deutschen PPU-Entwicklung auch **Ferdinand Adolph Lange** einen signifikanten Anteil hatte, ist weniger bekannt (siehe **Band 3**). Dies wird noch einmal aufgegriffen im Kapitel „Johann Christian Friedrich Gutkaes, königlicher Hofuhrmacher in Sachsen“ in **Band 4**.

Aber wer kennt Uhrmacher wie **Johann Andreas Klindworth** (Göttingen), **Joseph Weidenheimer** (Mainz), **Friedrich Wilhelm Roetig** (Hachenburg/Ww.), **Johann Georg Repsold** (Hamburg; **Abb. 0017**), **Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger** (Tübingen; **Abb. 0018**) oder **Josef Geist** (Graz)? Alles Uhrmacher, die Astronomen mit ihren PP-Uhren unterstützt haben und hier in **Band 2** beschrieben werden. Kaum bekannt sind beispielsweise auch **Nikolaus Schlöder** (Trier; **Abb. 0019**), **Diedrich Andreas Löhdefink** (Hannover), **Johann Carl Rahsskopff** (Koblenz; **Abb. 0016**) oder **Max Matthäus Ort** (Nürnberg), die Regulatoren mit anspruchsvoller Technik in der Zeit von etwa 1815 bis 1880 für unterschiedlichen Einsatzgebiete fertigten (s. **Band 4** bzw. **5**).

Als Höhepunkt deutscher Fertigungskunst von astronomischen PPU finden wir dann in **Band 5** auch als „Buch im Buch“ die Geschichte der **Firma Clemens Riefler** (Nesselwang / München) und ihres begnadeten Uhrmacheringenieurs **Sigmund Riefler**. Dank der Unterstützung von Dieter Riefler, seinem Großneffen, können viele neue Aspekte besprochen und gezeigt werden.

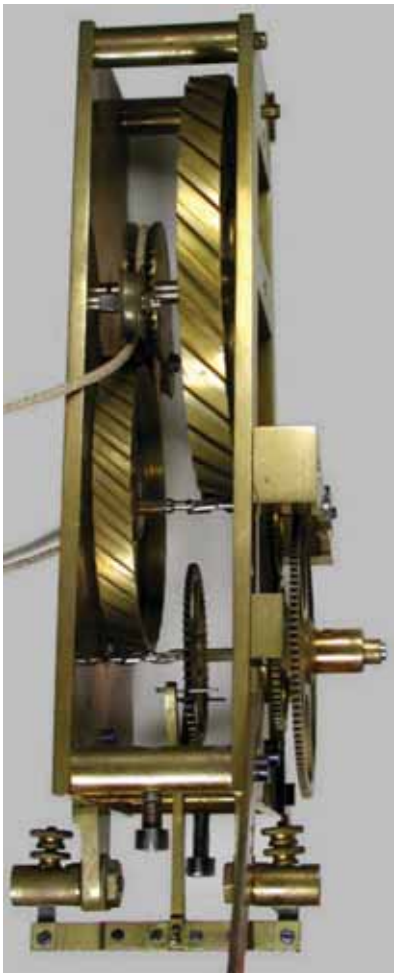


*Abb. 0016: Ausgefallenes Werk einer Standuhr mit helikoider Verzahnung, gestürzter Hemmung, Zentralsekunde und Monatsgang der Präzisionspendelstanduhr von Johann Carl RahsskopffKoblenz, etwa 1850/60 (Details s. **Band 5**). Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen*

Schon mit dieser Aufzählung wird deutlich, was mit der Aussage



Abb. 0017. Geöffnete Kopftüre mit Blick auf das versilberte, unsignierte Regulatorzifferblatt mit 24 Stundenanzeige der Johann Georg Repsold-PPU von 1829 des Astronomen Friedrich Wilhelm August Argelander – genutzt in den Sternwarten Abo und Helsinki (Details s.u.). Foto: Helsinki University Museum

Abb. 0018: (unt.) Gemaltes Regulatorzifferblatt der Präzisionspendel-Standuhr von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger. Unter dem Stundenkreis ist die Signatur „BUZENGEIGER IN TÜBINGEN" zu sehen. Die Uhr hat ein 8-Tage-Werk mit Graham-Hemmung und einen Anker mit Steinpaletten sowie ein federaufgehängtes Rostkompensationspendel. Gefertigt etwa 1810 für den Astronomen Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger, die Uhr befindet sich heute in der Universität Tübingen (Details s.u.). Foto: Alfons Renz, Tübingen



im Vorwort „[…] bietet hohe Abwechslung, so dass man jeweils kurzzeitig(er) in die Tiefe einsteigen, somit jeweils PPU-Fertiger für PPU-Fertiger betrachten und final beschreiben kann […]" gemeint ist und weshalb gegenüber den ansonsten eher optisch und technisch gleichartigen Uhren (beispielweise in Band 1 die englischen Regulatoren oder im Band 3 die Glashütter PPU) **Band 2** und **4** für den Leser besonders reizvoll sein dürfte. Dies wird später in **Band 5** nochmals verdeutlicht und vertieft durch den umfangreichen Artikelteil „Weitere Beispiele deutscher (i.w.S) astronomischer Pendeluhren ab 1780 mit Informationen zum jeweiligen Uhrmacher ….".



Abb. 0019: (re.) Fünfstäbiges kardanisch schneidengelagertes Rostkompensationspendel nach Ellicott mit 6 kg schwerer Pendellinse (Durchmesser 28,5 cm) und das kombinierte doppelte Antriebsgewicht der PP-Standuhr von etwa 1815 in französischer Bauweise mit Jahresgang und Äquationsanzeige. Gefertigt vom Trierer Stadt- und Domuhrmacher Nikolaus Schlöder (Details s. ***Band 5****). Foto: Wolfgang Meter (Fotograf Manfred Obersteiner)*

Abb. 0020: (unt.) Frühe deutsche Stopp-Uhr „No. 7", ein so genannter Tertien-Zähler, der Stunden, Minuten, Sekunden und „Sechstel einer Zehntelsekunde" anzeigt. Erbaut vom Hannoveraner Hofuhrmacher Wilhelm Täger im Jahr 1850. Foto: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld



Die Abrundung im Buchanhang von **Band 5** mit der Beschreibung von weiteren Durchgangsuhren, z.B. des Journeyman-Standregulators von **John Holmes** (London; **Abb. 0022**), der frühen Tertien-Zähler von **Johann Andreas Klindworth**, Göttingen, oder des Hannover'schen Hofuhrmachers **Wilhelm Täger** (**Abb. 0020**) bietet sicher ansonsten kein PPU-Standardwerk.

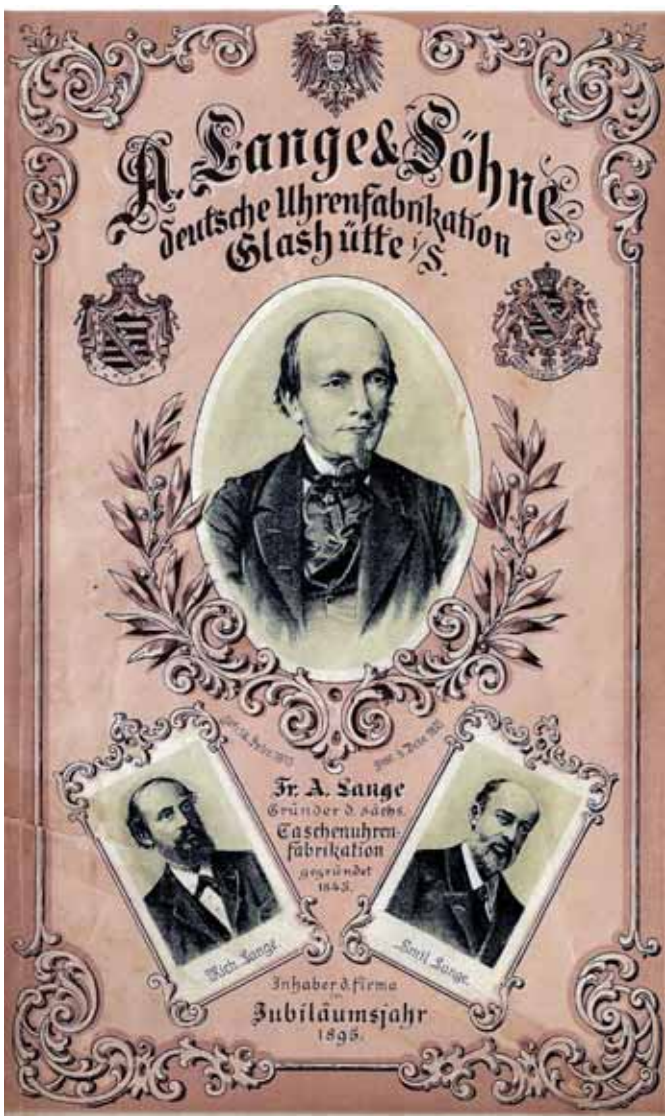


Abb. 0021: „A. Lange & Söhne deutsche Uhrenfabrikation Glashütte". Bebilderte Festschrift zum Jubiläumsjahr 1895 (48-seitiger Reprint s. ***Band 4****). Quelle: Heidi und Georg Stockhammer*

Erfreulich ist auch, dass ergänzend zu Band 3 die **Strasser & Rohde Preisliste** (Januar 1904) mit vielen Abbildungen sowie die **Festschrift von „A. Lange & Söhne deutsche Uhrenfabrikation Glashütte" zum Jubiläumsjahr 1895** (**Abb. 0021**) als Reprints in **Band 4** integriert werden konnten. Hier ist erstmals authentisch die Lange-Familiengeschichte durch die Lange-Söhne Richard und Emil selbst dargestellt. Auch wenn man in den Bänden der PPU-Buchreihe gerne fortlaufend lesen kann, sind es durch die teilweise komplexen Sachverhalte letztlich auch Bücher, die man nach dem Motto „need to know" nutzen wird, d.h. als Nachschlagewerke und Grundlagenbücher mit einer hohen Anzahl an fachlichen Details.

Insgesamt bietet der **Doppel-Band 2/4** für den Liebhaber historischer astronomischer Pendeluhren **eine umfassende Information über die bedeutenden deutschen PPU-Fertiger im Zeitraum etwa 1780 bis 1880 zusammengefasst in zwei Bänden**. Dies dürfte sicher die Fortsetzung des Themas in **Band 5**, u.a. mit Knoblich & Co., aber vor allem auch das „Riefler-Buch im Buch", höchst erwartungs-



Abb. 0022: Früher englischer Journeyman-Standregulator von John Holmes, London, mit gefasstem Eichen-Gehäuse, von etwa 1770. Das Werk hat eine Graham-Hemmung; es werden auf dem versilberten Regulatorzifferblatt übereinander nur die Sekunden und Minuten angezeigt (Details s. ***Band 5****). Foto: Jonathan Flower Clocks Ltd., Longford (UK)*

voll werden lassen. Dass aber auch noch viele weitere, interessante „Goodie“ in **Band 5** kommen werden, zeigt dieser ausgefallene Wiener Stand-Regulator von **Franz Schmid** in Lanzendorf (Wien-Umgebung) aus dem Jahr 1876 (**Abb. 0025**). Denn diese Uhr hat anders als die üblichen Wiener Laterndl oder Dachluhren klassische astronomische Details, wie ein Regulatorzifferblatt mit 24-Std.-Anzeige (für die Sternzeit) bei einem 8-Tage Gang und, was äusserst selten angewandt wurde, ein Sekunden-Kompensationspendel nach Ritchie, d.h. mit einer besonderen Kompensationsvorrichtung.

Über das von **David Ritchie**, aus Clerkenwell (Zentrallondon), der Londoner Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce 1812 vorgestellte Pendel[1028] (**Abb. 0023 + 0024**) wird dann auch genauer berichtet.

TWENTY GUINEAS *were this Session voted to Mr.* DAVID RITCHIE, *No. 3, Princes Street, Perceval Street, Clerkenwell, for a Compensation Pendulum, to prevent the Rate of a Clock from varying by Heat or Cold. The following Communications were received from him, an Explanatory Engraving is annexed, and a Model of the Pendulum preserved in the Society's Repository.*

SIR,

I BEG leave to lay before the Society of Arts, &c. for their inspection, the model of an expansion pendulum upon a new construction, the invention of,

Sir,

Your most obedient humble servant,

DAVID RITCHIE.

No. 3, Princes Street, March 24, 1812.

To C. TAYLOR, M. D. SEC.

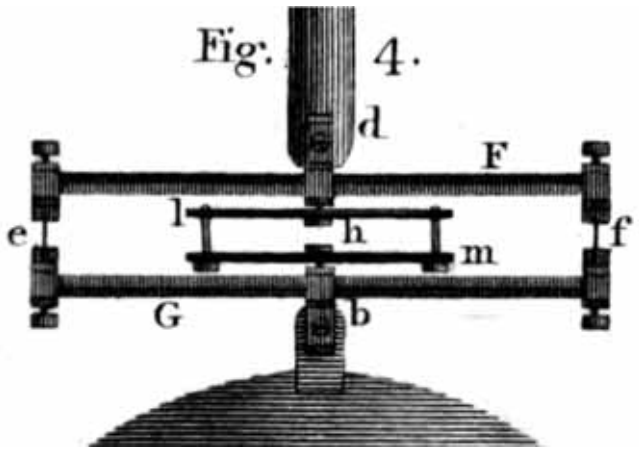


Abb. 0023 + 0024: (ob.) Der Eingangstext der Beschreibung von David Ritchie im Jahr 1812. (unt.) Die Kompensationsvorrichtung im Detail (Ausschnitt der Zeichnung im Artikel). Aus: Ritchie[1028]



Abb. 0025: (re.) Der astronomische Wiener Stand-Regulator (H. 176 cm) von Franz Schmid in Lanzendorf (Wien-Umgebung) aus dem Jahre 1876 mit 8-Tage Gang, 24-Std.-Regulatorzifferblatt und einem Kompensationspendel nach Ritchie; hier ohne Gehäusehaube. Details s. ***Band 5****. Foto: Bernd Liebscher, Simmelsdorf*

Matthias Ernst (*1663–†1714), Lindau/Ulm, – erster deutscher Fertiger einer Pendelstanduhr, etwa 1690*

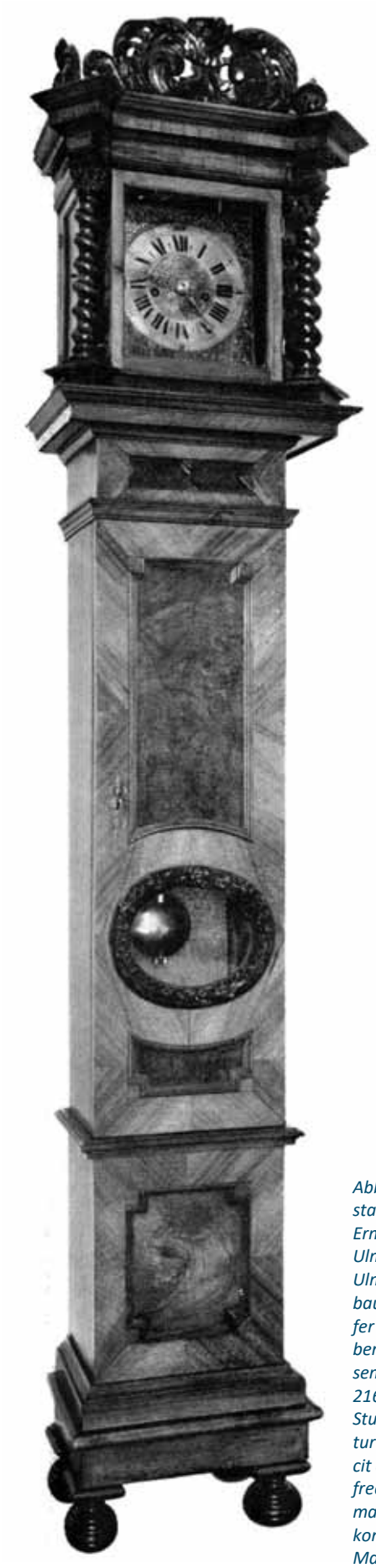


Abb. 0026: Bodenstanduhr, Matthias Ernst, Ulm, um 1700. – Ulm, Privatsammlung Ulm. – Kasten: Nußbaum, Zifferblatt: Kupfer feuervergoldet, Silber; Werk: Platinen Eisen, Räder Messing; H. 216 cm. – Gehwerk, Stundenschlag. Signatur „Matthias Ernst fecit a Ulm“. Foto: Manfred Ballweg[841] (Bruckmann‘s Uhren-Lexikon) / Text: Klaus Maurice[9]

Einführung und zur Uhrmacherei in Lindau und Ulm
In **Band 1** der PPU-Buchreihe wurde detailliert über **Kriterien einer Präzisionspendeluhr** geschrieben. Aus den Anforderungen und Details zu einer astronomischen Uhr hat sich die dort beschriebene **Definition einer (frühen) Präzisionspendeluhr** abgeleitet, die in dieser Buchreihe bei der Auswahl der zu besprechenden Uhren Anwendung findet. Dennoch ist es oft schwierig, die Kriterien einer Präzisionspendeluhr so exakt zu definieren, dass man PPU wissenschaftlich eindeutig gegenüber Pendeluhren abgrenzen kann. Es bleibt bei der Einschätzung eine gehörige Portion Subjektivität. Die problematischen Abgrenzungen der in der Buchreihe besprochenen frühen PPU wurden deshalb in **Band 1** anhand von Uhrenbeispielen besprochen.

Ganz eindeutig zählen aber komplizierte Kunstuhren (mit astronomischen Anzeigen, wie Mondphase etc.) – beispielsweise die astronomisch-geographischen Stutzuhren des Prager Paters und Astronomen **Johannes Klein** – **nicht** zu astronomischen Uhren im Sinne dieser PPU-Buchreihe. Wie es auch Ambronn in seinem Standardwerk *Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde*[282] von 1899 bereits klar abgrenzte: „Die häufig als astronomische Uhren bezeichneten höchst komplicirten Mechanismen, welche alle möglichen Dinge anzeigen, haben für den Astronomen als Messwerkzeuge natürlich gar kein Interesse, er wird sie nur ebenso bewundern, wie jedes andere Produkt besonderer Kunstfertigkeit und ausdauernden Fleisses.“ Gleichwohl wurden auch Uhren unter „Sonderthemen“ in **Band 1** aufgenommen, die der Definition einer (frühen) Präzisionspendeluhr nicht entsprechen, aber eine ausgefallene Technik oder besondere Bedeutung in der Uhrengeschichte haben. Auch dann, wenn sie zeitlich außerhalb des für die Buchreihe definierten Betrachtungszeitraums „1730 bis 1940“ gefertigt wurden. Beispielsweise die Pendeluhr von **Otto von Guericke**, Magdeburg, etwa 1660. So soll auch hier das ausgefallene Pendeluhrwerk mit astronomischen Anzeigen (**Abb. 0027**) des aus Lindau stammenden Uhrmachers **Matthias (Matthäus) Ernst** (*1663–†1714) von etwa 1690 besprochen werden, auch weil Ernst später ab 1700 als Erster Standuhren in Ulm fertigte (**Abb. 0026**). Das Standuhrwerk mit Regulatorzifferblatt, Ankerhemmung und Sekundenpendel von Matthias Ernst wurde von Christie’s in New York am 29. Oktober 1990 auf einer Auktion angeboten und konnte erst jetzt in Deutschland im Privatbesitz wiederentdeckt werden.

Wie schon in früheren Artikeln des Autors[139, 234 – 237] angesprochen, gibt es in der Uhrenliteratur einige Lücken bei der Betrachtung von frühen deutschen Pendeluhren. Dies gilt insbesondere für Bodenstanduhren, wobei der Ulmer Raum kaum Beachtung findet. So soll hier – verbunden mit der Ernst’schen Uhr mit Regulatorzifferblatt – eine kurze

*) Quellen u.a. [9, 139, 142, 145, 234 – 237, 368, 380 840 – 858]



Abb. 0027: (li.) Vergoldetes Zifferblatt (25,4 x 25,4 cm/ 10 Zoll) mit astronomischen Anzeigen, signiert oben im Stundenkreis „Matthias Ernst, Lindau“, etwa 1690, und noch ohne die später ergänzten Eckappliken. Foto: Christie's Image Limited, New York 1990[848]

*Abb. 0028: (unt.) Ausschnitt des Zifferblatts (24,5 x 27,5 cm) mit den gleichen astronomischen Anzeigen der frühesten niederländischen Standuhr von Anthonius Hoevenaer, Leiden, von etwa 1675 (siehe **Band 1**). Die Datums- und Mondphase-Anzeigen sind spiegelverkehrt zu der Uhr von Ernst angeordnet. Die Werktechnik ist aber mit einem Spindelwerk und Kurzpendel gänzlich anders als bei Ernst. Dennoch: Gibt es bei den Uhren von Matthias Ernst Einflüsse aus Holland? Siehe Text. Foto: Museum Boerhaave, Leiden*

Betrachtung zur frühen Ulmer Bodenstanduhrgeschichte erfolgen. Auslöser dazu war auch die neu gefundene Bodenstanduhr des **Ulmer Uhrmachermeisters Georg Nonner** (**Nunner** – *1689–†1746) von 1727. Nonner war Geselle in der Ernst'schen Werkstatt, übernahm diese nach dem Tod von Ernst im Jahr 1714 und heiratete 1716 seine Witwe. Insofern auch die hier bewusst gewählte, nicht ganz korrekte Überschrift „Uhrmacher-Familie Matthias Ernst/Georg Nonner“ (s.u.). Eindeutig hat aber Nonner die Standuhrfertigung in der Technik und im Stil von Ernst bis etwa 1730 erfolgreich als um diese Zeit einziger bekannt gewordener Fertiger derartiger Uhren, fortgeführt.

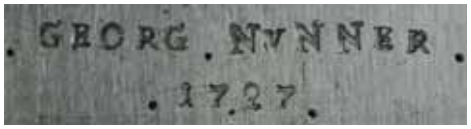


Abb. 0029: (ob.) Die Stempelung „Georg Nvnner 1727“ auf der eisernen Rückplatine der Standuhr von Georg Nonner (Nunner), Ulm (s.u.). Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen



Zum besseren Verständnis hier auch einige Anmerkungen zu Lindau und Ulm.



Abb. 0030: Lindau im Bodensee um 1650. Foto: Wikipedia. Kupferstich von Caspar Merian.

Bei Wikipedia[143] findet man zu Lindau (Auszug): „Lindau selbst wurde urkundlich erstmals 882 von einem St. Galler Mönch erwähnt. Das historische Zentrum der Stadt **Lindau** ist die heute unter Denkmalschutz stehende Altstadt mit dem prächtigen Rathaus auf der Insel Lindau (**Abb. 0032**). 1274/1275 bestätigte König Rudolf I. die bisher erworbenen Stadtrechte. Lindau erscheint nun als eine Reichsstadt und war 1496 Ort eines Reichstages. Ab 1500 lag Lindau im Schwäbischen Reichskreis. Im Zuge der Reformation wurde Lindau 1528 evangelisch. Lindau nutzte sein Münzrecht durch eine eigene Münzprägung, den sogenannten Ewigen Pfennig. Vom 15. Jahrhundert bis 1826 verkehrte der so genannte Mailänder Bote, auch Lindauer Bote genannt, auf der Viamala zwischen Lindau und Mailand. Die durch Handel und Beförderung (eigene Bodenseeflotte) von Korn und Salz reich gewordene Bürgerschaft konnte die erworbenen Rechte einer Freien Reichsstadt (bis 1806) nutzen und durchsetzen."

Da die Stadt **Lindau**, der Geburtsort von **Matthias Ernst**, für die Uhrmacherei keine Bedeutung erlangte, stellt sich die Frage: Wie konnte um 1690 ein unbekannter „Mitzwanziger" eine solche Uhr fertigen? Möglicherweise konnte Matthias Ernst bereits frühzeitig eine gute Ausbildung – auch durch Wanderschaft – genießen, da sein Großvater und Vater beim Adel angesehene Handwerker waren (s.u.). Eine Zuordnung der Uhr zu einem Adeligen lässt sich aber nicht finden. Möglicherweise hat Ernst die astronomische Uhr für die Familie oder die Stadt Lindau gefertigt, so dass sie einen würdigen Platz hatte. Es könnte auch – wenn es bereits um diese Zeit eine Uhrmacherzunft gab – sein Meisterstück sein, wobei er im Bürgerbuch der Stadt Ulm von 1699 als „Gross-Uhrmachergesell von Lindau" (s.u.) eingetragen wurde. Was dann aber die eindeutige Signatur der astronomischen Ernst-Standuhr, die eigentlich nur Meistern vorbehalten war, erstaunlich macht. Es sei denn, es war eine Uhr im Privatbesitz der Ernst-Familie (s.o.). oder er war zunftfrei gestellt. Der späte Umzug von Matthias Ernst erst im Alter von 36 Jahren nach Ulm könnte durch die berufliche beengte Situation in Lindau und auch durch den Tod seines Vater im Jahr 1686, der kurzzeitig Glockengießermeister im Dienste der Stadt Ulm war, initiiert sein.

Zur Stadt Ulm braucht es sicher keine weiteren Ausführungen. Die Stadt war bedeutend für die frühe deutsche Uhrfertigung. Zur Ulmer Uhrmacherei sind die Ausführungen in der Ulmer Tageszeitung *Südwest Presse* vom 26.11.2012[856] passend, in denen Jakob Resch unterhaltsam locker zum Thema „Tagesregenten und andere Zeitmanager" formulierte: „Die **Pleigs, Sayllers, Beers, Stoss und Niederegger, Hörz und Hilberg** – nie gehört? Dann wirds Zeit. Diese Namen gehören zu den ganz großen der deutschen Uhrmachergeschichte. Und sie waren alle in Ulm am Uhrwerk. Dieses unterbelichtete Kapitel Ulmer Technikgeschichte hat Otto Künzel, Professor im Unruhestand, jetzt im Stadthaus an den Tag gebracht und die Besucher damit in den Kosmos von Stand- und Stock-, Sattel-, Taschen-, Tisch- und Teller-, Türmchen- und Turmuhren entführt. Ulmer Uhrmacher haben seit 1550 die Geschichte der mechanischen Räderuhr mitgeschrieben, weil sie in der Stadt gewiefte feinmechanische Instrumentenbauer vorfanden. So stieg Ulm neben Nürnberg und Augsburg zu einem Zentrum des Zeitmanagements auf. Für die erste bekannte Ulmer Uhr, die Rathausuhr, war 1396 freilich noch extra ein Uhrmacher in die Stadt bestellt worden, wie Künzel vom Arbeitskreis für Technikgeschichte sagte. "Wenn er vier Wochen weg war, blieb die Uhr wieder stehen." Blöd, richtete sich doch das Stadtleben danach, das Öffnen der Stadttore, der Beginn des Markts.

Diese Ausstrahlung hatte die Türmchenuhr **Christoph Pleigs** von 1625 zwar nicht, war für den Hausgebrauch aber exquisit: zwei Figuren, vom Habitus her Eishockeyspielern nicht unähnlich, schlugen die Glocken in einem Turmaufsatz an. **Johann Sayller** konstruierte 1650 schon eine Uhr, die konstant sechs Monate lief, und eine Satteluhr zum



Abb. 0031: Ein intessantes watch-paper (Einlegeblatt in eine Taschenuhr) von Valentin Stos in Ulm aus dem Jahr 1774. Foto: Anonym

Mitnehmen mit Tages-, Monats und Mondphasenanzeige. **Johann Kessborer** setzte 1680 mit einer Taschenuhr eins drauf, die die Tagesregenten anzeigte: Samstag: Saturn, Sonntag: Sonne, Montag: Mond. Und **Valentin Stoß [Stos]**, der es in vollendeter Weiterbildung vom Maurer über den Schlosser zum Uhrmacher brachte, lieferte 1750 die Sekundenanzeige (plus den Tagesheiligen). Diese Uhr hat nach einem Bombenangriff das Zeitliche gesegnet. Viele andere aber bewahrt das Ulmer Museum auf […]."

In der Uhrenliteratur ist es, wie angesprochen, generell recht still zu Ulmer Uhren. Allerdings hat Manfred Ballweg bereits 1974 in *Schriften der Freunde Alter Uhren* in der DGC den gut recherchierten Artikel *Die Ulmer Meister Matthias Ernst, Valentin Stos* (**Abb. 0031 + 0032**) *und Johann Sayller*[842] publiziert, der auch hier genutzt wird.

Am bekanntesten ist sicher die astronomische Uhr des Rathauses, über die Ballweg 1975 auch in *Bruckmann's Uhren-Lexikon*[841] berichtet: **„Ulmer Rathausuhr,** wird hier als Musterbeispiel einer astronomischen Monumentaluhr beschrieben: An dem aus dem 14. Jahrhundert stammenden Rathaus, das allerdings in den folgenden Jahrhunderten mehrfach umgebaut und vergrößert wurde, befindet sich im reich bemalten östlichen Quergiebel die Rathausuhr mit einem kleinen Aufbau für das Stundenglöcklein. [**Abb. 0032** …] Von 1668 bis 1688 wurde die Rathausuhr für jährlich 60 Gulden von **Christof Sayller** (dem Sohn des berühmten Johannes Sayller) vortrefflich betreut, von seinem Nachfolger wurde mit viel Aufwand der Umbau auf ein langes Pendel vorgenommen, welches 1712 von dem **Stadtuhrmacher Matthias Ernst** zum sogenannten Englischen Pendel* verbessert wurde, um „einen beständigen Durchgang der Uhr" zu bewerkstelligen. […]"

*) vermutlich ein Sekundenpendel (ca. 99,4 cm lang)



Abb. 0032: Das in der Basis aus dem 14. Jahrhundert stammende Ulmer Rathaus mit der frühen astronomischen Uhr (rechts im Bild). Foto: Wikipedia

Damit erschöpften sich aber bisher die Informationen zu frühen Ulmer Standuhren in der Literatur. So ist es erfreulich, dass hier eine Darstellung der Ulmer Standuhrenfertigung von Matthias Ernst und Georg Nonner mit Hilfe der



Abb. 0033: Ulmer Stutzuhr um 1750, signiert „Valentin Stos fecit Ulm" mit Spindelwerk, Viertelschlag und Glockenspiel auf 6 Glocken und originaler Wandkonsole. Höhe gesamt 65 cm. Privatsammlung Ulm. Foto: Manfred Ballweg[841]

Uhrenforscher Manfred Ballweg, Sonthofen, und Professor Dr.-Ing. Otto Künzel, Ulm, sowie Frau Dr. Eva Leistenschneider, Kuratorin Mittelalter/Frühe Neuzeit im Ulmer Museum, möglich war, die ihre recherchierten Informationen und auch eigens für diesen Artikel gefertigten Fotos dankenswerterweise zur Verfügung gestellt haben.

Die „Uhrmacher-Familie" Matthias Ernst/Georg Nonner

Matthias Ernst wird 1829 von Albrecht Weyermann in *Neue historisch=biographisch=artistische Nachrichten von Gelehrten und Künstlern auch alten und neuen adeligen und bürgerlichen Familien aus der vormaligen Reichsstadt Ulm*[850] erwähnt:

„Ernst, Valentin, ein kunstgerechter Töpfer und Boussirer in Geißlingen; er verfertigte für den Markgrafen Georg Friedrich von Baden, (der die Regierung 1604 antrat, 1620 seinem Sohn übergab und 1638 gestorben), einen sehr

schonen Schreibzeug, für dessen Gemahlin eine zierliche Pastetenschüssel und für den Herzog von Pommern zwey Fässer voll künstlich gearbeitetes Geschirr, 76 Gulden an Werth. Peter und Leonhard I. [**Vater von Matthias/ Matthäus**], † 1686 in Ulm, Ernst, Brüder, aus Lindau, haben 1678 die 1552 von Stephan Fürst gegossene Betglocke umgegossen, von ihnen hatte man auch zwey halbe und eine Viertels=Cartaune*, die im Werkhof gegossen wurden. **Matthäus Ernst, war von 1700 Großuhrenmacher** und Leonhard II. Ernst 1725 Kunst= und Glockengießer **in Ulm**. (*Memminger Würtemb. Jahrbuch. 1822*. […]"

*) ein Vorderlader-Geschütz, eine „Viertelbüchse", deren Eisenkugel ein Viertel einer hundertpfündigen Hauptbüchsenkugel wog.

Ballweg schreibt 1974 in *Schriften der Freunde Alter Uhren*[842] zu Matthias Ernst (mit Ergänzungen aus Ballweg[849]): **„Matthias Ernst** wurde am 16.06.1663 in Lindau geboren und am 15.05.1714 (51 Jahre alt) in Ulm begraben. Er war der erste Groß-Uhrenmacher in der Familie und erwarb am 11.08.1699 für 10 Gulden (ca. EUR 500) das Ulmer Bürgerrecht. Seine Familie Leonhard Ernst stammte aus Nürnberg und ist seit 1592 in Lindau nachweisbar. Sein Vater **Leonhard I. Ernst** (verheiratet mit Elisabeth, geb. Frey) trat 1685 als Glockengießermeister in die Dienste der Stadt Ulm; er hatte sein Gießhaus in der Rosengasse 2 und verstarb schon 1686. Im Bürgerbuch der Stadt Ulm (Jahrgang 1656 — 1711, Seite 158) findet sich folgender Eintrag: „Matthias Ernst, Gross-Uhrmachergesell von Lindau, erlangt das allhiesige Bürgerrecht gegen 10 Gulden und den Obrigkeitsconsens zu seiner Verheiratung mit Ursula Farr (Trauung 25.05.1700). Schwört auf die Ordnung am 11.08.1699."

Seine Frau Ursula war am 06.01.1679 getauft worden als Tochter eines Kammerknechts, also eines städtischen Angestellten. Nach dem Tode ihres Mannes [– die Ehe blieb kinderlos –] heiratete sie am 11.05.1716 dessen Gesellen Georg Nonner (auch Nunner), welcher dadurch Meister werden konnte. Sie starb am 10.10.1720, ihr 2. Mann mit 57 Jahren am 29.06.1746.

Von Matthias Ernsts Kunstfertigkeit zeugt eine signierte und erstklassig erhaltene Standuhr, welche lange im Besitz der Ulmer Familie Kaufmann war und die älteste Ulmer Standuhr sein dürfte [s.u. + **Abb. 0026**]. Ein Double des Zifferblatts und des Werks befindet sich im Schwenninger Stadtmuseum, ein weiteres Zifferblatt mit „Werk-Ruine" [s.u.] liegt im Magazin des Ulmer Museums."[842] Ernst hatte auch die Ulmer Rathausuhr zu betreuen und zu reparieren (s.o).

In der von Manfred Ballweg zur Verfügung gestellten *Dokumentation zur Matthias Ernst-Bodenstanduhr von etwa 1700*[849] befindet sich auch die Kopie eines von Adolf von Bilfinger (1889–1899 Dekan und Stadtpfarrer in Ulm) etwa 1890 geschriebenen, im Kasten der Ernst-Standuhr befindlichen Zettels (**Abb. 0034**) mit folgendem Text (Transkription):

„Geehrter Herr Kaufmann,
In aufrichtiger Dankbarkeit für Ihre gestrige Freundlichkeit gestatte ich mir Ihnen mitzuteilen daß Matthaeus Ernst Uhrmacher u Sohn des Stuck- u. Glockengießers Bernhard Ernst zu Lindau am 25. Mai 1700 dahier mit Ursula Farr getraut wurde u. hier seinen Wohnsitz genommen hat.
Ihre Uhr stammt also aus den ersten Jahren des 18ten Jahrhunderts. Es wird wohl die älteste Uhr hier sein.
Mit erg. Gruß
Dekan Bilfinger"

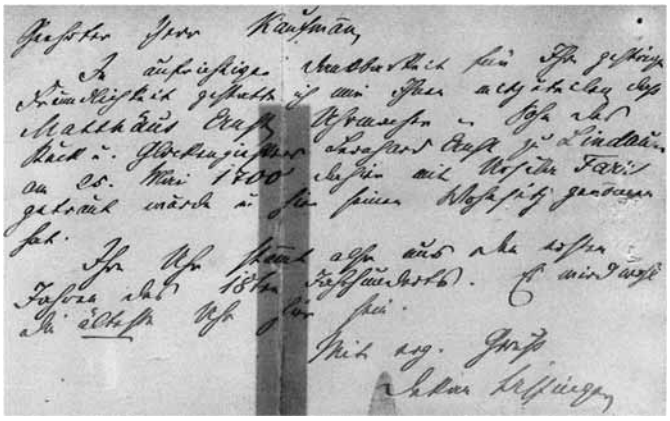


Abb. 0034: Zettel des Ulmer Dekans Bilfinger von etwa 1890 zur Ernst-Standuhr. Foto: Manfred Ballweg

Einige Ernst-Standuhren(werke) werden unten beschrieben und gezeigt.

Auch **Georg Nonner (Nunner)** wird 1829 von Albrecht Weyermann in *Neue historisch=biographisch=artistische Nachrichten von Gelehrten und Künstlern auch alten und neuen adeligen und bürgerlichen Familien aus der vormaligen Reichsstadt Ulm*[850] erwähnt:
„**Nonner, Georg**, berühmter Großuhrenmacher in Ulm; im J. 1716 erkundigt sich Bürgermeister und Gericht zu Stuttgart bei Ulm nach einem qualifizirten Großuhrenmacher, und Nonner offerirt sich, in Stuttgart so lange sich gebrauchen zu lassen, bis man einem tauglichen Meister versehen sey; sein Sohn **Matthäus [Matthias] Ulrich**, auch Großuhrmacher, heyrathete 11. Julius 1758 und starb 1766; sein Sohn **Johann Georg**, Groß= und Kleinuhrenmacher, renovierte 1742 die künstliche Uhr am Rathhaus*) in Ulm, verfertigte die Kirchenuhr in Bernstadt [recte: vermutlich alters- und erfahrungsbedingt sein Vater Georg; Johann Georg wurde zudem erst 1753 in die Zunft aufgenommen, siehe bei Künzel[844]] u. m. a, und starb am 29 Junius 1746; des letztern Sohn, gleichen Namens starb am 22. Jänner 1794, alt 76 Jahre, ein künstlicher Arbeiter, mit seinem Sohn **Matthäus II.**, auch Uhrenmacher, der 19. März 1787, aetat. 32, starb, erlosch diese Familie. (*Dieterichs Beschr. von Ulm. 65.* 166)

*) Ehemals war an der Uhrentafel am Rathhaus ein Mannskopf eines Wilden mit langem Bart angebracht, der bei jedem Glockenschlag den Mund aufsperrte, auf einer Seite, auf der andern ein geschnitzeltes Brustbild, welches mit jedem Glockenschlag den Arm emporhob; als 1580 Isaac Habrecht die jetzige Rathhausuhr verfertigte, kamen diese Figuren weg.

Künzel schreibt in seinem Skript[844] zu **Georg Nonner (Nunner):**
„Die Uhrmacherfamilie Nunner (Nonner) stammt aus der ehemaligen Grafschaft Wolfstein in Franken, wo Ulrich Nunner Pfleger (Verwaltungsbeamter) war. Heute gehört das Gebiet zur Oberpfalz. Der Ort Sultzburg ist heute ein Ortsteil der Gemeinde Mühlhausen, Lkr. Neumarkt. Während in den amtlichen Akten der Name „Nonner" vermerkt ist, sind die Uhren aus der Familie mit "Nunner" signiert.

Georg Nunner wurde 1689 in Sultzburg in Franken geboren. […] Dort machte er auch eine Lehre als Großuhrmacher. Auf der Wanderschaft kam er etwa um 1712/13 zum bekannten Ulmer Großuhrmacher **Matthias Ernst**. Als sein Meister im Mai 1714 starb, führte er das Geschäft mit dessen Witwe fort. Da er beabsichtigte, sich in Ulm niederzulassen, bestätigte er im September 1715 gegenüber der Zunft, dass er sein Meisterstück anfertigen werde und trat am 11. November 1715 als Großuhrmacher der Zunft bei. Dafür musste er 3 Gulden und 45 Kreuzer bezahlen. Am 14 April 1716 bestand er erfolgreich die Meisterprüfung und zahlte den beiden Schaumeistern je 1 Gulden. Sein Meisterstück durfte er in der Werkstatt von M. Ernst machen. Zwar hatte seine Uhr keinen Wecker, dafür aber ein vorzügliches Repetierwerk. Das wurde akzeptiert und man feierte "mit den Zunftmitgliedern ein lustiges Fest im Weißen Ross". Am 22. April 1716 wurde G. Nunner auch Bürger in Ulm. Im Bürgerbuch findet man: „Georg Nunner von Sultzburg in Franken bezahlt für seine bürgerliche Rezeption in allhiesiges Bürgerrecht nach dem Decret zwei Golddukaten und schwört auf die Ordnung". Am 15. Mai 1716 heiratete er dann Ursula Ernst (*1679–†1720), die Witwe seines ehemaligen Meisters. Im gleichen Jahr erkundigten sich Bürgermeister und Gericht zu Stuttgart beim Ulmer Rat nach einem qualifizierten Großuhrenmacher. G. Nunner bot sich an, die Aufgabe zu übernehmen und so lange in Stuttgart zu bleiben, bis man einen tauglichen Meister gefunden habe [s.o. Albrecht Weyermann[850]]. 1720 war er wieder in Ulm und nahm auch für seine Frau die Zunft an, die leider kurz darauf stirbt. 1742 renovierte er die Ulmer Rathausuhr. G. Nunner starb am 29. Juni 1746. Das Paar hatte 4 Kinder [recte: vermutlich sind die 1723 und 1727 geborenen Kinder von einer zweiten Frau). Die Uhrmachertradition wurde von seinen Söhnen **Matthias [Matthäus] Ulrich** [*02.04.1718–†1766] und **Johann Georg** [*16.12.1719–†22.01.1794] fortgeführt.“[844]

Friedrich Nicolai erwähnt 1795 in *Beschreibung einer Reise durch Deutschland und die Schweiz im Jahre 1781*[851] auch **Johann Georg Nonner**: „Ich lernte einen sehr geschickten Uhrmacher, Hrn. Nonner kennen, welcher auch für auswärtige Bestellungen arbeitet".

Ballweg schreibt 1974 in *Schriften der Freunde Alter Uhren*[842] noch: „Eine „Georg Nunner Fecit inn Ulm” gezeichnete schöne Standuhr steht im Rathaus der Stadt Ulm [heute im Ulmer Museum, s.u.]; einige einfache Taschenuhren aus seiner Werkstatt sind im Ulmer Museum zu sehen [recte: nach Künzel[844] befinden sich dort nur Uhren von Johann Georg].“[842] Was sich auch deckt mit dem Eindruck, dass Matthias Ernst wie auch Georg Nonner die beiden einzigen Großuhrmacher um diese Zeit in Ulm gewesen sein dürften, die Standuhren gefertigt haben.

Die Standuhr mit Regulatorzifferblatt von Matthias Ernst, Lindau etwa 1690
Wie angesprochen bot Christie’s New York am 29. Oktober 1990 auf der Auktion *Fine Watches, Wristwatches, Clocks and Scientific Instruments*[848] ein Standuhrwerk mit vergoldetem aufwändig gravierten Regulatorzifferblatt, Mondphase, Datum, Halb- und Stundenschlag, von Matthias Ernst für $4,000–6,000 an. Die Uhr erbrachte dann $ 7.000 zzgl. 10 % Aufgeld (damals DM 11.704 = etwa EUR 5.985). Dies spricht dafür, dass der Wert der Uhr schon seinerzeit erkannt wurde und sich etliche dafür interessiert haben.





Abb. 0035 + 0036: (ob.) Der Stundenkreis unten auf dem Regulatorzifferblatt mit der Signatur „Matthias Ernst Lindau“. (unt.) Die Mondalteranzeige mit drehender Scheibe und Zeigeranzeige des Mondaltertages bis 29 ½. In beiden Fällen gut zu sehen die entgegen dem Uhrzeigersinne angeordneten Anzeigen für den „Rückwärtslauf“ der Zeiger. Fotos: Timo Gérard, Bremen



*Abb. 0037: Astronomische Wanduhr – sigiert „*THVRET . A . PARIS*“ – von Isaac Thuret mit Spindelhemmung und Sekundenpendel etwa 1670). Vermutlich Huygens eigene astronomische Uhr. Bei dieser Uhr mit Tageswerk laufen sowohl der Minuten- (aus dem Zentrum) wie auch der Sekundenzeiger (kleiner Kreis oben) entgegen dem Uhrzeigersinn. Foto: Museum Boerhaave, Leiden*

Das Zifferblatt:

Dieses Standuhrwerk ist in mehrfacher Hinsicht ungewöhnlich. Zum einen ist das Zifferblatt im Stundenkreis signiert „**Matthias Ernst Lindau**“ (**Abb. 0035**), dem Geburtsort von Ernst, wohingegen seine anderen bekannten Uhren mit Ulm signiert sind. Da Matthias Ernst erst am 11.08.1699 auf die Ulmer Ordnung schwört und mit seiner Trauung am 25.05.1700 Ulmer Bürger wurde (s.o.), ist das Werk/die Uhr somit vor dieser Zeit in Lindau entstanden.



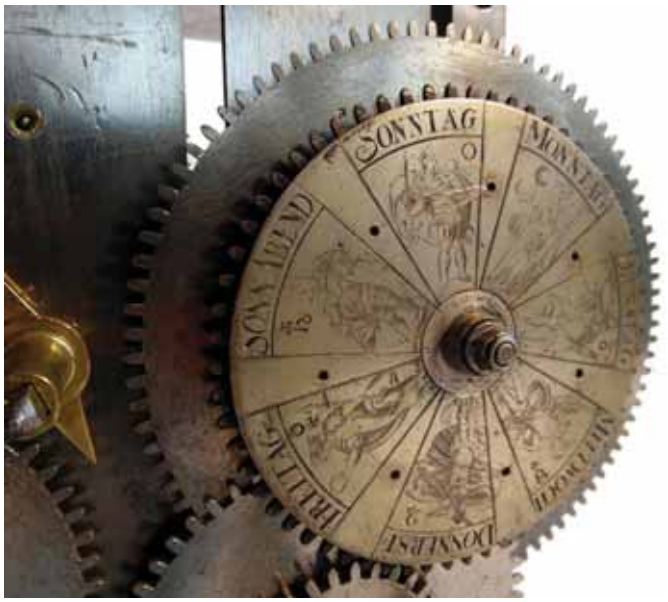


Abb. 0038 + 0039: (ob.) Die fein gravierte Mondscheibe und die beiden Zahnräder mit 57 und 59 Zähnen zum wechselweisen Antrieb der Mondaltersanzeigen (siehe Text). (unt.) Die versilberte Wochentagsscheibe in typischer holländischer Art mit den segmentförmigen Tagesangaben sowie den Planeten- und Gottessymbolen. Der einzelne Tag wird in einem umgekehrt trapezförmigen Segment-Ausschnitt im Zifferblatt gezeigt. Zusätzlich wird der Monatstag mit einem kleinen gebläuten Stahlzeiger in Tulpenform angezeigt. Fotos: Timo Gérard, Bremen

Zum anderen hat das Zifferblatt die Ausprägung eines Regulatorzifferblatts (mit additiven astronomischen Anzeigen – **Abb. 0027 + 0045**). Auch wenn wir heute eine solche Zifferblattausprägung als Regulatorzifferblatt bezeichnen, gab es um diese Zeit diesen Begriff noch nicht. Dieser Typus wurde geprägt von astronomischen Beobachtungen,

die eine schnelle und genaue Ablesung der Zeit ermöglichen mussten und wurde zuerst bekannt durch Wanduhren mit Regulatorzifferblatt und Sekundenpendel von **Isaac Thuret** (etwa *1630–†1706), Paris, die dieser u.a. für den niederländischen Astronomen, Mathematiker, und Physiker **Christiaan Huygens** (*1629–†1695) gefertigt hat. Z.B. die Uhr von etwa 1670, die Huygens vermutlich selbst genutzt hat und die sich heute im Museum Boerhaave in Leiden (NL) befindet (**Abb. 0028**). Jedoch haben diese Uhren zeitgemäß noch eine Spindelhemmung, wohingegen die Ernst-Uhr bereits eine rückführende Ankerhemmung (erfunden um 1670 von **William Clement** *1633–†1704) hat.

Eine derartig frühe deutsche Pendeluhr mit einer solchen Anzeige sowie mit einem Sekundenpendel und Ankerhemmung war bisher nicht bekannt. Denn auch die endeckte, früheste Pendelwanduhr in Deutschland von **Otto von Guericke**, Magdeburg, etwa 1660 (Details siehe **Band 1**), hat ein Kurzpendel von nur 14 cm und eine Spindelhemmung.

Die Optik des Ernst-Zifferblatts erinnert sehr stark an die früheste niederländische Standuhr von **Anthonius Hoevenaer**, Leiden, von etwa 1675 (Details siehe **Band 1**), vergleiche oben die **Abb. 0028**. Zwar sind hier die Datums- und Mondphase-Anzeigen spiegelverkehrt zu der Uhr von Ernst angeordnet, aber ansonsten ist das Zifferblatt in der Basisoptik identisch, bis hin zur weitgehenden Anzeige entgegen dem Uhrzeigersinn. Auffällig bei der Ernst-Uhr ist auch die versilberte Wochentagsscheibe in typischer holländischer Art mit den segmentförmigen Tagesangaben sowie den Planeten- und Göttersymbolen. Der einzelne Tag wird dabei in einem umgekehrt trapezförmigen Segment-Ausschnitt im Zifferblatt gezeigt. Zusätzlich sind die kleinen gebläuten Stahlzeiger in Tulpenform speziell bei frühen holländischen Uhren bekannt. Die Werktechnik der **Hoevenaer-Uhr** ist aber mit einem Spindelwerk und Kurzpendel gänzlich anders als bei Ernst.

Dennoch: Gibt es bei den Uhren von Matthias Ernst Einflüsse aus Holland? Siehe hierzu auch unten die Hinweise darauf bei der etwas späteren Ernst-Standuhr von etwa 1700.

Die Details des Werkes und Zifferblatts der Ernst-Uhr mit Regulatorzifferblatt können hier gezeigt werden, da der Bremer Antikuhrenspezialist Timo Gérard dankenswerterweise in Abstimmung mit frm Eigentümer die bei der Revision gefertigten Fotos zur Verfügung gestellt hat.

Bei der Uhr gibt es auch noch ein bisher nicht gelöstes Rätsel: Ein Zeiger der Bodenstanduhr von Matthias Ernst Lindau (im Zifferblatt Mitte links – **Abb. 0036**) zeigt vor einem zarten Ziffernring das Mondalter an. Der Zeiger und die Scheibe sitzen auf einer Achse, die durch ein Zahnrad mit korrekt 59 Zähnen für zwei Mondumgänge à 29 1/2 Tagen angetrieben werden. Vor dem Zahnrad sitzt auf derselben Achse ein weiteres altes Zahnrad, welches aber nur 57 Zähne hat (**Abb. 0038**). Überlegungen, ob es ein wechselnder Antrieb der Mondananzeigen, z.B. für die Anzeige des siderischen Mondes, sein könnte, waren aber nicht zielführend. Weil diese Anzeige mit einem Umlauf von 27,322 Tagen nur knapp 55 Zähne bedurft hätte.

Das 254 mm (= 10 Zoll – ein typisches englisches Zifferblattmaß) große quadratisches Regulatorzifferblatt der Ernst-Uhr hat eine zentrale Minutenanzeige mit großem, versilberten Minutenziffernring und darin vertikal übereinander zwei kleine versilberte Zifferringe mit der Sekundenanzeige (oben) und der Stundenanzeige (unten). Die Sekunden werden in 5-er Schritten in arabischen Zahlen angezeigt. Auch die Minuten werden in 5-er Schritten in arabischen Zahlen dargestellt. Zudem ist die Viertelstunde mit I bis IIII herausgestellt. Die Stunden werden in römischen Zahlen gezeigt, die aber entgegen dem Uhrzeigersinn angezeigt werden. Weiter sind im Minutenziffernring horizontal nebeneinander zwei versilberte Hilfszifferringe für das Zeigen einer umlaufenden Mondscheibe in einem Ausschnitt und des Mondalters/-tages (1 bis 29 ½) – links – und rechts für das Zeigen des Wochentages durch

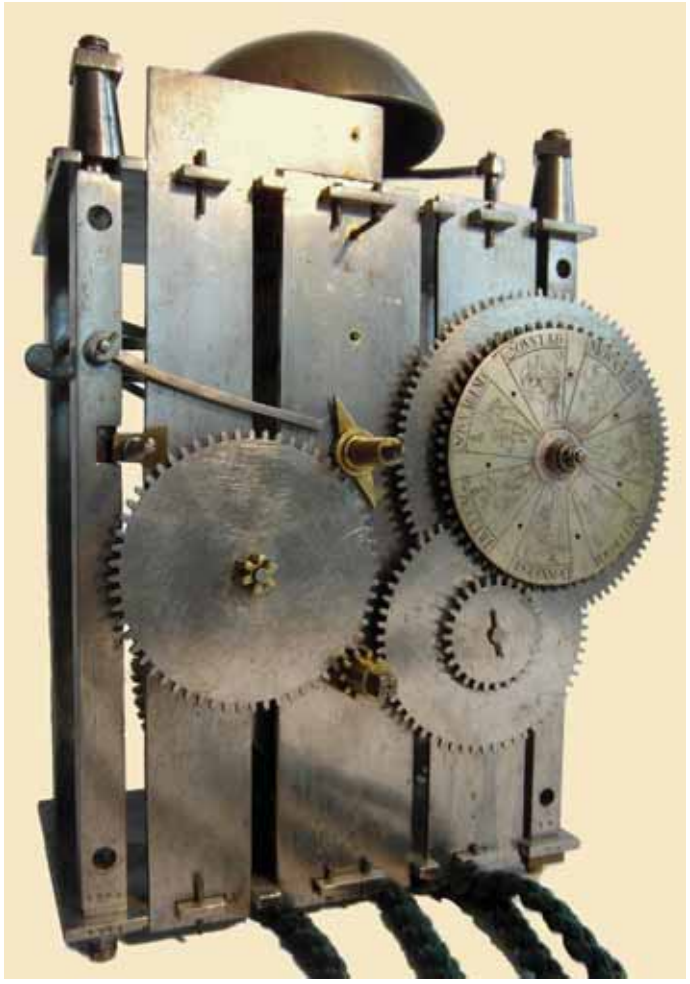


Abb. 0040: Blick in das Räderwerk des Ernst-Werkes. Rechts erkennbar die zwei Zahnräder mit 57 und 59 Zähnen zum wechselweisen Antrieb der Mondaltersanzeige (siehe Text). Foto: Timo Gérard, Bremen

eine darunter umlaufende Scheibe und einem Zifferblattausschnitt und des Tagesdatums mittels eines Zeigers. Auch diese Anzeigen laufen entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn. Sämtliche Zeiger sind aus gebläutem Stahl.

Das Werk:

Auch wenn das Ernst-Zifferblatt von Holland beeinflusst sein könnte, ist das seilgetriebene Werk typisch deutsch und erinnert stark an die frühen gewichtsgetriebenen Re-

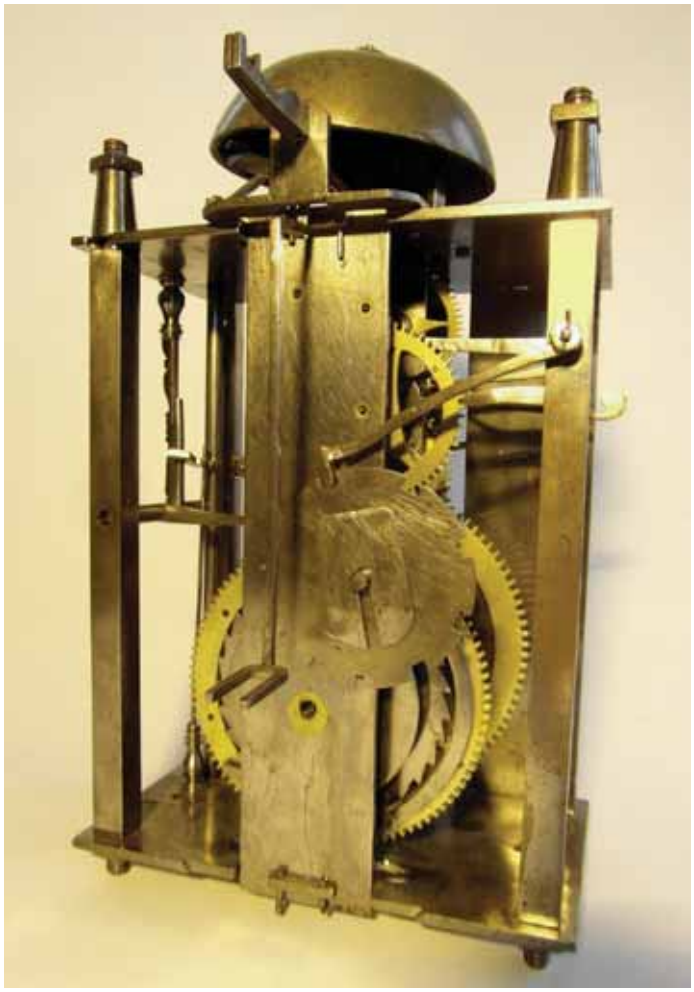


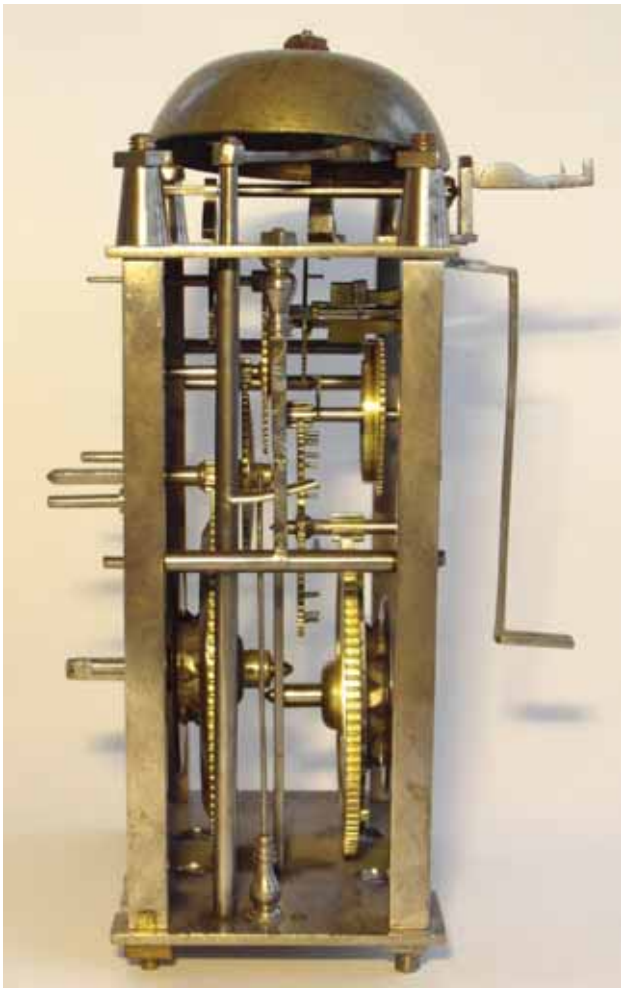
naissance-Eisenuhren. Denn das massive Ernst'sche Werk ist in Prismenbauweise gefertigt und hat quadratische Werkpfeiler mit einem Messingräderwerk und einer rückführenden frühen Ankerhemmung. Dabei fällt auf, dass die Ankerwelle noch über dem Werkgestell angeordnet ist, so wie es bei Werken mit Radunrast oder Spindelhemmung gegeben war. Der Halb- und Stundenschlag über einen Schlaghebel mit vertikaler Achse wird mittels Schlosscheibe gesteuert.

Abb. 0041 – 0043: (li. und unt.) Das Werk der Ernst-Uhr mit rückführender Ankerhemmung und federaufgehängtem Sekundenpendel von vorne (li.), seitlich (unt. li.) und von hinten (unt. re.). Fotos: Timo Gérard, Bremen



Abb. 0044: (re.) Zum Vergleich eine Südtiroler Gewichtsuhr von etwa 1700 mit einem ähnlichen Werk in Prismenbauweise, aber ohne Schlagwerk und noch mit Spindelhemmung. Foto: Fridolin Staub[857]





Sehr ungewöhnlich ist die Laufdauer von 8 Tagen mittels Huygens'schem Antrieb, da der größte Teil der deutschen Uhren aus dieser Zeit – anders als englische oder holländische Uhren – nur ein Tageswerk hatten. Das einfache Holzstab-?? Pendel ist an einer Feder aufgehängt.

Timo Gérard berichtet, dass die Werkteile perfekt gearbeitet sind. So, wie man es nur mit sehr großer Erfahrung nach etlichen gefertigten Werken kann. Ein weiteres Rätsel von Matthias Ernst, denn andere Uhren von ihm sind nicht bekannt und es gab um diese Zeit keine derartigen Pendelstanduhren in Deutschland. Ähnliche Eisenwerke – aber mit einer Spindelhemmung – findet man bei Fridolin Staub in seinem Buch *Eine Sammlung alter Uhren*[857]. Beispielsweise eine eiserne Südtiroler Gewichtsuhr von etwa 1700 mit einem Werk in Gestellkonstruktion – auch Prismenbauweise genannt (**Abb. 0044**). Auch wenn dieses Werk kein Schlagwerk hat, ist die Ähnlichkeit unverkennbar.

Zum ausgefallenen Gehäuse:
Da 1990 nur das Werk von Christie's New York angeboten wurde, hat offensichtlich der Käufer des Werkes später auch das zugehörige Gehäuse erwerben können. Die





Abb. 0045 + 0046: Die frühe Ernst-Sekundenpendeluhr von etwa 1690 im passenden säulenartigen, beschnitzten und vergoldete Gehäuse „aus der Zeit"; vorne auf Löwenfüssen stehend. Fotos: Timo Gérard, Bremen



Abb. 0047: Die Ankerwelle über dem Prismengehäuse des Werkes. Foto: Timo Gérard, Bremen

Wahrscheinlichkeit einer Gehäuseergänzung ist gering, das jetzige Gehäuse in besonderer Ausprägung als Säulenuhr dürfte aus der gleichen Zeit stammen und macht von daher Sinn.

Resümee:
Bereits mit der Uhr von **Otto von Guericke** von etwa 1660 (siehe **Band 1**) wurde der Status zur frühesten deutschen Pendeluhr betrachtet. Zu Beginn des 17. Jahrhundert waren die deutschen Uhrmacherzentren Augsburg und Nürnberg führend in der Herstellung von Großuhren. Dies änderte sich deutlich, als **Christiaan Huygens** im Jahr 1656 die Anwendung der Pendelgesetze von Galilei in einer Uhr entdeckte. Alle Erfindungen im Uhrensektor sind durch Veröffentlichungen oder durch gebaute Mechaniken zwar schnell in Deutschland bekannt geworden, aber moderne Techniken wurden hier aus vielerlei Gründen erst mit großem Zeitverzug angewandt. So nimmt es nicht wunder, dass beispielsweise **Herzog August zu Braunschweig und Lüneburg** (*1579–†1666), der schon sehr früh auch von der neuesten und folgenreichsten Erfindung in der Uhrmacherei erfuhr, im April 1660 Erkundigungen über Uhren „die anstatt einer Unruhe einen Perpendikel haben, wie sie in Holland gemacht werden“ einziehen ließ. In Augsburg aber war diese neue Erfindung offenbar noch gänzlich unbekannt: **Caspar Langenbucher*** hat dergleichen Uhren nie gesehen und auch nichts davon gehört, und fügte hinzu „er für seine Person wolle mit dergleichen Inventionen seinen Kopf auch nicht verwirren“.[252]
*) Caspar Langenbucher – lebte in der 2. Hälfte des 17. Jh. in Augsburg und gehörte zu den geschicktesten Uhrmachern seiner Zeit.

Über die frühe Anwendung des Pendels in Deutschland weiß man generell wenig. Die bisher erste datierte gewichtsgetriebene Pendel-Wanduhr findet sich nach Maurice[9] außerhalb aller bekannten Zentren: Sie wurde 1676 von **Georg Buechmayer** in Wallerstein (verm. Donau-Ries, Bayern) gebaut. Maurice berichtet: „Das Pendel könnte in Deutschland einmal 1658 und 1673 durch die Publikationen von **Christiaan Huygens** bekannt geworden sein, zum anderen durch die Uhren von **Johann Philipp Treffler** (*1625–†1698). Dieser war zwischen 1656 und 1664 Hofuhrmacher des Großherzogs von Toskana, **Ferdinando II. von Medici**, in Florenz und hatte dort auch für Galilei und seinen Schüler Vincenzo Viviani Instrumente gebaut, bevor er 1665 wieder nach Augsburg zurückkehrte.“ So wie in **Band 1** die **Otto von Guericke**-Wanduhr mit Spindelhemmung als vermutlich erste Pendeluhr in Deutschland erkannt wurde, bleibt nun nur der Schluss, dass die Lindauer Standuhr von **Matthias Ernst** vermutlich die älteste bekannte deutsche Standuhr mit Langpendel und Ankergang ist. Dies losgelöst von der Besonderheit eines solch frühen Regulatorzifferblatts und der für Deutschland ungewöhnlichen Laufdauer von 8 Tagen.

Bezüglich der Entstehungszeit der Uhr ist neben dem Erfindungsjahr der Clement’schen Ankerhemmung um 1670 vor allem das Geburtsjahr 1663 von Matthias Ernst und die notwendige zunftorientierte Ausbildungszeit– die Lehrzeit begann üblicherweise im Alter von 13 oder 14 Jahren und dauerte etwa fünf bis sechs Jahre – zugrunde zu legen. So könnte Matthias Ernst nach der Lehre im Alter von etwa 20 Jahren 1682 bzw. 1683 als Uhrmachergeselle auf die erforderliche Wanderschaft gegangen sein und mit der Fertigung von ersten Uhren begonnen haben. Die Gesellenzeit betrug etwa vier bis sechs Jahre. Nach der Rückkehr in den Heimatort begann die sogenannte „Muthzeit“, d.h. die Wartezeit bis zur Meisterschaft. Seine Befähigung zum Meister mußte der Geselle durch ein Meisterstück, den Nachweis eines eigenen Vermögens und ein Eintrittsgeld für die Aufnahme in die Zunft nachweisen. Ein Meisteressen, welches der neue Meister bezahlen mußte, war ebenfalls Verpflichtung. Das war sicher für die Glockengießerdynastie der Ernst’s – sein Großvater Valentin Ernst, ein Rotschmied aus Nürnberg, war seit 1586 in Lindau tätig und Begründer der Lindauer Gießhütte – kein Problem. So könnte die Uhr, wie bereits angesprochen, als Meisterstück von Matthias Ernst um 1690 entstanden und ein Familienstück der bedeutenden Handwerkerfamilie Ernst in Lindau gewesen sein.

Seltsam bleibt, dass Matthias Ernst erst im Alter von 36 Jahren noch als „Gross-Uhrmachergesell“ (s.o.) nach Ulm ging. Über eine Meisterwerdung sowohl in Lindau wie auch Ulm ist derzeit nichts bekannt. In Lindau waren Uhrmacher Angehörige der Schmiedezunft, zu ihr gehörten die Steinmetze, Büchsenmacher, Eisenkrämer, Feilenhauer, Glockengießer, Gürtler, Nadler, Goldschmiede, Hafner, Huf- und Waffenschmiede, Kupferschmiede, Maurer, Nagler, Kantengießer, Zinn-, Rot- und Stückgießer, Schlosser, Sporer und Uhrenmacher).[858] Wobei Matthias Ernst auch als „horologiarii“ oder „magistri horologiorum“ tätig gewesen sein könnte. Diese verstanden sich als „freie Künstler“ und waren somit frei vom Zunftzwang.[143] www.mittelalter-lexikon.de

Dies ändert aber nichts an der besonderen historischen Bedeutung der Matthias Ernst-Uhr von etwa 1690 als nun älteste bekannte deutsche Pendelstanduhr mit Sekundenpendel und Ankerhemmung in einem eisernen Werk in deutscher Renaissance-Bauart. Noch dazu mit einer langen Laufzeit von 8 Tagen und einem fein ausgeprägten vergoldetem Regulatorzifferblatt mit Sekundenanzeige sowie „Anlehnungen“ an holländische Zifferblätter.

Weitere Uhren von Matthias Ernst, u.a. die Standuhr von Ulm etwa 1700

Eisernes Standuhrwerk (ohne Schlagwerk) von Matthias Ernst, Ulm, um 1700

Ein weiteres Pendelstanduhrwerk befindet sich als „Werk-Ruine“ mit Zifferblatt (**Abb. 0048 + 0049**) im Magazin des Ulmer Museums.“[842] Künzel beschreibt die „Ruine“ wie folgt[844]: „Werk für eine Standuhr (um 1700). Maße: Blatt: B = 24,5 cm, H = 25,5 cm. Werk: H = 24 cm, B = 9,5 cm, T = 6 cm. Feuervergoldetes Blatt mit silbernem Zahlenring [vermutlich eher versilbert oder aus Zinn], Stundenzahlen I - XII. Florale Gravur in der Mitte und den Ecken. Signatur "MATHIAS ERNST Fecit Ulm"" und Spruch "QUANTUM EST IN REBUS INANE" (Wie viel ist in den Dingen wertlos). […] Ankerwerk mit Gewichtantrieb und langem Pendel. Eisenplatinen mit Messingrädern.“

Da hier Ernst signiert „…. Fecit Ulm“ muss diese Uhr nach seinem Umzug im Jahr 1699 nach Ulm entstanden sein. Auch hier findet man ein großes Werk mit Ankergang, Messingrädern und an vier quadratischen Eisenpfeiler verschraubte Eisenplatinen sowie die ausgefallene Ernst’sche Aufhängung des Pendels mit einer Stahlfeder.



Abb. 0048: Das eiserne Standuhrwerk (H. 24 cm) von Matthias Ernst mit Ankergang, um 1700. Foto: Ulmer Museum



Das vergoldete Zifferblatt ist wie bei der Uhr von etwa 1690 sehr fein gearbeitet und graviert. Die Laufdauer dürfte ca. 2,5 Tage betragen.

Abb. 0049: Das vergoldete, nahezu quadratische, etwa 10 Zoll (H. 255 mm) große Zifferblatt für das Standuhrwerk von Matthias Ernst mit Ankergang, um 1700. Gut erkennbar die Signatur „…. Fecit Ulm“. Die Gravuren sind sehr fein und stellen vermutlich in den vier Ecken die typische Allegorie der Jahreszeiten dar:

- Blumen: Frühling
- Früchte: Sommer
- Ernte: Herbst
- Feuer: Winter

Foto: Ulmer Museum)

Frühe Standuhr mit Stundenschlag von Matthias Ernst, Ulm, um 1700

Diese frühe Ulmer Standuhr mit Stundenschlag von Matthias Ernst, Ulm, um 1700, befindet sich heute in Privatbesitz. Es ist die einzige Ulmer Standuhr, die bisher in der Literatur[841 und später 9] gezeigt wurde (**Abb. 0026 + 0050**). So ist es ein Glücksfall, dass Manfred Ballweg diese Uhr für den Eigentümer sehr detailliert dokumentiert hat und seine Dokumention[849] erfreulicherweise für diesen Artikel zur Verfügung gestellt hat. Damit das Wissen nicht verloren geht, wurden bewusst viele Details aus den Ballweg'schen Unterlagen – teilweise wörtlich – hier übernommen.



Abb. 0050: Kopf der frühen Standuhr von Matthias Ernst, um 1700. Auf dem vergoldeten gravierten Zifferblatt ist unter der „XII" die Signatur „Matthias Ernst Fecit A Um" zu erkennen. Die Zeiger sind spätere Ergänzungen. Beachtenswert ist die Optik mit den Dachaufsätzen in holländischer Art (siehe Text). Der Kopf ist komplett in der Art eines englischen „rising hood" nach oben abnehmbar. Foto: Manfred Ballweg

So schreibt Ballweg zur **„**ältesten erhaltenen Ulmer Standuhr" des Ulmer Stadtuhrmachers Matthias Ernst in Dokumenten von 1969 und 1970 sowie aktuell[849]:

„Diese verhältnismässig zierliche Standuhr (Maße: 216 cm hoch, 52 cm breit, 30 cm tief) ist eine typische Ulmische Arbeit aus der Zeit, die man auch als „Ulmer Renaissance" bezeichnet. Im architektonischen Aufbau ganz ähnliche Schränke befinden sich im Ulmer Museum und anderen öffentlichen Sammlungen. Die Uhr ist in allen Teilen völlig original erhalten und mit Sicherheit eine der wenigen erhaltenen alten deutschen Standuhren und – soweit dies mir bis heute bekannt ist – die älteste erhaltene Ulmer Standuhr überhaupt. […]

Sie ist entstanden in Ulm in der Zeiteinordnung „zwischen 1699 und 1713", wie mühelos zu rekonstruieren ist. Die Uhr ist auf dem Zifferblatt in einem Medaillon signiert „Matthias Ernst fecit a Ulm" [**Abb. 0051** …].

Das Uhrengehäuse ist sehr solide und massiv in Nusswurzelholz gearbeitet* und gleichfalls in allen Teilen original. Während der Kasten noch im Renaissancestil gearbeitet ist, sind die drei aufgesetzten Friese (Appliken) bereits Barockanklänge, wie es – zusammen mit den beiden Säulen – für diese Zeit in dem bürgerlichen Ulm typisch war. Rechts und links des Blatts je eine gedrehte Säule mit Acanthus-Ranken [**Abb. 0050**]. Der Kasten steht auf 4 gedrehten Kugelfüssen und ist innen mit einer rot-goldenen Originaltapete** verkleidet [**Abb. 0056 + 0057**]."

*) Der Ulmer Restaurator der Uhr, Wolfgang Ihle, merkte seinerzeit an, dass die verwendeten Hölzer sehr selten und teuer seien. Sie seien früher aus Ungarn importiert worden und man würde sie heute kaum noch bekommen. Und wenn, sehr teuer. Er meinte, dass allein das Rohholz, u.a. Eberesche, falls er es bekomme, mindestens 10.000 DM [etwa EUR 5.000] kosten würde.

**) Dazu schreibt 1980 Dr. Ernst Wolfgang Mick vom Deutsches Tapetenmuseum in Kassel: „Es handelt sich nicht um Wandtapete, sondern um ein „Brokatpapier", wie es vor allem Buchbinder, Schachtelmacher etc. gebrauchten. […]"



Abb. 0051: Die schön gravierte Signatur "Matthias Ernst Fecit A Ulm" auf dem Zifferblatt unter der „XII". Foto: Manfred Ballweg



Abb. 0052: Das ab etwa 1700 von Matthias Ernst genutzte querovale Pendelfenster mit einer starken floral geschnitzten Holzumrandung ist möglicherweise beinfusst von holländischen Standuhren. Diese Pendelfenster-Holzumrandung hat sein Geselle und Nachfolger Georg Nonner – wie auch die Ernst-Technik – später gleichartig genutzt. Hier über 25 Jahre später bei der Nonner-Standuhr von 1727 (s.u.)

Das Zifferblatt ist aus feuervergoldetem Kupfer reich und makellos mit floralem Rankenwerk graviert. Der Ziffernring ist – was sehr selten ist – aus massivem Silber mit römischen Ziffern nebst Viertelsteilung I - IV und ganz eingelassen, also nicht aufgesetzt. Auf der Rückseite des Ziffernrings sind Reparaturinschriften [s.u. …]"

Bereits bei der Ernst-Standuhr von 1690 hat man den Eindruck, dass Einflüsse aus Holland gegeben sind. Auffällig bei dieser Standuhr sind nun sowohl die hohen geschnitzten Dachabschlüsse der Uhr (**Abb. 0050**) wie auch die wulstige, floral geschnitzte querovale Pendelfenster-Holzumrandung (**Abb. 0052**). Derartige gemeinsame Merkmale sind nur bei wenigen holländischen Standuhren aus der Zeit um 1690 zu finden. Zeemann zeigt in seinem Standardwerk *De Nederlandse Staande Klok*[730] derartige Beispiele (**Abb. 0054 + 0055**). In *Huygens' Legacy – The Golden Age of the Pendulum Clock*[719] findet man beispielsweise die Bodenstanduhr von **Isaac Hasius**, Harlem, von etwa 1690 mit ähnlichen Details (**Abb. 0053**) – ebenso mit einem Nussbaumgehäuse –, wenngleich das Ernst-Gehäuse, auch bezüglich der Optik und der Details insgesamt deutschen Ursprungs ist. Da Ernst vermutlich Protestant war – die beiden Reichsstädten Lindau und Ulm waren überwiegend protestantisch – könnte es auch dadurch eine Verbindung von Ernst nach Holland gegeben haben.



Abb. 0053: Die holländische Standuhr von Isaac Hasius, Harlem, von etwa 1690; ebenfalls mit den geschnitzten Dachaufsätzen und der querovalen, floral geschnitzten Pendelfenster-Holzumrandung. Foto: Huygens Legacy[719]





Abb. 0054 + 0055: Beispiel eines querovalen Pendelfensters mit floral geschnitzten Holzumrandung (ob.) und eines geschnitzten Dachaufsätzes einer Standuhr von Steven Huygens, Amsterdam, etwa 1690. Fotos: Zeemann [730]







Abb. 0056 – 0058: (ob.) Die interessante Schlossform an der Innentüre der Ernst-Standuhr von etwa 1700. Vergleiche unten das formähnliche und gravierte Schloss der Nonner-Standuhr von 1727. Gut zu erkennen auch das verklebte rote, mit goldenen floralen Motiven versehene „Brokatpapier ". (re.) Die ungewöhnlichen mit gedrehten Rillen versehenen Antriebsgewichte aus Blei sowie die originale Pendellinse mit der besonderen Stellschraube. Fotos: Manfred Ballweg

Eine Besonderheit der Ulmer Fertigung ist auch die Form des Schlosses der großen Gehäuse-Türe (**Abb. 0056**), die man noch viel später bei Georg Nonner identisch wiederfindet (siehe die Nonner-Standuhr von 1727 unten). Ebenso, dass die Kopfhauben nur komplett vertikal nach oben abgenommen werden können und damit an die englische Technik des „rising hood“* erinnern.

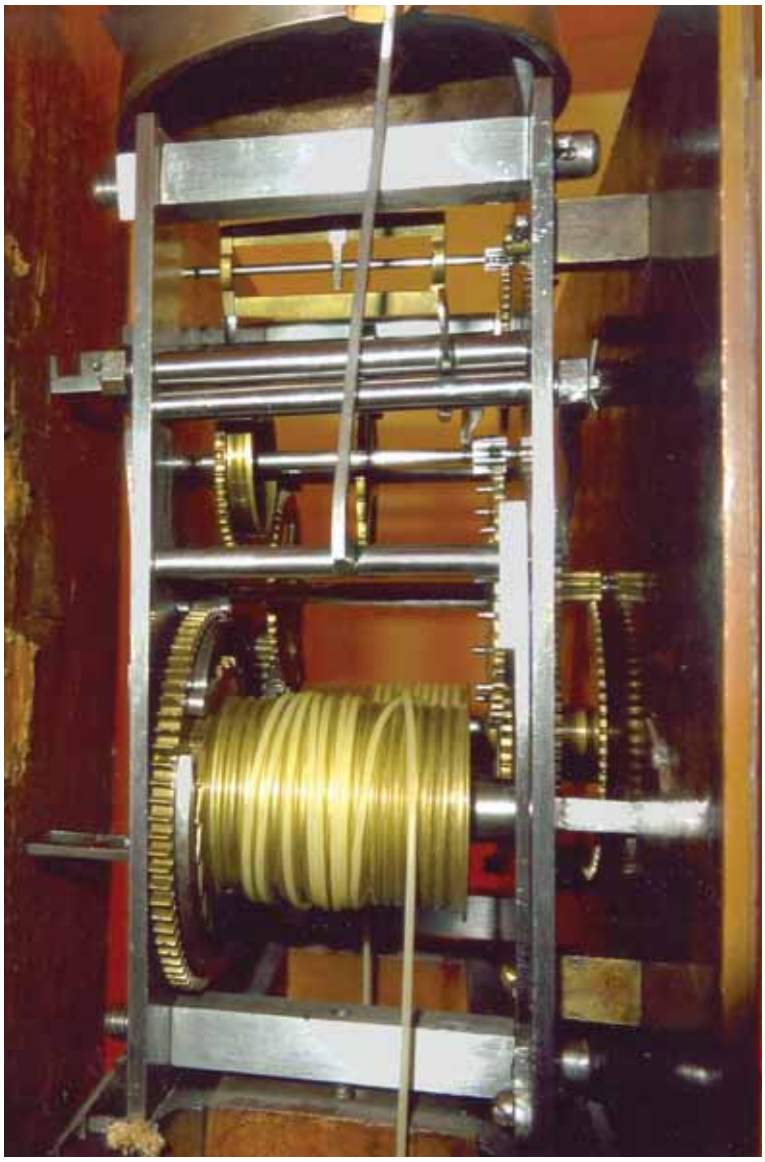
*) In England gab es bei frühen Uhren um 1680/1700 den sogenannten „rising hood“, hier konnte man den Kopf an einer Führung (Nute in den Kopfseiten hinten und seitliche „Federn“ der Rückwand hochschieben, dann wurde das arretiert und man konnte die Uhr aufziehen. In Deutschland verwendete man diese Technik bis zu 20 Jahre später.

Zum Werk schreibt Ballweg[849]:
„Das Werk ist aus Eisenplatinen mit Messingrädern. Es hat ein Rechenschlagwerk [recte: Schlossscheiben-Schlagwerk mit auf der Rückplatine befindlichen Schlossscheibe] mit Stundenschlag auf gegossener lang nachklingender Eisenglocke, […]. Original sind ferner das lange Hinterpendel mit Messingpendellinse, die beiden Bleigewichte mit Rollenlagerung, der Schlüssel für die Türklappe und der Aufzugstriebel [= Schlüssel]. Das Uhrwerk läuft eine Woche mit einem Aufzug […].“

Erstaunlich ist, dass noch 1727 sein Geselle und Nachfolger Georg Nonner seine Uhren und speziell Werke in identscher Weise gefertigt hat (s.u.). Die Werke sind sehr massiv gebaut und haben Besonderheiten, auf die bei der Nonner-Standuhr noch eingegangen wird. Für die Platinen und die Abstandhalter (= vier quadratischen Eisenpfeiler) hat man die Bauweise der deutschen Renaissance-Türmchenuhren adaptiert; also um 90° gedreht und die Abstandhalter sind verschraubt (**Abb. 0059 + 0060**).

Eine Besonderheit der Ernst-Uhr sind die beiden mit gedrehten Rillen versehenen Antriebsgewichte aus Blei. Dabei wurde das Schlagwerk-Gewicht zur Erhöhung der Antriebskraft mit einem verschraubbaren Bleistück in gleicher Art verlängert.

Über die Herkunft berichtet Ballweg noch[849]:
„Die vorstehend beschriebene Ernst-Bodenstanduhr wurde aus dem Nachlass der gut situierten und ehemals betuchten Ulmer Familie Kaufmann erworben. Ein Erbe lebte in Brasilien. und wollte sich die Uhr (nebst einer voluminösen Truhe) zuschicken lassen. Weil das 4.000 DM [etwa EUR 2.000] gekostet hätte, damit zu teuer war, gab er dem Nachlass-Abwickler „grünes Licht“ zu einem bestmöglichen Verkauf. [So konnte die wertvolle Uhr in Deutschland erhalten werden. Allerdings war damals die Uhr den Schilderungen nach in einem „erbärmlichen Zustand“, d.h. äusserlich verdreckt, innen mit Spinnweben versehen und angelaufenem, fast schwarzem Zifferblatt. Aber damit genauso, wie wir Uhrenliebhaber es uns wünschen: Unberührt und original.]



Anlässlich einer Reparatur im April 1981 wurde der Ziffern ring nochmals untersucht und folgende Ritzungen festgestellt:

- Tobias Wilhalm (?) Augsburg
- „Das war die wahre Zeit für die Uhrmacherzunft. Für dieses Blatt wurde mehr bezahlt, als jetzt für die schönste Uhr.“ Wilh. Gerstinger (?) 1860
- Ant. Fischer Ulm/ Söflingen 19. Mai 1969 " /24. 4. 1981

Im Rathaus der Stadt Ulm steht eine wesentlich grössere aber sehr ähnliche Standuhr mit der Signatur „Georg Nunner fecit inn Ulm" [s.u.], wobei vor allem die Ähnlichkeit des Zifferblattes auffällt. Der Ziffernring ist allerdings nur aus Kupfer und aufgesetzt. Diese Uhr stammt aus der Zeit von 1716 – 1746 [etwa 1730], da der [frühere] Geselle des Matthias Ernst dieser Georg Nunner (auch Nonner) war. […]“ Diese Uhr wird unten gezeigt, aber sie entspricht nicht so eindeutig wie die aktuell gefundene weitere Standuhr von Georg Nonner (Nunner) der Ernst-Standuhr von etwa 1700. Diese doppelt mit der Jahreszahl „1727“ signierte Nonner-Uhr entspricht in der Optik und vor allem dem Werk nahezu der Ernst-Uhr von etwa 1700 und soll deshalb auch hier detailliert betrachtet werden, um einen umfassenden, auch technischen Überblick, über frühe Ulmer Standuhren zu haben. Nonner wird nach dem Tod von Ernst im Jahr 1714 und der anschließenden Geschäftsübernahme vermutlich weitere Standuhren gefertigt haben, die aber nicht bekannt oder erhalten sind.

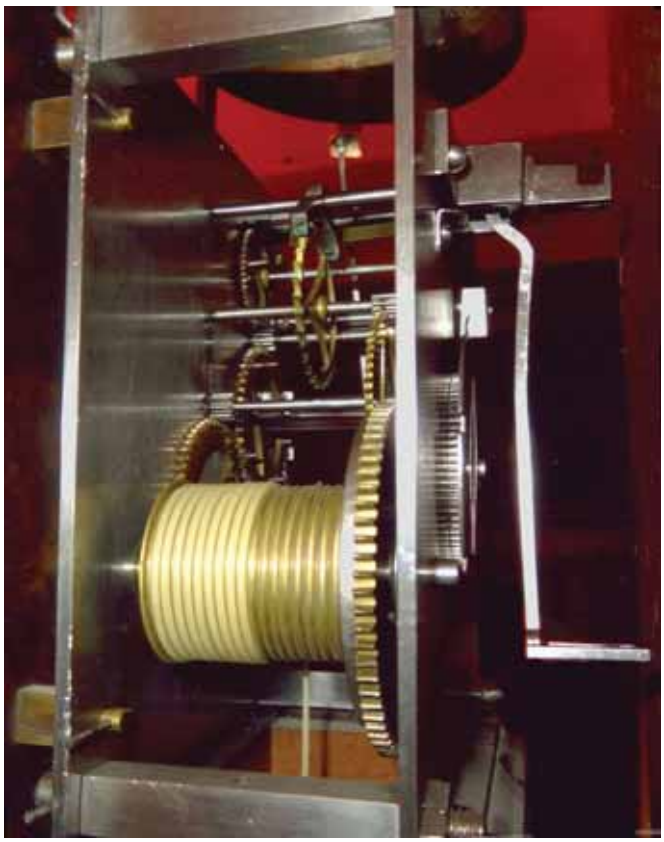


Abb. 0059 + 0060:
Das stabile Eisenwerk der Ernst-Standuhr von etwa 1700 mit vier quadratischen Abstandspfeilern an die die Platinen verschraubt (hinten) und verstiftet (vorne) sind. Gut erkennbar die gerillten Aufzugswalzen und rechts im Werk das Hebnägelrad für den stündlichen Schlag, das von der Schlossscheibe auf der hinteren Platine gesteuert wird.

Typisch für die Ernst-Bauweise ist die massive Pendelgabel mit einem rechteckigen Ausschnitt für die Verdickung am eisernen Pendelstab und die massive Pendelaufhängung in spezifischer Form. Das rechteckige Zifferblatt hat ebenfalls vier quadratische Eisenpfeiler und ist in der Vorderplatine verstiftet.

Auch erkennbar der massive eiserne Anker, der auf der Welle zur Feinstellung verschraubt ist. Oben über dem Werk, an einem an der Vorderpaltine angebrachten Halter, findet sich eine sehr große Bronzeglocke in noch älterer Form mit steiler ansteigenden Flanken und einem eher flachen Abschluss.

Das Werk befindet sich auf einer stabilen Holzkonsole und wird dort mit in die unteren Abstandshalter gedrehten Schrauben befestigt.

Fotos: Manfred Ballweg

Die Georg Nonner (Nunner)-Standuhr mit Stundenschlag von 1727

Bei den Recherchen kam der Glücksfall zu Hilfe, dass sich im Handel eine weitere Ulmer Standuhr fand, die aber erst auf einen zweiten Blick an die Ernst-Standuhr von 1700 erinnerte, auch weil die Namensangabe „Nynner“ zuerst nicht auf Ulm schließen ließ. Hier die Beschreibung des Handels: „Barocke Bodenstanduhr mit Stundenschlag auf Glocke, auf Werkplatine sign. Georg Nynner, datiert 1727, braunes Holzgehäuse mit geradem Abschluss, im Oberteil an drei Seiten verglast, Fronttüre mit ovaler Verglasung für sichtbare Pendellinse, viereckiges vergoldetes Zifferblatt mit aufgesetztem Kupferzifferring mit röm. Zahlen und arab. Minuterie, ausgeschnittene Eisenzeiger, Eisenvollplatinenwerk mit Ankergang, Messingräder, Gewichtsantrieb, Stundenschlag mit innenliegender Schlossscheibe auf Glocke“ (**Abb. 0061**).



Abb. 0061: Die ca. 216 cm hohe, Nussbaum-furnierte Nonner-Standuhr von 1727 mit hoher Ähnlichkeit zu der Ernst-Standuhr von etwa 1700. Gut zu sehen das auch von Ernst genutzte querovale Pendelfenster mit einer starken floral geschnitzten Holzumrandung.

Auf mühsamen Wegen ergab sich letztlich ein Hinweis bei Weyermann[850] auf den „berühmten Großuhrenmacher **Georg Nonner** in Ulm“. Nonner hat, wie sich zeigte, seine Uhren mit „**Nunner**“ (im konkreten Fall nur scheinbar „Nynner“) signiert. Mit Hilfe der Informationen von Professor Künzel[845] und Manfred Ballweg[845, 846, 849] konnte dann das Geheimnis der „Nynner-Standuhr“ gelöst und die Provenienz eindeutig mit Georg Nonner (Nunner) in Ulm bestimmt werden.

Bei der näheren Beschäftigung mit der Uhr ist erstaunlich, wie ähnlich die etwa 25 Jahre jüngere Nonner-Standuhr (Maße: 216 cm hoch, oben 49 cm breit und 28 cm tief) der Ernst-Standuhr von etwa 1700 ist. Beide haben ein Nussbaum-Gehäuse in fast gleicher Art (**Abb. 0061 + 0065**), dies gilt insbesonders für den Sockel und den mittleren Teil, auch wenn die Nonner-Uhr schon ein „moderneres trapezförmiges“ Mittelteil hat und insgesamt zeitgemäß etwas schlichter ist. Über die identische querovale Pendelfenster-Holzumrandung wurde schon berichtet. Auch hier ist der Kopf nur komplett vertikal nach oben abnehmbar. Der Kopf und das einteilige Unterteil sind qualitätsvoll furniert (**Abb. 0062**), dabei wurde bei der Nonner-Uhr das vorne, seitlich umlaufende Furnier horizontal – nicht mehr schräg wie bei der Ernst-Uhr – auf Eichenholz angebracht. Das unterschiedliche Nuss- und Nusswurzelholzfurnier ist etwa 3 mm stark. Auch hier findet man in ähnlicher Form wie bei Ernst das mittlere Türschloss, nun aber horizontal angeordnet, und es hat eine Messingabdeckung, die kunstvoll mit „Ao 1727 AS“ im Eichenkranz (vermutlich der Gehäusefertiger) graviert ist (**Abb. 0063**). Die Jahreszahl ist damit identisch wie die Stempelung auf der hinteren Werkplatine der Nonner-Uhr (**Abb. 0029**). Das nun schlichtere glatte, feuervergoldete Zifferblatt-Fronton der Nonner-Uhr passt sehr gut in das Bild einer „moderneren“ Standuhr von 1727 und die durchbrochenen starken Eisenzeiger (**Abb. 0065**)





Abb. 0062 + 0063: (ob.) Die interessante Schlossform der Nonner-Standuhr mit der Gravur „Ao 1727 AS“ im Eichenkranz. (unt.) Ausschnitt des Kopfes der Georg Nonner-Standuhr von 1727 mit qualitätsvollen gerundeten mahagoni-furnierten Flächen und kleineren Schnitzereien.

entsprechen nahezu 1 : 1 der Ulmer Rathaus-Uhr von Georg Nonner – heute im Ulmer Museum im Depot – von etwa 1730 (s.u.). Auch dort findet man ein „trapezförmiges Mittelteil“, wenngleich die Nonner-Uhr von 1727 der Ernst-Uhr von etwa 1700 optisch viel näher ist. Dies gilt ebenso für den Ziffernring, der auch noch die Betonung der additiven frühen Viertelstunden-Anzeige von I bis IIII hat.

Frappierend ist die Ähnlichkeit des Nonner-Werks zum Ernst-Werk, da die Detailtechnik, vom Anker, den Zifferblattpfeilern und dem Zifferblatt mit seinen Pfeilern, der Uhr von Ernst entspricht. Auch wenn sich hier die Schlossscheibe – anders als bei der Ernst-Uhr – innen im Werk direkt an der Aufzugswalze befindet. Die Technik mit innenliegender Schlossscheibe ist für eine deutsche Uhr sehr ungewöhnlich und kaum bekannt. Es scheint so, dass es in Ulm irgendwelche Verbindungen nach England gegeben hat, wo man schon Ende des 17. Jahrhunderts diese Technik nutzte. Der ungewöhnliche Fallenhebel mit einer Rollenauflage (**Abb. 0075**) und der Abtastmesser mit extrem langen Hebel ist aber Nonner-spezifisch. Dass für die Platinen und Abstandspfeiler die Bauweise der deutschen Renaissance-Türmchenuhren adaptiert, d.h. um 90° gedreht und die Abstandhalter verschraubt sind (**Abb. 0071 + 0075**), wurde bereits angesprochen.



Abb. 0065: Kopf der Georg Nonner-Standuhr von 1727 mit vergoldetem Zifferblatt und aufgesetztem versilberten Ziffernring sowie den gebläuten massiven Eisenzeigern.

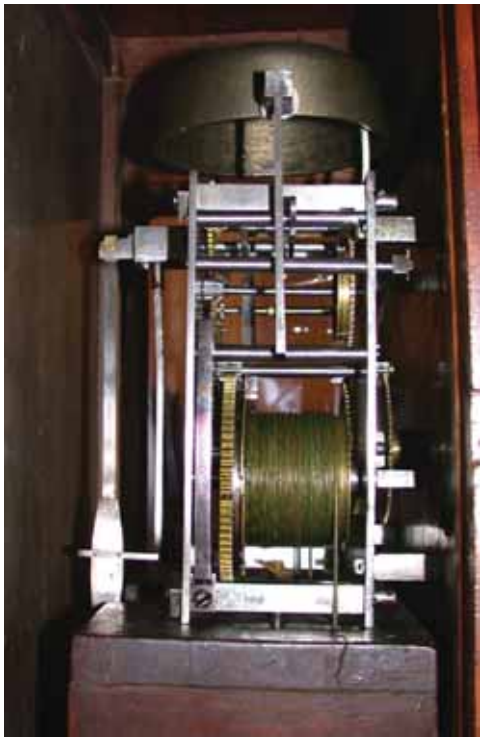






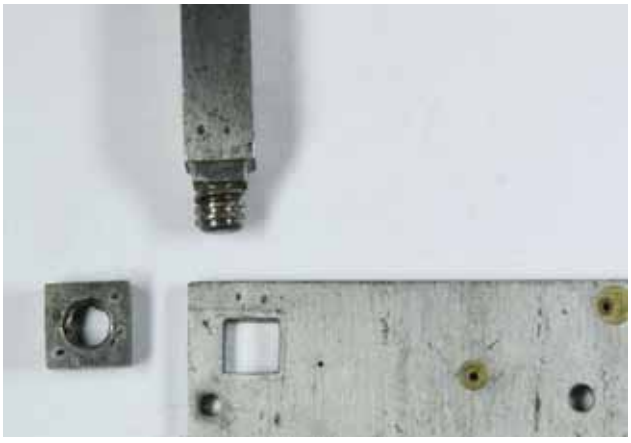
Abb. 0064 – 0067:
(ob.) Der massive eiserne Stundenzeiger auf dem Vierkant des Stundenrades. Siehe auch die fein verzierten Spitzen der Aufzugsvierkante.

(ganz li.) Seitlicher Blick auf das in das Gehäuse auf die Konsole eingesetzte Werk der Nonner-Standuhr von 1727. Erkennbar auch die Pendelfederaufhängung und die spezifische Verdickung an der originalen Pendelstange für das Rechteck der Nonner’schen Pendelgabel.

(li.) Die messingummantelten Blei-Antriebsgewichte: Laufwerk 3,6 kg + Schlagwerk 4,9 kg sowie das originale Pendel mit Eisenstab.







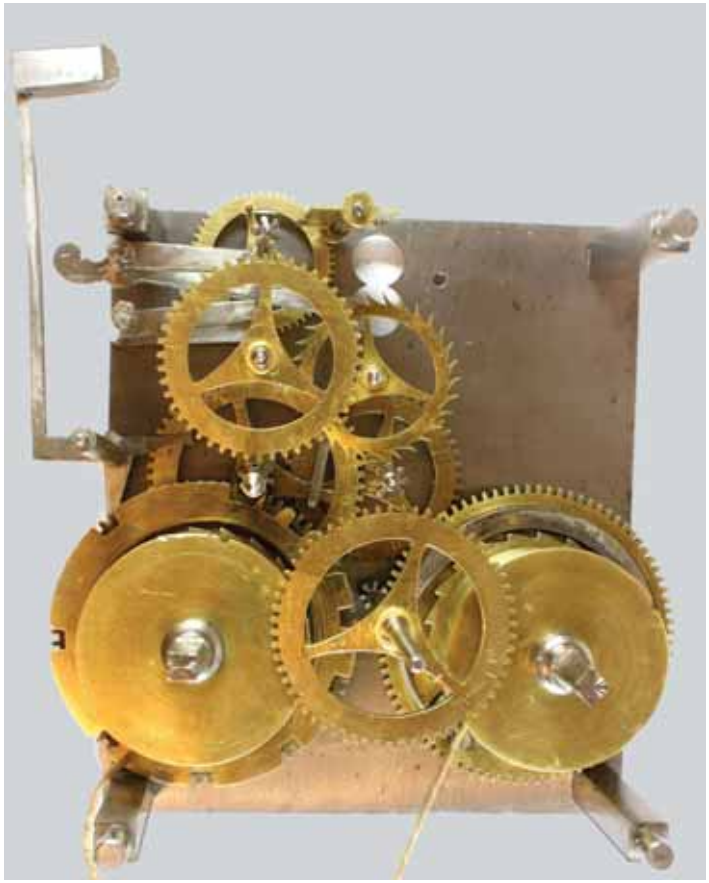




Abb. 0068 – 0072: Das Werk der Nonner-Standuhr von 1727 von vorne, offen und von hinten nach der Revision. Vor der hinteren Platine unten gut erkennbar die Nonner'sche Pendelstabverdickung die in der rechteckigen Öffnung der Pendelgabel sitzt. Darunten die Stempelung „Georg Nvnner 1727".Oben rechts Details der Fertgungsqualität von Nonner mit der Aufzugswalze und der daran adaptierten Schlossscheibe sowie die viereckigen (!) Aussparungen für die Abstandshalter in der hinteren Platine. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

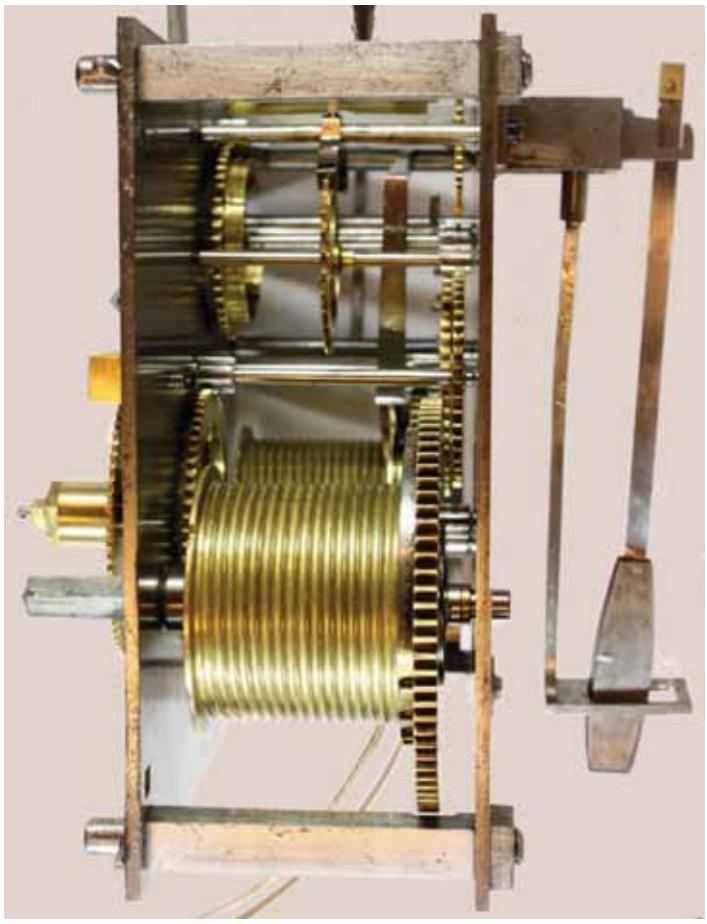






Abb. 0073 -0075: Weitere Details des Nonner-Werkes von 1727. Gut erkennbar der rollengelagerte Fallenhebel auf der umlaufenden Fläche des Fallenrades und der lange, von unten geführte Abtastmesser der an der Aufzugswalze angebrachten Schlossscheibe. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

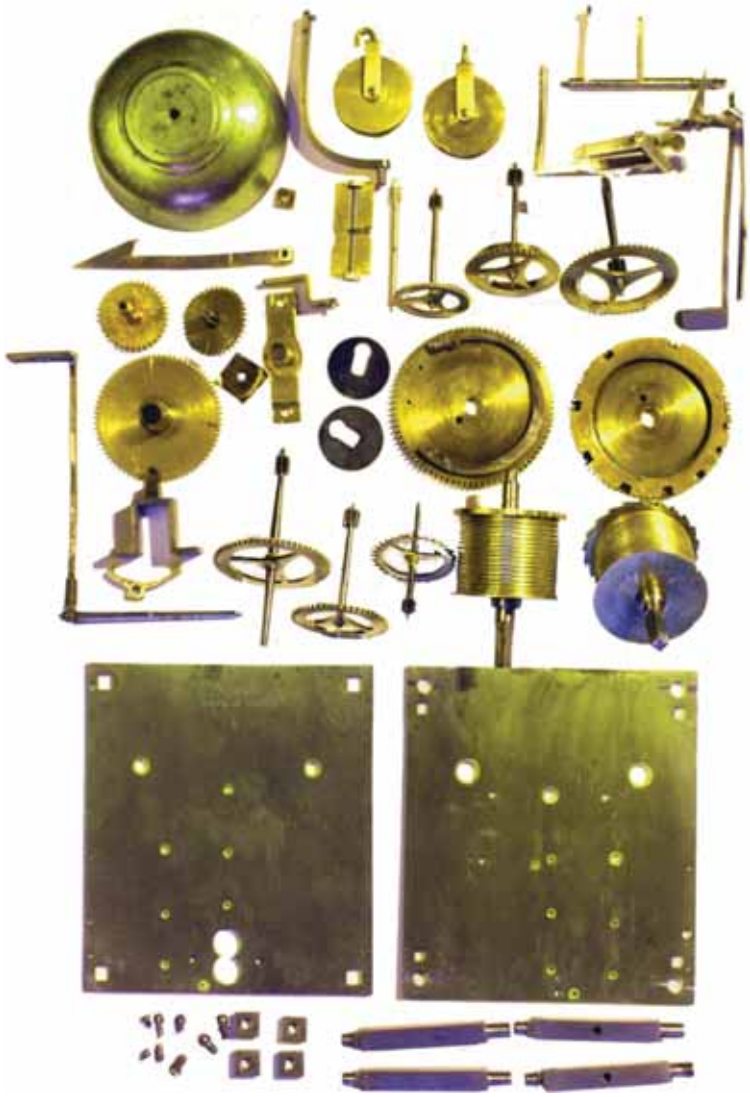


Abb. 0076: Das in sämtliche Einzelteile zerlegte Werk der Nonner-Standuhr von 1727 nach der Revision. U.a. sind die Platinen und die Abstandhalter aus Eisen. Das Werk befindet sich in einem sehr guten, originalen Erhaltungszustand, so als wäre es wenig genutzt worden. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

mit Rankenwerk graviert. Auf Medaillon Signatur „Georg Nunner fecit inn Ulm“ [**Abb. 0077 + 0078**). Aufgelegter Zifernring aus Kupfer [früher versilbert]. Stundenzahlen I - XII. Minutenziffern 5 - 60. Datumsanzeige bei VI. Eisenplatinen. Ankerwerk mit Langpendel. Viertel- und Stundenschlag auf Eisenglocke.“ Zweifelsohne war diese 260 cm hohe Standuhr für die Nutzung in repräsentativem Ambiente gefertigt und befand sich vielleicht schon früher im Ulmer Rathaus (**Abb. 0079**). Nonner war ja auch Stadtuhrmacher. Ob der geschnitzte, vergoldete Dachaufsatz originär ist, bleibt dahingestellt. Das Werk basiert aber auch auf der Uhren-Technik von Matthias Ernst.



Abb. 0079: Die 260 cm hohe Nussbaumstanduhr mit Viertelstundenschlag von etwa 1730, signiert "Georg Nunner fecit inn Ulm". Foto: Ulmer Museum

Hier noch als kleiner Exkurs ein Blick auf die Georg Nonner (Nunner)-Standuhr mit Viertelstundenschlag, um 1730, die sich im Depot des Ulmer Museums befindet. Künzel[844] beschreibt die Uhr wie folgt: „H = 260 cm, Sockel 45 x 22,5 cm, Kopf 50 x 30 cm. Schön gearbeitetes Nussbaumgehäuse mit Sichtfenster zum Pendel. Feuervergoldetes Zifferblatt, reich



Abb. 0077 + 0078: (li.) Das vergoldete und schön gravierte Zifferblatt mit aufgesetzten, ursprünglich versilbertem Kupfer-Ziffernring der Standuhr mit Viertelstundenschlag im Ulmer Museum. (re.) Das oben unter der „XII“ gravierte Medaillon mit der Signatur "Georg Nunner fecit inn Ulm". Fotos: Ulmer Museum

Zusammenfassung

Aus der Zeit des 17. und 18. Jahrhunderts sind primär die Taschen-, Kutschen- und Tischuhren der Ulmer Uhrmacher, z.B. **Pleig**, **Sayller**, **Beer**, **Stoss (Stos)** und **Kesborer - Kässborer)**, in der Literatur bekannt. Manfred Ballweg zeigt 1975 in *Bruckmann's Uhren-Lexikon*[841] erstmals mit einer sw-Abbildung die **Matthias Ernst**-Standuhr von etwa 1700 (**Abb. 0026**). Weitere Standuhren aus dieser Zeit sind bisher in der Uhrenliteratur nicht bekannt und beschrieben. Mit der ungewöhnlichen, historisch bedeutenden Standuhr von Matthias Ernst, die dieser um 1690 noch in Lindau fertigte, ändert sich dies gravierend. Nicht nur, dass der recht unbekannte Lindauer/Ulmer Uhrmacher nach heutiger Erkenntnis die bisher früheste deutsche Standuhr mit Ankerhemmung und Sekundenpendel gebaut hat, sein Nachfolger **Georg Nonner** hat diese Tradition auch mit ähnlichen Standuhren und Ernst'scher Uhrentechnik erfolgreich bis in das 2. Quartal des 18. Jahrhunderts fortgesetzt. Damit ist Ulm nun auch bekannt als Fertigungsort von frühen deutschen Standuhren, somit einer schon damals präziseren Zeitmessung.

Auf dem Weg zur portablen Präzision – eine experimentelle Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier à Paris“ mit Debaufre-Hemmung*

Zum Artikel

Wie beim Part zu den frühen Ulmer Standuhren angemerkt, findet sich hier ein weiterer Artikel, der zwar „außerhalb“ des eigentlichen Buchthemas ist, aber wegen der Besonderheit des Themas aufgenommen wurde. Verbunden wurde dies mit einer Betrachtung von sehr frühen Reise-Uhren = portablen Uhren, die neben einer Unruh öfters auch ein Pendel zur wechselweisen Nutzung anstelle der Unruh zur höheren Genauigkeit besaßen (s.u.). Dieser Artikel ist eine erweiterte Version des vom Autor 2008 unter dem Titel *Eine portable, experimentelle Louis XV.-Tischuhr von Tavernier à Paris*[233] in *Klassik Uhren 3-2008* publizierten Artikels.

Die hier beschriebene, portable Louis XV.-Tischuhr war im belgischen Handel aufgefallen. Wie man unschwer an dem Königsholz-furnierten Gehäuse und auch an der Zifferblatt-Signatur erkennen konnte, handelt es sich um eine französische Uhr von **Jean-Pierre Tavernier**, Paris (**Abb. 0081**), der 1746 Meister wurde. Die zierlichen Gehäuse-Proportionen mit nur 235 mm Höhe (ohne Griff), 185 mm Breite und 115 mm Tiefe (ohne Glas) waren ungewöhnlich. Besonders seltsam war auch das kleine, sehr gut erhaltene Email-Zifferblatt (Durchmesser 130 mm) mit einem aus der Mittelachse versetzten Aufzugsloch und einer großen, dezentralen Sekunden-Anzeige unter der „XII“ mit nur 30 Sekunden (**Abb. 0080 + 0081**).

Bei der Öffnung der hinteren Gehäusetüre fand sich kein Pendel, sondern stattdessen an der Seite des Werkes eine sehr große Unruh als Gangregler. Beim Werk-Ausbau zeigte sich ein kompliziertes, bis dato dem Verfasser unbekanntes Hemmungsrad, das sich später als Hemmungsradtypus einer Debaufre-Hemmung erwies (**Abb. 0080**). Diese Hemmungsart ist eigentlich nur als Taschenuhr-Hemmung bekannt, die selten und dann abgewandelt als Sully-Hemmung, clubfoot (Klumpfuss)- oder Ormskirk-Hemmung angewandt wurde. Zwar hat Garnier im 19. Jahrhundert Reiseuhren mit einer speziellen Form der Debaufre-Hemmung gebaut, aber ansonsten sind frühe Großuhren mit einer Hemmung vom originalen Debaufre-Typus bisher kaum bekannt.

Warum also eine derartige Debaufre-Hemmung in dieser Uhr? Wieso hat das Werk einen für Frankreich untypischen Darmseil/Schnecke-Antrieb, der – an den Platinenlöchern des ursprünglichen, umlaufenden Federhauses erkennbar – erst nachträglich eingebaut worden ist?

Dies soll nachfolgend mit einer umfangreicheren Betrachtung zu frühen portablen (Präzisions)Uhren analysiert werden. Sehr hilfreich dabei war der in holländischer Sprache von Frans Cooijmans – einem selbstständigen Uhrenrestaurator in Sint Michielsgestel (NL), der die Uhr restauriert hatte – zur Uhr verfasster und in *Mij Antiek* veröffentlichter Artikel *Een experimentele reispendule van „Tavernier à Paris”*[866] aus dem Jahr 1989. Auf diesen Artikel wird sich auch bezüglich der Herkunft und Arbeiten an der Uhr hier bezogen. Zumal Frans Cooijmans dankenswerterweise auch seine damaligen umfangreichen Recherchen zur Verfügung gestellt hatte.

So schrieb Frans Cooijmans[866] seinerzeit auch begeistert über diese Uhr: „Manchmal erlebt ein Uhrenliebhaber eine besonders positive Überraschung. Dies war der Fall mit einer Uhr, die von einem Händler in Frankreich entdeckt und mitgebracht wurde“. Er meint dabei insbesondere den experimentellen Charakter der Uhr mit ihrer ausgefallenen Hemmung. Er datierte die Uhr auf 1780. Die durchgeführten aktuelleren Studien lassen aber einen früheren Herstellungszeitraum um etwa 1760 vermuten. Dazu trägt bei, dass die Uhr ein eindeutiges Louis XV.- und

*) Quellen u.a. [106, 143 Watch-Wiki.de + Holzwurm-Page.de, 144, 146, 205, 207, 233, 457, 475, 862 – 877]



Abb. 0080: Das Hemmungsrad und die 30-Sekundenanzeige der Louis XV.-Tischuhr. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



Abb. 0081: Die ohne Griff nur 235 mm hohe portable, experimentelle Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier à Paris“ mit 8-Tagewerk und einer bei einer Großuhr extrem seltenen Debaufre-Hemmung, gut erhaltenem Email-Zifferblatt (Durchmesser 130 mm) sowie einem aus der Mittelachse versetzten Aufzugsloch. Die große, dezentrale Sekunden-Anzeige unter der „XII“ zeigt nur 30 Sekunden an. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

kein Louis XVI.-Aussehen hat. Allgemein wird das Ende des Louis XV.-Stils auf etwa 1770 datiert, Louis XV. starb am 29. April 1774. Blaue Ziffern auf Email-Zifferblättern und -Ziffernkartuschen sind zudem um 1780 nicht mehr üblich, zu diesem Zeitpunkt wurden schwarze Ziffern genutzt. Das gilt auch für die Verwendung von Königsholz-Furnier, das typisch für die Régence-* und Louis XV.**-Periode ist.

*) bezeichnet die Jahre zwischen 1715 und 1723)

**) in Frankreich ausgeprägter Kunst- und Einrichtungsstil von etwa 1730 bis 1770

Eine Anmerkung zum Begriff „Königsholz“, der in der deutschen Sprache unüblich ist. Im Französischen heißt das Holz bois de violette, in England kingwood und in Holland rozehout, was wir meistens fälschlicherweise mit Rosenholz oder Palisander übersetzen. Bei bois de violette = Königsholz handelt es sich um den Sammelbegriff der Holzarten der Dalbergia-Arten, die in Madagaskar, Südamerika, Mexiko und Sumatra vorkommen. Es ist ein hellbraun bis dunkelbraun-violett gestreiftes Holz mit feinen zahlreichen Poren, das sehr dekorativ wirkt. Obwohl das Holz hart, schwer und relativ spröde ist, lässt es sich trotzdem gut bearbeiten. Gehobelte Flächen sind glatt, lassen sich bestens leimen und polieren. Und mit diesen Eigenschaften wurde es seinerzeit in Frankreich für Möbel und (Stand)Uhren – oft in Verbindung mit Intarsienarbeiten – genutzt. [143] Watch-Wiki.de + Holzwurm-Page.de

Gemäß Cooijmans[866] war die, wie er sie nennt, „reispendule“ (holländisch für Reise-Pendule) zwar in einem unansehnlichen Zustand, das Gehäuse war aber mit Ausnahme von einigen fehlenden Stückchen Königsholz-Furnier, mit dem das Eichen-Gehäuse im Fischgrät-Muster furniert ist, komplett erhalten. Alles in allem und speziell mit der besonderen Hemmung und ihrem Versuchscharakter eine Uhr, die nicht alltäglich ist und insofern auch hier in der PPU-Buchreihe vorgestellt werden soll.

Die Entwicklung der Hemmungen für portable (Präzisions-)Uhren im 18. Jahrhundert

Die Erfindung der Nutzung einer Unruh mit Spiralfeder für eine Uhren-Hemmung durch **Christiaan Huygens** im Jahr 1674 setzte später weitere Entwicklungen in Gang. Denn sie war der entscheidende Schlüssel zur Portabilität einer Uhr. Nur durch die Unruh mit Spiralfeder konnte der Nachteil des Pendels mit seinem gegebenen Schwerpunkt überwunden werden und erlaubte durch die Lagenunabhängigkeit der Unruh das Tragen einer Uhr.

Bis Anfang des 18. Jahrhunderts war die Spindelhemmung die einzig genutzte Hemmung. Sie ist zwar robust, zuverlässig und leicht herzustellen, hat aber zwei Nachteile: Zum einen steht sie ständig mit der Unruh in Verbindung und zum anderen wird während des Ergänzungsbogens der Unruh das Kronrad und mit ihm das gesamte Räderwerk ein kleines Stück rückwärts gedreht, bevor es der Unruh den nächsten Impuls in der entgegen gesetzten Richtung erteilt (rückführende Hemmung). Dies war bei der Waag (ohne Spiralfeder) unbedeutend, denn sie erfüllte ihre Aufgabe nur sehr unvollkommen. Als mit der Unruh mit Spiralfeder aber ein fast isochroner Gangregler zur Verfügung stand, merkten die Uhrmacher, dass dessen Vorteile durch die keineswegs ebenso gleichmäßig arbeitende Spindelhemmung zum großen Teil verschenkt wurden. In der Erkenntnis, dass die beste Hemmung diejenige ist, die der Unruh nur den notwendigen möglichst kurzen Antriebsimpuls vermittelt und sie im übrigen so lange wie möglich frei schwingen lässt, begann die Suche nach neuen Hemmungen.

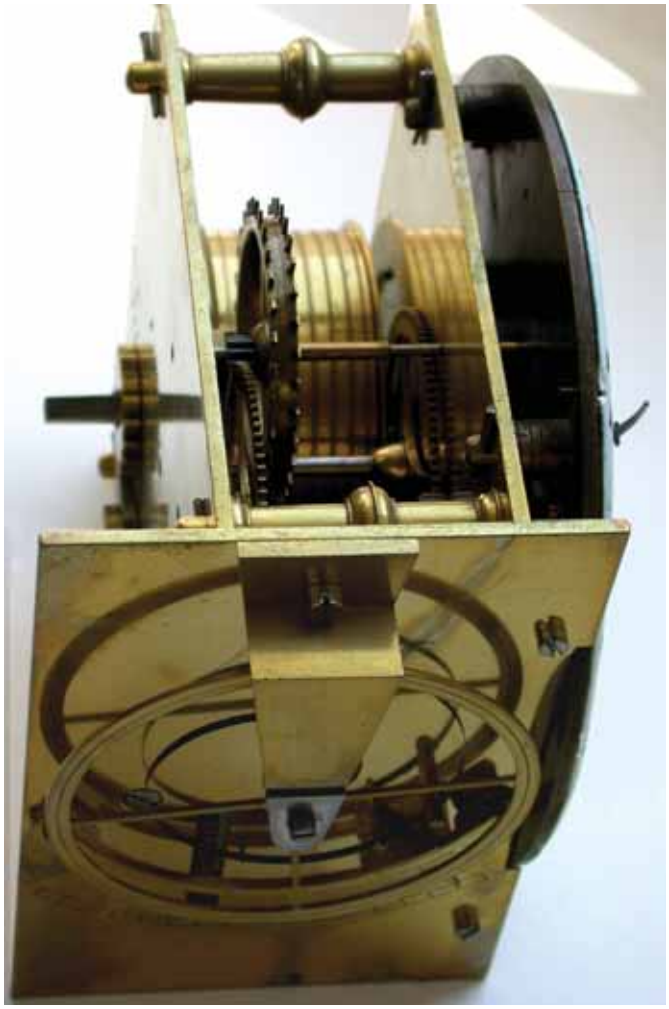


Abb. 0082: Die große, seitlich am Werk angebrachte große Unruh mit Spirale der Debaufre-Hemmung der Louis XV.-Tischuhr.

Viele dieser Erfindungen fanden bis Mitte des 18. Jahrhunderts statt: 1695 die sogenannte „Sautroghemmung“ von **Thomas Tompion**, 1704 die Debaufre-Hemmung durch **Pierre Debaufre**, 1722 die Rechenankerhemmung durch **Jean de Hautefeuille**. 1725 die Zylinderhemmung durch **George Graham**, um 1730 die Duplexhemmung durch **Baptiste Dutertre**, um 1750 die Komma-Hemmung (auf Basis des Prinzips der Zylinderhemmung – Erfinder unbekannt), um 1753 die Doppelkomma-Hemmung von **Le Paute** bzw. **Caron** (Anspruch strittig) und erst nach 1750 die Ankerhemmung durch **Thomas Mudge**. Von all diesen setzte sich Grahams Zylinderhemmung weitgehend durch. Sie war keine rückführende, sondern eine ruhende Hemmung, das heißt während des Ergänzungsbogens der Unruh ruht das

Hemmungsrad am Eingriff mit der Unruhwelle. Die Zylinderhemmung ergab deutlich bessere Gang-leistungen im Vergleich zur Spindelhemmung. Es liegt nahe, dass nun auch die Sekunden angezeigt wurden, was bisher eine seltene Ausnahme war. Um 1750 nehmen daher (Taschen) Uhren mit Sekundenzeiger erheblich zu.

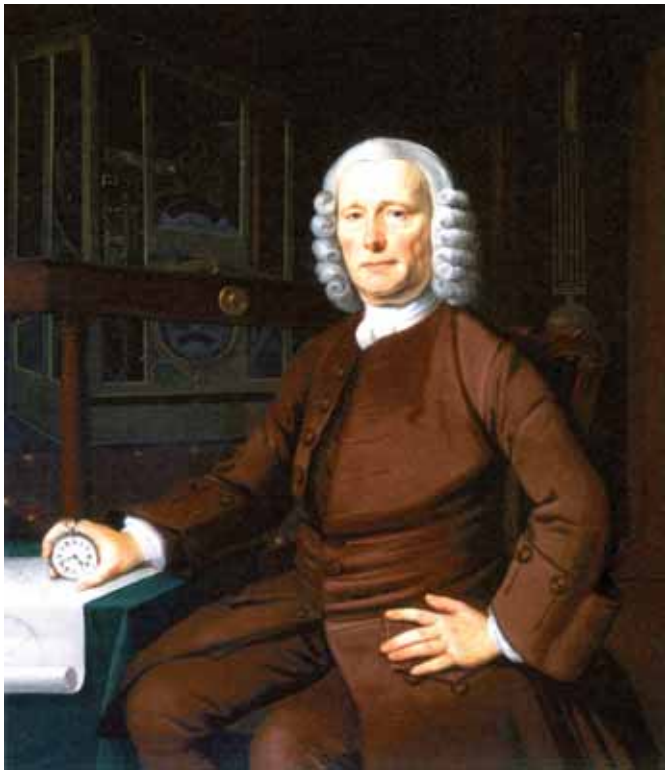


*Abb. 0083: John Harrison (*1693–†1776) nach einem Portrait von Thomas King, um 1765. In der rechten Hand abgebildet sein Chronometer „H4“ und im Hintergrund vergrößert gezeigt das Chronometer „H3”. Foto: Wikipedia (Science Museum / Science & Society Picture Library, London)*

Um aber auf wochenlangen Schiffsreisen durch genaue Zeitangaben die Route über die Ermittlung der geographischen Länge und Breite des Schiffsstandortes bestimmen zu können, waren die seinerzeit genutzten Taschenuhren dennoch nicht geeignet. Die Entwicklung der tragbaren Präzisionsuhr war insofern um die Mitte des 18. Jahrhunderts die zentrale Aufgabe. England erkannte frühzeitig die Bedeutung genau gehender Uhren in der Seefahrt für militärische und wirtschaftliche Zwecke. Das Parlament hatte deshalb schon 1714 die seinerzeit unglaublich hohe Geldsumme von 20.000 Pfund Sterling für denjenigen ausgeschrieben, der eine Uhr baut, mit der nach einer sechswöchigen Seereise zu den Westindischen Inseln der Längengrad noch auf ein halbes Grad genau bestimmt werden könnte. Diese Uhr durfte also insgsamt nicht mehr als 2 Minuten abweichen. Der Erste, dem dies erst im Jahr 1764 gelang, war **John Harrison** (**Abb. 0083**). Er erhielt verspätet im Jahr 1773 die Prämie für seine Seeuhr „H4“ zugesprochen, die kaum größer war als eine normale Taschenuhr (**Abb. 0083**). Diese Uhr hatte zwar auch noch eine Spindelhemmung, allerdings in vollendet präziser Ausführung. Außerdem hatte diese Uhr Harrison‘s Temperaturkompensation, einen Gleichmäßigkeitsaufzug sowie ein Gegengesperr. Die „H 4" war also eine Mischung aus veralteten und hochmodernen Konstruktionselementen. Sie war aber so kompliziert, dass sie für einen Nachbau bzw. eine Produktion in größeren Stückzahlen nicht geeignet war. Dazu mussten andere Wege beschritten werden. Die Geschichte zeigt, dass der Weg dahin nur über die neue, andersartige freie Hemmung gehen konnte: Die Chronometer-Hemmung, bei der die Unruh während des Ergänzungsbogens keine Verbindung mehr zu dieser hat und daher völlig frei schwingen kann. Die Chronometer-Hemmung wurde etwa gleichzeitig und unabhängig von einander in England von **John Arnold** und in Frankreich von **Pierre Le Roy** und **Ferdinand Berthoud** in unterschiedlichen Ausprägungen in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts erfunden.

In Frankreich wurde die Entwicklung der Präzisionspendeluhr in früher Zeit weniger energisch betrieben als in England. Zudem hat in Frankreich die dekorative äußere Erscheinung der Uhr immer eine größere Rolle gespielt. So wurden selbst (scheinbare) Präzisionspendeluhren, wie z.B. den Regulator mit Äquation von Lépine in Schloss Wilhelmshöhe (bei Kassel), nicht auf die wesentlichsten Funktionen zur Erreichung einer präzisen Zeit beschränkt (vgl. **Band 1**). Die optisch schönen, weiteren Indikationen sind aber ganz zweifelsohne durch ihre Auswirkungen auf den gleichmäßigen Lauf des Werkes eher kontraproduktiv für eine höchstpräzise Zeitanzeige.

Zu frühen Reiseuhren

Unabhängig von der Navigation auf hoher See war es aus Mobilitätsgründen bereits früher gewünscht, größere und



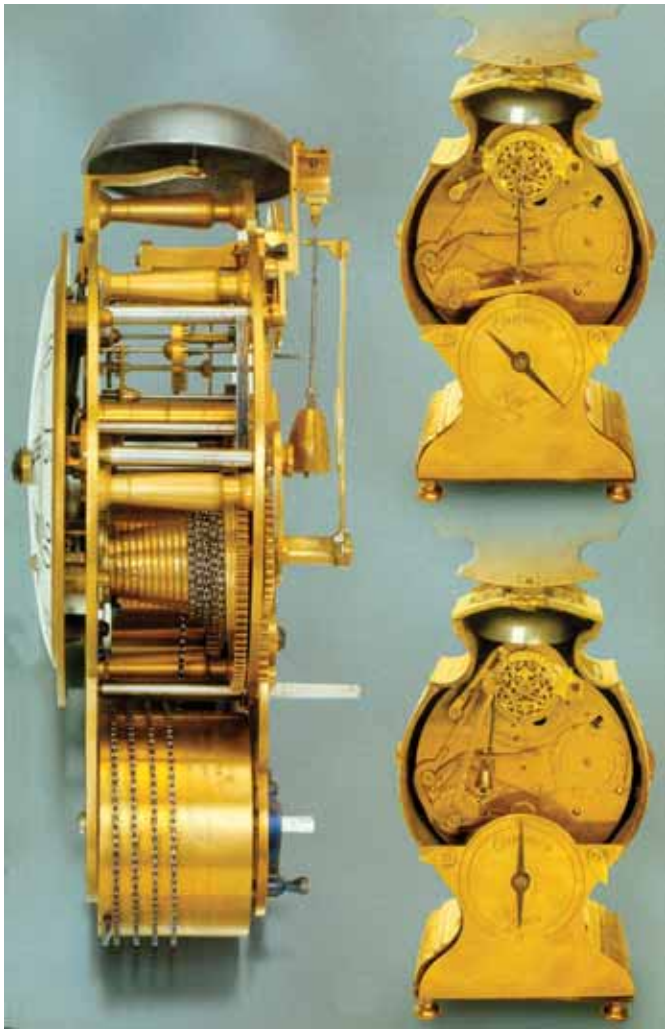
Abb. 0084 + 0085: Kleine portable Louis XIV.-Reiseuhr von Pierre du Chesne, Paris, mit Schildpatt-furniertem Eichen-Gehäuse, Viertelstundenschlag-Zugrepetition sowie umschaltbarer Gangregulierung mit Unruh bzw. Pendel, um 1680. Foto: Sotheby’s New York, 2001[874]

auch länger laufende Uhren zu haben, die beim Transport ohne den präziser einzustellenden und somit nicht portablen Pendelbetrieb funktionierten. So hat man bereits kurz nach der Erfindung der Unruh mit Spiralfeder durch Huygens portable, kleine Pendulen gebaut. Diese basierten auf dem dualen Prinzip: Pendel oder Unruh, kombiniert mit einer Spindelhemmung. Einige dieser frühen „Reise-Uhren“, so von **Isaac Thuret**, **Mathieu Margueritte**, **Nicolas Gribelin**, **Pierre Margotin** und **Claude Raillard** wurden im Jahr 2001 und 2005 bei Sotheby's in New York[874] bzw. Amsterdam[875] versteigert. So auch diese aus der Justice Warren Shepro-Sammlung[874] stammende kleine, etwa 28 cm hohe französische Louis XIV-Boulle-Pendule von Pierre du Chesne, Paris, mit Viertel-Zugrepetition und einer Spindelhemmung und alternativem Betrieb mit Unruh oder Pendel von etwa 1680 (**Abb. 0084 + 0085**). Auch Thomas Tompion hat schon früh derartige Uhren gebaut, so etwa 1690 eine kleine Bracket Clock mit Umschaltvorrichtung zum wahlweisen Betrieb mit Pendel oder Unruh. Die Uhr mit der No. 79 befindet sich in der Museumslandschaft Hessen Kassel (mhk) in Kassel.

Der belgische Antikuhrenhändler Hans Kreft nennt in seinem Artikel *Reisklokken* in *Kunst en Antiek Journaal* [870] von 2000 als Beispiele für frühe Reiseuhren zwei französische Uhren von „**Gilles Martinot**, Paris“ vom Anfang des 18. Jahrhunderts, die ebenfalls durch eine additive Unruh portabel waren. Beim Werk der kleinen Tête de Poupée-Tischuhr mit Wecker ist beispielsweise noch der originale Spindelgang „met Balans“ (mit Unruh) vorhanden, die (nur) beim Transport das kurze, fadenaufgehängte Hinterpendel ersetzt. Der Schweizer Uhrenkenner und Auktionator Osvaldo Patrizzi berichtet 2003 in seinem Artikel *The Traveling Clock, Carriage Clock, and Coach Clock*[873] im *VOX-Magazine* auch über eine kleine Tête de Poupée-Bronzeuhr von „**Le Bon** à Paris“ von etwa 1710, die von ihrer Form und Größe eher für eine Reise-Uhr spricht (**Abb. 0086**). Sie ist ebenfalls nur 270 mm hoch und nutzt, wie oben beschrieben, nur die Unruh, wenn die Uhr z.B. in einer Kutsche genutzt wird. Was auch mit den gravierten Wörtern „Carosse (Kutsche)“ und „Repos (Ruhe)“ auf einem auf der Rückseite der Uhr angebrachten Zifferblatt mit dem Einstellhebel für die manuelle Umschaltung des Reglers zwischen Pendel – welches eine bessere Ganggenauigkeit ermöglichte – und Unruh angezeigt wird (**Abb. 0088 + 0089**). Auch diese 8-Tage-Uhr mit Spindel-Hemmung ist mit Kette/Schnecke ausgestattet.



*Abb. 0086 + 0087 – 0089 (re. ob.): Kleine Tête de Poupée-Bronzeuhr (Höhe 270 mm) von „**Le Bon** à Paris“, etwa 1710; ebenfalls mit Umschaltung zwischen Unruh- und Pendel-Regulierung an einem Zifferblatt an der Uhrenrückseite. Fotos: Antiquorum, Genf (VOX Magazine[873]), 2003*





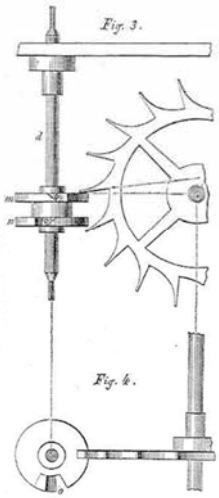


Abb. 0090 + 0091: Seltene Reiseuhr (Höhe 260 mm) mit vergoldetem Bronzegehäuse von Duval à Rouen, etwa 1750, mit Emailzifferblatt, Kalender und einem 8-Tagewerk mit Sully-Hemmungstyp sowie Halb-und Stundenschlag. Foto: Nouveau Drouot, Paris, 1983[871]

Reise-Uhren wurden mit den neuen Hemmungen in ihrer Gangpräzision weiter deutlich verbessert. Auch hier wurde mit neuen Hemmungen experimentiert. So hat man um etwa 1750 beispielsweise das 8-Tagewerk – sowohl mit Lauf- wie Schlagwerk – einer etwa 260 mm hohen französische Reiseuhr „**Duval** à Rouen“ mit Emailzifferblatt sowie Tag-/Datumsanzeige und einem vergoldeten Bronzegehäuse mit einem Sully-Hemmungstyp ausgestattet (Nouveau Drouot *Auktionskatalog Horologerie de Collection* 1983[871] – **Abb. 0090 + 0091**).

Zur Debaufre-Hemmung und deren Abwandlungen

Adolphe Chapiro schreibt 1995 in seinem Buch *Taschenuhren aus vier Jahrhunderten. Die Geschichte der französischen Taschenuhr*.[457] zu den ruhenden Hemmungen von Debaufre und Sully: „Die Brüder **Debaufre** (auch **DeBaufre**) arbeiteten in London zusammen mit dem Schweizer Mathematiker **Facio di Duillier** und entwickelten im Jahre 1704 die Technik, harte Edelsteine zu durchbohren. Sie wandten diese Technik bei der Herstellung von Taschenuhren mit Unruh an, indem sie die Unruhwellenzapfen in durchbohrten Edelsteinen drehen ließen. In diesen Uhren benutzten sie auch eine neue Hemmung (**Abb. 0093**). Die Unruhwelle (V) trägt ein kleines Plateau aus Diamant (D), auf dem die Zähne des doppelten Hemmungsrades (R) ruhen. Die Zähne gleiten über die Schrägfläche in der Mitte des Plateaus und geben auf diese Weise einen Impuls. 1721 entwickelte **Sully** (s.u.) eine von dieser Hemmung De-



Abb. 0092: Versuchs-Seeuhr, auf dem Zifferblatt signiert „Henricus Sully, Invenit & Fecit“, Versailles, etwa 1724. In Wurzelholzgehäuse mit Traghenkel (li.), Rechts die Werkansicht der Versuchsuhr mit versilbertem Bronzezifferblatt, 127 mm Durchmesser mit getrenntem Sekundenblatt, Hemmung und Schwingsystem nach der Erfindung Sully's sowie Unruhwelle mit Rollenlagerung. Die Verbindung zwischen Unruh und Schwinghebel ist in zykloidalen Backen gelagert, um einen Isochronismus zu erreichen, Federantrieb ohne Kette und Schnecke, von Sully 1724 mit einer Beschreibung an George Graham gesandt. Foto: Clockmakers Company, London / Bridgeman Images, Berlin

baufres abgeleitete Variante, die aus einem einzigen, einfachen Hemmungsrad und zwei übereinander angeordneten Plateaus besteht (**Abb. 0094**). Die Hemmung von Debaufre wurde auch von **Pierre Le Roy**, dem Bruder von **Julien Le Roy**, modifiziert, während Sullys Hemmungsvariante von **Pierre Le Roy**, dem Sohn Juliens, in seinen Seeuhren und Beobachtungsuhren verwendet wurde. Eine andere Version der Debaufre-Hemmung wurde nach 1840 erfolgreich von Paul Garnier in Paris hergestellt."

Bei den Zeichnungen nutzt Chapiro auch die Hemmungs-Abbildungen im Buch von Charles Gros *Échappements d'Horloges et de Montres. Exposé technique, descriptif et historique des Échappements d'Horlogerie*[475] Die Hemmung in Abbildung A (links) entspricht dem Typus dieser Tavernier-Uhr, rechts ist die Sully-Hemmung dargestellt (**Abb. 0093 + 0094**):

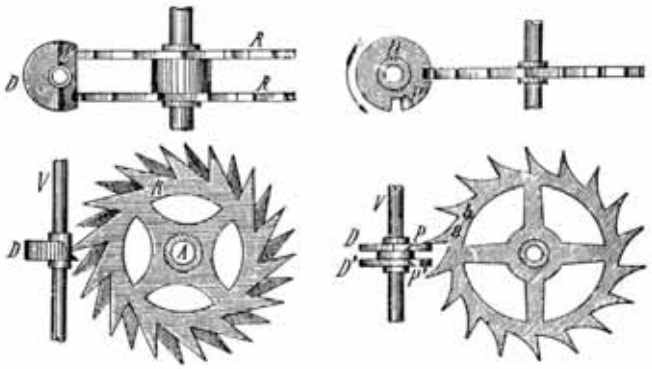


Abb. 0093 + 0094: Abbildungen der beiden frühen Hemmungen. (li.) Die Debaufre-Hemmung mit doppelten Hemmungsrad. (re.) Die abgewandelte Sully-Hemmung mit einem einzigen Hemmungsrad und zwei übereinander angeordneten Hemmungs-Plateaus. Fotos: Charles Gros, Paris[475]

Henry (Henricus) Sully (*1680–†1729), englischer Uhrmacher und Fachautor, absolvierte eine Lehre bei Charles **Gretton** und **George Graham**. 1705 wurde er Mitglied der Clockmakers Company. Sully korrespondierte mit Newton, Wren und Graham. Er ließ sich in Frankreich nieder und schrieb hier sein 1717 erschienenes Buch *Règle Artificielle du Temps*, dem weitere Bücher folgten. 1718 gründete Sully in Versailles eine Uhrenfabrik, die er aber später aufgeben musste. Wie angesprochen entwickelte Sully eine ruhende Hemmung, die der von Debaufre ähnelte, aber bei ihm sind zwei angeschrägte Scheiben angebracht (**Abb. 0094**) und mit der er auch einige Marine-Uhren ausstattete. Eine dieser Marine-Uhren mit Wurzelholzgehäuse und Tragegriff entstand 1724 und ähnelt stark einer kleinen Bracket-Clock. Diese Uhr ist noch erhalten und befindet sich in der Guildhall der Clockmakers Company – jetzt im Science Museum - in London (**Abb. 0092**). Die meisten seiner Uhren erwiesen sich aber als Marine-Chronometer untauglich. Sein Freund **Julien Le Roy** übernahm die Sully-Hemmung als erster für seine Uhren. Sullys wichtigste Erfindung war die Einführung von Ölsenkungen an den Zapfenlagern. Es wurden nur sehr wenige Taschenuhren mit der Sully-Hemmung gebaut. Bekannt sind u.a. folgende Uhren: Zwei von Pierre Le Roy, andere von **Dubois de Perigueux**, **Verlinden**, **Le Blond L'aine**, **Legros**, **Strengberg** und **Joachim Hovenschöld**, beide Stockholm, gefertigt. Diese Uhren wurden etwa 1770 bis 1825 im französischen Stil gefertigt. Bei Großuhren bleibt z.B. das Marine-Chronometer, das **Pierre LeRoy** (*1717–†1785) mit einer komplizierten abgewandelten Sully-Hemmung etwa 1771 baute (signiert wie immer mit dem Namen seines Vaters „**Julien Le Roy**"), eine Ausnahme. Eine derartige Uhr, die „La Petite Ronde", befindet sich im Uhrenmuseum Beyer in Zürich.

Allerdings hat, wie schon von Chapiro erwähnt, der bedeutende Pariser Großuhrmacher und Schüler von Antide Janvier, **Paul Jean Garnier** (*1801–†1869), ebenfalls einen abgewandelten Debaufre-Hemmungstyp für eine preiswerte, standardisierte Reiseuhr mit dieser Hemmung, die er in großer Stückzahl ab etwa Mitte des 19. Jahrhunderts fabrizierte, entwickelt. 1830 erhielt er ein Patent für diese ruhende „Garnier-Hemmung", die für Taschen- und Großuhren geeignet war.

Unerwartet fand sich bei den Recherchen auch eine weitere frühe Großuhr mit Debaufre-Hemmungstyp in dem Beiblatt zum Drouot-Auktionskatalog *Etude de Gros – Delletrez* aus dem Jahr 1985[878]: Eine Marmor-Tischuhr etwa 1785 mit vergoldeten Bronzen und einem Cercle-Tournant (Zeitanzeige mit drehenden Ringen), die „Janvier No. 136" (**Abb. 0095 + 0096**). **Antide Janvier** (*1751–†1835) war einer der absoluten Könner der französischen Uhrmacherei und Uhrmacher des Königs; bekannt für sehr komplizierte Uhren und Präzisionsuhren. Hiermit schließt sich auch der Kreis zur Hemmung von Garnier, der bei Janvier gelernt hat.



Abb. 0095 + 0096: Marmor-Tischuhr mit Debaufre-Hemmungstyp (unt.) mit vergoldeten Bronzen und einem Cercle Tournant, signiert „Janvier No. 136", etwa 1785. Fotos: Drouot, Paris 1985[878]

Später hat auch **Louis-Frédéric Perrelet**, Horloger mécanicien du Roi (königlicher Uhrmacher), eine ausgefallene Observatoriumsuhr mit experimentellem Rattrapante (Stunden-, Minuten- und Sekundenzähler) in einem kleinen Tischgehäuse (150 x 150 x 80 mm) mit Debaufre-Hemmung gebaut, die er auf der Pariser Ausstellung von 1827 zeigte (**Abb. 0097 + 0098** – Auktionskataloge Nouveau Drouot 1982, 1983 + 1985[871] sowie Crott & Schmelzer *Antike Uhren – Schmuck Nr. XXII* 1984[867]).



Abb. 0097 + 0098: Observatoriumsuhr mit experimentellem Rattrapante und Debaufre-Hemmungstyp von Louis-Frédéric Perrelet aus dem Jahr 1827. Fotos: Nouveau Drouot, Paris 1982[871]

Ebenso hat **Louis Tavernier**, Sohn von Jean Pierre Tavernier, im Jahr 1819 eine solche Hemmung in eine damit portable kleine Marmor-Pendule von „**Bourdier** à Paris“ eingebaut (**Abb. 0099**).

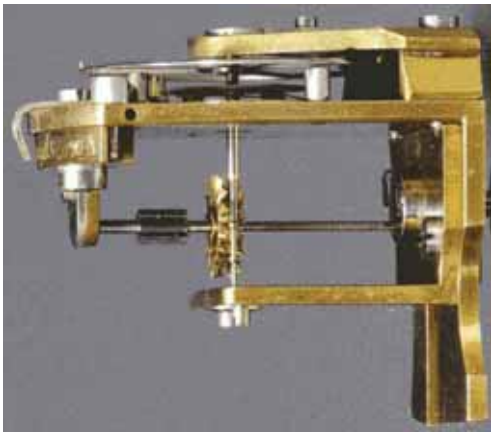


Abb. 0099: Debaufre-Hemung von Tavernier jr. in der Uhr signiert „Bordier“. Foto: Antiquorum 1994[864]

Solche Großuhren mit Debaufre-Hemmung sind sehr seltene Ausnahmen.

Die Uhrmacher-Familie Tavernier

Jean Pierre Tavernier, etwa 1712 geboren, war ein renommierter französischer Uhrmacher und in Paris ansässig. Er wurde gemäß Verordnung von 1. 2.1746 am 1. März 1746 Meister. Um 1748 hatte Tavernier seine Werkstatt in der Rue de Bucy. Tavernier war ein Spezialist für kleine tragbare Uhren und fertigte u.a. kleinere „Schmuckuhren in Ringen und Armbändern“. Er war besonders bekannt für seine qualitätsvollen Taschenuhren, baute und verkaufte aber auch Pendulen/Großuhren und nutzte dabei die hochwertigen Gehäuse von Lieutaud und Rémond. Jean Pierre Tavernier signierte „Tavernier à Paris“. Einer seiner Kunden war der Herzog von Caylus. Uhren von Tavernier befinden sich in vielen Museen, u.a. im Musée des arts et metiers in Paris oder im Musée d’Évreux in der Haute-Normandie.

Jean Pierre Tavernier veröffentlichte 1754 eine Äquationstabelle (*Table de différence du temps vrai au temps moyen*) mit der die Unterschiede zwischen Wahrer und Sonnen-Zeit im Laufe des Jahres aufgezeigt wurden.

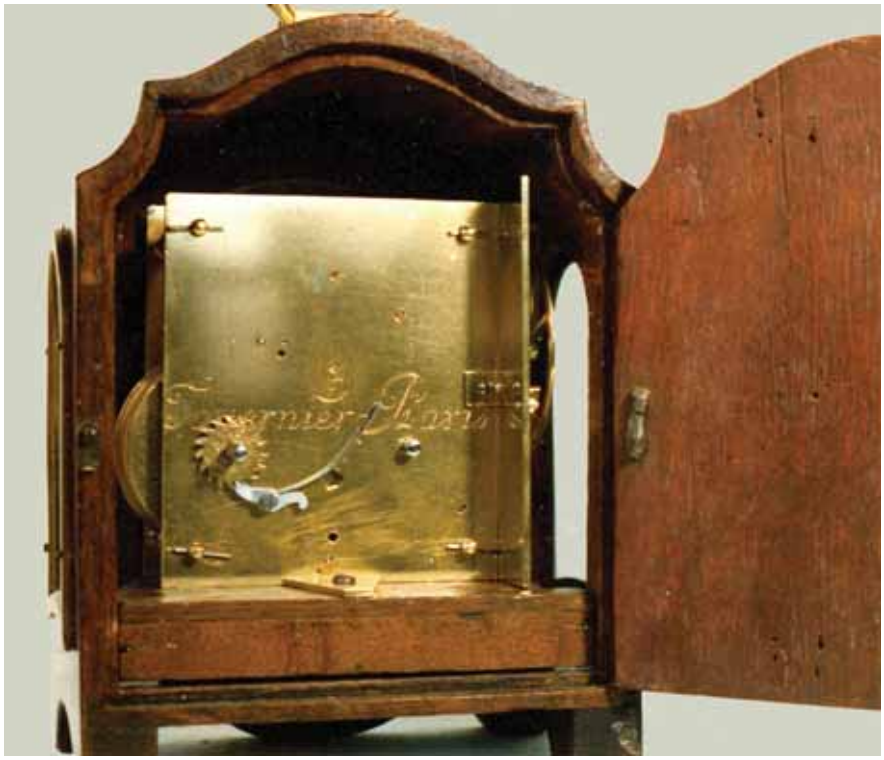
Rupert T(homas). Gould schreibt 1923 in seinem Buch *Marine Chronometer. Its History and Developments*.[205], dass Tavernier um 1766 in etwa zeitgleich mit **Pierre Le Roy** und **Jean Romilly** der französischen Akademie der Wissenschaften eine Marine-Uhr vorgestellt hat (frei übersetzt): „Um mit der durch Harrison gegebenen englische Vorherrschaft bei Seeuhren konkurrieren zu können, hatte 1766 die Französische Akademie der Wissenschaften einen Preis für eine ähnliche Uhr ausgelobt. Obwohl die Prinzipien von Harrison’s Uhr bis 1767 nicht veröffentlicht wurden, hatte Pierre Le Roy bereits in 1766 seine mit der abgewandelten Sully-Hemmung ausgestattete See-Uhr König Louis XV. vorgestellt. Er konnte sich bei der Herstellung der Hemmung auf die Kenntnisse seines Vaters Julien Le Roy, der ja seinerzeit eng mit Sully zusammengearbeitet hatte, stützen. Der Test der eingelieferten Marine-Uhren sollte auf dem Meer erfolgen. Dieser Versuch wurde vom Marquis de Courtanveaux, der die Yacht „Aurore“ besaß, die speziell für diese Aufgabe gebaut wurde, durchgeführt. Im Hinblick auf die hohe Belohnung wurden auch Uhren von anderen renommierten Uhrmachern, so auch von **Tavernier** und **Romilly** – beide Paris, eingeliefert. Aber nur die Uhr von Le Roy wurde getestet, da Romilly’s Uhr nicht in den Test gehen konnte, weil sie nachhaltig von Professor Le Monnier, der bei der Akademie der Wissenschaften für das Thema verantwortlich war, beschädigt wurde, als er sie für einen einleitenden Test am Ufer nutzte. Daraufhin zog Romilly seine Uhr aus dem Wettbewerb zurück. Und Tavernier, ein anderer führender Pariser Uhrmacher, folgte ihm aus Sympathie.“

1793 ist Jean Pierre Tavernier im Alter von 81 Jahren gestorben. Seine Söhne **Louis** (*1754–†1840) und **Etienne** (*1756–†1839) waren ebenfalls bekannte Uhrmacher und



Füße wiederholt. Der Tragegriff ist aus gegossenem Messing. Aus dem gleichen Material sind die Umrandungen der seitlichen Fenster sowie die Lünette mit dem gewölbten Glas (**Abb. 0100 – 0102**). Das Email-Zifferblatt hat blaue römische Stundenzahlen, die Minuten- und Sekundenanzeigen sind schwarz. Die Signatur „**TAVERNIER À PARIS**“ ist ebenfalls schwarz. Auf dem Zifferblatt werden die 60 Minuten jeweils im 5er Schritt in arabischen Ziffern angeben. Auch bei den Sekunden ist dies der Fall, aber hier sind es insgesamt nur 30 Sekunden, die angezeigt werden, weil der Sekundenzeiger direkt auf der Achse des Hemmungsrads sitzt, das einmal in 30 Sekunden umläuft. Auf der Rückseite des Zifferblatts ist im Contre-Email signiert: „**Jouve**“ (**Abb. 0103**). Tardy nennt im *Dictionnaire des Horlogers Francais*[207] einen „Jouve Bourg“ mit Datum 1876 und der Anmerkung „Auf einem Zifferblatt einer Louis XV.

Abb. 0100 – 0102: Das königsholz-funierte Eichen-Gehäuse (Höhe 235 mm ohne Griff) der experimentellen Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier à Paris“ mit 8-Tagewerk und einer bei einer Großuhr extrem seltenen Debaufre-Hemmung. Gut erkennbar die nun unbesetzten Löcher in der hinteren Platine und die große seitliche Unruh. Das Werk sitzt lose im Gehäuse und wird hinten unten mit einem trapezförmigen, verschraubten Messingstück fixiert. Fotos: (li.) Hans Kreft, Antieke Klokken, *Sint-Huibrechts-Lille (Belgien) / (unt.) Frans Cooijmans, Sint Michielsgestel (NL)*





arbeiteten auch in Paris. Sie waren für so bedeutende Uhrmacher wie **Abraham-Louis Breguet** und **Robert Robin** tätig. Nach dem Tod von Jean Pierre Tavernier wurden seine Geschäftsaktivitäten von seinem Sohn Louis übernommen. Louis wurde 1790 Uhrmacher des Herzogs von Orleans.

Zur Tavernier à Paris-Uhr und ihrer Technik

Das zierliche, elegante, hochrechteckige Gehäuse der Uhr ist aus Eiche gefertigt und mit Königsholz im Fischgrätmuster furniert. Oben gibt es einen 3fach geschwungenen Abschluss, der sich in anderer Form unten zur Ausbildung der Pendule aus der Sammlung Gendrot“ und zeigt dazu diese Abbildung (**Abb. 0103**), die der Signatur der Tavernier (**Abb. 0104**) entspricht.

Abb. 0103: Zifferblatt einer Louis XV.-Pendule aus der Sammlung Gendrot, auf der Rückseite signiert „Jouve“. Foto: Tardy[207]



So ist zu vermuten, dass es sich hierbei im Tardy – bei den vielen zu erfassenden Daten leicht erklärlich – bei „1876“ um einen Schreibfehler handelt. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass im Handel eine französische Cartell-Uhr aus



Abb. 0104: Signatur des Emailleurs „Jouve“ auf der Rückseite des Emailzifferblatts (Contre-Email) der Tavernier-Uhr.

der Transition-Zeit (um 1760) angeboten wurde, die ebenfalls ein gleichartig „Jouve“ signiertes Email-Zifferblatt hatte.



Abb. 0105: Die zum Umbau auf Darmseil/Schnecke-Antrieb um die Antriebszähne abgedrehte originale Federtrommel der Tavernier-Uhr mit geritzten Reparaturzeichen (siehe im Text). Das älteste Zeichen ist von 1789 (ob.). Foto: Frans Cooijmans, Sint Michielsgestel (NL)

Das älteste geritzte Reparaturzeichen auf der originalen Federtrommel der Tavernier lautet übrigens: „Renard Fils* repare 1789“ (**Abb. 0105**). Auch das würde passen. Interessant ist, dass zu diesem Zeitpunkt Tavernier noch lebte, er ist erst 1793 im Alter von 81 gestorben. Vermutlich war die Uhr zu diesem Zeitpunkt bereits bei einem Kunden in Gebrauch und/oder Jean-Pierre Tavernier konnte altersbedingt die Arbeiten nicht mehr ausführen.

*) eine Zuordnung nach Tardy ist nicht möglich, da hier mehrere Uhrmacher infrage kommen könnten. Am Wahrscheinlichsten ist Armand Renard, Paris.

Die Messing-Blindplatine des Zifferblatts mit 3 Pfeilerfüßen ist sehr massiv gearbeitet (etwa 3 mm stark) und wird von zwei zusätzlich an der Werk-Vorderplatine befestigten Trägern gestützt (**Abb. 0106**).



Abb. 0106: Unterer Teil der Vorderplatine an der sich zwei zusätzlich angebrachten Träger für die massive Blindplatine des Zifferblatts befinden.

Ungewöhnlich und auch ein Indiz für den Experimentalcharakter der Uhr ist, dass auf der Zifferblatt-Blindplatine die Sekunden-Anzeige bereits angerissen und mit Tusche die „30“ gekennzeichnet ist. Vermutlich wurde dort nachfolgend für den Testbetrieb auch eine separate Sekundenanzeige – erkennbar an den 4 Löchern – montiert (**Abb. 0107**). Die Blindplatine ist mit Tusche – noch schwach leserlich – ebenfalls „**Tavernier à Paris“** signiert (**Abb. 0108**).



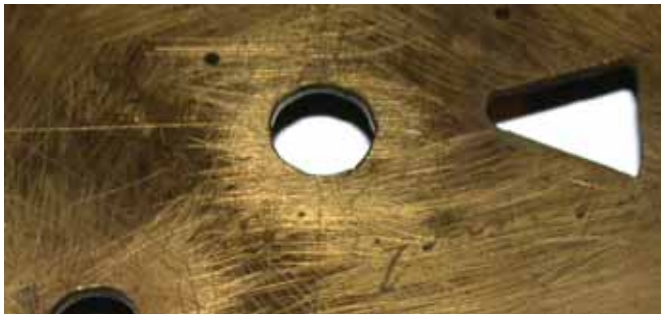


Abb. 0107 + 0108: Auf der vorderen Werkplatine erkennbar die Tuschezeichnungen oben für den Sekunden-Hilfsring sowie die vier Schraubenlöcher und unten schwach leserlich die Signatur „Tavernier à Paris“.





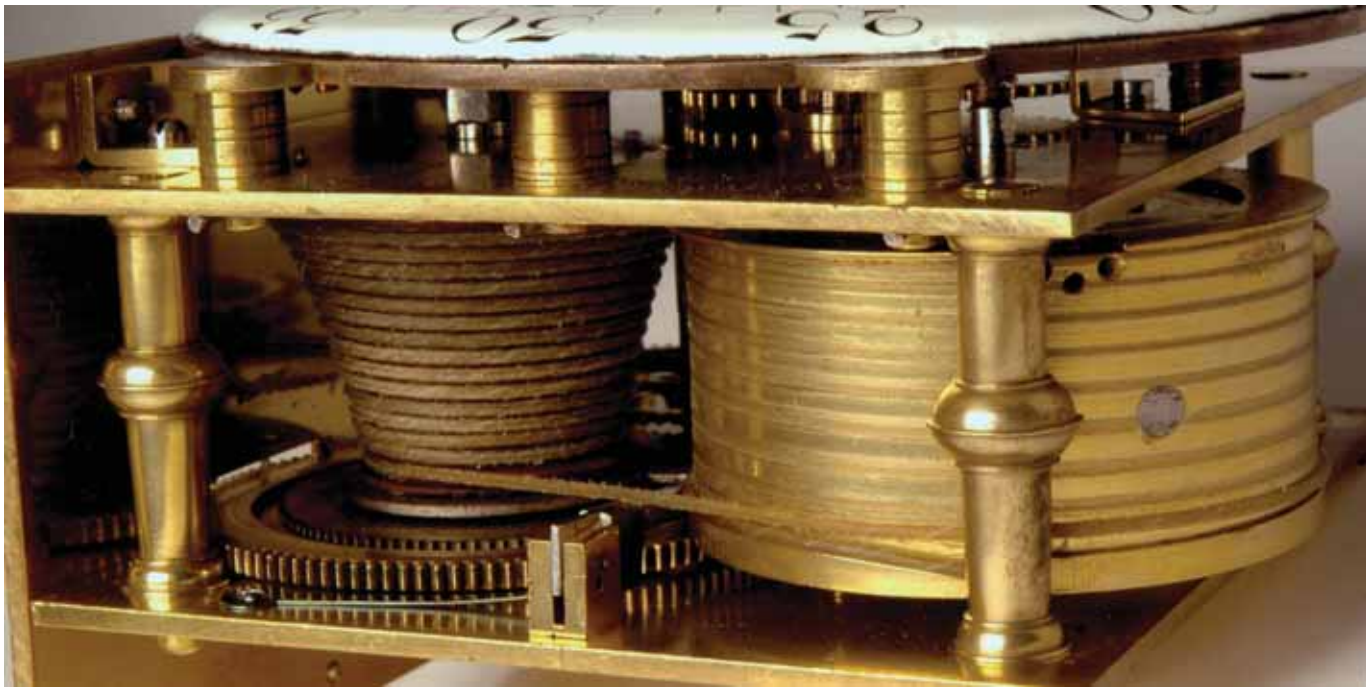


Abb. 0109 – 0111: Das Werk der Tavernier-Uhr: (ob. li.) Seitlich von hinten. Gut erkennbar die Signatur und die unbesetzten Achslöcher, die durch den Umbau und die Versetzung des Federhauses nach links entstanden sind. (ob. re.) Blick in das seitliche Werk mit dem unteren fast um die Hälfte im Umfang weggenommenen, gedrehten Pfeiler, um den Lauf der Federtrommel mit dem darauf befindlichen Darmseil zu ermöglichen. (unt.) Das Werk von unten mit dem Blick auf den Darmseil/Schnecke-Antrieb über eine hölzerne Schnecke. Fotos: (ob.) Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim / (unt.) Hans Kreft, Antieke Klokken, *Sint-Huibrechts-Lille (Belgien)*

Das massive Messing-Vollplatinenwerk mit einer Laufdauer von 8 Tagen ist hochrechteckig und hat folgende Maße: Breite 142 mm, Höhe 132 mm, Tiefe 82 mm. Es ist auf der Rückseite „Tavernier Paris“ signiert (**Abb. 0109 – 0111**).

Die Zahnzahlen und Abmessungen des Räderwerks sind gemäß Cooijmans[866]:

Minutenradtrieb	10	(6,2 x 5,8 mm)
Minutenrad	96	(52,0 x 1,35 mm)
Zwischenradtrieb	8	(5,0 x 3,8 mm)
Zwischenrad	80	(47,4 x 1,2 mm)
Hemmungsradtrieb	8	(5,3 x 4,3 mm)
Hemmungsrad	30 (x 2)	(48,0 x 4,2/0,6 mm)

$\frac{96 \times 80}{8 \times 8}$ = 120 Schläge / Minute

Seitlich am Werk sitzt die große Unruh (Durchmesser etwa 74 mm), die mit einer einfachen Spirale (etwa 1,5 Umläufe) versehen ist. Sie hat eine Reguliermöglichkeit auf einer dazu gefertigten Anzeige. (**Abb. 0109**). Eine von Cooijmans[866] schwierigsten Arbeiten dürfte die Rekonstruktion des fehlenden, nur etwa 4 mm kleinen Hemmungs-Plateaus – eine halbkreisförmige Scheibe – die direkt an der Unruh-Welle angebracht ist und als Gangregler zwischen den Zähnen des Hemmungsrades schwingt (**Abb. 0115 + 0116**), gewesen sein.

Das Debaufre-Hemmungsrad hat zwei nebeneinander angeordnete Zahnreihen mit jeweils 30 Zähnen. Die beiden Zahnreihen sind um einen halben Zahnabstand versetzt. So kommt das Hemmungs-Plateau, das sich direkt auf der Unruh-Welle befindet, abwechselnd in der rechten und der linken Zahnreihe zum Eingriff und dadurch wird die (Unruh-)Welle einem Drehimpuls in jeweils wechselnder Richtung ausgesetzt. Jeder der Hemmungszähne ist so ausgeführt, dass er einen „nasenförmigen" Ruhepunkt und eine Hebefläche hat (siehe **Abb. 0113 + 0114 (Zeichnungen) und 0117**). Vermutlich ist dieses komplizierte Hemmungsrad von Tavernier aus einem Stück gefertigt, so wie er es auch bei einer anderen Präzisionsuhr mit Scherenhemmung gemacht hat.

Dass diese Uhr experimentell ist, zeigt auch das Aussehen der Federtrommel. Ungewöhnlicherweise wurde das Werk erst nachträglich mit einer Schnecke ausgestattet. Hierfür hat man die Zähne der originalen Federtrommel abgedreht und die Trommel seitlich im Werk versetzt. Dafür musste man an dem unteren, gedrehten Pfeiler fast die Hälfte wegnehmen, um den Lauf der Federtrommel mit dem darauf befindlichen Darmseil zu ermöglichen (**Abb. 0110**). Auf der anderen Werkseite wurde zudem ein Rad mit einer Holz-Schnecke, die leichter im Anstieg (ab)drehbar war, eingesetzt. Dies alles, um eine konstantere Antriebskraft für das Werk zu erzielen. Auf der originalen Federtrommel sind verschiedene Namen von Uhrmachern eingeritzt, die das Werk der „Tavernier" im Laufe der Jahre reparierten. Zum Beispiel Renard Fils repare 1789; Micher à Floning 1822 und Lambert 1841. (**Abb. 0105**). Auf dem Deckel des Federhauses steht Hagold 1852 und auf der Werk-Vorderplatine ist noch eingeritzt Lambert Fils 1841 Sedan.

Resümee

Bereits sehr früh wurden Uhren und Werke aus Rationalisierungs- und Spezialisierungsgründen arbeitsteilig gefertigt. So war es Mitte des 18. Jahrhunderts üblich, Uhren in Manufakturen mit dieser Methodik zu fertigen. Dabei wurden in der jeweiligen Manufaktur auch einheitliche Konstruktionsprinzipien der Werke genutzt. Dies dürfte sicher auch bei einem so renommierten Uhrmacher wie **Jean Pierre Tavernier** der Fall gewesen sein.

Das Werk der hier besprochenen Uhr wurde aber explizit für eine spezifische Anwendung konstruiert und gebaut. Dass es eine Einzelfertigung ist und für Portabilität gebaut wurde, ist unverkennbar. Dafür sprechen neben der in einer Großuhr sehr ungewöhnlichen Hemmung auch Hinweise, wie z.B. das mit Tusche auf die Zifferblatt-Blindplatine gezeichnete und angerissene – später vermutlich durch einen Ziffernring ersetzte – Hilfszifferblatt für die (nur) 30-Sekunden-Anzeige. Oder auch die Abstützung des Email-Zifferblattes mit der Blindplatine durch 2 zusätzliche Träger bei einer Nutzung ohne Gehäuse.

Aber warum dann die Anwendung der komplizierten Debaufre-Hemmung? Um eine Tragbarkeit zu erreichen, hätte man, so wie es andere Uhrmacher in dieser Zeit machten, eine (rückführende) Spindelhemmung mit großer Unruh nutzen können. Tavernier wollte höchstwahrscheinlich für diese Uhr eine höhere Präzision erreichen und nutzte deshalb den Typus der Debaufre-Hemmung, eine ruhende Hemmung mit Unruh, die ihm auch für eine Großuhr geeignet erschien. Die Nutzung einer Hemmung des Debaufre-Typus ist sicher auch einzuordnen in den oben beschriebenen, Mitte des 18. Jahrhunderts herrschenden Erfindungsgeist, der speziell zu Technik-Verbes-

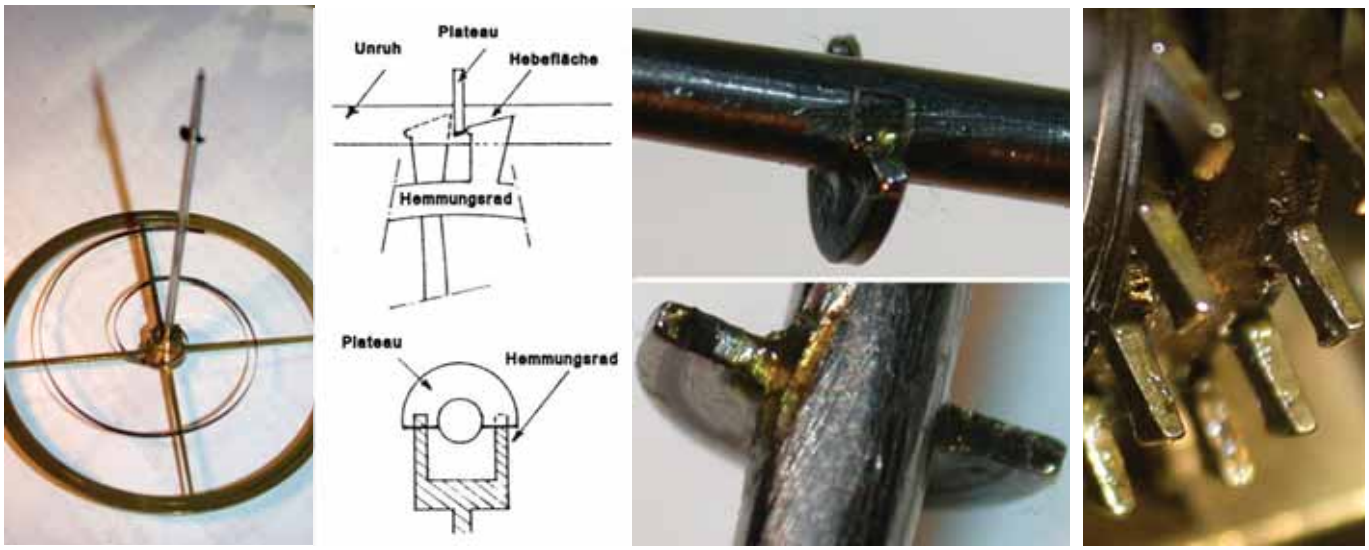


Abb. 0112 – 0117: Die Debaufre-Hemmung der Tavernier-Tischuhr im Detail. v.l.n.r: Die große Unruh mit Spirale; die Funktionen der Hemmung; das Hemmungsplateau und die mit einer „Ruhe-Nase" versehenen Zähne des Hemmungsrades. Fotos/Zeichnungen: Frans Cooijmans, Sint Michielsgestel

serungen bezüglich der Erhöhung der Ganggenauigkeit von Uhren existierte und der die Uhrmacher mit ihrer Experimentierfreude zu immer neuen Leistungen – speziell bei portablen Uhren – anspornte. Sehr anschaulich wird dies in von Berteles Buch *Marine- und Taschenchronometer*[106] beschrieben.



Abb. 0188: Das originale Louis XV.-Email-Zifferblatt der Tavernier-Tischuhr. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Für die Präzision spricht auch der nachträgliche Umbau des umlaufenden Federhauses auf einen „Darmseil/Schnecke"-Antrieb, um die Antriebskraft – auch für die Kraft erfordernde Debaufre-Hemmung – besser konstant halten zu können. Dass es bei einer Holzschnecke, bei der der Steigungswinkel der Federcharakteristik weniger aufwändig angepasst werden konnte, geblieben ist, unterstreicht, dass die Uhr vermutlich länger im Versuchsstadium genutzt wurde. So ist auch die auf der Blindplatine befindliche temporäre Hilfs-Sekunden-Anzeige erklärlich, was vermuten lässt, dass das Werk längere Zeit ohne Zifferblatt getestet wurde.

Aus dem Beschriebenen ergeben sich für die Entwicklung und Funktion der Tavernier-Uhr folgende Hypothesen:

1. **Jean Pierre Tavernier** hat mit diesem Werk spezifisch experimentiert. Vielleicht – weil dies zeitlich zusammenfällt – im Zusammenhang mit der der französischen Akademie der Wissenschaften in Jahr 1766 von ihm vorzustellenden Marine-Uhr? Eine Ähnlichkeit mit der oben beschriebenen Marine-Uhr von Sully wäre ableitbar.

2. Oder es war eine neuartige (Versuchs-)Konzeption für eine frühe „Präzisions-Reiseuhr" mit ruhender Hemmung. Siehe dazu auch die oben angeführten Beispiele zu frühen Reiseuhren, i.sp. die französische Reiseuhr „Duval à Rouen" mit einem Sully-Hemmungstyp.

Wenn man die Tavernier-Uhr mit französischen Marine-Uhren aus dieser Zeit vergleicht, z.B. mit dem Marine-Chronometer No. 1 von **Ferdinand Berthoud** von 1763, stellt man fest, dass es sich dabei um höchst komplexe Uhren mit sehr ausgefallenen Unruh-Komponenten handelt. Bei einem seinerzeit sicher gegebenen Erfahrungsaustausch der Pariser Uhrmacher muss man konstatieren, dass bei der Entwicklung der Tavernier-Uhr – mit zwar ungewöhnlicher Hemmung, aber letztlich doch üblicher Technik – die für die Seefahrt notwendige hochpräzise Zeitmessung nicht im Mittelpunkt gestanden haben kann.

Insofern ist die Lösung des Rätsels und der Fragen vermutlich in der Realisierung einer frühen Präzisions-Reiseuhr zu sehen. Als Experimental-Reiseuhr könnte die Tavernier-Uhr inkl. Gehäuse und Zifferblatt sogar schon etwas früher, d.h. um 1750 entstanden sein und hatte beim ursprünglichen, umlaufenden Federhaus vermutlich den Aufzug auf der Werkrückseite. Erst beim (späteren) Umbau auf Darmseil/Schnecke-Antrieb wurde der Aufzug nach vorne verlegt und ein Aufzugsloch im Emailblatt angebracht. Oder Tavernier hat – wie wohl auch andere Uhrmacher in solchen Situationen – das Experimental-Werk erst später nach den Tests mit einem Zifferblatt sowie Gehäuse versehen (und verkauft).

Der experimentelle Charakter der Uhr ist aber unverkennbar. Unabhängig davon dürfte es sich bei dieser Uhr um eine der sehr wenigen frühen Großuhren mit einem Debaufre-Hemmungstyp handeln. Dass es sich auch ohne Betrachtung der technischen Gegebenheiten um eine zierliche, elegante Uhr handelt, macht die Sache noch erfreulicher.

John Hyacinth de Magellan und sein ungewöhnlicher, federgetriebener ½-Sekunden-Tischregulator von 1786*

Bei dem hier beschriebenen federgetriebenen Tischregulator von 1786 mit seinem Urheber **John Hyacinth de Magellan** (*1722–†1790, auch Jean Hyacinthe de Magellan und João Jacinto de Magalhães) handelt es sich um einen Zeitmesser, der zum Thema der PPU-Buchreihe technisch und zeitlich zuzurechnen ist. Es gibt aber ausser der Tatsache, dass die Uhr ab dem Jahr 1971 im deutschen Handel war, bisher keinen weiteren Bezug auf „Deutschland". Insofern wurden auch diese Ausführungen als Sonderthema in Band 2 aufgenommen.



Abb. 0119: Das ausgefallene, versilberte und sehr kleine mit „Curante J. H. de Magellan Londini" signierte Regulatorzifferblatt (Höhe etwa 101 mm, Sekunden- und Minutenziffernkreis jeweils ca. 42 mm Ø) des englischen 8-Tage-Tischregulators „No. 17" (Details s.u.), von 1786. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Jonathan Betts, ehemaliger Senior Curator of Horology im National Maritime Museum in Greenwich und Experte für frühe Präzisions(pendel)uhren hatte diese Uhr bereits in seinem 4-teiligen Artikel *John Hyacinth de Magellan (1722–1790)*[221, 222, 859, 860], der 2003 bis 2007 in *Antiquarian Horology*, dem Journal der Antiquarian Horological Society (AHS) erschienen ist, kurz beschrieben. Dort findet man auch den Hinweis auf den Auktionskatalog *Auktionen Antiker Uhren IV*[861] aus dem Jahre 1971 von Marouf, einem damals führenden Auktionshaus in Düsseldorf, das diese Uhr versteigert hat. Seit diesem Zeitpunkt war sie aber „verschollen".

Umso erstaunlicher ist die Tatsache, dass die ungewöhnliche Uhr eines bedeutenden europäischen Wissenschaftlers nach nahezu 44 Jahren im Herbst 2015 wiederum zum Verkauf angeboten wurde. Wie sich herausstellte, befand sich der Regulator in der gesamten Zeit unberührt im gleichen Privatbesitz – ein Glücksfall für die Erhaltung des originalen Zustandes der Uhr. Die besondere Bedeutung der auf dem Regulatorzifferblatt „Curante J. H. de Magellan Londini" signierten Uhr (**Abb. 0119**) liegt in ihrer Einmaligkeit mit dem beauftragenden **John Hyacinth de Magellan** und dem Londoner Uhrmacher **James Bullock** als dem Fertiger des

*) Quellen u.a. [143] wikipediai.de; en, nautilus.fis.uc.pt/museu/50ing.htm, estacaochronographica.blogspot.de/2010/02/pista-da-semana-os-relogios-de-joao.htm, cvc.instituto-camoes.pt/ciencia_eng/p4.html, amphilsoc.org/exhibits/magellan/magellan.htm, 221, 222, 859 – 861, 879 – 883, 887 – 888, 890– 892

Werkes, in Kombination mit ungewöhnlicher Uhrentechnik. Uns ist heutzutage nicht mehr recht bewusst, dass portable Präzisionsuhren um 1780 noch am Beginn ihres Werdeganges standen und erst später u.a. als Box-/Marine-Chronometer zahlreichen Einsatz, speziell in der Seefahrt, fanden. Hier ist aber zudem die Besonderheit gegeben, dass die Gangreglage mittels eines schweren Halbsekundenpendels erfolgt. Über die Uhr und ihr Umfeld, insbesondere John Hyacinth de Magellan, wird nachfolgend berichtet.



Abb. 0120: Unterschrift von João Jacinto de Magalhães (John Hyacinth de Magellan). Foto: Fernando Correia de Oliveira, Lissabon[879]

John Hyacinth de Magellan – seine Vita

Weshalb Jonathan Betts[221 ff] so ausführlich über den portugiesischen Naturwissenschaftler **Jean Hyacinthe de Magellan** (*1722—†1790), wie er auch in Europa genannt wurde (portugiesisch **João Jacinto de Magalhães**), geschrieben hat, wird deutlich, wenn man nach Magellan recherchiert. So gibt es im Internet seiner Bedeutung entsprechend zahlreiche Hinweise auf ihn. Hier werden im Wesentlichen neben dem Betts-Artikel[221 ff] folgende Quellen genutzt: Der 2010 im Internet von Fernando Correia de Oliveira veröffentlichte Artikel *Os relógios de João Jacinto de Magalhães [Die Uhren von John Hyacinth Magellan]*[879], die von Samuel Pasfield Oliver in *Dictionary of National Biography, 1885–1900, Volume 35* über *Jean Hyacinthe de Magellan* publizierte Biographie[880] und die portugiesische Webinformation des Museums der Universität Coimbra *John Hyacinth Magellan (1722–1790)* von Fernando Reis[883]. Da die Artikel frei übersetzt und hier gesamtheitlich neu zusammengestellt wurden, wurde auf die wörtliche Zitatweise verzichtet.

Betts berichet, dass der in der Nähe von Lissabon geborene Wissenschaftler nicht spezialisiert war, sondern ihn viele Gebiete interessierten, u.a. Physik, Geologie, Chemie, Astronomie, Botanik bis hin zu Elektrizität. Dabei interessierten ihn besonders die Entwicklung sowie die neuesten Erkenntnisse, Methoden und Instrumente. Als Sprachgenie, er sprach – neben seiner Muttersprache Portugiesisch – auch Spanisch, Englisch, Italienisch, Latein, Niederländisch und vor allem fließend Französisch, war er in ganz Europa zu Hause. Von seinem Sitz in London besuchte Magellan die wichtigsten wissenschaftlichen Institutionen und Gesellschaften in Europa, war bestens bekannt und meistens korrespondierendes Mitglied.

Magellan‘s Vita im Detail

Magellan wurde am 4. November 1722 in Aveiro, Portugal, geboren. Im Alter von 11 Jahren trat er in das Colégio da Sapiência in Coimbra (**Abb. 0121**) ein, wo er Humanwissenschaften, Griechisch und Latein studierte. Zur Gemeinde gehörte auch das Kloster von Santa Cruz, wo sich seit dem Mittelalter eine bedeutende Bibliothek befindet. Im Jahre 1743 wurde er Mönch des Klosters und bereits 1751 zum Kanoniker* ernannt. 1755 erteilte **Papst Benedikt XIV.** ihm die Erlaubnis, das Kloster zu verlassen, um sich auf Reisen größerer philosophischer Forschung zu widmen.

*) Wikipedia: Kanoniker, auch Stiftsherren oder Chorherren genannt, sind Kleriker aller Weihestufen, die als Mitglieder eines Domkapitels oder Stiftskapitels an einer Kathedrale, Basilika oder Ordenskirche an der gemeinsamen Liturgie mitwirken.

So reiste Magellan für die nächsten Jahre durch Europa, u.a. als Tutor von ausländischen Jugendlichen und traf dabei viele bekannte Wissenschaftler. Als Linguist in Latein und fast alle „modernen“ europäischen Sprachen sprechend, war er dazu bestens prädestiniert. In London kontaktiert er **Emanuel Mendes da Costa** (*1717–†1791), Bib-



Abb. 0121: Blick auf die Stadt Coimbra (oben die heutige Altstadt und die Universität) von Frans Hogenberg etwa 1598 gefertigt und von Georg Braun 1598 in Civitates Orbis Terrarum, Bd. V, publiziert. Foto: Wikipedia

liothekar und Quartiermeister der Royal Society. Von London reiste er häufig nach Frankreich und in die Niederlande zu Treffen mit befreundeten Wissenschaftlern der Zeit, wie **Alessandro Volta** (*1745–†1827), **Lavoisier** (*1743–†1794), **Benjamin Franklin** (*1706–†1790) und **L. Euler** (*1707–†1783). Im Jahr 1762 kehrte er nach Portugal zurück, um die dortigen Kontakte mit einigen portugiesischen Institutionen wie der Akademie der Wissenschaften in Lissabon und der Universität von Coimbra zu pflegen. Aber auch um mit der portugiesischen Regierung über das Thema Bestellungen und Lieferungen von wissenschaftlichen Instrumenten nach Portugal zu sprechen.

Von 1763 an ließ er sich in England nieder, wo er auch begann mit **Charles Messier** (*1730–†1817), **Jean-Baptiste-Gaspard Bochart de Saron** (*1730–†1794), **Joseph Jérôme Lefrançais de Lalande** (*1732–†1807, **Abb. 0122**), **Pierre Méchain** (*1744–†1804) **John Nevil Maskelyne** (*1732–†1811), **Nathaniel Pigott** (*?–†1804) und **Thomas Hornsby** (*1733–†1810) zu korrespondieren. Er förderte auch die Einführung der englischen wissenschaftlichen Instrumente und die Arbeiten von **Joseph Priestley** (*1733–†1804). Im Jahre 1772 wurde er vom Board of Navigation ernannt, die Kompass-Nadeln der englischen Schiffe zu überprüfen.



*Abb. 0122: Joseph Jérôme Lefrançais de Lalande (*1732–†1807), französischer Mathematiker und Astronom. Foto Wikipedia (Smithsonian Libraries)*

Magellan begann auch, seine Astronomie-Kenntnisse zu vertiefen und veröffentlichte mehrere Mitteilungen über Astronomie. Er war sehr gut mit den Instrumente-Entwicklern bekannt und wurde zum Informationsgeber der neuesten technischen und wissenschaftlichen Innovationen. Er veröffentlichte auch Artikel zu Themen wie Medizin, Physik und Chemie und hatte damit eine sehr wichtige Rolle in der wissenschaftlichen Kommunikation in ganz Europa. Sein Buch *Collection de différens Traités sur des Instrumens d'Astronomie (Sammlung von verschiedenen Instrumente für die Astronomie)*, 1775 in Paris und London veröffentlicht, wurde von Lalande als vollständigste Arbeit zu diesem Thema zu jener Zeit bezeichnet. Im Juni 1778 war Magellan bei Ermenonville, dem Sitz des **Marquis de Gerardin**, und besuchte dort auch **Jean-Jacques Rousseau** wenige Tage vor seinem Tod am 2. Juli.

Neben der Veröffentlichung seiner vielen Werke entwarf Magellan auch mechanische Geräte und wissenschaftliche Instrumente, vor allem eine Reihe von astronomischen und meteorologischen Instrumenten.

In London arbeitete Magellan auch für den spanischen und portugiesischen Hof, kaufte und stellte für sie Sammlungen von Instrumenten zur Astronomie, Physik, Navigation usw., – wie Linsen, Teleskope, parallaktische Geräte, astronomische Uhren und Mikrometer – zusammen. Er begutachtete ihre Konstruktion und schlug Änderungen und Verbesserungen an den astronomischen und nautischen Instrumenten oder Pendeluhren vor. Er überwachte auch die Fertigung der Instrumente von namhaften Herstellern, wie **Dolland** und **Ramsden**.

Es gibt noch heute einige dieser Instrumente in Portugal, u.a. im Wissenschaftsmuseum der Universität Coimbra (**Abb. 0123**), in zwei geographischen Instituten und einem Meteorologischen Observatorium, aber auch in anderen Ländern. Seine letzten Jahre widmete Magellan der Perfektionierung des Baus von Instrumenten für die wissenschaftliche Beobachtung.



Abb. 0123: Gewichtsgetriebener Magellan-Regulator „No. 8“ mit 8-Tage-Gang von etwa 1780 mit portugiesischem Gehäuse (Höhe 173 x Breite 34 x Tiefe 20 cm) und Holzstabpendel, auf dem Zifferblatt signiert „J. H. de Magellan Invt. & Fieri Curavit. Londini“. Die Uhr befand sich früher in der Sternwarte Coimbra. Foto: Fernando Correia de Oliveira, Lissabon[879] (Wissenschaftsmuseum der Universität Coimbra)

Letztendlich brachte ihm seine Arbeit und Bekanntheit die Mitgliedschaft in der Royal Society, London (1774) und der American Philosophical Society, Philadelphia (1784) sowie entsprechende Korrespondentschaften mit folgenden Fachgesellschaften: Academia das Ciências de Lisboa, Académie Royal de Sciences de Bruxelles, Académie des Sciences de Paris, Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen von Haarlem, Real Academia de las Ciencias von Madrid, der literarischen und philosophischen Gesellschaft von Manchester.

Seltsamerweise existiert kein Bild von John Hyacinth de Magellan. Aber seine Leistung und sein Ruf führten dazu, dass er, wie berichtet, in die renommiertesten wissenschaftlichen Akademien seiner Zeit gewählt wurde.

Zusammenfassung
Magellan hatte ein aktives Interesse an der praktischen Herstellung und der Industrie von wissenschaftlichen Instrumenten, insbesondere in Großbritannien, da England zu diesem Zeitpunkt auf diesem Themengebeit führend war. Schnell konnte er in London ein bedeutendes Netzwerk mit Astronomen, astronomischen Geräte-Herstellern und Uhrmachern aufbauen und etablierte sich bald als Vermittler und Händler für die Lieferung der neuesten astronomischen und Navigationsinstrumente, einschließlich Uhren, an viele europäische Wissenschaftler, Institutionen und Regierungen, so in Italien, der Schweiz, Frankreich, Spanien und Portugal. Obwohl Magellan kein wirklicher Instrumente- oder Uhrmacher war, hatte er hervorragende Kenntnisse in der Herstellung solcher Geräte, brachte eigene Ideen ein und verkaufte sie unter seinem Namen. So fertigten die besten Londoner Uhrmacher der Zeit, u.a. Vulliamy, Grignion, Emery, Bullock usw., für ihn eine Vielzahl von Uhren nach seinen Vorstellungen.

Angesichts seiner aktiven Rolle bei der Beschaffung von Präzisionspendeluhren in den 1770-er und 80-er (**Abb. 0124 + 0125**) Jahren, scheint seltsam, dass Magellan keine



Abb. 0124: Kopf der gewichtsgetriebenen astronomischen Magellan-Standuhr „No. 12“ mit finnischem Gehäuse (Höhe 188, Breite 37 und Tiefe 27 cm), 8-Tage-Gang und originalem Magellan-Pendel mit 2 Holzstäben, auf dem versilberten Regulatorzifferblatt (Durchmesser 20 cm) signiert „J. H. de Magellan inv. & fieri Curavit Londini“, von etwa 1784. Details siehe unten. Foto: Helsinki University Museum



Abb. 0125: Pendellinse der Standuhr „No. 14“ (Details s.u.), etwa 1780) mit Viertelstunden-Glockenspielwerk, Datumsanzeige und Holzstabpendel. Die Pendellinse ist signiert „J H de Magellan, Invt & Fieri Curavit Londini“. Foto: Sotheby's New York, 2009[881]

Marine-Chronometer in Auftrag gegeben hat. Der Hauptgrund war, dass seine Kunden nicht zur Marine gehörten, sondern Wissenschaftler waren, für die kleinere portable Präzisionszeitmesser mit Pendel einen höheren Nutzen hatten und er gebeten wurde, derartiges zu liefern. Ein Problem war jedoch, das portable Präzisionszeitmesser noch in einem sehr frühen Stadium ihrer Entwicklung waren und erst einige wenige Uhrmacher begannen, solche praktisch nutzbaren Uhren zu entwickeln und zu bauen. Es ist bekannt, dass Magellan befreundet war mit dem bedeutenden Uhrmacher **Thomas Mudge** (*~1715–†1794) und seinem einflussreichen deutschen Gönner **Graf von Brühl** (*1736–†1809). Mudge und Brühl waren zwei von Magellans Hauptinformationsquellen; auch über die Fortschritte bei der Entwicklung von tragbaren Präzisionszeitmessern. So könnte auch die Entstehung des kleinen ausgefallenen federgetriebenen Präzisionstischregulators mit dem besonderen und seltenem „half dead-beat escapement“ (Details siehe unten), der eindeutig für einen mobilen Einsatz „im Feld“ konzipiert ist, initiiert und beeinflusst sein.

Zu Magellans Uhrenaktivitäten

Die nachfolgenden Ausführungen basieren im Wesentlichen auf den Ausführungen von Jonathan Betts in *Antiquarian Horology*[221 ff]. Diese jedoch in einer speziell für diesen Teil zusammengestellten, reduzierten Form. Demjenigen, der sich detailliert für dieses Thema interessiert, sei das Orginal empfohlen, auch weil sich dort eine Vielzahl von Abbildungen findet. Auch bei der nachfolgenden „Aufstellung der bisher bekannten und erhaltenen Magellan-Uhren/-Regulatoren“ handelt es sich um eine aus Umfanggründen gestraffte Zusammenfassung.

Wie oben ausgeführt, waren Magellan's Uhrenaktivitäten nur ein Teil seines Geschäftes. Aufgrund seines Netzwerkes mit den Anbietern von wissenschaftlichen Instrumenten war Magellan in der Lage, die sich rasch entwickelnde Nachfrage nach Instrumenten – inklusive Uhren, Präzisionsregulatoren und Geräten für die astronomische Nutzung – abzudecken und Geräte an wissenschaftliche Institutionen in Europa zu liefern. Zwar hatten schon einige der bedeutenden Uhrmacher, wie beispielsweise **Thomas Tompion** und sein Nachfolger **George Graham** (siehe **Band 1**), auch astronomische Instrumente gefertigt und geliefert, aber ein Geschäft, wo alle Arten von Instrumenten „nach Katalog" bestellt werden konnten, war ein Novum, welches Magellan's Zeitgenosse **Benjamin Martin** (Londoner Instrumentenbauer – *1704–†1782), auch in der Fleet Street ansässig, bereits Mitte der 1750-er Jahre eingeführt hatte. Wie Martin hatte Magellan keine spezifische Ausbildung in der Uhrmacherei und vergab uhrmacherische Aufträge an professionelle Uhrmacher. Anders als Magellan signierte aber Martin seine gelieferten Uhren stets mit „Invenit et Fecit" (erfunden und gefertigt), obwohl er sicher analog zu Magellan die Herstellung auch an Uhrmacher vergab.



Abb. 0126: Der in der Form sehr ungewöhnliche, etwa 50 cm hohe Mahagoni-Tischregulator mit 8-Tagegang „No. 17" (Details s.u.), auf dem nur etwa 10 cm hohen versilberten Regulatorzifferblatt signiert „Curante J. H. de Magellan Londini". Das federgetriebene Werk wurde 1786 von James Bullock - einem bedeutenden Londoner Uhrmacher – gefertigt. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Im Hinblick auf seine Geschäftspartner signierte auch Magellan seine Uhren eindeutig, unterschied aber bei seinen Signaturen zwischen „Invenit" (erfunden) oder „Fieri Curavit" bzw. „Curante" (unter seiner Regie gefertigt). „Invenit" nutze er dann, wenn er eigene, außergewöhnlichen Verbesserungen an der Technik oder dem Design fertigen ließ. Ansonsten wurde „Curante" signiert, wie bei dem hier besprochenen ½-Sekunden-Tischregulator von 1786 (**Abb. 0126**). Ob Magellan's „Verbesserungen" immer zielführend waren (s.u.) sei dahingestellt, aber viele seiner Uhren haben eine bedeutende Herkunft, sind sehr ungewöhnlich bzw. einzigartig im Design und faszinieren auch insofern. Zumal es nur noch eine Handvoll erhaltener Uhren von **John Hyacinth de Magellan** gibt.

Da Maggelan's Uhren nicht vom jeweils fertigenden Uhrmacher (sichtbar) signiert wurden, sind bei der Betrachtung der von Magellan eingesetzten vielen Uhrmacher Jonathan Betts[221 ff] Studien der Aufzeichnungen des Bankkontos von Magellan, die sich für den Zeitraum 1776 bis zu seinem Tod im Jahr 1790 erhalten haben, sehr hilfreich. So hat Betts aus den Bankaufzeichnungen die Zahlungen an die wesenlichen Uhrmacher in den betreffenden Jahren in einer Tabelle (**Abb. 0127**) nach Jahren zusammengestellt. Auch wenn zu berücksichtigen ist, dass zu einer Uhr mehrfach (Abschlags-)Zahlungen erfolgt sein können, zeigt sie die hohe Anzahl von Fertigungsobjekten bei einer Vielzahl von Uhrmachern. Dabei sind bedeutende Namen ebenso,

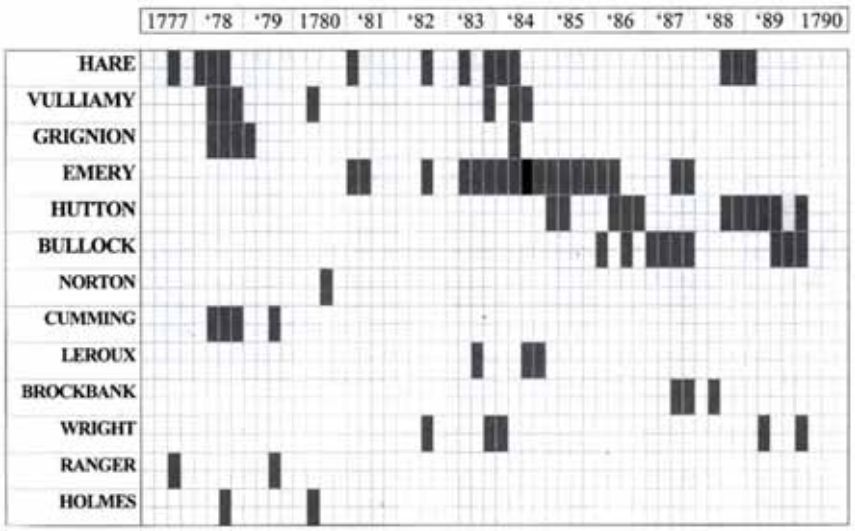


Abb. 0127: Wesentliche englische Uhrmacher, die nach den Zahlungen im Bankbuch von Magellan für ihn Uhren fertigten. U.a. analog zu Hare, Grignion, Vulliamy, Emery und Hutton ab 1785 auch öfters James Bullock, London - der Fertiger des hier besprochenen ½-Sekunden-Tischregulators Magellan „No. 17" mit Federantrieb. Foto: Jonathan Betts[221 ff]

wie Betts formuliert, auch „backroom boys" (Hinterzimmer-Jungen). So beispielsweise **William Hutton**, der im „Hinterzimmer" von Magellan's Wohnung am Nevil's Court arbeitete. Auch interessant ist, dass die drei Uhrmacher mit dem anfangs grössten Geschäftsumfang – **Benjamin Vulliamy**, **Daniel und Thomas Grignion** sowie **Josiah Emery** – französisch sprechenden Einwanderen der ersten oder zweiten Generation angehörten. Vielleicht ist dies darin begründet, dass Magellan's Französisch-Kenntnisse damals weitaus besser als sein Englisch gewesen sein sollen.

Bevor die Übersicht der bekannten, noch erhaltenen Uhren von John Hyacinth de Magellan folgt, hier einige grundlegende Anmerkungen zu seinen Uhren. Seine frühen Uhren (**Abb. 0133 – 0135**) waren recht einfach, hatten nur ein 30-Stunden-Werk mit „normaler" Ankerhemmung, Huygens'schen Aufzug und waren von mittelmäßiger Qualität. Es fehlte trotz Magellan's Ansprüchen die „Finesse" der professionell gefertigten englischen Präzisionsregulatoren dieser Zeit.

Dies änderte sich durch die sogenannten Iberischen Verträge. Bis dahin hatte Magellan Uhren für einzelne Aufträge geliefert. Aber im Jahr 1778 erhielt er den ersten von zwei seiner wichtigsten Aufträge. In den folgenden Jahren lieferte er zwei umfangreiche Sätze von astronomischen Instrumenten, einen für die portugiesische und den anderen für die spanische Regierung. Die Geräte wurden mit jeweils einem Vermessungsteam nach Südamerika geschickt, um die umstrittenen Grenzen zwischen den Kolonien der beiden Länder zu bestimmen, vor allem die Grenzen von Brasilien. Magellan organisierte nicht nur die Produktion der Gesamtheit der Verträge, sondern veröffentlichte vollständige Beschreibungen und Bedienungsanleitungen für die Instrumente – in Französisch verfasst, die internationale Sprache der Vermessungsteams. Diese Arbeiten dienten später auch für andere als Lehrbücher zur Praxis der Vermessung.

Diese beiden großen Gerätesets bestanden jeweils aus mehreren Instrumenteeinheiten (fünf für die portugiesische und sechs für die spanische Regierung). Jede dieser Instrumenteeinheiten beinhaltete auch einen Regulator und eine Taschenuhr mit Zylinderhemmung. Auch eventuelle Beschädigungen unterwegs wurden von Magellan berücksichtigt. Zum Beispiel gehörten zu jedem Regulator einige Ersatz-Holzpendelstangen und -Pendelfedern sowie Flaschen mit Uhrenöl, Wasserwaagen und andere Werkzeuge. Die Sets enthielten auch Papier und Stifte für die Berechnungen und die Zeichnung der Karten. Für die Reise war alles in Holzkisten verpackt. Jede Kiste wurde sorgfältig geplant, auch um eine ausgewogene Belastung für die Trage-Ponys zu haben. Es gab auch umfassende Anweisungen zur Aufstellung der Uhren vor Ort. Dazu wurden auch dreifüssige Stative (**Abb. 0129**) geliefert, so wie sie auf James Cook's dritter Reise bei den Regulatoren von John Shelton genutzt wurden (s. **Band 1**).

Zwar schreibt Magellan in den Set-Unterlagen, dass die Uhren nach den Plänen des „berühmten Herren Graham" gefertigt seien, was real dann doch nicht so ist. Gleichwohl sind die Uhren, die im Rahmen der iberischen Verträge geliefert wurden, qualitätsvoller als die frühen Uhren und haben nun auch einen 8-Tage-Gang und Harrison's Gegengesperr (**Abb. 0128**). Die Werke waren aber kleiner als es zu dieser Zeit üblich war und zeigen auch eine Reihe von Magellan's „Verbesserungen (Besonderheiten)". Nunmehr wurden auch bedeutende englische Uhrmacher mit der Fertigung beauftragt. Die ersten derartigen Uhren dürften von **Thomas Grignion** (*1713–†1784) gefertigt sein, aber



Abb. 0128: Das 20 cm im Durchmesser große versilberte Regulatorzifferblatt der Uhr „No. 10" mit 8-Tage-Gang von etwa 1785, ebenfalls mit der Signatur „J. H. de Magellan inv. & fieri Curavit. Londini" gekennzeichnet. Foto: Antiquorum Auctioneers, Genf 1995[103]

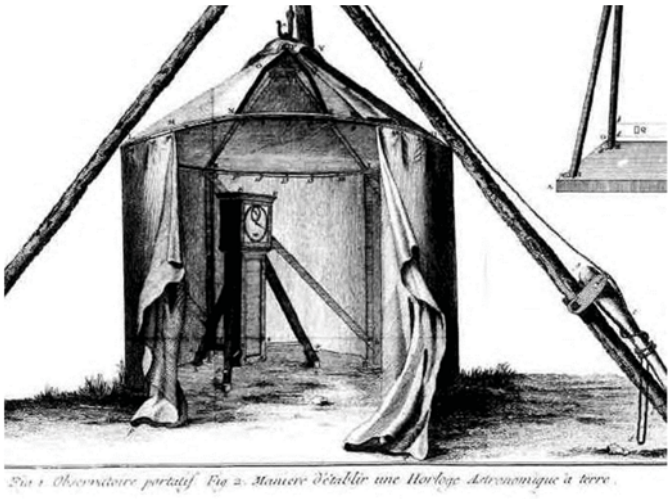


Abb. 0129: Ansicht einer mobilen Sternwarte mit einem durch ein Zelt geschützten Regulator im 3-beinigen Ständer. Stich von Robert Benard. Aus der französischen Ausgabe der zweiten Reise von James Cook: „Voyage dans l'Hémisphère Austral, et autour du Monde, fait sur les Vaisseaux de Roi, l'Aventure, la Résolution, en 1772, 1773, 1774, 1775". Paris, 1778. Foto: Wikipedia

es gibt auch Zahlungen an die Uhrmacher **Alexander Hare**, **Benjamin Vulliamy**, **Alexander Cumming** und **John Holmes**, die ebenfalls Uhren für Magellan fertigten.

Verbesserungen in Magellan-Art zeigen sich beim Hemmungsrad, dem Anker, der Pendelgabel und auch beim Pendel selbst. Bei seinen detaillierten Beschreibungen der Werke erwähnt Magellan, dass er zwar die Graham-Hemmung (dead beat escapement) nutzt, dass er aber ein anderes Design (**Abb. 0131**) gewählt hat, weil er Sorge hatte, dass – wenn eine Palette beschädigt würde – niemand in solch entfernten Teilen der Welt in der Lage wäre, sie zu reparieren. Er ließ Ankerräder aus gehärtetem Stahl einbauen und Hemmungspaletten mit Steinen (z.B. Saphieren) ausstatten und beschreibt die Art der Befestigung der Steine in den Paletten (**Abb. 0130**) als seine eigene Erfindung („Inventit“), obwohl Grignion eine derartige Erfindung bereits 1759 der Royal Society of Arts in London bei



Abb. 0130: Magellan-Verbesserung: Verschraubte und verstellbare Paletten mit eingesetzten Steinen bei der ½-Sekundenpendeluhr Magellan „No. 7“. Foto: Geophysical Institute, Lissabon



Abb. 0131: Eine weitere Besonderheit: Anker mit verstellbaren Paletten (Uhr „No. 6“). Foto: Geophysical Institute, Lissabon

einer Wanduhr präsentiert hatte. Vermutlich war dies auch ein Grund für Magellan, Grignion mit der Fertigung von Regulatoren zu beauftragen.

Das Gehäuse der Uhr wurde von ihm so konzipiert, dass es so stabil wie möglich und dennoch leicht war, um es mit einem Pferd längere Zeit zu transportieren. Der Pendel-Anregungsstift hatte eine zylindrische Holz-Hülle (**Abb. 0132**), die in einen Schlitz aus gehärtetem Stahl im Pendelstab eingreift.

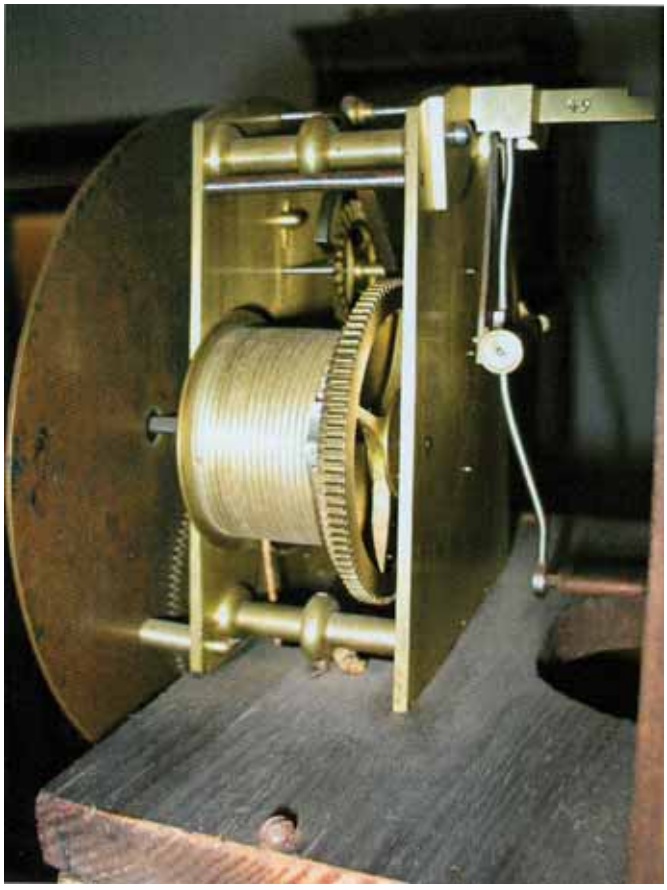


Abb. 0132: Qualitätsvolles 8-Tage-Werk der Magellan-Uhr „No. 9“ der früheren Uhr der Universitätssternwarte in Coimbra. Gut erkennbar an der originalen Pendelgabel der Mitnahmestift mit der Holz-Hülle (re. im Bild). Foto: Science Museum of the University of Coimbra

Nach Magellan ist dies „eine Nachahmung von den astronomischen Uhren des Herrn Shelton, der von Graham ausgebildet wurde und in dessen Laden arbeitet". Dieser kleine Holzzylinder wird, wie er berichtet, gefertigt durch das längere Kochen in Hammelfett bis alle Poren des Holzes geschlossen sind. Eine anschließende Lackierung ist nicht notwendig und der Stift braucht im laufenden Betrieb auch keine weitere Ölung. Die Achslöcher, in denen



*Abb. 0133 + 0134: Die astronomische Magellan-Uhr „No. 4“ mit einem einfachen 4-Räder-Werk. Sie wurde im Jahr 1775 durch den Schweizer Wissenschaftler Marc-Auguste Pictet (*1752–†1825) für drei Guineen gekauft. Unter seinen vielen Interessen hatte dieser ein besonderes Interesse an der Wärme-Theorie, wo er sich eng mit Magellan austauschte. Er bestätigte auch, dass Magellan's Holzpendel praktisch unempfindlich gegenüber einer Temperaturänderung sei. Trotz der astronomischen Funktion besitzt die Uhr aber eine übliche (rückführende) Ankerhemmung, hat aber schon ein Gegengesperr nach Harrison. Die Pendelaufhängung und die erweiterte Feinreglage des Pendels sind vermutlich spätere Verbesserungen, aber das Holzstabpendel ist typisch für Magellan's Art. Das Zifferblatt ist signiert: „JH de Magellan Fieri Curavit, London“. Die Uhr wurde nie in ein Gehäuse eingebaut und hat jetzt Messinghalterungen aus dem 19. Jahrhundert.*

Fotos: Musée d'histoire des sciences de Genève (Fotograf Philippe Wagneur, Muséum d'histoire naturelle de Genève)



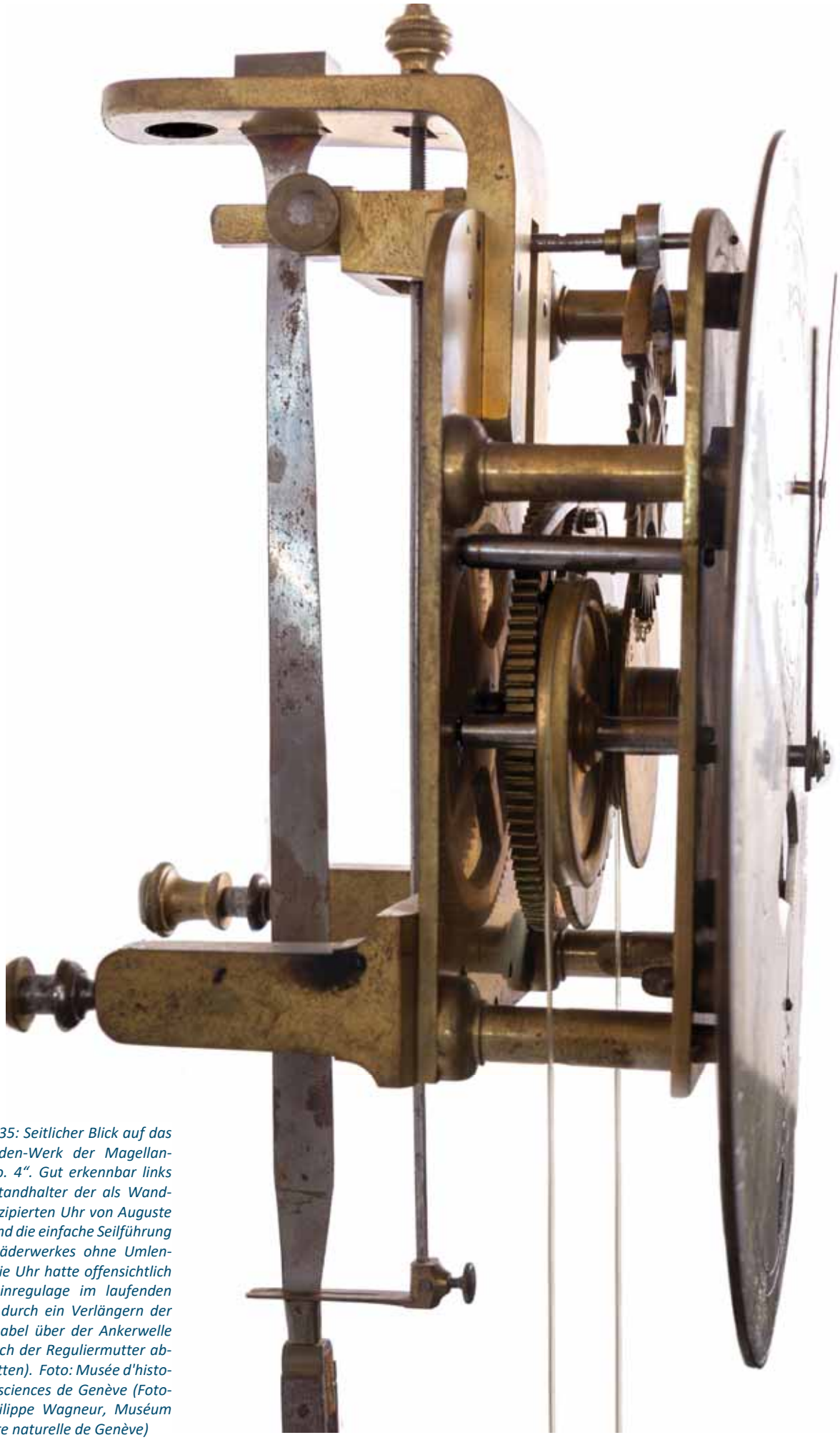


Abb. 0135: Seitlicher Blick auf das 30-Stunden-Werk der Magellan-Uhr „No. 4“. Gut erkennbar links die Abstandhalter der als Wanduhr konzipierten Uhr von Auguste Pictet und die einfache Seilführung des 4-Räderwerkes ohne Umlenkung. Die Uhr hatte offensichtlich eine Feinregulage im laufenden Betrieb durch ein Verlängern der Pendelgabel über der Ankerwelle (hier nach der Reguliermutter abgeschnitten). Foto: Musée d'histoire des sciences de Genève (Fotograf Philippe Wagneur, Muséum d'histoire naturelle de Genève)

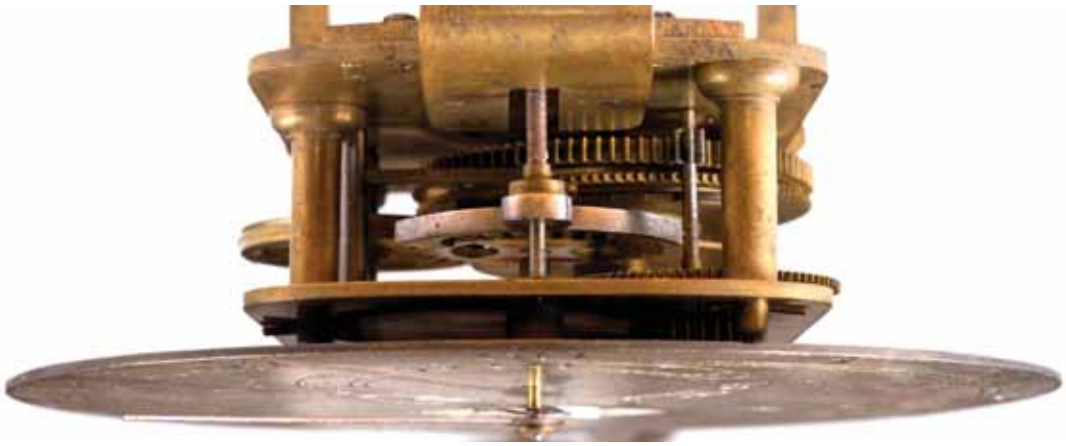


*Abb. 0136: (li.) Blick von oben auf das kleine 30-Stunden-Werk der Magellan-Uhr „No. 4“ mit der einfachen, rückführenden Ankerhemmung und den vier gedrehten Werkpfeilern. Sie war als Wanduhr für den Schweizer Wissenschaftler Marc-Auguste Pictet (*1752–†1825) konzipiert. Foto: Musée d'histoire des sciences de Genève (Fotograf Philippe Wagneur, Muséum d'histoire naturelle de Genève)*

die Zapfen der Wellen laufen, sind mit Deckplättchen versehen, um die Reibung zu verringern und um das Öl in den Senken zu halten. Gemäß der Beschreibung des Regulatorzifferblatts wählte Magellan bewusst für die Fünf-Sekundenintervalle gravierte schwarze Balken*, so dass der Astronom besser die genaue Anzahl der Sekunden feststellen konnte, auch wenn er sich in einiger Entfernung von der Uhr befand.

*) Anm.: Dies ist vielleicht der früheste Hinweis in der Literatur auf derartige Zifferblatt-Markierungen bei astronomischen Uhren.

Auch das Pendeldesign mit Holzstab, auf das er stolz war, beansprucht Magellan als Erfindung für sich. Insofern findet man öfters seine Signatur auf der Linse (**Abb. 0125**). Betts weist aber darauf hin, dass der grundlegende Entwurf eines derartigen Pendels vermutlich von **William Ludlam** (*1717–†1788) stammt, der darüber in *Astronomical observations made in St. John's College, Cambridge, in the years 1767 and 1768* [892] – einer bedeutende Veröffentlichung auch zum Stand der Technik im Gerätedesign – im Jahre 1769 schreibt (**Abb. 0140**). Ludlam erwähnt, dass eine Uhr mit Holzstabpendel des Instrumentenbauers **Edward Nairne** in der Royal Exchange zu sehen sei.

Magellan‘s Pendel hatten aber leichte Unterschiede in der Aufhängung und bezüglich der Pendelmutter. Die zweiteilige Stange ist aus Stücken von geradfaserigem Kiefernholz gemacht, das er persönlich ausgesucht hatte und dabei starke und harzhaltige Nadelhölzer bevorzugte. Die Stäbe haben einen linsenförmigen Querschnitt, mit einer speziellen Metallbegrenzung. Die Stäbe werden in einem Ofen für 24 Stunden getrocknet und dann vollständig mit fünf oder sechs Schichten von Kopalharz-haltigem Öllack versiegelt. Magellan schreibt, dass nach einer solchen Behandlung die Sicherheit gegeben sei, dass weder Hitze oder Kälte noch Feuchtigkeit die Länge verändern würde, was er durch tausende exakte und unzweifelhafte Experimente bestätigt fand. Magellan empfiehlt dennoch den Beobachtern bei Nutzung der Uhr immer auf die Temperatur zu achten (zu jedem Werk lieferte er in einer kleinen Mahagoni-Box ein Thermometer), so dass man eine Tabelle über die jeweilige Temperatur erstellen konnte, wie es Harrison bei seinen Längengrad-Uhr gemacht hatte.

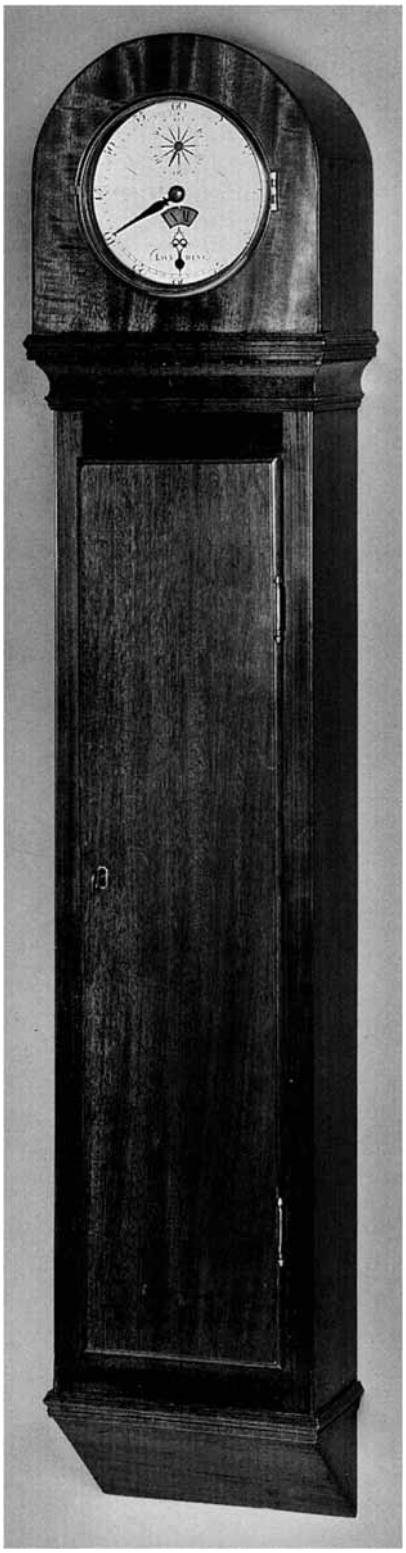


Abb. 0137: Die Magellan-Uhr „No. 2“ wurde 1995 bei Christie’s versteigert und befindet sich heute im Privatbesitz. Der elegante Mahagonikasten ist eine spätere Ergänzung. Die Wanduhr wurde ursprünglich als einfache astronomische Uhr ohne Gehäuse mit 30-Stunden-Werk und Huygens’schem Aufzug genutzt. Das Regulatorzifferblatt im Ferguson-Stil hat einen dekorativen feststehenden Stundenzeiger, der auf die Öffnung mit der sich darunter drehenden Stundenscheibe zeigt. Das Zifferblatt ist in der Mitte horizontal signiert mit „J H de Magellan, invt & Fieri Curavit Londini“. Die Sekundenanzeige hat schon die Fünf-Sekunden-Beobachtungsstriche, was trotz der einfachen Ankerhemmung auf eine astronomische Nutzung hinweist. Das ursprüngliche Gewicht und die Laufwerkanordnung haben sich erhalten. Das Holzstabpendel ist kein Magellan-Typ und vermutlich eine spätere Ergänzung. Foto: Christie’s London, 1995[882]





Abb. 0138 + 039: Diese den Magellan Regulatoren in Coimbra sehr ähnliche Uhr wurde 1995 von Antiquorum angeboten. Die Uhr „No.10“ hat einen 8-Tage-Gang, ein im Durchmesser 20 cm großes versilbertes Regulatorzifferblatt und stammt vermutlich aus der Zeit um 1785. Die Uhr ist ebenfalls mit der Signatur „J.H. de Magellan fieri Curavit Londini'“ gekennzeichnet. Das Pendel und Gewicht dürften spätere Ergänzungen sein. Foto: Antiquorum Auctioneers, Genf 1995[103]

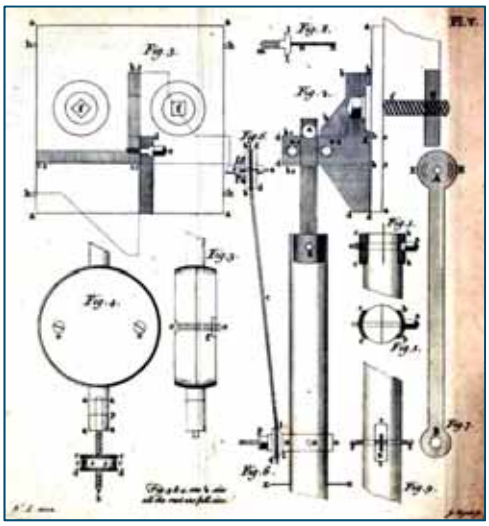


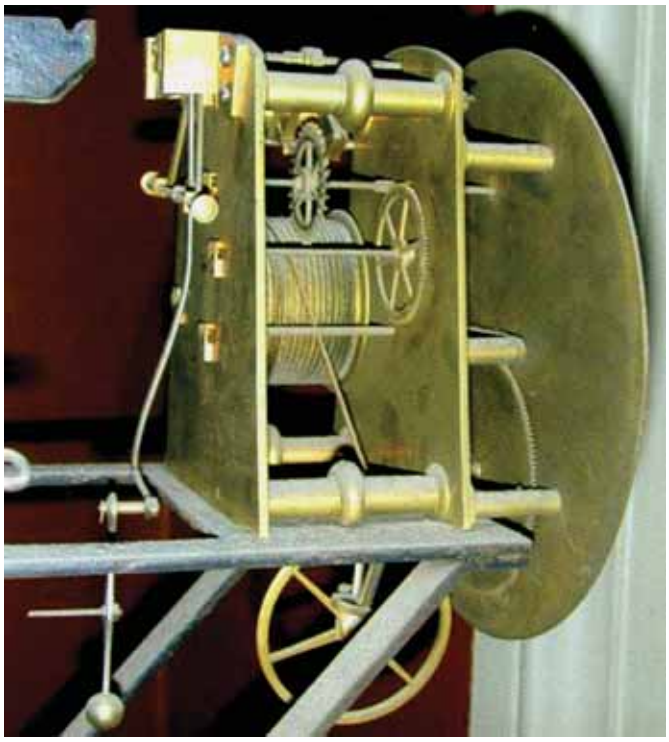
Abb. 0140: Zeichnung des Pendels mit Holzstab einer astronomischen Uhr von William Ludlam, Cambridge, 1769, – möglicherweise die Basis für Magellan's Penduldesign. Foto: ETH-Bibliothek Zürich[892]

Offensichtlich scheint Magellan doch nicht vollständig von seinem „längenkonstanten" Pendel überzeugt gewesen zu sein.

Mindestens zwei der Iberischen Vertrags-Regulatoren scheinen in Portugal erhalten zu sein (vermutlich meint Betts die Uhren „No. 8 + 9“) und es ist interessant, sie mit Magellans Spezifikationen zu vergleichen.

Fernando Correia de Oliveira berichtet in seinem Webblog[879] noch von einer besonderen Uhr, die unter der Leitung von Magellan für den **Herzog von Aremburg**, Brüssel, der durch einen Jagdunfall erblindet war, gefertigt wurde und die die Stunden, halbe Stunden, Viertelstunden und





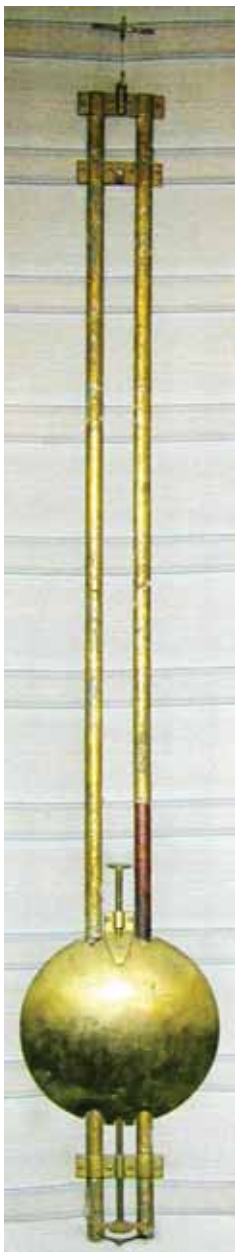


*Abb. 0141 - 0143: Die Magellan-Standuhr „No. 12“ (H. 188, B. 37 und T. 27 cm) hat einen Kopf aus Mahagoni sowie ein Gehäuse aus Kiefer und stammt aus den frühen 1780-er Jahren. Sie wurde eindeutig für die Nutzung in einer Sternwarte gefertigt. Das versilberte Regulatorzifferblatt (Durchmesser 20 cm) mit der Signatur „J. H. de Magellan inv. & fieri Curavit Londini“ und das qualitätsvolle 8-Tage-Werk ist sehr ähnlich den Uhren, die im Rahmen der Iberischen Verträge geliefert wurden. Die Ankerpaletten haben Steine und es sind Deckplättchen auf den Achslagern. Das originale Magellan-Pendel hat zwei Holzstäbe, eine Mikrometerfeinstellung und ist an einer bifilaren Feder aufgehängt. Die Pendelgabel hat aber keinen Holzzylinder auf dem Anregungsstift. Auch hier hat die Pendellinse die Magellan-Signatur und beansprucht für ihn die Pendelerfindung. Die Ursprünge der Uhr sind unsicher. Die Sternwarte in Helsinki wurde erst 1834 vom Astronomen Friedrich Wilhelm August Argelander (*1799–†1875) gegründet, nachdem bei einem Großbrand in Abo (heute Turku) die Universität Abo weitgehend zerstört und daraufhin ins heutige Helsinki verlegt wurde. Einige der Instrumente hatte Argelander als Direktor der Universitätssternwarten Abo nach Helsinki mitgebracht. Vermutlich war auch die Magellan-Uhr bei den Geräten. Sie könnte über den Mathematiker und Astronom Anders Johann Lexell (*1740–†1784) dorthin gelangt sein. Von 1771 an war Lexell Professor für Astronomie in der Akademie der Wissenschaften in Sankt Petersburg, bei der Magellan ein ausländisches Ehrenmitglied war. Sie kannten sich durch Korrespondenz. Im Jahr 1775 wurde Lexell der Lehrstuhl für Astronomie in Abo angeboten. Obwohl er diese Offerte nicht annahm, ist bekannt, dass Lexell in den frühen 1780er Jahren einen Besuch in England gemacht hat und dabei auch über den Erwerb dieser Uhr für die Universität Abo mit Magellan gesprochen haben könnte. Fotos: Helsinki University Museum*

*Aufgrund der Kontakte zum Museum der Universität Helsinki ergab sich bei diesem bedeutenden Magellan-Regulator „No. 12“ von etwa 1784 ein außerordentlicher Glücksfall für die PPU-Buchreihe dadurch, dass Jaana Tegelberg, die Verantwortliche für die Sammlungen der Museen, Vesa Hyvärinen, einen in Helsinki auf die Reparatur und Überholung antiker Uhren spezialisierten Uhrmacher (www.longitudi.fi), kontaktierte, der das Werk und das Pendel dieser Magellan-Pendeluhr im Jahr 2012 überholt und konserviert hat. Vesa Hyvärinen hat dann dankenswerterweise Fotos zur Verfügung gestellt, so dass erstmals ein gewichtsgetriebenes 8-Tage-Werk von Magellan in der Literatur gezeigt werden kann. Dabei sind auch einige von „Magellan's Spezialitäten“ zu sehen. Details dazu findet man bei den Bilderläuterungen (**Abb. 0144 – 159**).*

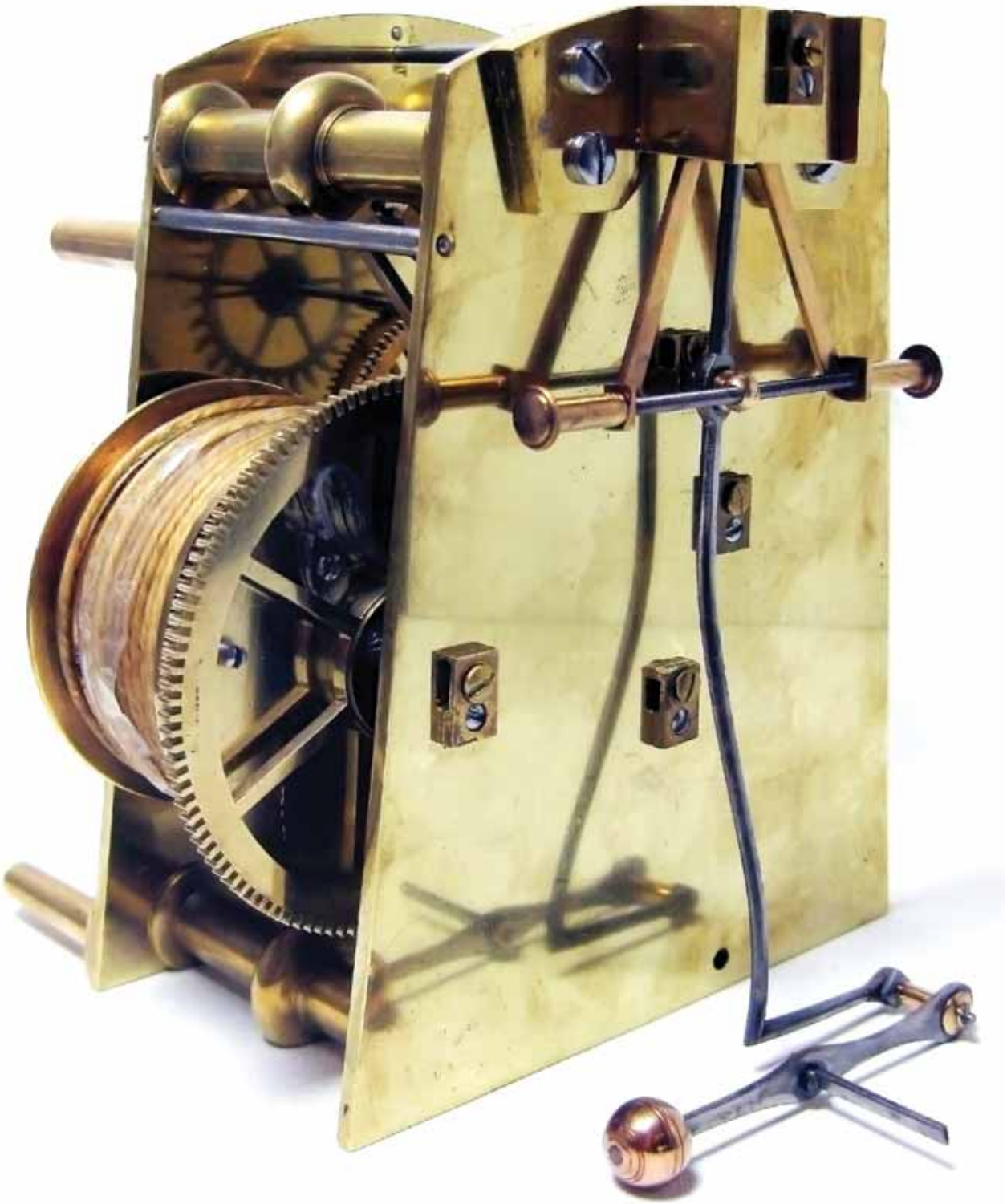


Abb. 0143: Das hochwertige 8-Tagewerk der Magellan-Standuhr „No. 12“ der Sternwarte Abo (heute Turku) und später Helsinki. Leider ist nicht bekannt, welcher Londoner Uhrmacher die Uhr um 1784 im Auftrag von Magellan gefertigt hat. Denkbar wären Hare, Vullimay, Grignion oder Emery (s.o. die Bankzahlungen-Tabelle). Das Werk ist weitgehend im Orginalzustand erhalten und wie angesprochen kleiner als die typischen englischen Werke jener Zeit. Magellan-spezifisch sind auch die verschraubten Messingabdeckungen der Achslöcher auf der hinteren Platine zur Höhenregulierung der Welle, als Staubschutz und zur Ölhaltung. Allerdings hat man Anfang des 19. Jahrhunderts die Pendelgabel mit einer sogenannten „Ankerzapfenentlastung“ ausgestattet (re.unt im Bild - Details dazu s.u. im Repsold-Artikel). Foto: Vesa Hyvärinen/Longitudi Oy, Helsinki

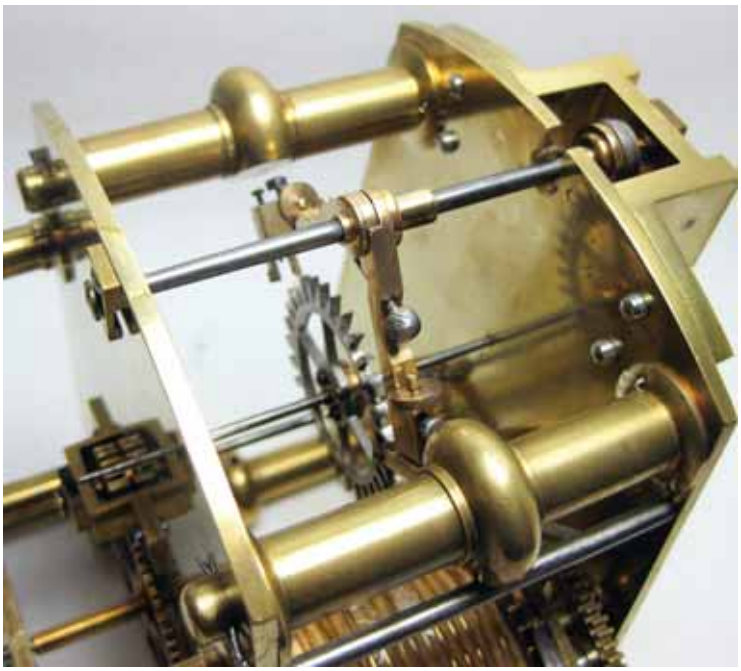












Abb.-Details siehe Folgeseite. Fotos: Vesa Hyvärinen/Longitudi Oy, Helsinki



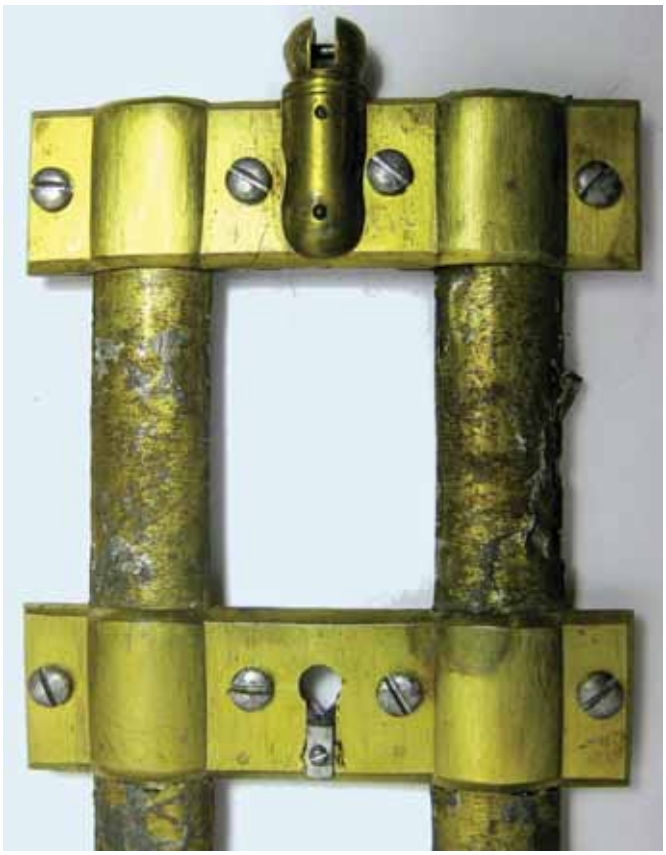


Abb. 0145 - 0150: (Vorseite) Weitere Fotos des Werkes des Magellan-Regulators „No. 12“, hier insbesondere zur Magellan-spezifischen Hemmung mit einem Hemmungsrad aus gehärtetem Stahl und dem Anker mit der Verstellmöglichkeit des Eingriffes sowie den mehrfach verstellbaren Stein-Paletten. In der linken Ankerpalette fehlt der Stein und wurde im bewahrenden, historischen Sinne bei der Revision nicht ergänzt. Interessant ist auch die Umsetzung des Harrison'schen Gegengesperrs, hier (rechts oben) das fein gezahnte Gegengesperrrad mit einer ungewöhnlichen Antriebsfeder (während des Aufziehens des Werkes). Foto: Vesa Hyvärinen/Longitudi Oy, Helsinki

Abb. 0151 - 0154: Ein weiteres Magellan-Spezifikum: Seine Art von Kompensationspendel mit einem Stab aus imprägniertem Kiefernholz; hier als Sonderfall mit zwei runden Stäben. Dabei bevorzugte er eine Pendelaufhängung an einer bifilaren Pendelfeder (li.) und befestigte an den Holzstäben massive Pendelbeschläge zur Aufhängung (hier an der Gehäuserückwand), dem Pendelantrieb und auch zum Tragen der schweren Pendellinse. Die Verstellmöglichkeiten der Linse sowohl oben als auch unten sind wohl aus Zweckmäßigkeitsgründen von Magellan konzipiert worden. Fotos: Vesa Hyvärinen/Longitudi Oy, Helsinki













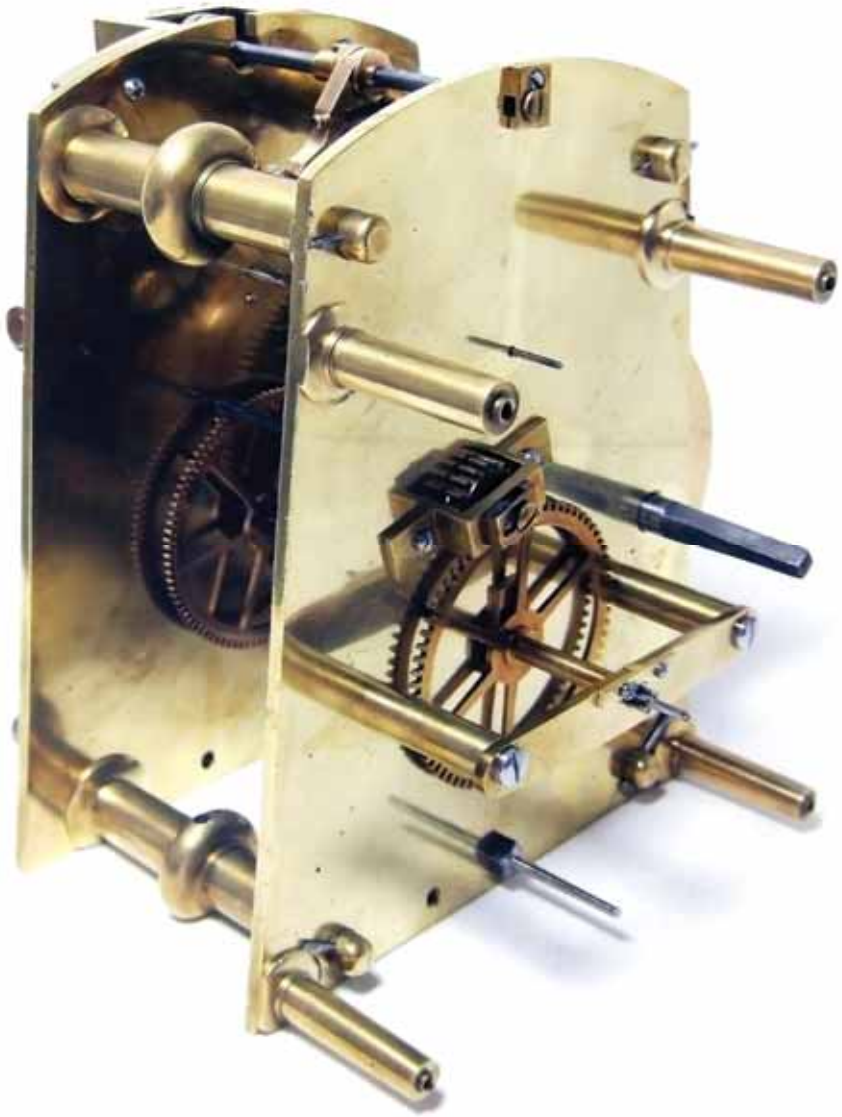


Abb. 0155 - 0159: (li. ob.) Das versilberte Regulatorzifferblatt (Durchmesser 20 cm) mit der Signatur „J. H. de Magellan inv. & fieri Curavit Londini“ des Magellan-Regulators „No. 12“ mit der Sekundenanzeige unter der „60“, den markanten 5-Sekunden-Beobachtungsbalken und dem Ausschnitt unten für die 24-Stundenscheibe, die interessanterweise neben den größeren römischen Ziffern auch arabische Zahlen für die ungeraden Stunden zeigt (s.ob.). Oben auch zu sehen die feine, tiefe Gravur der Signatur und das grobkörnige versilberte, massive Messingzifferblatt. Links der Blick auf das Werk von vorne. Erstaunlich die Brücke für den Antrieb des Zeigerwerks und auch die Lagerung der Minutenachse in einer speziellen Brücke. Die Werk- und Zifferblattpfeiler sind verschraubt; die Vorderplatine ist mit Stiften an den Werkpfeilern befestigt.

Erfreulich ist, dass sich die Uhr Im Museum der Universitätssternwarte Helsinki über die lange Zeit erhalten hat und zudem gut gepflegt wurde. Die Fotos entstanden nach der Überholung und Konservierung des Werkes im Jahr 2012.

Fotos: Vesa Hyvärinen/Longitudi Oy, Helsinki

Minuten, den Wochentag, den Monat und den Mondstand zeigte, und ein einzigartiges System der Minutenrepetition bei einer Gangdauer von acht Tagen (durch Öffnung des Gehäusebodens erweiterbar auf einen Monat Laufdauer) hatte. In einem Brief von Magellan aus dem Jahr 1781, veröffentlicht im Journal de Physique, hatte diese Uhr kein Glockenspiel oder „bewegte Bilder bzw. andere Requisiten“ sondern bestand aus „65 Kettenrädern mit entsprechenden Ritzeln“. Leider finden sich hierzu keine weiteren Informationen.



Abb. 0160: Das vergoldete bogenförmige Zifferblatt der Magellan-Standuhr „No. 14“ mit Zentralsekunde, Viertelstundenschlag durch Glockenspielwerk, Datumsanzeige, versilbertem Messing-Zifernring und mattiertem Zentrum ist typisch für die Zeit um 1780 (s.u. das Gehäusefoto). Im Arkus ist eine versilberte Plakette mit der Signatur „J. H. de Magellan, Fieri Curavit Londini“, seitlich flankiert durch Hilfszifferblätter für Strike (Schlagen)/Silent (Nichtschlagen) und den Melodienwechsel (2 oder 8 Glocken). Das hochwertige 8-Tage-Werk hat eine Graham-Hemmung, Harrison's Gegengesperr, Viertelstundenschlag auf 8 (oder 2) Glocken mit nachfolgendem Schlag der vergangenen Stunden und eine Datumsanzeige. Das originale Magellan-Holzstabpendel hat wiederum zwei Pendelmuttern, die gleichzeitig zur Reglage gedreht werden müssen. Sie sollen wohl einen wissenschaftlichen Aspekt vortäuschen. Es ist möglich, dass es ein spezieller Auftrag von einem privaten Kunden an Magellan war. Es ist ein typisches Londoner Produkt, aber das Werk ist kleiner als das der englischen Standuhren jener Zeit. Foto: Sotheby's New York, 2009[881]





Abb. 0161 + 0162: Gewichtsgetriebener Regulator „No. 6“ etwa 1778 mit ½-Sekundenpendel, Email-Regulatorzifferblatt (Ø ca. 13 cm), signiert „J.H. de Magellan invt & fieri curavit Londini“. Das kleine 6-Räder-Werk (ca. H. 15 x B. 10 cm) hat eine Graham-Hemmung und ein stählernes Hemmungsrad, der Anker einstellbare Steinpaletten (s. Abb. oben). Das Werk befindet sich in einem Mahagonigehäuse mit 3 langen Füßen (H. 140 cm). Das Holzstabpendel hat eine 12 cm große Linse, die durch eine ovale Öffnung an der Vorderseite des Gehäuses sichtbar ist. Fotos: Geophysical Institute, Lissabon

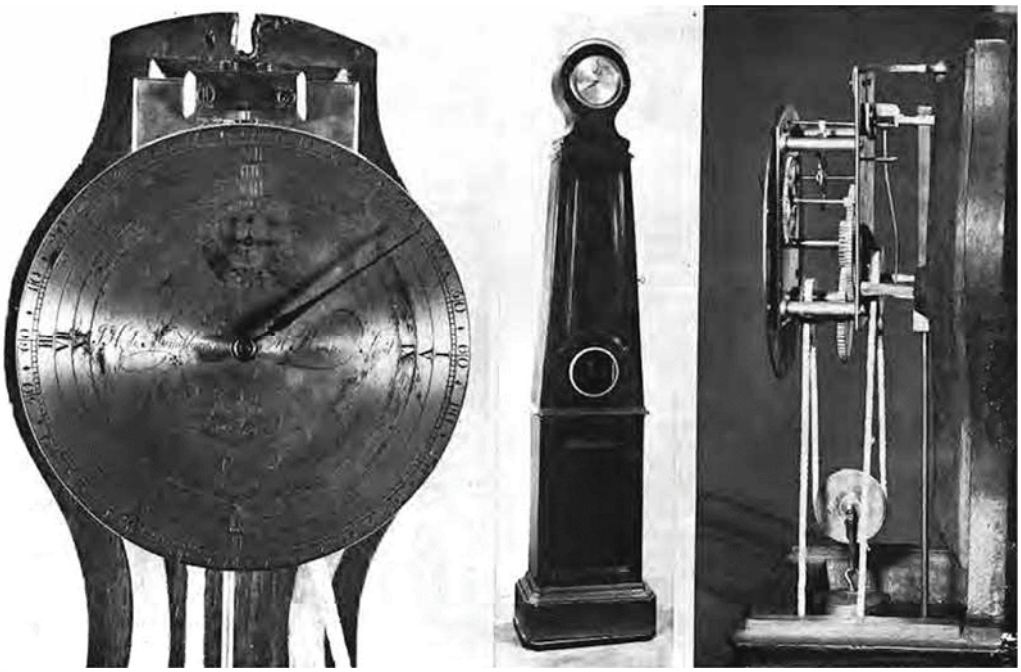


Abb. 0164 - 0166: Die Magellan-Standuhr „No. 1“ von etwa 1774 ist die früheste bekannte Magellan-Uhr und hat ein Franklin-Zifferblatt mit der Anzeige von 4 Stunden. Sie ist sicher eine Reminiszenz von Magellan an Benjamin Franklin und James Ferguson, mit denen er auch befreundet war. Franklin's 3-Räder-Uhr-Konzept wurde von letzterem 1773 veröffentlicht. Es wurde aber von Magellan insofern verändert, dass es bei der „No. 1“ auch eine Sekundenanzeige gibt. Allerdings hat die Uhr nur eine Gangdauer von 30 Stunden. Das Zifferblatt ist signiert: `“J.H. de Magalhaens invit ... M. Ranger fecit ... London“. Über Michael Ranger ist wenig bekannt, abgesehen von der Tatsache, dass Magellan ihm 1777 Geld über sein Konto hat zukommen lassen (s. Abbildung oben). Foto: A. Le Brun, Brüssel (Antiquarian Horology Vol 9/1 1974)



Abb. 0163: Diese George III.-Standuhr „No. 14“ aus den frühen 1780-er Jahren ist sowohl auf dem Zifferblatt wie auch der Pendellinse signiert „J. H. de Magellan, Fieri Curavit Londini“. Auf letzterer aber noch mit „Inv^{t}“ (s. Abbildung oben). Sie befand sich zuletzt in der Sammlung des Time-Museum in Rockford, Illinois, und wurde 2009 von Sotheby's New York für US $ 11,875 versteigert. Das elegante Mahagoni-Gehäuse (H. 224.8 x B. 51.4 x T. 25.4 cm) dürfte amerikanischer Herkunft sein. Foto: Sotheby's New York, 2009[881]

Aufstellung der erhaltenen Magellan-Uhren

Die iberischen Verträge waren nicht nur äußerst lukrativ für Magellan, sondern sie bestätigten auch seinen Ruf als Lieferant von guten, in London gefertigten Instrumenten genau zum richtigen Zeitpunkt, als eine erhebliche Anzahl von Beobachtungsstellen und Laboratorien in ganz Europa ihre alten Installationen durch moderne Instrumente auf den neuesten Stand bringen wollten. Im Laufe der 1780-er Jahre florierte Magellan's internationales Geschäft mit der Lieferung von vielen Instrumenten und Uhren an die verschiedenen europäischen Institutionen. Eine kleine Anzahl seiner Uhren hat sich erhalten. Manche befinden sind noch in den Nachfolgeinstitutionen und wurden von Betts, soweit möglich, für seinen Artikel untersucht, während andere nur durch Auktionskataloge bekannt sind und deshalb die Informationen lückenhaft und die Bilder nur von mittelmäßiger Qualität sind. Nahezu zwanzig Beispiele von Magellan-Uhren sind nach Betts bekannt und wenn man die erhaltenen Uhren betrachtet, wird klar, dass viele einen Präzisionsuhrencharakter haben, auch weil sie nur ein Gangwerk und ein Regulatorzifferblatt haben. Es gibt aber eine große Vielfalt in der Qualität der Konstruktionen und der Art der Uhren (**Abb. 0163 + 0165**). Offenbar hing die Ausprägung der Uhr sehr stark von den Kunden ab, zudem ist über die Zeit betrachtet eine deutliche technische Verbesserung seiner Uhrenproduktion erkennbar. Die Fertigung der erhaltenen Uhren erfolgte zwischen etwa 1774 und 1786. Die Uhren werden in der nachfolgenden Tabelle, die sich nur auf die wesentlichen Angaben aus dem Betts-Artikel beschränkt, chronologisch nach vermutlichem Herstellungsjahr aufgeführt, wobei die Datierung teilweise geschätzt ist. Die Nummerierung von Betts mit „Uhr No. xx“ wurde beibehalten.

In **Band 5** wird der Artikel „Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher (alphabetisch) in Observatorien der Welt, 1670–1850“, der auf Derek Howse's Artikel *Clocks in the Greenwich list of observatories. A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks*[71, 76] basiert, analog eine englischsprachige Aufstellung haben. Howse zeigt nur sechs Uhren von Magellan mit teilweise anderen Daten. Zwei dieser Uhren können auch nicht mehr zugeordnet werden. So soll eine Korrektur/Ergänzung erfolgen und insofern ist auch die folgende Aufstellung, die auf den auf den Ausführungen von Betts[221 ff] basieren, in englischer Sprache. Bei grau hinterlegten Zeilen in den ersten beiden Spalten handelt es sich nicht um PPU; rotbraune Darstellungen zeigen Änderungen zur Howse-Liste.

No.	Dates in use / Nutzungszeitpunkt	Where / wo	Present whereabouts / Aktueller Standort	Magellan, Jean-Hyacinthe de (John Hyacinth de), London Type of clock and details / Art und Details der Uhr	Source: Betts[221 ff]
1	c. 1774	Private Collection Le Brun → ?	Brussels → USA ?	**longcase clock** with four hour dial, basically of Franklin's design, but here with seconds. Pillars of the small, roughly rectangular movement follow continental practice. The clock may be the earliest clock in existence based on Franklin's design. The fine French case is by Balthazard Lieutaud. The dial is signed: `J.H. de Magalhaens invit ... M. Ranger fecit ... London'.	
2	c. 1774	Christie's 1995 → Private Collection	?	**astronomical wall regulator** with dial in Ferguson's design but with a seconds dial, signed: ` J.H.de Magellan, invt & Fieri Curavit` Londini'. The five second marks suggest a serious astronomical function. The 30 hour-movement has a four-gear motion work. The original weight and barrel have survived. The mahogany wall case was made later about 1800.	
3	c. 1774 ~~c. 1810~~	La Specola obs. → Museo Galileo — Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze	Arcetri obs. → Museo Galileo, Firenze	**astronomical (?) wall regulator** with a Franklin-variant dial with a central four-hour minute hand, the hours being indicated on a disc, behind the dial, showing in a `Ferguson type aperture with decoratively engraved hour pointer, dial signed: `J.H.de Magellan Fieri Curavit, London," without `invenit'. Franklin's three-wheel layout as in clock 1. It have Harrison's maintaining power, probably an original feature and it runs only thirty hours. The clock is in a finely veneered longcase, English in style, but probably of eighteenth century Italian manufacture.	
4	c. 1775	Marc-Auguste Pictet, Musée d'histoire des Sciences, Geneve	Musée d'histoire des Sciences, Geneve	**astronomical wall regulator** bought for three guineas in 1775 by the Genevan scientist Pictet. He had a particular interest in the theory of heat, something he had closely in common with Magellan. He states in 1775 Magellan's invention and that the wooden pendulum is virtually insensible to temperature change. He also states that the movement has been reduced to just four wheels. It has the usual anchor escapement and Harrison's maintaining power. The clock was never been fitted into a case but now has brass brackets (p. 19th century). The pendulum suspension, crutch and extended rating thread are probably later improvements, but the wood-rod pendulum is typical of Magellan's pattern. The dial is signed: `J.H.de Magellan Fieri Curavit, London'.	
5	c. 1778	Private Collection	?	**lantern clock** would appear to be a composite piece. The circular, silvered brass dial probably originated on one of Magellan's thirty-hour wall clocks and appears to have been added to this brass, break-arch dial, with several rivets round the periphery. According to the catalogue description, the clock has an Amanttype pinwheel dead beat escapement and in its present form may have had a serious astronomical functiom also a hour striking and repeating, as well as a calendar, and the dial is probably its only connection with Magellan.	
6	c. 1778	Science Museum of Lisbon University	Infante Dom Luis Geophysical Institute of Portugal, Lisbon	**astronomical longcase regulator** evidence suggests its construction was the same as that shown in Magellan's plate, the tripod legs having been replaced. The 1.75 m high mahogany case is quite lightly constructed. The dial signed `J.H. de Magellan invt & fieri Curavit Londini'. It is an 8-day clock, the the solidly constructed movement is relatively small, measuring about 6 in. high by 4 in. wide, has a conventional gut line on a barrel, with Harrison's maintaining power. The four-wheel train, which has every pivot end-capped, and has very slender arbors and low numbered pinions. The dead-beat escapement has a steel wheel and jewelled pallets and has quite complex adjustments built into the brass pallet. The rod of the seconds pendulum has been replaced with a thinner round wooden one, though a portion of Magellan's original lenticular-section one remains within the bob.	
7	c. 1778	Portugese Geographical Institute, Lisbon	Portugese Geographical Institute, Lisbon	weight driven **half-seconds astronomical regulator**, contained in a mahogany box, mounted on a platform with tripod legs, standing 1.4 m high. The fine, 3 in. diameter white enamel dial, signed `J.H. de Magellan invt & fieri Curavit Londini', has a centre seconds hand, with subsidiary minutes and hours dials on either side. All the hands are brass but been painted black. The movement is approximately on the same scale as clock 6. The escapement is specified by Magellan, with hardened and polished steel escape wheel and jewelled brass-framed pallets. The wood-rod half-seconds pendulum has a large, 12 cm dia. lenticular bob, visible through an oval aperture on the front of the case.	
8	c. 1778 c. 1785 ~~1824~~	South America → Coimbra Obs. → Univ. obs., Coimbra	Univ. obs. museum, Coimbra → Science Museum of the University of Coimbra	**astronomical longcase regulator** and 9 are virtually identical another. It has suggested that the two clocks are two of the regulators (just movements with dials) from the 1778 contract, re-purposed (and re-cased) on their return from South America. Made in 1785 by local Portugese craftsmen the cases (H. 173 cm x W. 34 cm x D. 20 cm) are believed to be of Indian rosewood, inlaid with padouk and satinwood. The dial has a diameter from 21 cm, signed 'J. H. de Magellan Invt. & Fieri Curavit. Londini'. The clocks would than have been used in astronomical observations and experimental physics. The movements are on exactly the same scale as the earlier contract clocks, and have a similar low-numbered, four-wheel train to clock 6. This includes the rather unsatisfactory drive from the third wheel, under the dial, providing `shake minutes', but this pair are of even lower specification, without endplates or jewelled pallets. The movements have another of Magellan's special features, the screw-adjustable crutch for putting the clock in beat easily. Both clocks are designed to have the wooden cylindrical roller on the crutch pin, clock 9 retaining its original roller. Clock 8 has a crude bimetallic compensation pendulum, a replacement of a Magellan-type wood rod, but clock 9 retains most of its original pendulum.	
9	c. 1778 c. 1785	South America → Coimbra Museum	Coimbra Museum → Science Mus. of the Univ. of Coimbra	**astronomical longcase regulator** and 8 are virtually identical another. Details s. above by clock 8.	
10	c. 1780	Antiquorum → Privatbesitz	?	**astronomical wall regulator** very similar to the Coimbra clocks 8 + 9, with identical signature and mechanical features such as the adjustable crutch, and the movement appears to have the same train layout. Made about the same period. The wood-rod pendulum and the driving weight area later replacement.	
11	1780	Private use ? → W.R. Harvey & Co	?	**astronomical ? longcase regulator**. Sold by W.R. Harvey & Co in the early 1970s. Appears to be an 8-day clock, in a stylish mahogany case with bombe trunk, made for `domestic' use. Although it probably dates from the early 1780s, with typical features of Magellan's 8-day movement, it has some dial details suggesting the earlier series of 30-hour clocks. It is signed `J.H. de Magellan Invt et Fieri Curavit, Londini'.	
12	c. 1784 c. 1834 ~~1816-1823~~	Abo Obs. ? Univ. obs., Helsinki → University Museum, Helsinki	Helsinki obs. → University Museum, Helsinki	**astronomical longcase regulator** made for official observatory use, with a Scandinavian drum-head style case, apparently with the hood of mahogany and the trunk of pine. The dial and movement are very similar indeed to the Iberian contract example, clock 6, the movement having jewelled pallets, end plates throughout and the adjustable crutch, though here fitted with a jointed crutch pin, not the wooden cylinder of the Iberian specification. The pendulum is one of Magellan's with a double wooden rod having a central rating screw running. The suspension is of the double-spring type. The bob of this pendulum also bears Magellan's signature.	
13	c. 1780 c. 1792 ~~c. 1790~~	Spanish Crown ? Royal obs. → Centro Nacional de Información Geográfica, Madrid	Madrid obs. → Centro Nacional de Información Geográfica, Madrid	**astronomical longcase regulator** with a veneered, flame mahogany case (1.87 m high). The clock having a very fine movement with jewelled pallets (though not of Magellan's type), steel escape wheel, and all pivots with end caps. With six pillars and thick, rectangular plates, the movement is of a much more conventional English design, being much larger and more substantial than Magellan's movement. It also has a five-bar zinc and steel gridiron pendulum and a five-wheel train.	
14	c. 1780	? → Time Museum Rockford, Illinois → Private Collect.	?	8-day **longcase clock** with quarter striking on eight bells and a mahogany case probably of American provenance. The dial with centre seconds and calendar dials, signed: 'J.H.de Magellan, Fieri Curavit, Londini'. Magellan's wood-rod pendulum type and the bob is signed in the usual way with `... Invt er Fieri Curavit ...'.	
15	c. 1780	? → Private Collection	?	spring driven **table clock** with quarter repeating and alarm and calendar work. White painted dial and a movement with engraved and signed backplate.	
16	c. 1780	? → Bowes Museum, Barnard Castle	Bowes Museum; Barnard Castle	**astronomical longcase/desk regulator** built into a mahogany desk from Russian or Scandinavian origin, c.1800. The silvered brass regulator-type dial has the usual signature and has centre seconds, with the minutes and hours on either side, similar to the Iberian contract clock 7, but with the subsidiary dials somewhat below the centre line. The movement is of Magellan's usual small scale, with a four-wheel train (pinions of 8) having a 1:1 drive to the hour hand arbor and with an unjewelled, dead-beat escapement. The movement also has bolt and shutter maintaining power, suggesting a slightly earlier date, perhaps contemporary with the first Iberian contract clocks, when Magellan was just beginning to have these 8-day clocks made.	
17	1786	? → Private Collection	Germany	Spring driven (fusee and chain) **half-seconds astronomical table regulator** with half dead beat escapement. 8-day movement. (*Details see down in the special article*)	

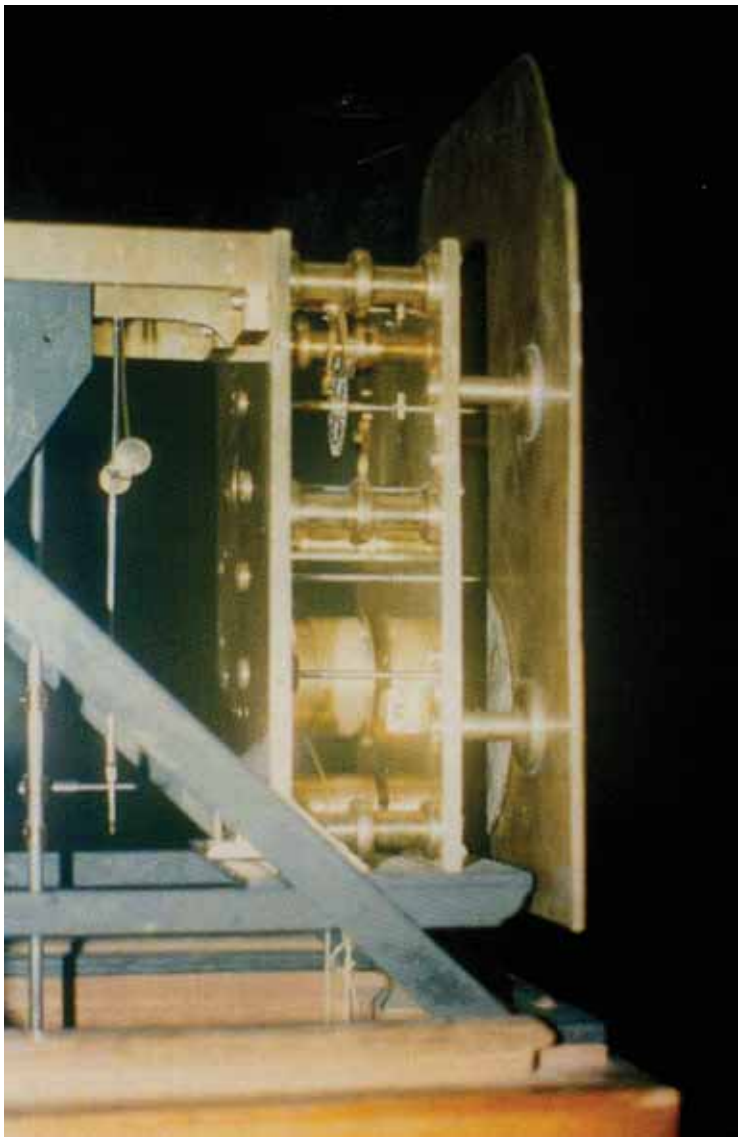




Abb. 0167 + 0168: Elegante astronomische Magellan-Standuhr „No. 13“, die sich früher in der Königlichen Sternwarte in Madrid befand und heute dort im Centro Nacional de Información Geográfica in der Ausstellung gezeigt wird. Das mit kubanischem Mahagoni-furnierte Gehäuse hat die Maße Höhe 187 x Breite 41 x Tiefe 30 cm.

Zwar gibt es einige Merkmale, die auf einen Ursprung aus den iberischen Verträgen hinweisen, aber viele Details stellen dies wiederum infrage. Z.B. das sehr feine 5-Räder-Werk mit 8 Tagen Gangdauer (s. oben) sowie Steinpaletten im Anker, der auch kein Magellan-Typ ist. Hingegegen erinnert das Stahl-Ankerrad, sowie dass sämtliche Lagerungen mit Deckblättchen versehen sind, an Magellan. Mit sechs gedrehten Säulen und dicken, hochrechteckigen Platinen entspricht das Werk viel eher den konventionellen englischen Regulatorwerken. Zudem ist es deutlich größer als die üblichen Magellan-Werke. Auch hat die Uhr ein fünfstäbiges Rostkompensationspendel mit Zink- und Stahlstangen. Angesichts dieser Unterschiede ist das Regulatorzifferblatt (B. 25 x H. 32 cm) interessant, weil es nur einfach mit „Curante J. H. de Magellán, Londini“ – ohne „inventit“ – signiert ist. In Madrid schätzt man das Entstehungsalter auf um 1795. Betts ordnet die Uhr in der Herstellung etwa dem Jahr 1780 zu. Auch hier ist die Herkunft der Uhr ungewiss. Das Observatorium wurde 1792 gegründet und gemäß der Archivdaten ist es eine von zwei vorhandenen Magellan-Regulatoren, welche dann für den Einsatz dort zur Verfügung gestellt wurden. Es wird angenommen, dass die Uhren von der Spanischen Krone kamen, nachdem sie für einen früheren Zweck bestellt wurden. So scheint es doch sehr wahrscheinlich, dass es in der Tat eine der Uhren aus den Spanischen iberischen Verträgen ist.

Offensichtlich wurde die Uhr längere Zeit genutzt und, wie fast alle Sternwarte-Uhren, technisch laufend angepasst. Hier u.a. auch mit elektrischen Kontakten.

Fotos: Centro Nacional de Información Geográfica, Madrid

Details zum 1/2 Sekunden-Tischregulator „Curante J. H. de Magellan Londini" von 1786

Seine Geschichte (mit der Fertigung durch James Bullock, London) und die vermutliche Nutzung

Der bedeutende englische Präzisionstischregulator wurde bereits oben verschiedentlich angesprochen und auch gezeigt (**Abb. 0119 + 0126**). Betts hat in Teil 2 und 3 seines Artikels[221 ff] auch die erhaltenen Uhren von Magellan beschrieben. Als letztes hat er diesen Tischregulator, basierend auf einer Information aus dem Jahre 1971 von Marouf[861], einem damals führenden Auktionshaus in Düsseldorf, genannt und mit einer kleinen sw-Abbildung gezeigt. Dies war bedeutend, weil bisher kein derartiger federgetriebener Tischregulator von Magellan bekannt war. Betts schreibt dazu: „Die letzte bekannte, komplett erhaltene Uhr von Magellan ist der Tischregulator in Abbildung 31. Die Uhr, die ein ½ Sekundenpendel zu haben scheint, wurde bei einer Auktion in Düsseldorf im Jahr 1971 verkauft. Die Beschreibung lautete: „Eine kleine Holz-Tischuhr, J.H. Magellan Londini 1780. Mahagoni-Gehäuse. 8-Tage-Werk mit Schnecke und Kette. Es scheint nicht so, dass sie tatsächlich auf 1780 datiert ist, doch diese Schätzung könnte zutreffend sein [konkret bestätigt 1786, s.u.]. Aufgrund seiner regelmäßigen Besuche der führenden Uhrmacher in London berichtete Magellan zu diesem Zeitpunkt von einigen interessante Entwicklungen zu freien Hemmungen bei Uhren und es ist interessant, zu spekulieren, ob diese Uhr ein Beispiel für einen derartigen Zeitmesser sein könnte."

Wie angespochen wurden Magellan's Uhren nicht vom fertigenden Uhrmacher, sondern ausschließlich von ihm selbst signiert. Umso erstaunlicher war bei der Öffnung des Werkes die auf der vorderen unteren Innenplatine – neben zwei weiteren Kratzsignaturen in kyrillischer Sprache aus dem 19. Jahrhundert – gefundene Signatur (Kratzung) „J. Bullock London 1786" (**Abb. 0189 + 0190**), einem bedeutenden Londoner Uhrmacher. Dass dies noch inklusiv der Jahreszahl mit der Angabe in Magellan's Bankbüchern übereinstimmt (s. oben), ist umso erfreulicher.

Es ist unbekannt, wofür/für wen der Regulator seinerzeit gefertigt wurde. Betts vermutet, dass die Uhr von Magellan für einen Reise-Instrumentensatz gefertigt wurde. So wie sie an die spanische und portugiesische Regierung in den frühen 1780-er Jahren von Magellan geliefert wurden. Über die Fertigung durch James Bullock, London,* wurde bereits oben berichtet. Den Typ der portablen PPU finden wir 1801 bei der Präzisions-Reisependeluhr Nr. 2 des bedeutenden Astronomen Franz Xaver Freiherr von Zach, gefertigt von **Johann Heinrich Seyffert** in Dresden, wieder (s. unten).

*) Das British Museum in London nennt folgende biographische Angaben zu Bullock: **James Bullock** (Großuhren-Fertiger und Chronometermacher; englische Herkunft, männlich, tätig 1776 – 1794 in Leather Lane, Holborn, London. In **Band 1** wird im Zusammenhang mit Vulliamy berichet „[…] found in Vulliamy workshop book in the British Horological Institute located in Upton Hall. This shows that the movements and cases come from the usual Vulliamy suppliers: The movement of **[James] Bullock** for £ 31 - 10s […] James Bullock had his workshop on Furnivals Inn Court in Holborn […]."



Abb. 0169: Das ausgebaute, aus zwei übereinander angeordneten Modulen bestehende Werk (Gesamthöhe etwa 201 mm) des Mahagoni-Tischregulators mit 8-Tagegang „No. 17" mit dem nur etwa 10 cm hohen versilberten Regulatorzifferblatt, signiert „Curante J. H. de Magellan Londini". Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Zur Uhr und Technik

Das geschwungene Mahagoni-furnierte Eichen-Stand-uhrgehäuse ist nur 478 mm (mit dem separaten, späteren Abfallregulierungssockel ca. 500 mm) hoch und steht auf einem rechteckigen Sockel (212 x 175 mm). Unter dem geschwungenen Abschluss des Kopfes befindet sich eine verglaste Türe zur Sicht auf Zifferblatt und zum Aufziehen des verborgenen Aufzugvierkants. Unten im bauchigen Gehäuseteil gibt es vorne eine große querovale verglaste Öffnung zur Sicht auf das Pendel und die versilberte Pendelskala. Auf der Rückseite befindet sich eine große hochrechteckige geschlossene Mahagoni-Türe mit Schloss. Das hochrechteckige versilberte Regulatorzifferblatt ist für eine Pendeluhr sehr klein (nur H. 101,1 x B. 87,3 mm) und ist



Abb. 0170: Blick unter das Zifferblatt auf die versilberte 12-Stundenscheibe. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen



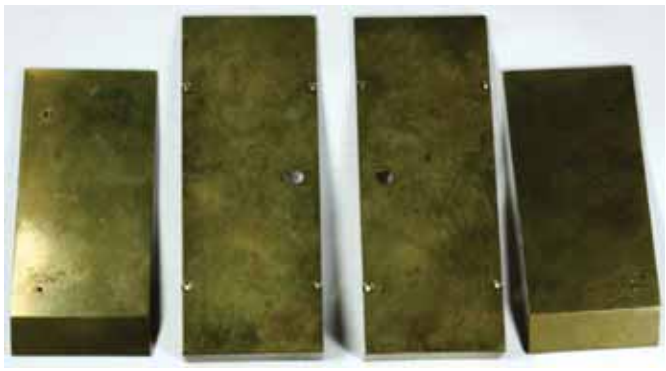


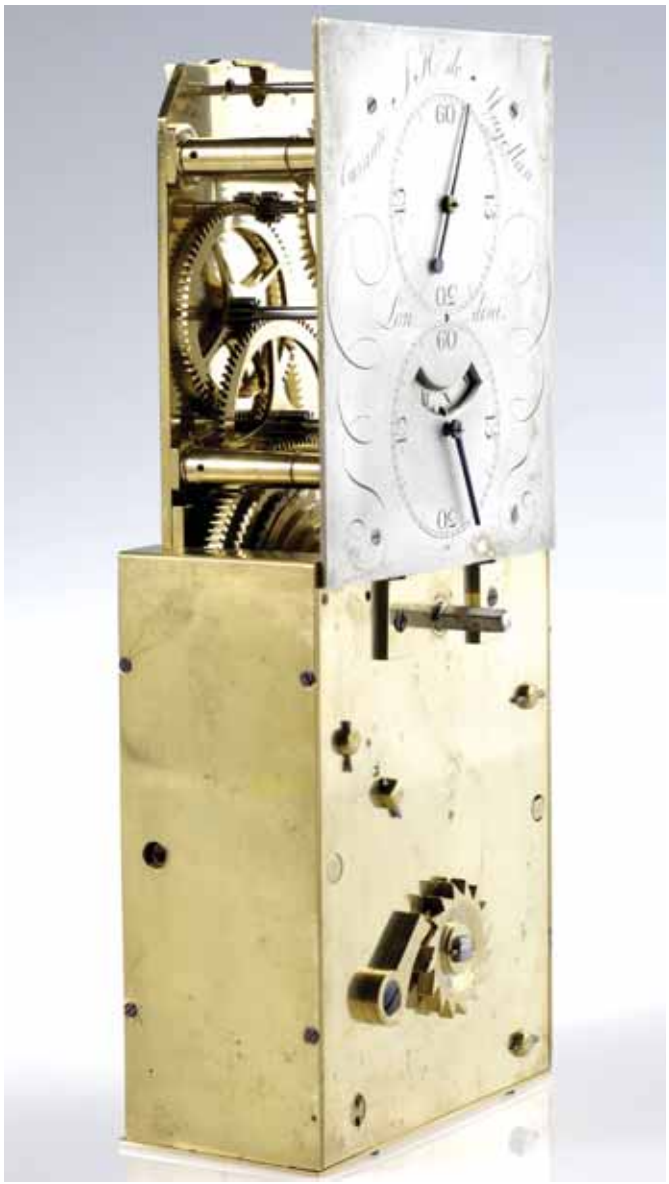
Abb. 0171 + 0172: Beide Werkmodule sind seitlich sowie oben und unten mit starken, verschraubten Messingblechen staubgeschützt. (ob.) Blick von hinten auf das obere Werkmodul mit der Pendelaufhängung und der kreuzförmigen Abdeckung der Achslager. (unt.) Die abgenommenen seitlichen Bleche vor der Werküberholung. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

oben geschwungen und mittig horizontal graviert „Curante J. H. de Magellan Londini“. Im Zentrum sind vertikal übereinander angeordnet zwei kleine Ziffernringe (Ø je 42 mm), oben für die Sekunden und unten für die Minuten. Im Minutenziffernring ist ein gebogener Ausschnitt für die sich darunter drehende 12-Stundenscheibe mit römischen Ziffern I – XII (**Abb. 0170**). Das komplett staubgekapselte Werk besteht aus zwei hochrechteckigen Modulen (**Abb.**





Abb. 0173 + 0174: Die beiden Werkmodule göffnet. Ganz links das Räderwerk-Modul mit dem feinen 60-zähnigen Hemmungsrad. Rechts das Antriebsmodul mit dem großen Federhaus und der Schnecke. Dazwischen links und rechts die viereckigen Pfeiler, die zur Befestigung des Werkes mittels jeweils einer Schraube im Gehäuse dienen. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen



0169 + 175) mit jeweils 4 gedrehten Werkpfeilern. Im unteren größeren Modul (Höhe 111,1 x Breite 90,4 x Tiefe 43,5 mm, Platinenstärke 3,0 mm) ist das Federhaus mit Kette und Schnecke sowie Gegengesperr nach Harrison (**Abb. 0174**). Oben aufgesetzt und mit dem unteren Modul verschraubt ist das Räderwerk-Modul (**Abb. 0173 –** Höhe 91,5 x Breite 66,2 x Tiefe 42,5 mm, Platinenstärke vorne 2,0 mm, hinten 2,4 mm) mit dem 60-zähnigen feinen Hemmungsrad und der für derartige Uhren sinnvollen, aber doch seltenen **Ankerhemmung mit halber Ruhe (half dead-beat escapement)**; siehe dazu die spezifischen Ausführungen unten. Auf der hinteren Platine befindet sich als Ölhaltungsschutz eine kreuzförmige Abdeckung (**Abb. 0171**). Das schwere Pendel (ca. 390 g) in Magellan-Art hat einen ölgefirnissten eckigen Holzpendelstab mit bleigefüllter polierter Messinglinse (Ø etwa 74,5 mm) und ist an einer von Magellan bevorzugten bifilaren Pendelfeder aufgehängt. Die Nutzung der Uhr zu Forschungszwecken unterstreicht – vermutlich zur Erzielung eines günstigeren Ein- und Verkaufspreises – die Verwendung von älteren genutzten Platinen mit geschlossenen Löchern zur Fertigung des Werkes. Insgesamt erinnert die Werkbearbeitung bereits an die spätere Qualität von Chronometerwerken.

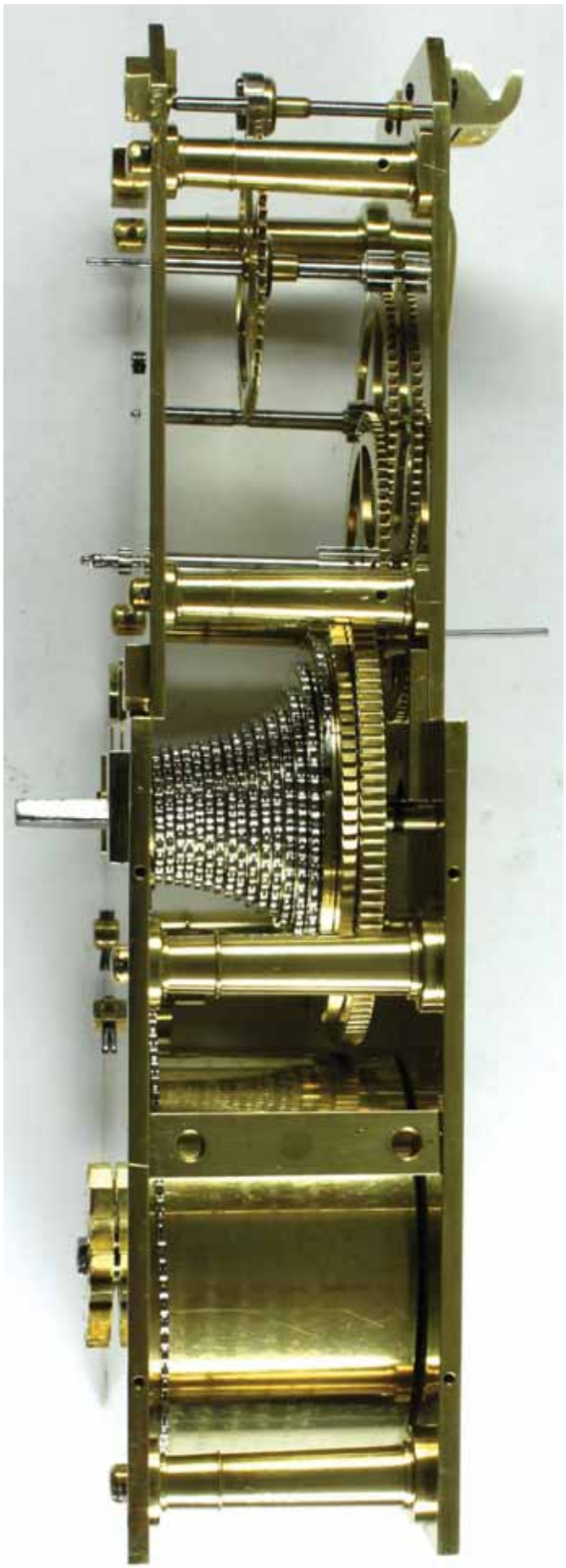


Abb. 0175 + 0176: Weitere Werkbilder. Oben der seitliche Blick in das massive, fein gearbeitete Werk mit Kette-/Schnecke Antrieb für 8 Tage und der Ankerhemmung mit halber Ruhe (half dead-beat escapement). Gut erkennbar auch die gedrehten Pfeiler und die stabile Pendelaufhängung. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen



Abb. 0177: Aufzugswalze und geöffnetes Gegengesperr des Magellan-Tischregulator von 1786. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Zur Ankerhemmung mit halber Ruhe („half" dead-beat escapement)

Eine Besonderheit des Magellan-Tischregulators ist ganz zweifelsohne die Ankerhemmung mit halber Ruhe (half dead-beat escapement – **Abb. 0180**). Denn diese Hemmungsart scheint nur wenigen Spezialisten bekannt zu sein. Zudem ist diese Technik nicht sofort erkennbar. Bei dieser Uhr ging auch der Uhrenspezialist Ian D. Fowler, der das Werk fachmännisch überholt hat, längere Zeit von einer Graham-Hemmung (dead-beat escapement) aus, da die kleine Rückführung mit dem Auge kaum wahrnehmbar ist. Durch die Anstösse von Jonathan Betts, der ein „half" dead-beat escapement vermutete, erfolgte dann von Fowler eine genaue Analyse inklusiv eines Ausbaus und Vermessung des Ankers (**Abb. 0178 + 0179**), bei der sich diese besondere Form der Hemmung bestätigte.

Fowler schreibt dazu: „Hier ein paar Erkenntnisse, s. die Anhänge [= sämtliche Werkmaße im Detail] u.a. den Anker (interessanterweise aus einer Feile [einem Stück] gemacht) und Zahnzahlen etc.: „Anker: dead-beat escapement with negative draw on the dead faces (ruhende Hemmung mit Rückführung an den Ruheflächen). Ich betrachte diese Hemmung nicht als "half dead-beat/half recoil" wie bei Gazeley (**Abb. 0186**), sondern die französische "à demi recul" als solche, s. Gros S. 46 (**Abb. 0181**). […]"

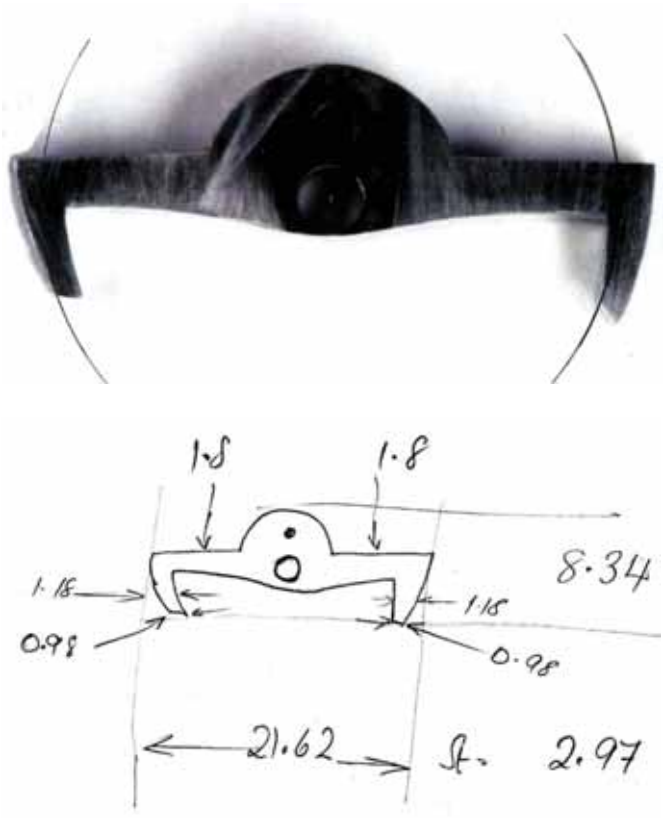


Abb. 0178 + 0179: (ob.) Vermessung des ausgebauten Ankers zur Analyse der Hemmung(spaletten). (unt.) die Detailmaße des Ankers in Millimeter-Angabe. St. = Stärke des Ankers. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Hiermit spricht Fowler bekannte Literatur zu einer derartigen Hemmung an, die in der Umsetzung durchaus variieren kann. Zum einen hat Charles Gros 1913 in seinem Standardwerk *Échappements d'Horloges et de Montres. Exposé technique, descriptif et historique des Échappements d'Horlogerie*[475] ein „Èchappement à demi recul" beschrieben und zeigt auch, wie von Fowler angesprochen, eine Zeichnung der Hemmung (**Abb. 0181**).

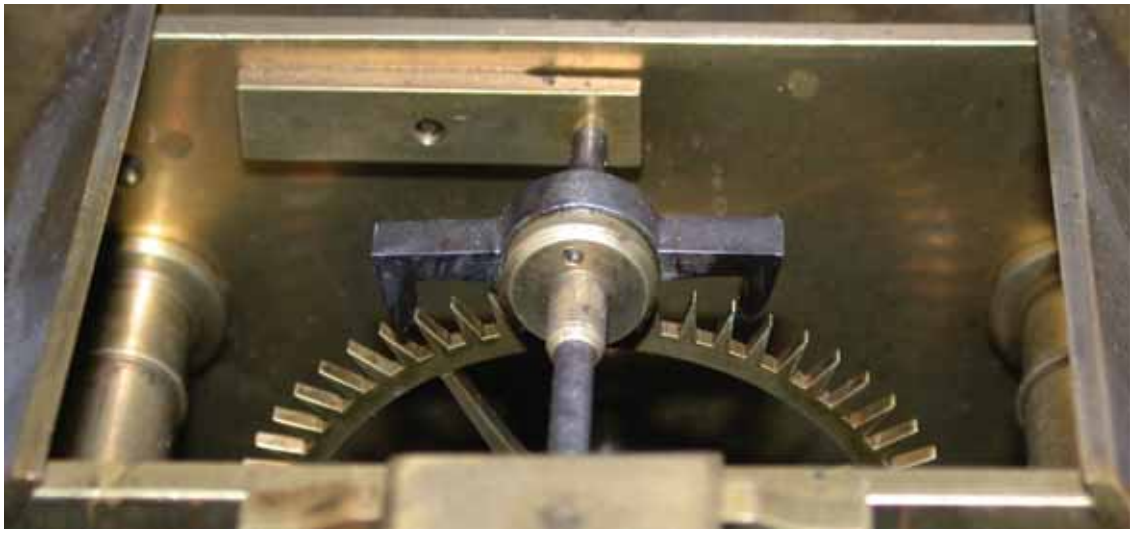


Abb. 0180: Seltene Ankerhemmung mit halber Ruhe ("half" dead beat escapement) des Magellan-Tischregulators „No. 17" mit feinem 60-zähnigen Messing-Hemmungsrad mit 2,97 mm Stärke und einem massiven Stahlanker. Die Aufnahme ist vor der Werküberholung entstanden.

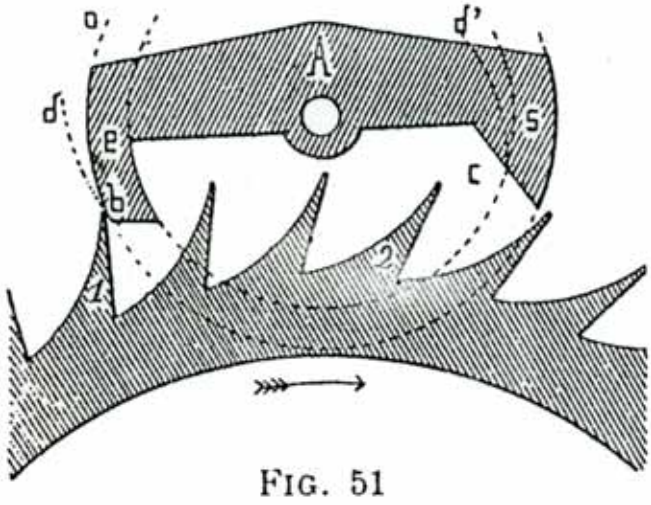


Abb. 0181: Èchappement à demi recul. Foto: Charles Gros[475]

Eine ähnliche Beschreibung und Zeichnung (s.u. **Abb. 0184**) findet man 1956 im Buch von W. J. Gazeley *Clock and Watch Escapements*[887]. Gazely bemerkt dazu: „Die half dead-beat-Hemmung ist eine sehr feine Hemmung für kürzere Pendel. Der Impuls ist der gleiche wie bei der Graham-Hemmung (dead-beat), aber es gibt auch eine, allerdings nur sehr kleine Rückführung, die vom „dead-beat“ überlagert ist.



Abb. 0182: Das feine Messing-Hemmungsrad des Magellan-Tischregulators „No. 17“ (Durchmesser 42,2 mm/Stärke 1,15 mm) mit 60 Zähnen. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Bereits 1861 publizierte Claudius Saunier in seinem Buch *Traité d'Horlogerie moderne, Théorique et Pratique*[888] ein „Échappement à ancre à demi-repos”. Was Karl Moritz Großmann, der etwa 1878 den „Saunier“ in's Deutsche übersetzte, „Ankerhemmung mit halber Ruhe“ nannte (Band II, S. 251,[657]) und mit einer Abbildung im *Atlas-Band* (Tafel XI Abb. 9,[658]) zeigt (**Abb. 0183**). Hier die Beschreibung der Hemmung von Karl Moritz Großmann:

„Ankerhemmung mit halber Ruhe.

962. Der Anker, welchen man unter dem Namen „Anker mit halber Ruhe” oder „mit halbem Rückfalle” kennt, weil der Rückfall nur an einem seiner Arme stattfindet und der Zahn sich an dem anderen Arme gegen eine zum Bewegungsmittelpunkte konzentrische Ruhefläche legt, ist in allen Punkten dem Anker der Fig. 5 (Tafel XI) ähnlich, nur mit der Abweichung, dass die exzentrische Krümmung g h hier die Form und Richtung des Kreisbogens g m annimmt. Fig. 9 derselben Tafel zeigt uns ein Beispiel dieser Hemmungsart.

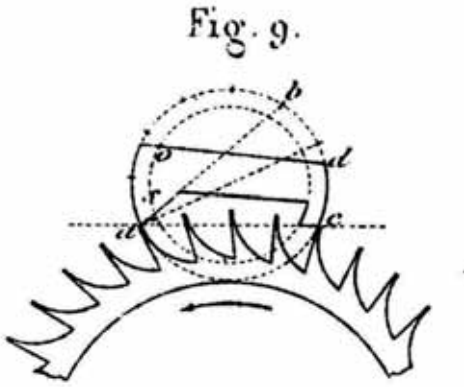


Abb. 0183: Ankerhemmung mit halber Ruhe nach Saunier. Hier mit anderer Drehrichtung des Hemmungsrades. Foto: Saunier/Großmann[658]

963. Konstruktionszeichnung des Ankers mit halber Ruhe. — Das Hemmungskaliber wird genau so gezeichnet wie das der Hemmung mit doppeltem Rückfalle (941, 942). Die einzigen Unterschiede bestehen, wie man auch aus Fig. 9 (Tafel XI) entnehmen kann, darin: 1) dass der Eingangsarm, wie bereits gesagt, nach einem Kreisbogen *c d* geformt ist, auf welchem der Zahn in Ruhe liegt, ohne irgend eine Rückgangsbewegung zu erfahren; 2) dass das Rad umgedreht ist, d. h. mit den geraden Seiten der Zähne wirkt.

Der Rückfall auf einem Arme ist in der Wirkung gleichbedeutend mit dem gleichen, in zwei Hälften auf beide Arme vertheilten Rückfalle. Da die Gesammtheit dieses Rückfalles immer eine ziemlich mässige sein muss, so ist es in Folge der bei den Gangmachern allgemein gebräuchlichen Konstruktionsmittel schwierig, zu erreichen, dass er nicht mindestens auf einem der Arme entweder so gut wie nicht vorhanden oder übertrieben ist, falls man ihn auf beide Arme vertheilt, während er, im Ganzen an einem Arm zum Ausdruck gebracht, viel leichter einzurichten ist, zumal, wenn er von einer geraden Fläche bewirkt wird.

Zweierlei muss in eine genaue Beziehung zu einander gebracht werdest: das Gewicht der Linse und der Hebungswinkel, weil die grössere oder geringere Neigung der Rückfallfläche s b eine Folge dieser Hebung (von gewöhnlich 5^0—6^0) ist. Einige mit Sorgfalt angestellte Versuche werden für den Fabrikanten, welcher mit den Gesetzen unserer neuen Theorie wohl vertraut ist, hinreichen, um ihn die besten Verhältnisse, an die er sich halten muss, kennen zu lehren (917-935).

964. Man hat mit dieser Hemmung sehr gute Erfolge für den bürgerlichen Gebrauch erzielt, und sie ist auch viel angewandt worden, als die Aufhängung am seidenen Faden üblich war, da ihr eine sehr nachgiebige Aufhängung von Nöthen ist; aber mit dieser scheint sie auch zu verschwinden.

Die Ursachen des Aufgebens dieser Hemmung sind, abgesehen von den bereits angeführten, folgende: sie verträgt nur ziemlich schwer die Uebertragung in grosse Verhältnisse, wie sie bei Federaufhängung und schwerem Pendel nothwendig ist, und sie erfordert ein wenig grössere Sorgfalt der Ausführung und eine etwas strengere Uebereinstimmung in ihren Verhältnissen.

965. Angaben über eine Hemmung mit halber Ruhe. — (Für den bürgerlichen Gebrauch sehr befriedigender Gang. — Pendeluhr von H. Robert.)

Durchmesser des Werkes: 80 mm.
Durchmesser des Rades: 18,5 mm. — 37 Zähne.
Der Anker greift über 4½ Zähne; der Kreisbogen *a b c* ist in 5 Theile getheilt. Hebung: 6°; Ergänzungsbogen: 1½°.

Gesammtbogen: 9^0; er verändert sich wenig innerhalb der Ablaufsperiode der Feder.
Pendel: Gewicht 17 gr; wirksame Länge 164 mm.
Die Länge des Hemmungshebels verhält sich:
zum Gewichte des Pendels ungefähr wie 1:4,5,
zu seiner wirksamen Länge ungefähr wie 1:42.

Gazeley[887] erwähnt noch (frei übersetzter Auszug):
„Das half dead-beat escapement [Ankerhemmung mit halber Ruhe] wird so genannt, weil es sowohl eine ruhende wie auch rückführende Hemmung verkörpert. Es ist eine ausgezeichnete Hemmung für Tischuhren, da sie gute Leistungen bei kürzeren 6 bis 10 Zoll (15,2 bis 25,4 cm) Pendeln zeigt.

Die Grundlage der Hemmung ist die Graham-Hemmung (dead-beat), aber die Konstruktion ähnelt der rückführenden Hemmung und der Achsenabstand ist der gleiche wie bei einer rückführenden Hemmung, also das 1,4-fache des Radius des Ankerrades. Die Paletten überspannen 7 ½ Zähne wie bei der rückführenden Hemmung. Während bei einer Graham-Hemmung (dead-beat) der Hebewinkel 2° ist, kann man mit einer half dead-beat-Hemmung mehr ermöglichen, wenn das Pendel 6 Zoll lang ist, aber auch nur 2° für ein 10-Zoll- oder Halbsekundenpendel. Bei einer Graham-Hemmung befindet sich die Ruhefläche auf einem Bogen des Palettenzentrums, aber bei der half dead-beat-Hemmung hat die Ruhefläche einen Radius mit einem anderen Zentrum. Die Hauptaufgabe der half dead-beat-Hemmung ist es, den bei einer federgetriebenen Uhr gegeben Änderungen der Antriebskraft entgegenzuwirken. Denn unabhängig davon wie gut die Antriebskraft bei einer Bracket Clock ist, ergeben sich im Ablauf unterschiedliche Kräfte, auch aufgrund einer nicht absolut perfekten Schnecke und Trieben mit kleineren Zahnzahlen.

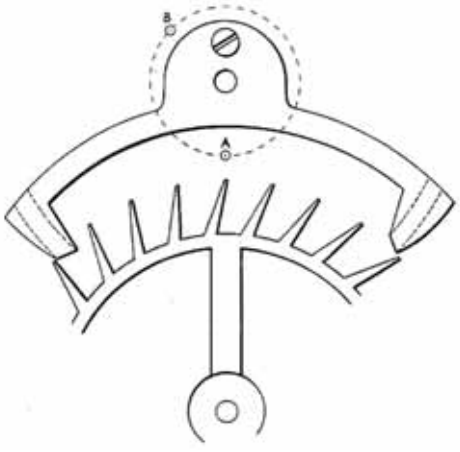


Abb. 0184: Half dead-beat escapement nach Gazeley. A ist das Zentrum für den Bogen, der die Rückführung erzeugt = die Ausgangspalette, B ist das Zentrum, das den Bogen für die Eingangspalette bildet. Foto: W. J. Gazeley[887]

Diese Hemmung bringt auch eine gute Leistung bei nicht so guten (Aufstellungs)Bedingungen. Anpassung an die Veränderungen der Antriebskraft erfolgen durch den erhöhten Radius der Ruhefläche, so dass das Hemmungsrad rückgeführt wird, wenn die Schwingungen ansteigen. Dies bildet somit einen Widerstand gegenüber den größeren Schwingungen und selbstverständlich auch bei geringeren Schwingungen, so dass, wenn die Leistung kleiner ist, der Widerstand geringer ist. Je größer die Triebkraft ist, desto größer ist der Widerstand, so dass die Antriebsfeder bzw. Antriebskraft durch die verwendete Hemmung in sich selbst gesteuert wird und damit quasi eine eine Art „selbstregulierende Hemmung“ ist.

Leider werden die Paletten – wie bei anderen Hemmungen auch – abgenutzt und müssen repariert sowie neu poliert werden. Wenn dies erforderlich ist, muss der Winkel richtig beibehalten werden. Leider ist es sehr einfach möglich, die Hemmung in eine schlechte Rückführung ohne die beschriebenen Vorteile zu verändern und es gibt dann deutliche Nachteile. Wenn die Winkel verändert werden, kann das Werk eine zu hohe Rückführung bekommen und die Uhr wird möglicherweise stehenbleiben oder nicht mehr annähernd eine solch zuverlässige Gangleistung wie bisher haben. Wie bei allen Hemmungen ist eine gute Politur der Paletten eine große Hilfe, um eine gute Leistung zu erzielen und es wird länger dauern, bis sie „eingeschlagen“ sind.

Die Ruheflächen mit Rückführung variieren bei den Uhrmachern, die eine solche Hemmung fertigten. Die Franzosen fertigten Anker, die eine variable Anzahl von 5 bis 8 Zähnen überspannen, einige haben eine sehr geringe, andere wiederum eine sehr starke Rückführung. Es ist sehr schwierig, diesen Winkel zu verändern und es kann nur auf Kosten einer kürzeren Impulsfläche und eines übermäßigen Abfalls erfolgen, was stets schlecht ist.“

Bei der Frage, wie die half dead-beat-Hemmung entstanden ist, hilft uns „Rees's“ *Clocks Watches and Chronometers (1819–20)*[268], wo unter „Escapement (Hemmungen)“ erläutert wird, dass **Ferdinand Berthoud** diese Hemmung im 18. Jahrhundert konzipiert hat (frei übersetzter und vereinfachter Auszug, bitte ggf. im Original nachlesen):

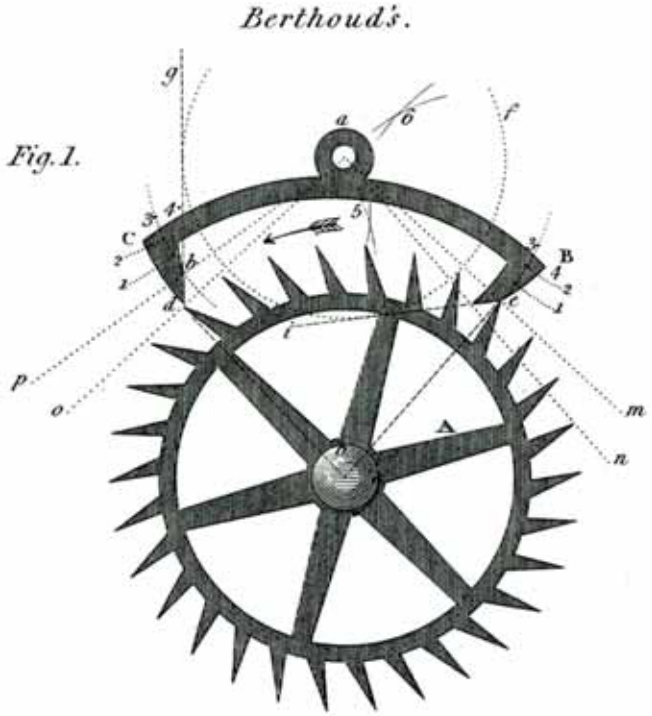


Abb.0185: Isochrone (half dead beat) Hemmung nach Ferdinand Berthoud. Hier mit anderer Drehrichtung des Hemmungsrades. Foto: Rees's[268]

„15. **Isochrone* Hemmung für eine Pendeluhr**. Nach der Erfindung der Graham-Hemmung haben um 1720 **Saurin****, **Julien le Roy** und **Enderlin***** Abhandlungen über die Form des Ankers und seiner Paletten geschrieben, die notwendig sind, damit unabhängig von der Stärke des Pendelimpulses anstelle von konzentrischen Kreisen**** die Schwingungen isochron erfolgen. Später haben die Uhrmacher **Berthoud** in Frankreich, **Reid** in Edinburgh, **Melville** und andere in London sich in der Praxis mit Verfahren zur Konstruktion von Ankerpaletten nach diesem Prinzip beschäftigt. Rees vermutet, dass sich die schottischen und englischen Uhrmacher letztlich an dem von Berthoud im Jahr 1786 veröffentlichten *Essai sur l'Horlogerie* orientiert haben, da er vorher keinen Hinweis auf eine isochrone Hemmung, außer bei **Grignon** und **Smeaton**, gefunden hat.

*) Hemmung mit gleich lange dauernden Schwingungszeiträumen
**) Joseph Saurin, Paris (Mathematiker)
***) Enderlin (Uhrmacher aus Basel, später in Paris tätig)
****) Kreise mit einem gemeinsamen Mittelpunkt

Die Konstruktion der isochronen half dead-beat-Hemmung unterscheidet sich von der Graham-Hemmung (dead-beat) nur in der Art, dass die kreisförmigen Abschnitte der Paletten bei letzterer konzentrisch sind, während sie bei der isochronen Hemmung exzentrisch mit Bezug zueinander sind. Berthoud hatte mehrere Experimente mit verschiedenen Hemmungen und unterschiedlich starken Pendelimpulsen gemacht, bei denen er feststellte, dass die Schwingungen des Pendels beschleunigt wurden, wenn eine rückführende Palette verwendet wurde, die aber bei einem gleichzeitigen Einsatz einer ruhenden Palette substituiert wurde. Daraus schloss er, dass eine Mischung zwischen viel Rückfall und Ruhe das Pendel zum Schwingen in der gleichen Zeit bei allen Bögen bringen würde.



Abb. 0186 + 0187: (li. + re.) Das Werk des Magellan-Tischregulators „No. 17“ mit der Ankerhemmung mit halber Ruhe (“half” dead beat escapement). Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

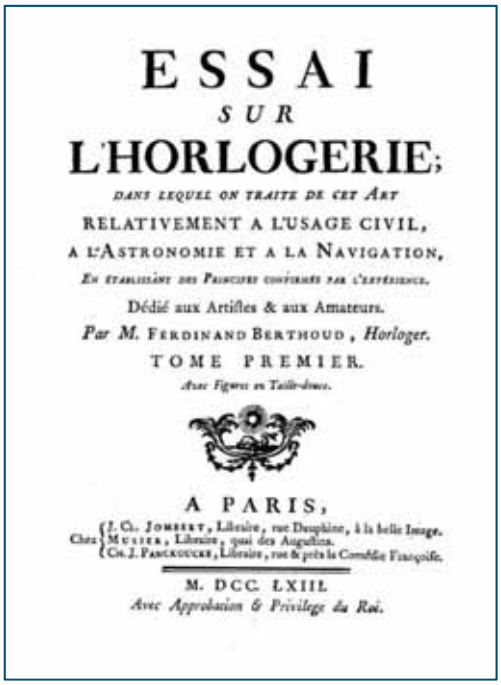
Nach zahlreichen Studien hat er eine Konstruktion mit einer kleinen Rückführung gefunden, die seinen Erwartungen entsprach und die hier beschrieben werden soll. Auch weil Rees annahm, dass diese Lösung bisher von keinem englischen Autor besprochen wurde. So zeigt die Fig. I. von Plate XXXIII. (**Abb. 0185**) eine Funktionszeichnung von Berthoud‘s isochroner Hemmung, die mit der mehrfach hier besprochenen half dead-beat-Hemmung in der Funktionsweise übereinstimmt. Weitere Details siehe bei Rees’s“ *Clocks Watches and Chronometers (1819–20)*[268].

Rees merkt noch an, dass er selbst eine ½-Sekundenpendeluhr mit dieser Hemmung und einem Rohrpendel nach **Troughton** hat, die – unabhängig von der im Ablauf gegebnen, das Werk antreibenden Kraft – sehr ganggenau ist.



Resümee

Wenn Abraham Rees in seinem 1820 veröffentlichten Buch *Clocks Watches and Chronometers (1819–20)*[268] von Berthoud’s Veröffentlichung zur half dead-beat-Hemmung im Jahr 1786 spricht, dürfte es sich um die zweite nicht wesentlich geänderte Auflage von Berthoud’s *Essai sur l’Horlogerie*[503] handeln. Die Originalausgabe erschien bereits im Jahr 1763[890] (**Abb. 0188**). Aufgrund seiner Beziehungen nach Frankreich dürfte der belesene **John Hyacinth de Magellan** auch dieses Buch und damit die half dead-beat-Hemmung (**Abb. 0186 + 0187**) mit ihren Vorteilen bei kur-

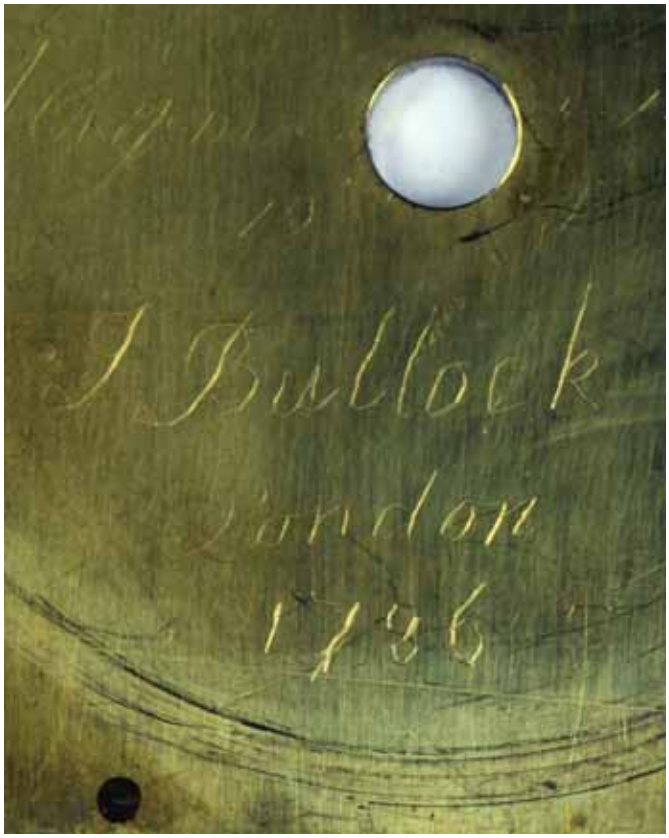


ESSAI
SUR
L'HORLOGERIE;
DANS LEQUEL ON TRAITE DE CET ART
RELATIVEMENT A L'USAGE CIVIL,
A L'ASTRONOMIE ET A LA NAVIGATION,
EN ÉTABLISSANT DES PRINCIPES CONFIRMÉS PAR L'EXPÉRIENCE.
Dédié aux Artiſtes & aux Amateurs.
Par M. FERDINAND BERTHOUD, Horloger.
TOME PREMIER.
Avec Figures en Taille-douce.
A PARIS,
Chez { J. Cl. JOMBERT, Libraire, rue Dauphine, à la belle Image.
MUSIER, Libraire, quai des Auguſtins.
Cn. J. PANCKOUCKE, Libraire, rue & près la Comédie Françoiſe.
M. DCC. LXIII.
Avec Approbation & Privilege du Roi.

Abb. 188: Titelblatt der Originalausgabe von Berthoud's Essai sur l'Horlogerie von 1763[890]

zen Pendeln (siehe oben bei Gazeley → „selbstregulierende Hemmung“) gekannt haben und deshalb 1786 diese Hemmung vom Londoner Uhrmacher **James Bullock** (**Abb. 0189**) bei seinem einzigen bekannten federgetriebenen Tischregulator mit ½-Sekundenpendel fertigen lassen. Jonathan Betts sieht noch einen weiteren Grund für die Nutzung der Hemmung durch Magellan, da Benjamin Vulliamy – ein anderer Uhrenlieferant von Magellan – ebenfalls Berthoud's half dead-beat-Hemmungsidee aufgegriffen und viele seiner federgetriebenen Tisch-Pendeluhren damit ausgestattet hat. So könnte auch er Magellan diese Hemmung für den Regulator empfohlen haben.

Nachtrag:
Im Jahr 1779 von Friedrich Nicolai veröffentlichten Buch *Beschreibung der königlichen Residenzstädte Berlin und Potsdam, aller daselbst befindlicher Merkwürdigkeiten*[308] findet sich der Hinweis auf eine bisher unbekannte Magellan-Uhr in der Königlichen Sternwarte in Berlin, Unter den Linden. Details dazu siehe im Artikel „Die frühe Präzisions-Zeitmessung in Dresden ab etwa 1783“.



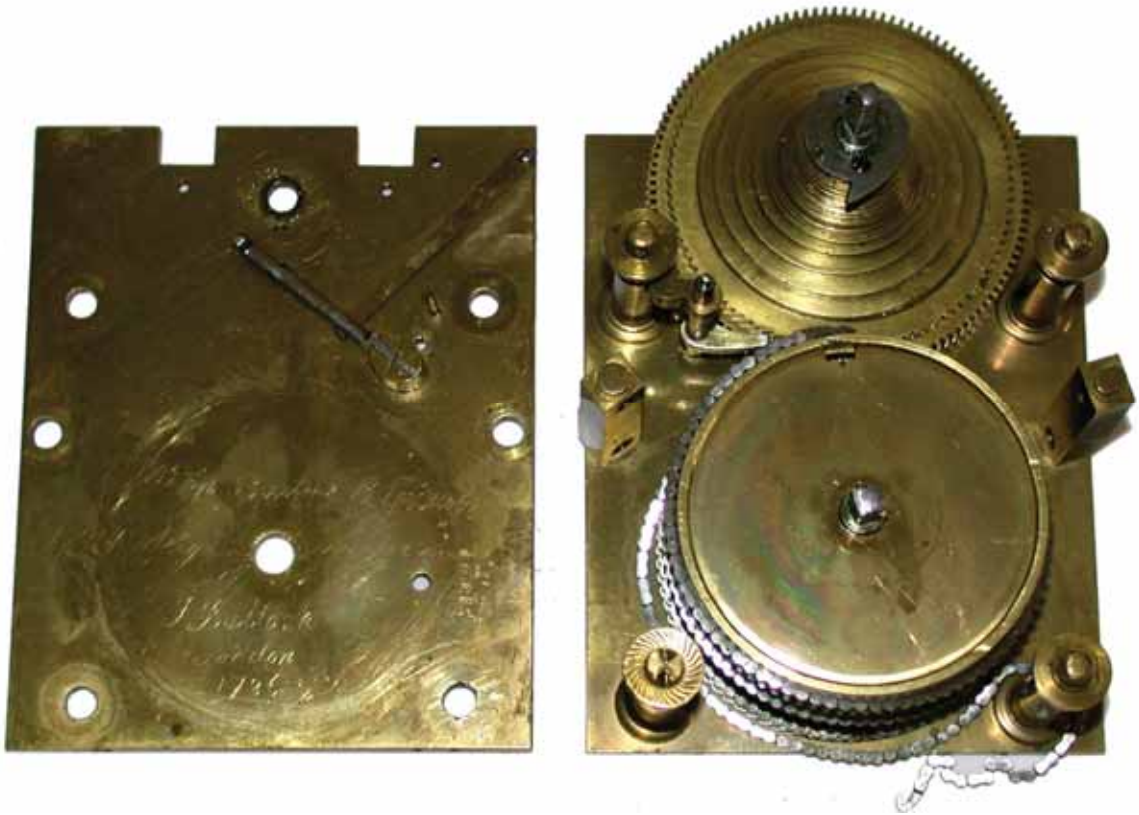


Abb. 0189 - 0191: Das Antriebswerk (unteres Werk-Modul) des Magellan-Tischregulators „No. 17“ mit Harrison'schen Gegengesperr und Kette/Schnecke-Antrieb für 8 Tage Gangdauer. Links auf der inneren Vorderplatine erkennbar diverse Uhrmacherzeichen, u.a. die Kratzsignatur des Fertigers J(ames) Bullock London 1786). Siehe vergrößert in der oberen Abbildung. Die Fotos sind vor der Werküberholung entstanden. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Die astronomischen Wandpendeluhren der Augustinerpater Gebrüder Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann in Mainz, ab 1796 – ein Exkurs*

Ganz zweifelsohne gehört dieses Kapitel themenmäßig nicht in die PPU-Buchreihe, da die Uhren der Gebrüder Johann von Ende des 18./Anfang des 19. Jahrhundert keinen Anspruch auf hohe Ganggenauigkeit haben. Höchste Präzisionsansprüche an die Technik haben aber auch die Augustinerpater **Nikolaus Alexius** (*1753–†1826) und **Jean Baptist Johann** (*1765–†1826) an ihre Uhren gestellt. Weil es sich um ein Thema handelt, das bezüglich der „normalen“ astronomischen Johann-Wandpendeluhren bisher wenig Beachtung gefunden hat, ist die Idee entstanden, über die Geschichte dieser Johann-Uhren hier als Exkurs zu berichten. Auch weil sie sehr interessant sind durch die Fertigung von sogenanten Priestermechanikern**.

Dazu hat auch angeregt, dass drei dieser Uhren – sämtlich gefertigt und signiert von **Jean Baptist Johann –** in jüngerer Zeit bei Auktionen angeboten wurden. So 2001 vom Auktionshaus Kaupp die Uhr „P05“, 2003 bei Nagel Auktionen in Stuttgart die Uhr „P03“ und aktuell im Jahr 2015 bei Auktionen Dr. Crott in Mannheim die Uhr „P02“. Die Nummern wurden nach Entstehungsjahr fortlaufend frei vergeben. „P“ steht dabei für Pendelwanduhr, „W“ für Welt-Uhr“.

Über die von **Nikolaus Alexius Johann** gefertigten sogenannten „Weltmaschinen“** – Uhren mit sehr komplizierten astronomischen Anzeigen (**Abb. 0192**) –, im Speziellen seine erste und zweite Welt-Uhr („W01“ + „W02“) wurde bereits vielfältig und früh berichtet. So vom Erschaffer selbst im Jahre 1796, aber auch von F. C. Arentz im Jahr 1830 mit *Beschreibung der astronomischen Uhr, welche von Herrn Nicolaus Alexius Johann 1807 berechnet und verfertigt worden, dermalen als Eigenthum der Stadt Mainz in der Stadtbibliothek aufgestellt ist.*[898] Ebenso von Heinrich Schrohe 1926 mit *Nikolaus Alexius Johann. Ein Gedenkblatt.*[896] Derselbe auch 1929 mit dem Artikel *Nikolaus Alexius Johann, Augustinermönch, Schulmann, Musiker und Verfertiger astronomischer Uhren*** (1753–1826)*[895]. Auch in *Allgemeines*



Abb. 0192: Kopf der im Bischöflichen Dom- und Diözesanmuseum in Mainz befindlichen „Weltmaschine“ No. 1 von Nikolaus Alexius Johann aus dem Jahr 1796 (Uhr „W01“); Gesamthöhe der Uhr 176 cm. Gehwerk mit Sekundenpendel, Schneidenaufhängung. Vierviertelschlag, repetiert von 5 zu 5 Minuten. Auf dem Email-Hauptzifferblatt werden Stunden und Minuten angegeben, die Jahreszahl (mit den vier in horizontaler Linie angeordneten Blättern), das Datum mit Ewigem Kalender und die Wochentage. Die Blätter auf den beiden anderen Seiten zeigen die wahre Bewegung der unteren und der oberen Planeten um die Sonne. Darüber bekrönender Sternenglobus. Foto: Ludwig Oechslin[902]

*) Quellen u.a. [9, 143 wikipedia, 893 – 899, 900 – 902, 906 – 907]

**) Priestermechaniker nennt man jene Geistliche, die sich – meistens autodidaktisch – umfangreichere Kenntnisse in Mathematik und Kosmologie sowie als Mechaniker und Techniker aneigneten und sich anschließend neben ihrem Priesterberuf als Konstrukteure astronomischer Uhren betätigten.[143 wikipedia]

***) Astronomische Uhren wurden dank ständig verbesserter Technik und neuer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse vor allem in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in einer bis dahin nicht gekannten Präzision entwickelt und gebaut. Diese „Weltmaschinen“ zeigten außer den Stunden, Minuten und Sekunden u.a. auch die Wochentage, die Woche, den Monat und das Jahr an sowie die Bewegung der Erde, des Mondes und der Planeten, jede Sonnen- und Mondfinsternis oder das Frühlings- und Herbst-Aequinoktium sowie das Sommer- und Winter-Solstitium an.[143 wikipedia]

Journal der Uhrmacherkunst sind Anfang des 20. Jahrhunderts zwei Artikel erschienen. So 1903 *Eine astronomische Uhr in Mainz*[900] und 1928 von M. Engelmann *Das astronomische Werk eines Augustinerpaters vom Jahr 1807*[901]. Ein umfassenderes Werk zu den Johann-Uhren *Die Gebrüder Johann, Augustiner-Mönche und Uhrmacher* in *Mainzer Zeitschrift*[894] veröffentlichte Jürgen Abeler im Zusammenhang mit dem Kauf der Uhr „P06" für das Wuppertaler Uhrenmuseum. Heinz Gauly schrieb das Büchlein *Die Brüder Johann aus Steinach*.[893]

Trotz der Vielzahl der astronomischen Uhren versuchen nur Schrohe[896] und Abeler[894] etwas Licht in das Dunkle der astronomischen Wanduhren der Gebrüder Johann zu bringen. Dies aber ohne geeignetes Bildmaterial und ohne den Fokus genauer auf die Technik zu richten. Gauly[893] hat dankenswerterweise versucht, mit Hilfe der vorhandenen Quellen strukturell Klarheit zu schaffen. Dabei wurden aber die neu bekannt gewordenen Johann-Uhren nicht berücksichtigt. Insofern wurde – neben der detaillierten Technikbetrachtung mit entsprechenden Fotos – eine „Übersicht der bekannten Johann-Uhren mit den wesentlichen Angaben" aus den Quellenangaben sämtliche Johann-Uhren mit ihrer Technik und Provenienz unter Angabe der jeweiligen Quelle als Arbeitsunterlage gefertigt, um Sicherheit in der Beurteilung zu haben. Dies ist naturgemäß mit Unschärfen verbunden, gab aber erstmals die Möglichkeit „die Angaben auf einen Blick zu haben".

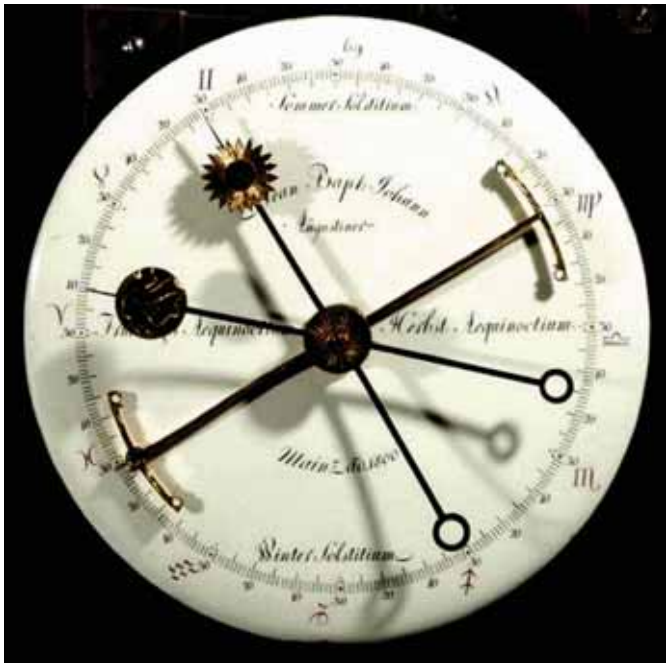


*Abb. 0193: Das kleinere Emailblatt für die Anzeige der Sommersonnenwende, des Sternzeichens sowie der **Tag- und Nachtgleiche** (s.u.) der Johann-Uhr „P03", signiert „Jean Bapt. Johann Augustiner Mainz ao. 1800". Foto: Nagel-Auktionen, Stuttgart*

Noch ein Wort zum Begriff „astronomische Wandpendeluhren", denn „astronomisch" ist hier – anders als bei den Johann-Weltmaschinen – nur bedingt zutreffend. Zwar gibt es die Kalenderangaben mit Datum, Wochentag und Monat, aber wenn man den Begriff „astronomisch" nimmt, dürfte dies dann eher wegen des sogenannten „Ewigen Kalenders" (Erklärung siehe unten) wesentlich sein. Oder wegen der Anzeige der Sommersonnenwende, Sternzeichen sowie der Tag- und Nachtgleiche (Erklärung s. unten) etc. Insofern wurde der Begriff „astronomische Wandpendeluhr" auch in diesem Artikel generell beibehalten, weil die Johann-Uhren gemeinhin so bezeichnet werden.


Nikolaus Alexius Johann.
Ein Gedenkblatt.
Von
Professor Dr. Schrohe.

Abb. 0194: Titel des Artikels von Heinrich Schrohe in „Mainzer Journal 1926, Nr. 170/172"[896]. Foto: Stadtbibliothek Mainz

Vitae der Priestermechaniker Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann

Die Vitae der beiden Brüder sind recht ähnlich, auch wenn Johannes Michael Johann, wie der richtige Namen des Paters Johannes [Jean] Baptist lautet, etwa 12 Jahre jünger war als sein Bruder Johannes Nicolaus, Priestername Pater Alexius, geboren am 11.11.1753 in Steinach. Da die Angaben in Wikipedia[143] sich stark an den Ausführungen des Gedenkblatts von Heinrich Schrohe aus dem Jahr 1926[896] (**Abb. 0194**) orientieren, werden diese hier weitgehend – ergänzt mit wenigen Angaben aus Abeler[893] und Gauly[893] – übernommen.

Alexius Johann war der Sohn des Maurers Nikolaus Michael Johann und der Anna Heckel. Die Eltern scheinen erst nach Steinach (bei Münnerstadt, ca. 20 km nördlich von Schweinfurt) gewandert zu sein. Ein jüngerer Bruder war Baptist Johann (s.u.), eine Schwester hieß Salome. Die Eltern hatten als „geistliche Vatersleute" häufig Augustiner-Eremiten aus Münnerstadt auf ihrer Wanderschaft (Terminei) zu Gast, hatten also beste Kontakte zum Orden. Als 15-Jähriger kam Sohn Johann im Jahr 1769 an das vom Augustinerorden geleitete Johann-Philipp-von-Schönborn-Gymnasium in Münnerstadt. Schon bald zeigte sich hier sein musikalisches Talent. Er trat der marianischen Kongregation (Congregatio Mariae Virginis de Consolatione) bei, deren Präfekt er später wurde. Nach Abschluss seiner schulischen Ausbildung trat er dem Augustiner-Orden bei, legte am 14. August 1774 das Ordensgelübde ab und nannte sich seitdem Pater Alexius.

Zunächst studierte Alexius in Würzburg Philosophie. Am 21. September 1777 erhielt er dort die Priesterweihe. Zum Theologie-Studium wechselte er dann 1779 ins Kloster zu Freiburg im Breisgau, das wie Münnerstadt und Mainz der rheinisch-schwäbischen Ordensprovinz angehörte. Im Jahr 1781 versetzte ihn der Orden ins Kloster nach Mainz, wo sich Alexius im Kreis ausgezeichneter Musiker befand. Von Beginn seiner Gymnasialzeit in Münnerstadt ist Alexius dort Organist. Außerdem wirkte er in dem jährlich aufgeführten Schauspiel und in den Chören mit. Auch während

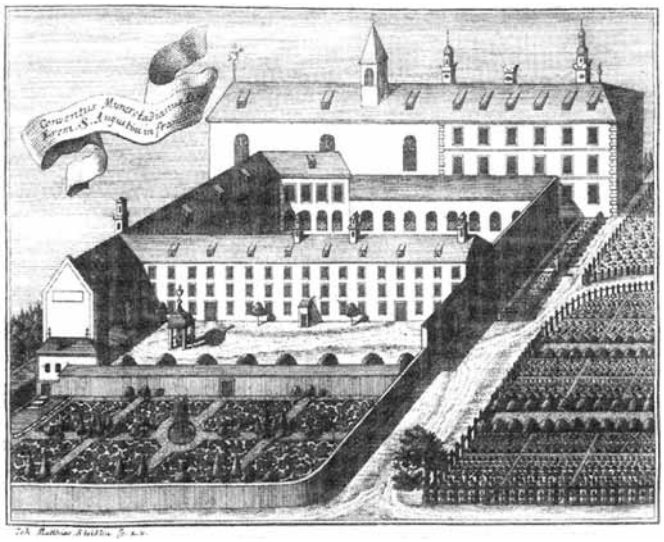


Abb. 0195: Augustinerkloster Münnerstadt im 18. Jahrhundert. Foto: Stadtarchiv Münnerstadt

seiner späteren Studienjahre betätigte er sich immer wieder als Organist und begann zu komponieren. Seine Messen, Vespern und Opern verschafften ihm in Freiburg öffentliches Ansehen. Höhepunkt seines Freiburger Schaffens war die Uraufführung seines zum Tod der österreichischen Kaiserin Maria Theresia († 29. November 1780) im Auftrag der Stadtverwaltung komponierten Requiems, das er selbst bei der Totenmesse im Freiburger Münster aufführte.

Nach bestandener Lehramtsprüfung im Oktober 1782 durch die kurfürstliche Schulkommission wurde Alexius Sprachlehrer am Kurfürstlichen Gymnasium zu Mainz. Sein Gehalt betrug 175 Gulden, allerdings verblieben ihm zur persönlichen „Ergötzung“ nur 25 Gulden, weshalb er auch hier wieder als Organist in den Gottesdiensten des Gymnasiums sich einen Nebenverdienst von 20 Gulden verschaffen konnte. Als Lehrer beurteilten ihn die beiden Präfekten schon im folgenden Jahr (1783) allerdings weniger positiv: „Professor Johann ist zu todt und schüchtern. Da er in seinen Erklärungen zu viele Pausen einmischet, so tödet er dadurch die Achtsamkeit der Schüler.“ Der zweite Präfekt urteilt: „Die Professoren .... Johann in der zwoten .... Klasse kommen zwar nach Kräften ihrer Schuldigkeit nach, scheinen aber sehr wenig Talent zum Lehramt zu besitzen. .... Die täglich halbe Stunde zur Lektüre und zum deutschen Sprachstudium halten manche Professoren schlecht, manche gar nicht wie Johann ....“ Dennoch setzt Johann seine Lehrtätigkeit bis ins Jahr 1791 fort, als die kriegerischen Auseinandersetzungen mit den Franzosen ihren Anfang nahmen. Nach Einführung der Mainzer Republik durch die Franzosen weigerten sich viele Geistliche, ihnen den Eid zu leisten und wurden des Landes verwiesen. So wurde auch Pater Alexius am 8. März 1793 mit elf anderen Patres und zwei Augustiner-Brüdern von elf Reitern nach Hochheim am Main kurz vor die preußischen Vorposten begleitet. Von dort zog er nach Münnerstadt, wo er mit zwei anderen Augustinern am 15. März im Kloster eintraf (**Abb. 0195**).

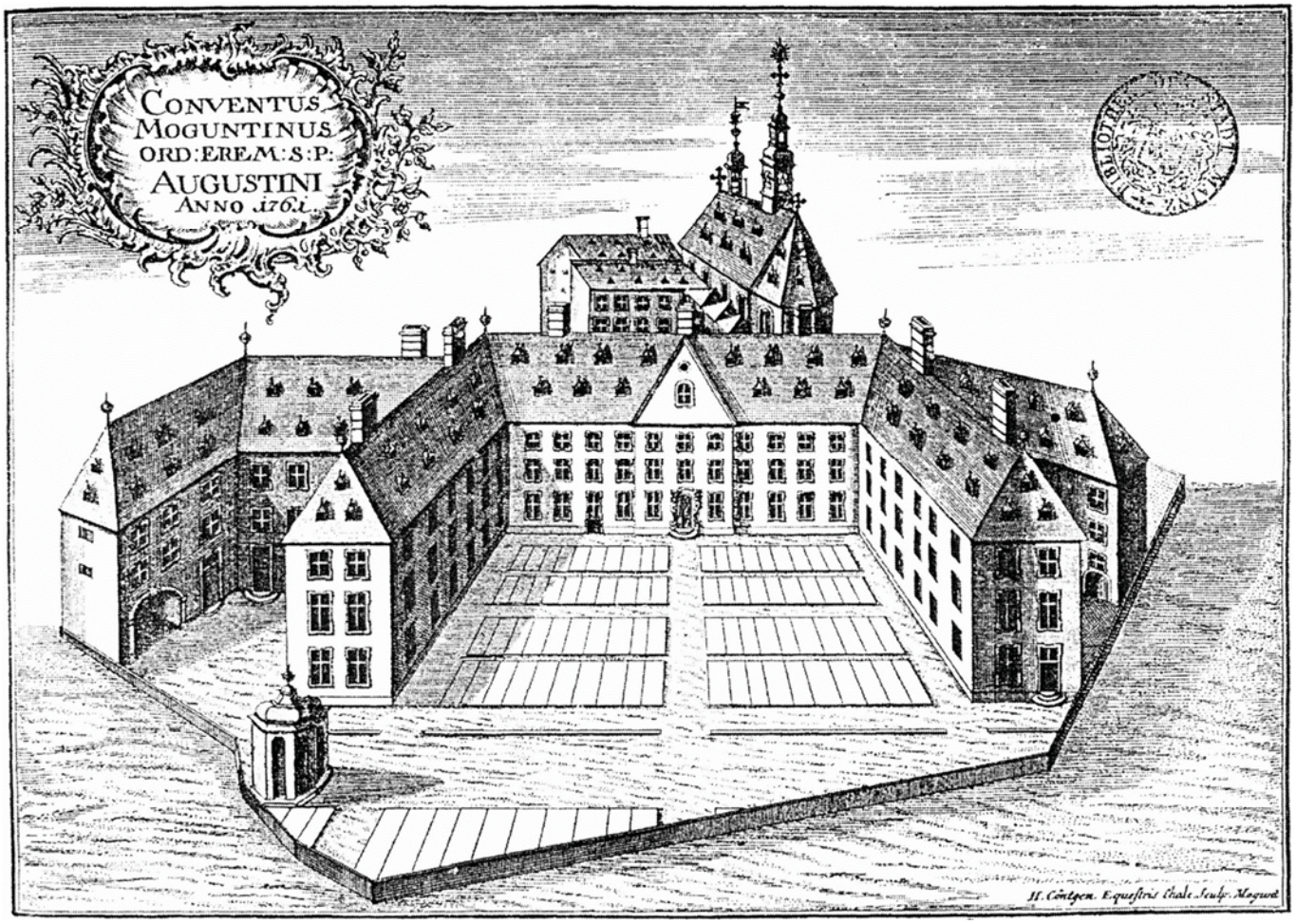


Abb. 0196: Augustinerkloster Mainz im Jahr 1761. Foto: Stadtarchiv Mainz

In Münnerstadt erfreute sich Alexius eines hohen Ansehens, weshalb er schon am 29. Juni 1793 von seinem früheren Lehrer, Pater Possidius Zitter, als dessen Nachfolger das Amt des Präfekten und Professors übernahm. Doch bald nach der Kapitulation der Franzosen (23. Juli 1793) kehrte Alexius am Ende des Schuljahres wieder nach Mainz an's Kloster (**Abb. 0196**) und an die dortige Schule zurück, die am 13. August 1793 den Unterricht aufgenommen hatte – zunächst allerdings in den Räumen des Klosters.



*Abb. 0197: Astronomische Johann-Uhr „P03" mit Ewigem Kalender. Schlankes, seitlich mehrfach durchbrochenes stark profiliertes Nußbaum/ Mahagoni furniertes Eichengehäuse mit vergoldeten Bronzeappliken, eingelegten Zierbändern und seitlichen Türen mit Seidenbespannung. Weißes 12-Stunden-Emailblatt mit vertikalen römischen Ziffern, verzierten Zeigern, Kalendarium für Tag, Datum, Monat sowie der Sonnenauf- und untergang unter Berücksichtigung der Polhöhe von 50 Grad. Zweites kleineres Emailblatt für die Anzeige der Sommersonnenwende, Sternzeichen sowie der **Tag- und Nachtgleiche***. Signiert auf dem unteren kleineren Emailzifferblatt „Jean Bapt. Johann Augustiner Mainz ao. 1800". Foto: Nagel-Auktionen, Stuttgart*

Sein Bruder Baptist Johann stand als Jüngerer wohl immer im Schatten seines bekannteren älteren Bruders Nikolaus Alexius, weshalb auch die Quellenlage dürftiger ist. Doch auch er war musikalisch begabt und betätigte sich wie sein Bruder als Konstrukteur astronomischer Uhren. Als 14-Jähriger kam Michael im Jahr 1779 – also zehn Jahre nach seinem älteren Bruder – ebenfalls an das vom Augustinerorden geleitete Johann-Philipp-von-Schönborn-Gymnasium in Münnerstadt. Am 23. April 1780 wird er Mitglied der marianischen Kongregation (Congregatio Mariae Virginis de Consolatione). Nach seiner gymnasialen Ausbildung begann er am 26. November 1784 mit dem theologischen Studium an der Universität Würzburg. Anschließend trat er als Novize in das Münnerstädter Augustiner-Kloster ein. Doch schon 1786 schickten ihn seine Oberen zu ihren Brüdern ins Kloster nach Speyer, das wie jene in Münnerstadt und Mainz zur rheinisch-schwäbischen Ordensprovinz gehörte. Dort legte er am 21. Oktober 1786 das Ordensgelübde ab und wählte sich den Namen Johannes [Jean] Baptista. Im Folgejahr 1787 schickte man ihn zur Vervollständigung seiner theologischen Studien ins Kloster nach Uttenweiler, wo er am 27. September 1789 die Priesterweihe

*): **Äquinoktium** (von lat. aequus „gleich" und nox „Nacht") oder Tagundnachtgleiche (auch **Tag-und-Nacht-Gleiche**) werden die beiden Tage im Jahr genannt, an denen der lichte Tag und die Nacht gleich lange dauern. Die Tagundnachtgleichen fallen auf den 20. oder 21. März und den 22. oder 23. September. Sie markieren den kalendarischen Anfang der astronomisch definierten Jahreszeiten Frühling und Herbst. In der Astronomie wird das Datum eines Äquinoktiums über die Einheit Tag hinaus näher bestimmt und als sekundengenauer Zeitpunkt angegeben. Dabei handelt es sich um jenen Moment, zu dem die Sonne den Himmelsäquator im Frühlings- beziehungsweise im Herbstpunkt passiert, und mit dem der Beginn dieser Jahreszeiten dann astronomisch definiert ist. Sowohl diese genauen Zeitpunkte als auch die jeweiligen Lagen des passierten Frühlings- bzw. Herbstpunkts heißen abgekürzt ebenfalls Äquinoktien.[143]
wikipedia

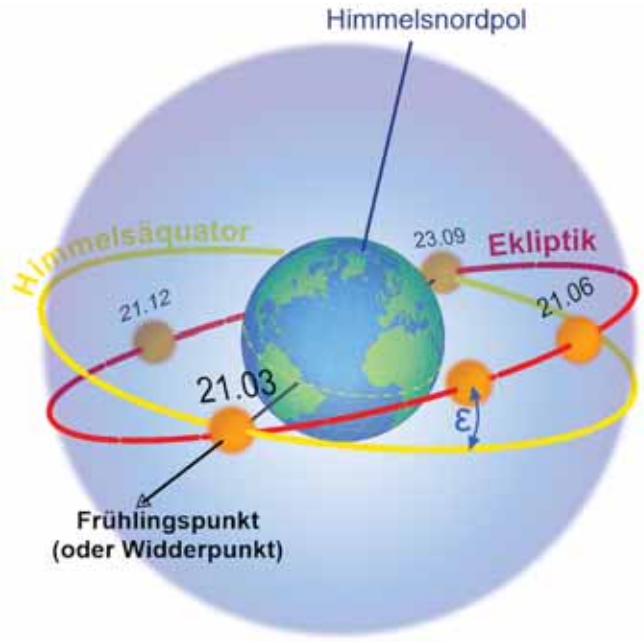


Abb. 0198: Ein Äquinoktium (Tag- und Nachtgleiche) ist der Moment, wenn die Sonne bei ihrer scheinbaren Jahresbewegung auf der Ekliptik den Himmelsäquator überschreitet. Die Schnittpunkte von Ekliptik und Äquator werden Frühlings- und Herbst- bzw. Widder- und Waagepunkt genannt. Foto: Wikipedia.de

erhielt und er als Beichtvater, Prediger und Organist erwähnt ist. Fünf Jahre später (1794) wurde Baptist nach Mainz versetzt, wo auch sein Bruder inzwischen schon wieder als Gymnasialprofessor tätig war. Fortan sollten beide bis zu ihrem Lebensende zusammenbleiben.

Im Ruhestand und als Ex-Augustiner nahm Johannes Nikolaus Johann am 1. Mai 1809 eine Anstellung als Pfarrer der Gemeinde St. Philippus und Jakobus in Heidesheim am Rhein an, wohin ihn sein Bruder Johannes Michael Johann als Vikar begleitete. Beide blieben bis zum Jahr 1821. Am 20. August 1821 bat Nikolaus das Bischöfliche Generalvikariat um die endgültige Pensionierung wegen „täglich zunehmender Leibs- und Gliederschwäche, und Hinfälligkeit, die ihm nicht nur das Fortkommen äußerst beschwerlich machet, ...“, die den beiden Brüdern dann am 15. Oktober 1821 genehmigt wurde.

Daraufhin zogen sie gemeinsam wieder nach Mainz ins Haus des mit ihnen befreundeten Mathematik-Professors Mathias Metternich in der Großen Pfaffengasse. Im Mainzer Dom waren dann beide als Vikare tätig. Fünf Jahre später starb der als Johannes Nikolaus Johann in Steinach geborene Pater Alexius Johann am 28. Juli 1826 morgens um 7:30 Uhr in Mainz. In einem Nachruf hieß es: „Er lebte in stiller Zurückgezogenheit der Kunst und Wissenschaften und brachte so Werke hervor, die selbst spät noch die Nachwelt bewundern wird.“

Er wurde auf dem Mainzer Hauptfriedhof beigesetzt. Die Grabplatte aus rotem Sandstein ist neben der Aufschrift mit den Emblemen der Uhrmacherzunft geschmückt. Im Oktober 1993 wurde die inzwischen verwitterte Grabplatte auf Betreiben des Bistumsarchivars und Heimatforschers Heinz Gauly mit Unterstützung des damaligen Steinacher Bürgermeisters Helmut Schuck in Johanns Geburtsort überführt, dort restauriert und ist seitdem in der Kapelle des Steinacher Friedhofs zur Erinnerung an den großen Geistlichen und Universal-Wissenschaftler ausgestellt.

Nikolaus Johann vererbte dem jüngeren Bruder seine erste große Weltuhr [Weltmaschine] mit der Maßgabe, diese nach eigenem Ableben der Stadt Mainz zu überlassen. Nun allein, verlebte Michael Johann ab Mitte August, anscheinend bereits krank, die letzten ihm verbleibenden Tage in seinem Geburtsort Steinach, wohnte bei der Witwe Neugebauer, da das elterliche Anwesen nicht mehr in Familienbesitz war, und wurde von ihr gepflegt. Doch schon am 26. September desselben Jahres 1826 verstarb er – fast auf den Tag genau nur zwei Monate nach seinem älteren Bruder. Der Amtsarzt ließ in der Kirchenmatrikel vermerken: „Pater Johannes Michael Johann, pensionierter Augustiner und Dom-Vikar zu Mainz, Steinach Nr. 4, ledig, Blasenentzündung – Dr. Schmitt.“ Die Beerdigung war am 2. Oktober auf dem alten Steinacher Friedhof um die Pfarrkirche St. Nikolaus. Nur zwei Tage vor seinem Tod, am 24. September, hatte Johann sein Testament verfasst, das der Ortsvorsteher an das Königlich Bayerische Landgericht in Münnerstadt weitergab. Die Testamentseröffnung wurde auf den 3. Oktober 1826 festgesetzt. Hierin verfügte er im Sinne seines Bruders: „4. Die große astronomische Uhr soll das bischöfliche Seminar in Mainz erhalten.“ (**Abb. 0199**)



Abb. 0199: Die im Bischöflichen Dom- und Diözesanmuseum in Mainz befindlichen „Weltmaschine“ No. 1 von Nikolaus Alexius Johann aus dem Jahr 1796 (Uhr „W01“); Gesamthöhe der Uhr 176 cm. Gehwerk mit Sekundenpendel, Schneidenaufhängung. Viervierteltelschlag, repetiert von 5 zu 5 Minuten. Foto: Bischöfliches Dom- und Diözesanmuseum Mainz (Fotograf Bernd Schermuly)

Die Uhrmacher Johann und ihre Uhren

Gauly[893] schreibt: „Es wird ab und an berichtet, die Oberen des Alexius hätten ihn zum Studium auch der mathemati-

schen und physikalischen Wissenschaften nach Freiburg geschickt, wofür allerdings bislang jeder Beweis fehlt. Es mag wohl sein, dass er von der einen oder anderen Verpflichtung im pastoralen Bereich dispensiert worden ist, eine Entpflichtung von seiner Aufgabe als Professor des Gymnasiums ist jedenfalls nicht erfolgt. So schreibt Arentz, der P. Alexius *Johann* persönlich kannte, wenige Tage nach dessen Tod in einem Nekrolog: „Er berechnete sie (Anm.: gemeint ist die zweite von ihm gebaute erste astronomische Uhr) meistens zur Nachtzeit, weil er beim Tage mit seinen Professurgeschäften belastet war".[898]

Dennoch muss sich Alexius schon in seiner Freiburger Zeit als Uhrmacher betätigt haben und sich die für den Bau astronomischer Uhren notwendigen Kenntnisse in Mathematik und Kosmologie, als Konstrukteur, Mechaniker und Techniker autodidaktisch angeeignet haben. Denn 1782 erhielt sein Mainzer Ordinariat eine Anzeige – wohl aus Kreisen der Handwerkerschaft oder der Schule – gegen ihn wegen unzulässigen Handels oder Handwerks. Alexius beteuerte dagegen, „daß er nur zu seiner Veränderung, und nicht für Auswärtige mit Uhrmachen sich beschäftige". Er befasse sich schon seit geraumer Zeit mit dieser Materie. In den folgenden Jahren wurde er – wie andere Geistliche damaliger Zeit – zu einem bekannten „Priestermechaniker".



Abb. 0200: Die Abeler-Uhr „P06" von Nikolaus Alexius Johann von etwa 1804 mit Nussbaum-Gehäuse (Maße 76 x 47 x 21 cm), Gehwerk mit Gewichtsantrieb, Gangdauer acht Tage, Pendelaufhängung auf Schneide, ewiger Kalender mit Schaltjahreskorrektur, Grande Sonnerie und Viertelrepetition. Während der Nachtzeit von 19 - 7 Uhr schaltet die Uhr auf einfachen Stundenschlag um. Foto: Antiquorum Auctioneers, Genf

Denn in den Jahren 1796 bis 1802/1804 baute Alexius seine erste große astronomische Uhr, seine erste „Weltmaschine" („W01" – s. **Abb. im Anhang**). Sicher ist davon auszugehen, dass Alexius lange vor 1796 mit der Uhr begonnen hat und im Jahr 1796 die Basistechnik fertigstellte, die er dann bis 1802 bzw. 1804 – hier streiten die Autoren – mit den astronomischen Details, z.B. der Technik des Uhrenkopfes, ausstattete. Ansonsten macht es wenig Sinn, dass Alexius im Jahr 1796 neben der Beschreibung der Uhr eine „*Notiz für den Uhrmacher bey der Herausnahme und wieder Einsetzung dieser astronomischen Uhr*"[894] verfasste. Die Annahme „1804" basiert primär auf folgender Tatsache (nach Gauly[893]): „Der Beschreibung seiner ersten astronomischen Uhr (sog. „Weltmaschine") war folgendes Chronogramm beigefügt:

„1796. MDCCLXXXXVI
1804"

Es hat den Text:

(1.) *„P. reVerenDVs aLeXIVs Iohann*
(2.) *aVgVstInVs hoC opVs seMIna VIt et*
(3.) *perfeCIt".*

(„Der Hochwürdige Pater Alexius Johann(,) Augustiner(,) hat dieses Werk begonnen und vollendet".)

Bei Arentz heißt es dazu: „Im Jahre 1802 wurde diese Uhr beendigt"."

Interessant sind auch die Verbindungen von Nikolaus Alexius Johann zu anderen Uhrmachern. So berichtet Gauly[893] über Kontakte zum **Mainzer Hofuhrmacher Joseph Weidenheimer**, über den unten in einem eigenständigen Artikel berichtet wird: „Provinzial und Prior [des Augustinerkloster Münnerstadt] waren bestrebt, die Flüchtlinge im Konvent zu integrieren. Offensichtlich ging man bei diesem Vorhaben davon aus, dass eine Rückkehr nach Mainz,

wenn überhaupt, so doch auf längere Zeit, nicht möglich sei. Man schätzt dabei das Können des P. Alexius immerhin so hoch ein, dass ihm die Nachfolge P. Possidius Zitie, Professor und Präfekt, zugesprochen wurde und er schließlich diese Stelle am 29.6.1793 antrat. Er übernimmt damit das Amt eines Mitbruders und seines einstigen Lehrers, der seit 1749 als Professor, und seit 1758 auch als Präfekt und als „überragender Schulmann" am Münnerstädter Gymnasium wirkt. Aber diese Wende, so lässt sich vermuten, fügte sich nicht in die Pläne des P. Alexius Johann. Er verfolgte die Nachrichten, die von der Stadt Mainz und ihren Bewohnern eintrafen, mit größter Aufmerksamkeit. Bereits einen Tag vor seinem Amtsantritt ging ein Brief an ihn ab, der für ihn von größter Wichtigkeit war und der ihn wenige Tage später erreichen wird. Mit 28. Juni 1793 datiert, im mainzischen Höchst am Main abgeschickt, ist sein Verfasser der nach dort geflohene Mainzer Uhrmacher namens **J[osef]. Weidenheimer**. Es ist die Beantwortung eines Briefes des P. Alexius vom 14. des gleichen Monats.

Weidenheimer berichtet von seiner Flucht aus Mainz, seiner Gefangennahme und glücklichen Befreiung. Er schreibt weiter: „Glauben Sie gewiß, daß es auch mich unendlich freute, daß ich Ihnen diesen Dienst leisten, und, wenigstens vieles ihrer so langen Mühe und Arbeit retten konnte; was ich bei mir habe, ist sicher aufgehoben, und wann Maynz nicht zu einem Aschenhaufen gewandelt wird, ist auch das übrige versorgt, ob aber das alles, was noch abgeht, zu meinem Freund gebracht, und dieser es gekauft hat, kann ich nicht wissen, da man keine Nachrichten von da bekommen kann. Da ich aber bey mehrerer Muse die von Sr. Kürfürstlichen Gnaden bestellte astronomische Taschenuhr zu fertigen gedenke, so habe ich Ihnen vielmals bitten wollen, ob sie mir nicht die von Ihnen erfundene Exzentrität des Mondes zu 5.6.7. Graden gefälligst schicken wollten; da ich Ihnen dadurch nicht schädlich werden kann und will, so würden Sie mich Ihnen außerordentlich verbindlich machen". Nach einem Bericht über die Lage „dieser armen Stadt" und der Kanonade, der sie vergangene Nacht wieder ausgesetzt war, zählt Weidenheimer in einer beigefügten Liste die Werkzeuge und Uhrenteile auf, die er auf seiner Flucht hatte mitführen und retten können. Auf einem Beizettel, der mit dem 29. Juni datiert ist, fügt er hinzu: „Nach eben angekommenen Nachrichten soll heute Nacht der Dom, die Schustergaß, die Seilergaß, die Peterskirch und Hundsgaß abgebrannt seyn. Gott steh den armen Leuten bey".

Dies ist nach allen bislang zugänglichen Quellen die erste konkrete Nachricht über Alexius Johanns eigentliche Genialität: der Konstruktion und dem Bau von Uhren!" Über die Anzeige im Jahre 1782 und die Einlassung von Alexius Johann dazu wird oben berichet. So Gauly[893] weiter:„Immerhin ist dem Brief zu entnehmen, dass sich Alexius Johann schon seit geraumer Zeit mit dieser Materie befasst, sehr wahrscheinlich bereits während seines Freiburger Aufenthalts über profunde Kenntnisse verfügte und auch die Fertigung von Uhren bereits zu dieser Zeit betrieben haben muss. Wie anders wäre zu erklären, was Uhrmacher Weidenheimer mit „... ob aber das alles, was noch abgeht, zu meinem Freund gebracht, und dieser es gekauft hat", anderes als ein fertiges Produkt gemeint haben könnte, das zum Verkauf ansteht? Bemerkenswert auch die Bitte des Uhrmachers, ihm die „erfundene Exzentrizität des Mondes" zu einer vom Kurfürsten bei ihm bereits bestell-

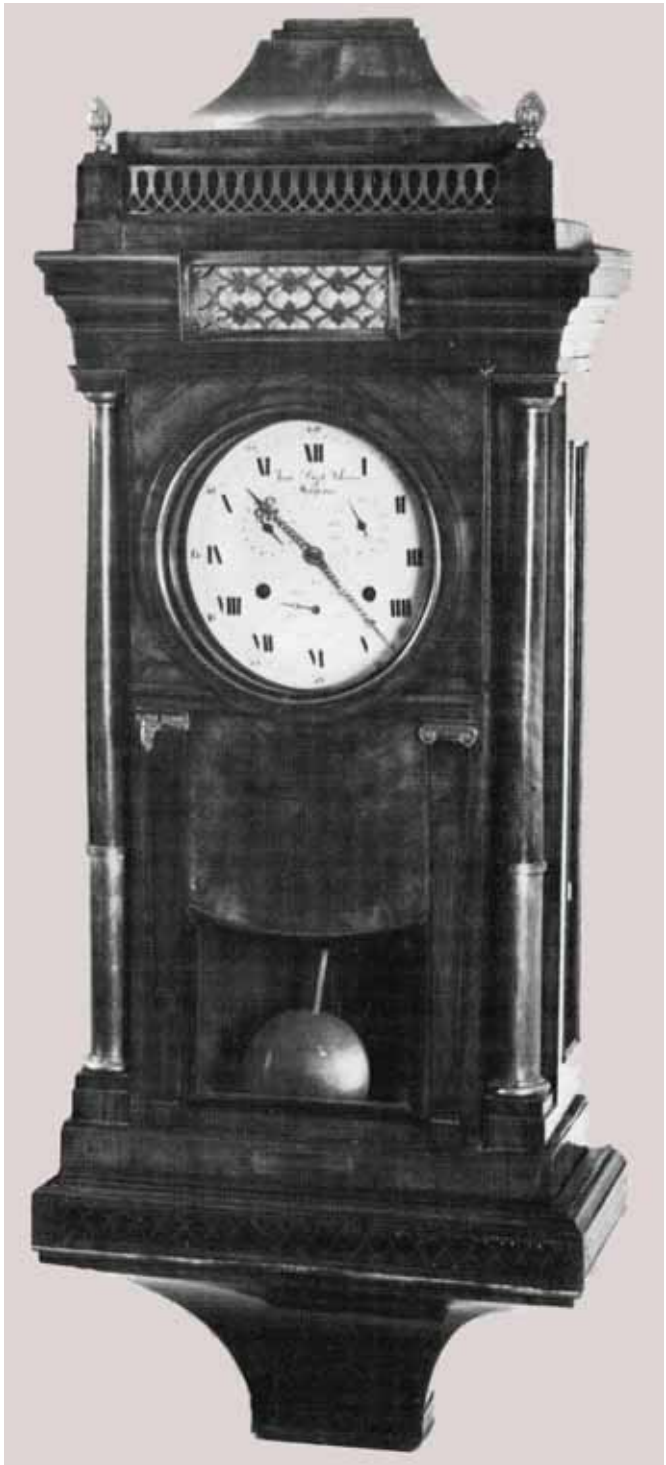


Abb. 0201: Astronomische Wandpendeluhr mit Ewigem Kalender und Grande Sonnerie auf zwei Glocken von Jean (Johann) Baptist Johann etwa 1796 (Uhr „P01"). Diese Uhr entspricht weitgehend der Uhr „P02" und hat aber ein Mahagoni-furniertes Eichengehäuse mit Messingbeschlägen; auf separater Konsole, rundes Emailzifferblatt mit vertikal gesetzten römischen Zahlen und Skalen für Monat, Wochentag und Datum, feine filigran gearbeitete vergoldete Zeiger, 8-Tage-Werk mit Grahamgang, Pendelaufhängung durch Schneidenauflage, Kadratur des Schlagwerkes auf der hinteren Werkplatine, auf der Zifferblattseite des Werkes Schaltung des Ewigen Kalenders. Höhe mit Konsole 125 cm. Foto: Uhrenauktionen Peter Michael Kegelmann, Frankfurt

ten „astronomischen Taschenuhr" zu überlassen (siehe den Weidenheimer-Artikel unten). Dies deutet auf ein weit fortgeschrittenes Stadium in der Uhrenfertigung, Weidenheimer spricht von der aufgewendeten „so langen Mühe und Arbeit", wobei man davon ausgehen kann, dass die geretteten Uhrteile von Alexius Johann selbst gefertigt worden sind. Sind dies bereits Teile zu seiner ersten astronomischen Uhr?"

Gauly[893] erläutert auch, dass es Unterschiede der Fachleute bezüglich der Einschätzung der Konstruktionsbasen gibt: „Nach genauem Vergleich der von **Philipp Matthäus Hahn** konstruierten Uhren mit den Uhren Nikolaus Alexius Johanns kommt man trotzdem nicht zu dem Schluß, daß Alexius Johann etwa Zifferblattanordnungen, Werkkonstruktion und dergl. von Hahn* oder den außerdem erwähnten **Erbauern astronomischer Uhren**** übernommen hat". Dieser Aussage von Jürgen Abeler steht die von Ludwig Oechslin's entgegen, der zu dem Schluss kommt: „Die Werke von **Nikolaus Alexius Johann** stehen den Globusuhren von Hahn und seiner Umgebung sehr nahe"; und: „Allerdings fällt auf, daß ... nur ein einziger anderer Erbauer astronomischer Uhren auf ein Gestaltungsprinzip zurückgreift, nämlich Nicolaus Alexius Johann mit seinen Standuhren mit Globus."

*) Wikipedia (Auszug): **Philipp Matthäus Hahn** (*1739–†1790) war ein deutscher Pfarrer und Ingenieur. [...] 1764 wurde er Pfarrer in Onstmettingen, dem heutigen Stadtteil von Albstadt, als Nachfolger seines verstorbenen Vaters. Hier entstanden u.a. seine ersten Weltmaschinen. […]

) **Pater David a San Cajetano (*1726–†1796, später Wien), Barfüßer-Augustiner, Uhrmacher, Astronom, Mechaniker und sein Mitbruder; **Pater Aurelius a San Daniele** (*1728–†1782, später Wien), Uhrmacher, Pater; **Bernard Stuart** (auch Bernhard – *1706–†1755, in Salzburg tätig), Uhrmacher, Pater; **Johannes Klein** (*1684–†1762, Prag), Uhrmacher und Pater; **Thaddäus Rinderle** (*1748–†1824), Benediktiner im Schwarzwaldkloster St. Peter, Uhrmacher, Mechaniker.

Zu der Anzahl der Uhren findet man in Wikipedia[143] bei der Vitae von Jean Baptist Johann: „Heute sind – nach Feststellung Jürgen Abelers – sechs von Baptist konstruierte Wanduhren im Empire-Stil mit der Kennzeichnung Jean Baptiste Johann à Mayence bekannt, wovon in den 1970er Jahren noch mindestens vier in Privatbesitz nachgewiesen werden konnten. Eine befand sich in Besitz des Mainzer Musikverlegers Ludwig Strecker sen. (1853–1943). Eine andere gehörte dem Bistumsarchivar Franz Falk (1840–1909), eine dritte dem Konservator der Mainzer Gemäldegalerie, Dr.phil. Rudolf Busch. Über eine vierte astronomische Pendeluhr, ursprünglich im Besitz des **Mainzer Bischofs Johann Jakob Humann** (1771–1834), schrieb Abeler: „Sie übertrifft die anderen Uhren in ihrer Indikation, da sie außer Stunde, Minute und Sekunde, den Ewigen Kalender mit Datum und Monat, auch den Sonnenauf- und -untergang im Laufe des Jahres, den Mondlauf, das Frühlings- und Herbst-Aequinoktium, sowie das Sommer- und Winter-Solstitium angibt." (**Abb. 0202 + 0203**) Zwei [? – unklar] der sechs Uhren befinden sich heute [das Museum existiert nicht mehr] in Abelers Wuppertaler Uhrenmuseum."

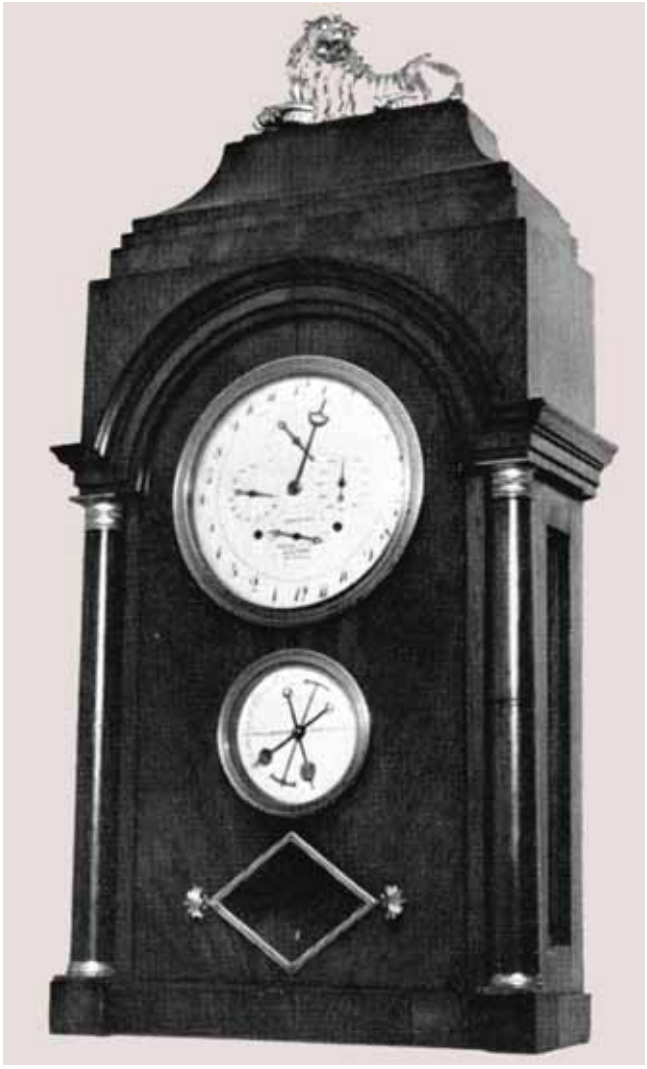




*Abb. 0202 + 0203: Astronomische Uhr „P04" von Jean (Johann) Baptist Johann mit Ewigem Kalender, etwa 1800. Mahagoni-furniertes Eichengehäuse mit großen Fenstern an der Seite, vorne seitlich flankiert von zwei Halbsäulen, in Bronzekapitellen endend, vergoldete Löwenapplik als Dachabschluss. Weißes Emailblatt in arabisch geschriebener 2 x 12-Stundenanzeige, nur mit großem Stundenzeiger und anderer Zifferblattaufteilung (u.a. vermutlich mit einem kleinen Minutenkreis), Kalendarium für Tag, Datum, Monat sowie der Sonnenauf- und untergang unter Berücksichtigung der Polhöhe von 50 Grad. Zweites kleineres Emailblatt für die Anzeige der Sommersonnenwende, Sternzeichen sowie der **Tag- und Nachtgleiche** (s.o.). Technisch vermutlich identisch mit der Uhr „P03". Nach Schrohe: „Email-Zifferblatt mit der Aufschrift: „Jean Baptiste Johann à Mayence". Mahagonigehäuse im Empirestil mit Verzierungen. Im Besitze des Herrn Ministerialrates Kirnberger. „Ist alter Besitz der Familie Humann" schreibt er. Bischof Humann vermacht testamentarisch seinem Bruder Anton Humann u. a. „.... eine astronomische Pendel-Uhr", ohne allerdings auf deren Provenienz einzugehen." Fotos: Prof. Dr. Fritz Arens, Mainz (Maurice[9])*

Gauly[893] bemerkt dazu: „Die Zusammenstellung der von dem jüngeren der beiden Brüder angefertigten Uhren gestaltet sich ebenso schwierig wie bei Alexius. Über ihn, der zeitlebens im Schatten seines berühmten Bruders steht, schreibt Abeler: „Von ihm weiß man, daß er mindestens 6 Uhren herstellte, von denen heute noch mit Gewißheit 4 erhalten sind ...." [...]. Der weiterführenden Beschreibung

Abelers ist zu entnehmen, dass 3 der 4 Uhren im Werk völlig gleich seien und sich nur äußerlich unterscheiden würden. Da es „originalgetreue Gegenstücke" der (unter 4.) beschriebenen Alexius-Uhren sind, könnte man vermuten, dass Baptist diese „Serienproduktion" von Alexius übernimmt, als dieser beginnt, sich mit der Konstruktion seiner ersten großen astronomischen Uhr zu beschäftigen und er in der Folge ausschließlich diese „großen" Uhren baut.

Wenngleich Arentz Johann Baptist, oder wie er zeitgemäß als „Jean Baptiste" bezeichnet wird, nicht erwähnt, muss er ihn, gleich seinem Bruder, gut gekannt haben. Ebenso war spätestens Anfang des 19. Jahrhunderts weitgehend publik, dass auch er Uhren konstruiert [...]. Auch Kraetzer und Kissel beschäftigen sich nicht mit ihm. Erst Schrohe äussert sich über ihn in seinem Gedenkblatt. Darin berichtet er u.a.: „Johann Baptist Michael Johann könnte in diesem Zusammenhang übergangen werden, wenn nicht auch er der Schöpfer von astronomischen Wanduhren gewesen wäre. Fünf von diesen sind einer Art. Sie haben auf dem großen Zifferblatt im ganzen fünf Zeiger. Zwei Zeiger geben in der herkömmlichen Weise Stunden und Minuten an. Drei Zeiger dienen den Nebenzifferblättern, welche die Wochentage, die Monate und die Monatsdaten melden". Er fügt eine sechste Uhr (ehemals aus dem Besitz des Bischofs Humann stammend [Uhr „P04" – **Abb. 0202**]) an, die in ihrer technischen Ausführung wesentliche Verbesserungen aufweist.
[...]
Über die Herkunft dieser Uhren kann kein Zweifel sein; denn sie tragen auf dem Zifferblatt die Aufschrift **Jean Baptiste Johann à Mayence** [= Mainz]", schreibt Schrohe[896] abschließend."

Grundsätzliches zu den Wandpendeluhren
Diese doch teilweise unterschiedlichen Darstellungen haben dazu geführt, die Quellen detailliert zu sichten und Uhr für Uhr in einer „Übersicht der bekannten Johann-Uhren mit den wesentlichen Angaben" festzuhalten. Zumal Heinz Gauly[893] einige Uhren nicht kannte. Dabei wurden gemäß der Artikelüberschrift die astronomischen Wandpendeluhren besonders fokussiert. Es sind ausschließlich Uhren, die in Mainz gefertigt wurden und eine entsprechende Signatur tragen. Keine Informationen liegen über mögliche Uhren aus der Zeit vor 1796 vor. Basis sind die gesicherten Aufenthaltsdaten der Brüder in Mayence (= Mainz).

Alexius	1781 bis 1809 (mit kurzem Aufenthalt im Augustinerkloster Münnerstadt im Jahr 1793)
Baptist	1794 bis 1809

Insofern müssen mit „Mayence" oder „Mainz" signierte Uhren im jeweiligen Zeitraum entstanden sein. Dabei dürften all diese Uhren Wanduhren gewesen sein, auch wenn die Konsolen evtl. verloren gegangen sind. In der Art des Gehäuses gibt es drei Grundformen:

1. Louis XVI.-Typ (~1796 entstanden)
   Beispiele: Uhren „P01" (Kegelmann) und „P02" (Crott)
2. „Mainzer"-Typ mit Frühlings- und Herbst-Äquinoktium … (~1800 entstanden)
   Beispiele: Uhren „P03" (Nagel) und „P04" (Bischof Johann Jakob Humann)
3. Empire-Typ (~1804 entstanden)
   Beispiele: Uhren „P05" (Kaupp) und „P06" (Abeler)
   usw.

Nach der gefertigten Aufstellung ergeben sich für die Brüder Johann:

Alexius	**10 Uhren**, davon 4 Weltzeituhren, eine davon ist fraglich. Von den 6 Wandpendeluhren sind wohl alle vom „Empire-Typ" (s.o.)
Baptist	**13 Uhren**, ausschließlich Wandpendeluhren, eine davon ist fraglich. Alle 3 oben aufgeführten Gehäusetypen sind vertreten. Offensichtlich hat Baptist bereits früher als Alexius angefangen „Kundenuhren" zu fertigen.

Aufgrund der unklaren Zuordnungen zwischen Schrohe[896] und Abeler[894] sind eventuell auch Uhren doppelt aufgeführt. Von den vielen Johann-Uhren dürften vermutlich aber **nur noch 6 Uhren gesichert existieren** (in der Übersicht unter „Heute wo befindlich" grau hinterlegt).

Zur technischen Betrachtung helfen uns die Ausführungen von Abeler in seinem Artikel[894], in dem er seine Uhr „P06" beschrieben hat: „Offenbar hat Johann's Uhr vom Wuppertaler Uhrenmuseum für Konstruktion und äußere Form von 5 der 6 Uhren seines Bruders Johann Baptist Michael Johann Pate gestanden. Außer einer allgemein sehr qualitätsvollen Verarbeitung heben sie sich alle durch vier ungewöhnliche Konstruktionsmerkmale aus dem Gros der damals hergestellten Stutzuhren heraus:

Der Antrieb durch Gewicht
Für Uhren, die man auf Konsolen, Anrichten, Schränke etc. aufstellte, ist der Federaufzug obligatorisch. Man nimmt dabei Gangdifferenzen in Kauf, die sich aus der anfangs starken, mit dem Ablauf der Uhr langsam nachlassenden Federkraft ergeben. Der konstante Antrieb durch Gewichte, der für den regelmäßigen Gang der Uhr Grundvoraussetzung ist, bleibt in der Regel den Wand- und Bodenstanduhren vorbehalten, bei denen die Antriebsgewichte unterhalb des Werkes an einer Schnur oder Kette herabsinken. Alexius Johann löste das Problem auf einfache Weise: er ließ zwei Gewichte, die er links und rechts im Kasten unterbrachte, an einer Schnur über eine oben befestigte Rolle im Innern des Gehäuses herunterlaufen. So geht sie acht Tage lang mit einem Aufzug.

Schneidenaufhängung des Pendels
Die Ganggenauigkeit einer Uhr wird u.a. auch von der Aufhängung des Pendels beeinflußt. Anstelle der allgemein üblichen Feder- oder Fadenaufhängung verwendete Alexius Johann für sein verhältnismäßig schweres Pendel die sehr selten gebrauchte, dafür aber auch sehr sichere und solide Schneidenaufhängung.
[Anmerkung: Die Schneidenaufhängng ist nur bei drei Uhren gesichert bekannt. Die übrigen Uhren haben federaufgehängte Pendel. Ebenso sind die Pendel nicht allen Fällen sonderlich schwer]

Ewiger Kalender
Viele Uhren besitzen eine Datumanzeige, die entweder von einem Zeiger auf einer Skala oder aber in einem Fenster mittels einer sich

dahinter vorbeibewegenden Scheibe angegeben wird, wie das heute sogar bei vielen Armbanduhren üblich ist. Diese Anordnung zwingt dann allerdings dazu, in allen nicht 31 Tagen zählenden Monaten das Datum nachzustellen. Im Februar mit 28 Tagen muß das Datum sogar um 3 Tage, im Februar bei Schaltjahren 29 Tagen, um 2 Tage weiter bewegt werden. Die Uhr von Alexius Johann berücksichtigt die Anzeige der ungleichen Monatslängen durch eine raffinierte Konstruktion, bei der von einem Rad ausgegangen wird, das sich in 4 Jahren einmal herumdreht. Ein Hebel liegt dabei entweder in den kleinen Vertiefungen auf (Monate mit 31 Tagen), oder in den etwas größeren Vertiefungen (Monate mit 30 Tagen). Deutlich erkennt man die 4 großen Vertiefungen für den Monat Februar, von denen eine allerdings nicht ganz so tief in das Rad einschneidet, wie die anderen, nämlich für den Februar in Schaltjahren mit 29 Tagen. (Diese ist mit dem Buchstaben »B« markiert.) Automatisch mit dem letzten Tag des Monats, welcher immer es auch sei, schaltet sich der Monat weiter. Ganz unabhängig davon arbeitet die Wochentagangabe, die ja keiner Veränderung unterliegt. Vorausgesetzt, die Uhr würde ständig ohne Störung weiterlaufen, müßte erst zu jedem vollen Jahrhundert die Datumanzeige um einen Tag korrigiert werden, wenn nach dem Gregorianischen Kalender der 29. Februar ausfällt.
[Anmerkung: Da sich oft Störungen der Kalenderanzeige durch Stehenbleiben des Werkes ergeben haben, hat man vielfach (bei anderen Uhren) die Ewige Kalender-Technik ausgebaut.]

Grande Sonnerie und ¼-Repetition
Daß sich Alexius Johann auch bei dem Schlagwerk nicht mit einer einfachen Lösung zufrieden geben würde, steht nach dem Berichteten zu erwarten. Wir finden hier ein selbständiges 4/4-Repetitions-Schlagwerk, d.h. 1/4-stündlich wird mit einem Doppelschlag die Stunde und anschließend dann sofort auf einer Glocke die volle Stunde angeschlagen. Während der Nachtstunden von abends 19.00 bis morgens 7.00 Uhr schaltet das Uhrwerk auf einfachen Stundenschlag um."

[Anmerkung: Ob alle Uhren eine Nachtabschaltung haben, konnte nicht überprüft werden.]

Letztlich ist festzuhalten, dass jede der Johann-Uhren vom Werk her ein Einzelstück in bester handwerklicher Priestermechanik ist und jeweils technisch etwas anders ausgeführt wurde. Ob dies am komplizierten Schlagwerk liegt, ist nicht festzustellen. Offensichtlich gibt es aber – zumindestens bei einer Uhr – Schwierigkeiten beim 4/4-Schlag, weil zur vollen Stunde nur 3 (anstelle von 4) Viertelschläge und dann die vollen Stunden geschlagen werden. Das Schlagwerk – genauer die Schlagwerksteuerung – ist wohl bei den Johann-Uhren etwas heikel, was man an den unterschiedlichen Varianten der Kadraturen sieht. Die Foto-Übersicht der verschiedenen Werkkadraturen (siehe die Werkabbildungen) soll deshalb für sich sprechen.

Abeler erweckt mit seinen Ausführungen zum Ewigen Kalender eventuell den Eindruck, als ob **Nikolaus Alexius Johann** diese Technik entwickelt habe. Dem ist nicht so. Vermutlich ist es ein indirekter Einfluss von Philipp Matthäus Hahn, der schon früh diese Technik nutzte. Die Bischofsstadt und das Zentrum des Kurfürstentums Mainz war seinerzeit ein bedeutendes Uhrmacherzentrum, nicht zuletzt durch den als Uhrenbauer bekannten Augustinerpater Nikolaus Alexius Johann und **Josef Weidenheimer** (*1758–†1795), der 1786 nach Mainz kam. So verbrachten um 1787/90 **Andreas Steib** (*1752–†1828) und **Jacob Auch** (*1765–†1842) – beide Schüler des Pfarrers und begnadeten Uhrmachers, Ingenieurs, Mechanikers und Erfinders **Philipp Matthäus Hahn** (*1739–†1790; Onstmettingen/Kornwestheim/Echterdingen) – auf der Wanderschaft einige Zeit in Mainz, um Neues zu lernen und sich auszutauschen. So zeigt der „Ewige Kalender"-Mechanismus der Weidenheimer- und Steib-Uhren sowie auch der Johann-Uhren Hahn's Einfluss. Er ist auch im Main-Fränkischen Raum zu finden, siehe unten den Artikel „Eine unsignierte hessisch-fränkische Standuhr mit seltener Pendelkompensation, etwa 1790".

Nachfolgend werden einzelne Uhren von Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann näher vorgestellt. Aufgrund der technischen Betrachtung von Abeler[894] (s.o.) und der umfänglichen Bildbeschreibungen wird die Technik bei der jeweiligen Uhr nur kurz angesprochen. Der Schwerpunkt liegt auf den Fotos der Uhren, die viele Details zeigen.

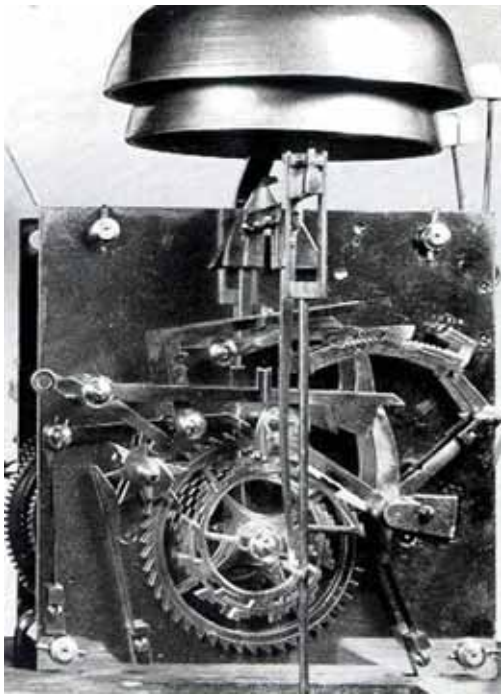
<u>Uhren von Nikolaus Alexius Johann</u>
Neben den zahlreichen Veröffentlichungen zu seinen „Weltmaschinen" (s.o.) liegen zu Alexius Wandpendeluhren nur die Angaben und wenige sw-Fotos von Abeler[894] sowie aus Abeler's *Ullstein Uhrenbuch. Eine Kulturgeschichte der Zeitmessung.*[899] von 1975 zur Uhr „P06" vor. Diese Uhr wurde von Antiquorum Auctioneers in Genf in der Auktion am 12.10.1996 für sFr. 20.000 bis 25.000 zzgl. Aufgeld angeboten, aber nicht verkauft (**Abb. 0200**).

Zur Dokumentation, wie ähnlich die Uhren von Alexius und





Abb. 0204 + 0205: (ob.) Emailzifferblatt der Abeler-Uhr „P06" von Nikolaus Alexius Johann etwa 1804 mit Kalendarium und Ewigem Kalender. (re.) Das Schaltrad für den Ewigen Kalender ist interessanterweise mit „B" punziert (für Baptist?). Fotos: Antiquorum Auctioneers, Genf / Abeler[899] (Fotograf Volker Dams, Wuppertal)



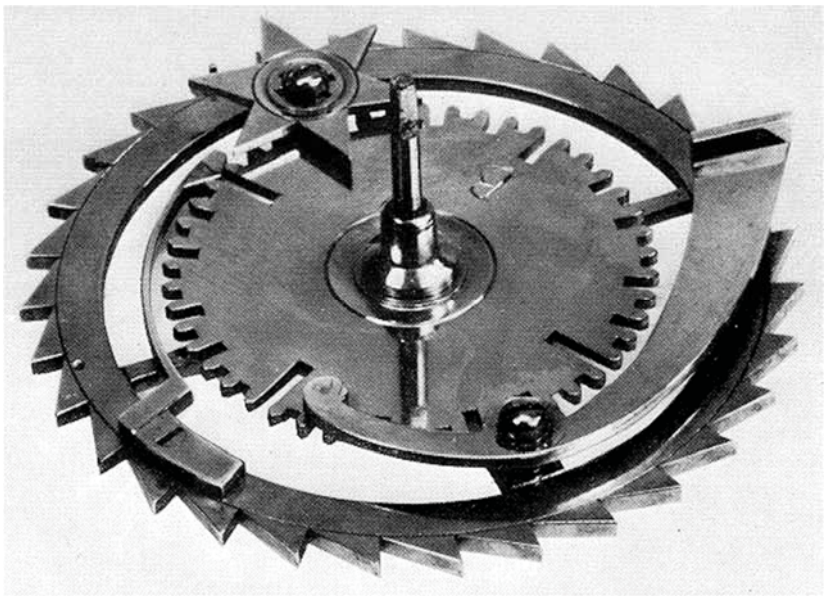


Abb. 0206 + 0207: (li) Werk mit Schneidenaufhängung und Kadratur des komplizierten Schlagwerks der Uhr „P06“. (ob.) Die Schaltvorrichtung für den Ewigen Kalender, die vier tiefen Einschnitte für den Februar, der mit „B“ markierte kürzere Einschnitt ist für den Februar mit 29 Tagen in den Schaltjahren. Fotos: Abeler[894 + 899] (Fotograf Volker Dams, Wuppertal)

Baptist sind, sollen die Abeler'schen sw-Fotos auch hier gezeigt werden (**Abb. 0206 – 0206**).

Uhren von Jean Baptist Johann

In der Auktion XV. (15.4.1978) bot das Frankfurter Uhrenauktionshaus Peter Michael Kegelmann eine weitere bisher nicht bekannte Johann-Uhr („P01“) für ein Limit von DM 20.000 zzgl. Aufgeld an (**Abb. 0201**). Auch hier handelt es sich um eine astronomische Wandpendeluhr mit Konsole (Gesamthöhe 125 cm), Ewigem Kalender und Grande Sonnerie von Jean (Johann) Baptist Johann, aber vom frühen Louis XVI.-Gehäuse-Typ, etwa 1796. Die sonstige technische Ausprägung ist bekannt (**Abb. 0209 – 0211**). Kegelmann schreibt dazu „Es sind nachweislich nur noch 3



Abb. 0208: Zifferblattsignatur den Uhr „P05“ (s.u.). Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

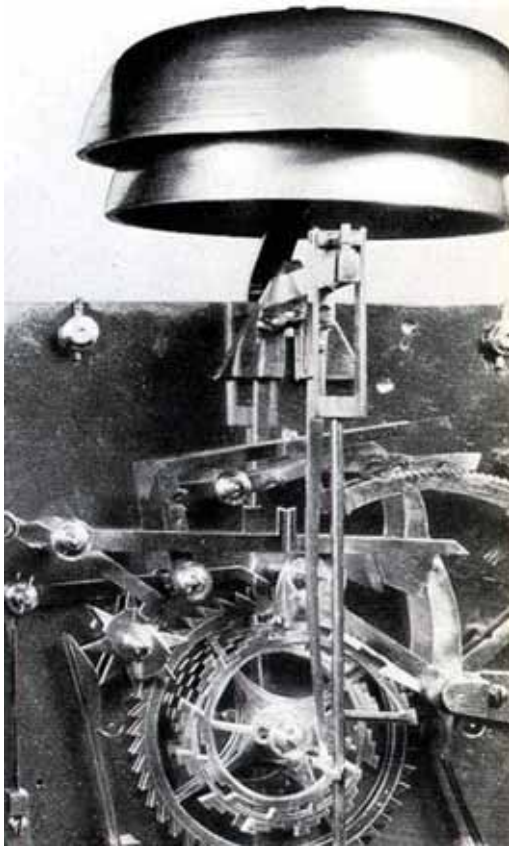






Abb. 0209 – 0211: (v.l.n.r.) Werkrückseite mit der Schlagwerk-Kadratur, Schaltvorrichtung des Ewigen Kalenders und Zifferblatt mit der Signatur „Jean Bapt. Johann Mayence“ der astronomischen Wandpendeluhr mit Ewigem Kalender und Grande Sonnerie von etwa 1796 (Uhr „P01“). Mahagoniholz-Gehäuse mit seitlichen Messingbeschlägen, auf separater Konsole, rundes Emailzifferblatt mit vertikal gesetzten römischen Zahlen und Skalen für Monat, Wochentag und Datum, feine filigran gearbeitete vergoldete Zeiger, 8-Tage-Werk mit Grahamgang, Pendel mit Schneidenaufhängung, Kadratur des Schlagwerkes auf der rückseitigen Werkplatte, Grande Sonnerie-Schlag auf zwei Glocken, auf der Zifferblattseite des Werkes Schaltung des Ewigen Kalenders. Höhe mit Konsole 125 cm. Fotos: Uhrenauktionen Peter Michael Kegelmann, Frankfurt

Exemplare dieser Uhrmacher vorhanden. Seltenes museales Sammlerobjekt.“ Erstaunlich ist, dass Kegelmann exakt das gleiche Werkfoto verwendet, wie Abeler es bei der Uhr „P06“ zeigt (s.o.); wenn auch als Ausschnitt. Obwohl es sich vom Gehäusetyp her um eine andere Uhr handelt, die zudem noch mit „Jean Baptist Johann“ signiert ist. Für die Abbildung der Schaltvorrichtung des Ewigen Kalenders gilt das Gleiche. Wenn Kegelmann Fotos hier von Abeler genutzt hat, muss man davon ausgehen, dass die Technik ähnlich war. Dies ist deshalb so bedeutend, weil es dann zwei exakt gleichartig gefertigte Werke von beiden Brüdern wären. Eher ist aber zu vermuten – auch unter Berücksichtigung einer Arbeitsteilung und des „B“ (evtl. für Baptist) am Schaltrad für den Ewigen Kalender der Abeler-Alexius-Uhr „P06“ –, dass die Werke der Wandpendeluhren sämtlich von Jean Bapstist Johann gefertigt sein könnten, weil sein Bruder Nikoaus Alexius an den komplexen Weltmaschinen konstruierte und fertigte. Dass Zifferblätter auch mit „Alexius Johann à Mayence“ signiert wurden, schließt dies nicht aus, weil es ja ein Kundenwunsch gewesen sein könnte, von dem bekannteren der beiden Brüder eine Uhr zu haben.



Abb. 0212: Astronomische Wandpendeluhr mit Ewigem Kalender und Grande Sonnerie auf zwei Glocken von Jean (Johann) Baptist Johann etwa 1796 (Uhr „P02“). Nussbaumwurzelfurniertes Eichengehäuse, hier ohne die zugehörige Konsole (identisch mit der Uhr „P01“ mit Mahagoni-Gehäuse s.o. - Höhe mit Konsole auch hier 125 cm). Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Im Herbst 2015 bot Auktionen Dr. Crott in Mannheim eine bis dato unbekannte Johann-Uhr („P02“) vom Louis XVI.-Typ, wiederum von **Jean Baptist Johann**, mit einem schönen Wurzelnussbaum-furnierten Gehäuse (**Abb. 0212**) für einen Schätzpreis von EUR 18.000 – 24.000 zzgl. Aufgeld an. Der Hammer fiel bei EUR 26.040 (inklusiv Aufgeld) und „entführte“ die Uhr in ein Schweizer Museum. Was zeigt, wie geschätzt die Johann-Uhren auch heute noch sind. Zumal die Uhr komplett und gut erhalten war. Sie hatte allerdings mit der Konsole eine imposante Höhe von etwa 125 cm, analog zur Kegelmann-Johann-Uhr „P01“ (s.o. mit Sockel). Leider existiert kein Foto der Uhr „P02“ mit Sockel (**Abb. 0218**).

Auktionen Dr. Crott hat die Uhr wie folgt beschrieben:
„Jean Baptiste Johann à Mayence, circa 1800. Bedeutende astronomische Wanduhr mit Ewigem Kalender und „Grande Sonnerie" – 8 Tage Gangdauer.

Gehäuse: Nussbaum, furniert, Messingbeschläge, korrespondierende, geschwungene Wandkonsole, Front mit gerahmtem Fensterausschnitt für Pendelkontrolle, flankierendes toskanisches Säulenpaar, geschwungener Giebel mit Pinienzapfenbekrönung.



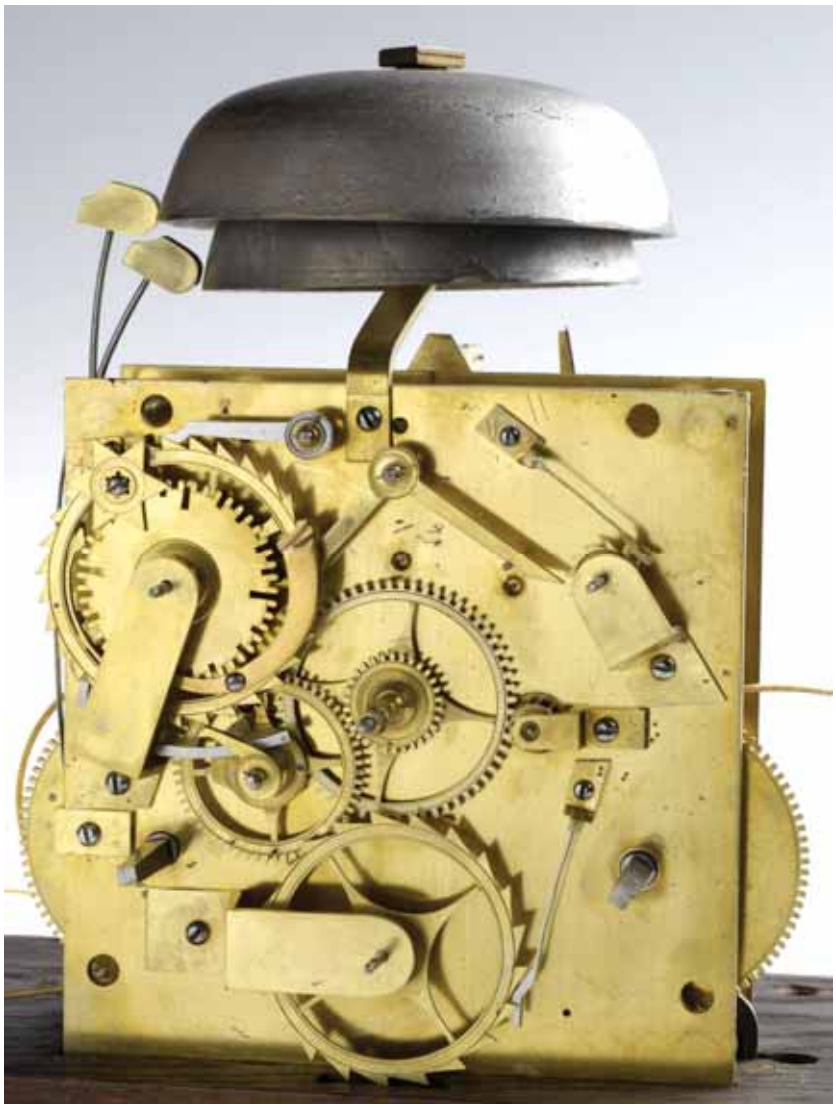


Abb. 0213 – 0216: (ob. + re.) Das Zifferblatt und die Technik darunter. Gut erkennbar die Technik für den Ewigen Kalender. (unt.) Blick in das seitliche Werk mit den achteckigen Wellen und auf die Hemmung mit dem Graham-Anker. Fotos: (ob., rechts unt. re.) Auktionen Dr. Crott, Mannheim

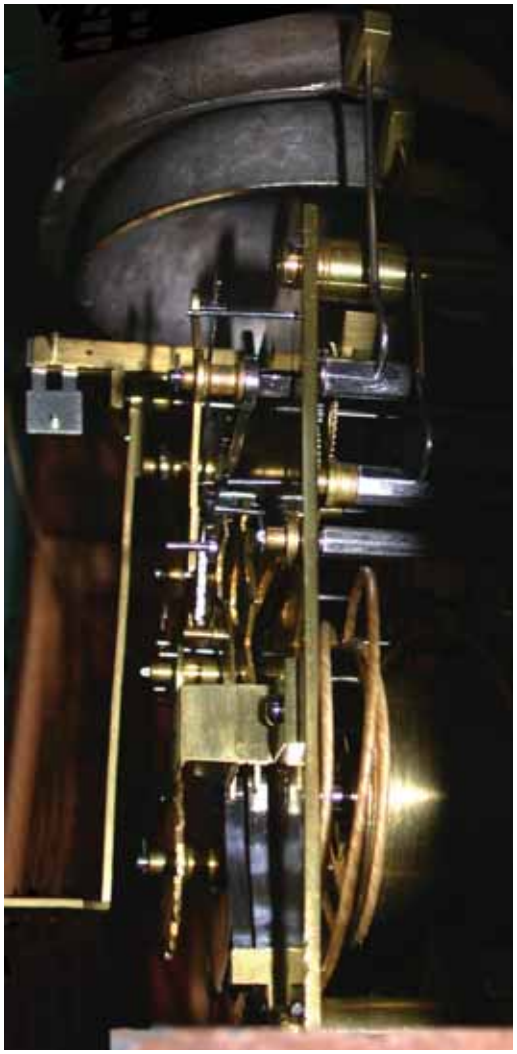






Abb. 0217 + 0218: (ob. + re.) Astronomische Wanduhr mit Ewigem Kalender und "Grande Sonnerie" – 8 Tage Gangdauer. Geh.: Nussbaum, furniert, Messingbeschläge, korrespondierende, geschwungene Wandkonsole, Front mit gerahmtem Fensterausschnitt für Pendelkontrolle, flankierendes toskanisches Säulenpaar, geschwungener Giebel mit Pinienzapfenbekrönung. Ziffbl.: Email, röm. Stunden, Zentralsekunde, signiert, drei Hilfszifferblätter für Anzeige des Wochentages, des Monats und Datums, feuervergoldete, durchbrochen gearbeitete Zeiger. Werk: quadratisches Messing-Vollplatinenwerk, profilierte Werkspfeiler, 2 Hämmer / 2 Glocken, seitlicher Gewichtsantrieb, Graham-Hemmung, Aufhängung über Pendelfeder, Messingpendellinse. Die zugehörige Konsole ist unten zu sehen.

Diese Uhr „P02“ von Jean (Johann) Baptist Johann ist etwa 1796 entstanden und entspricht weitgehend der Uhr „P01“ (so.), hat aber ein Nussbaum-furniertes Eichengehäuse.

Für eine frühere Entstehung sprechen die achteckigen Eisenwellen in den Werken der Uhren „P01“ + P02“, die anderen Werke haben runde.

Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim







Abb. 0219 + 0220: (re.) Die geöffnete Uhr „P02“. Erkennbar das auf einer Konsole sitzende Werk und die Türinnenseite mit dem Gegenfurnier und Schloss. Die Gewichte laufen verdeckt links und rechts vom Werk und werden über eine Umlenkrolle im Kopfbrett geführt. Im rechten Bild zu sehen sind die großen stoffbezogenen Schallöffnungen, der Eiche-Korpus von hinten und die hintere Türe.

Zifferblatt: Email, röm. Stunden, Zentralsekunde, signiert, drei Hilfszifferblätter für Anzeige des Wochentages, des Monats und Datums, feuervergoldete, durchbrochen gearbeitete Zeiger.

Werk: Quadratisches Messing-Vollplatinenwerk, profilierte Werkspfeiler, 2 Hämmer / 2 Glocken, seitlicher Gewichtsantrieb, Graham-Hemmung, Aufhängung über Pendelfeder, Messingpendellinse.

Maße: mit Sockel H. 124,8 cm x B. 50,0 cm x T. 22 cm / Uhr H. 96,3 cm x B. 50,0 (oben) 42,5 cm (unten) cm / 41,5 cm (Korpus) x T. 22 cm

Die Johann-Uhr „P03“ des seltenen Typs mit einem zweiten kleineren Emailblatt für die Anzeige der Sommersonnenwende, Sternzeichen sowie der Tag- und Nachtgleiche – es sind nur zwei derartige Uhren bekannt („P03“ + „P04“ (Uhr des Mainzer Bischofs Johann Jakob Humann) – bot Nagel Auktionen in Stuttgart am 25./26. September 2003 an (s.o. **Abb. 0197, 0221 + 0222**). Die Uhr wurde von Nagel richtigerweise beschrieben: „Außergewöhnliche astronomische Uhr mit sehr ausgefallenen, individuellen technischen Lösungen.“ Als Schätzpreis waren EUR 9.500 angesetzt, der Zuschlagspreis betrug EUR 11.000 zuzüglich 33 % Aufgeld, damit der Preis EUR 14.630 in toto. Weitere Details zur Uhr siehe bei den Bildbeschreibungen.

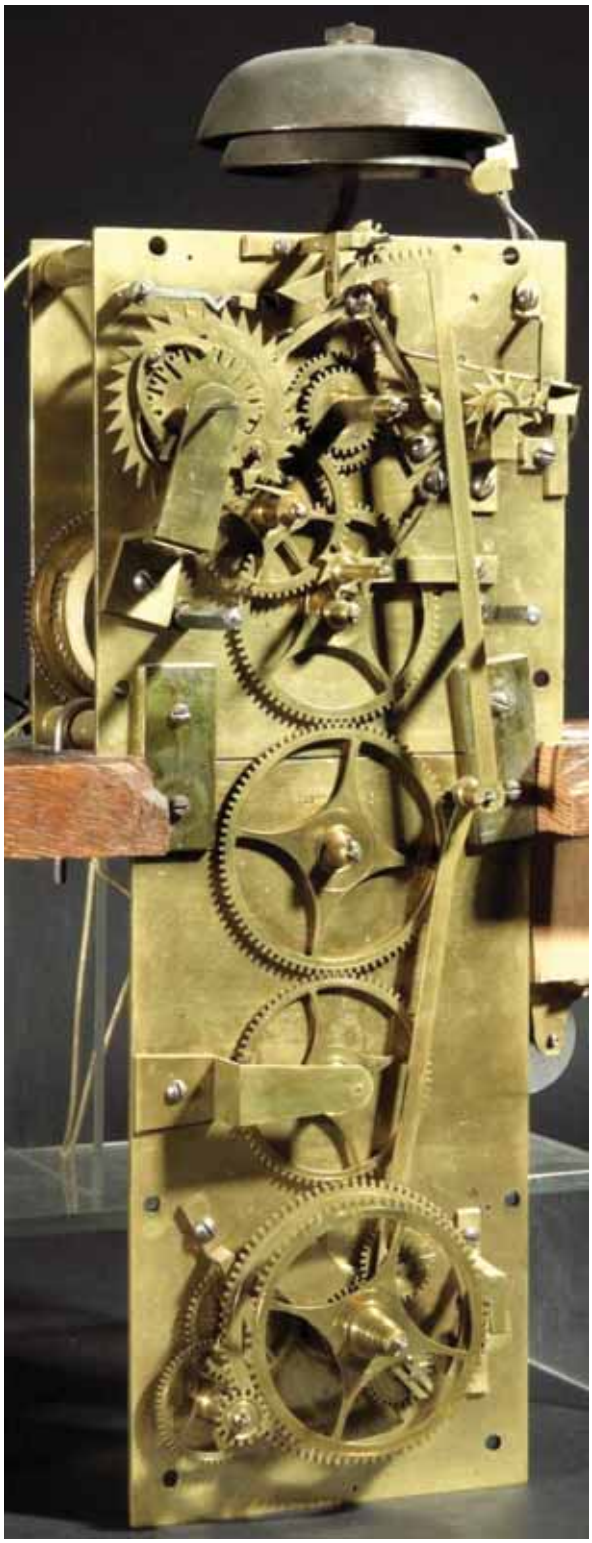




Abb. 0221 + 0222:
Astronomische Johann-Wandpendeluhr „P03“ ohne Konsole mit Ewigem Kalender. Auf dem kleineren Zifferblatt bez. "Jean Bapt:Johann Augustiner Mainz ao. 1800". Die Uhr hat ein seitlich mehrfach durchbrochenes stark profiliertes Nußbaum/Mahagoni-furniertes Eichengehäuse mit vergoldeten Bronzeappliken, eingelegten Zierbändern und seitlichen Türen mit Seidenbespannung. Weißes 12-Stunden-Emailblatt mit vertikalen römischen Ziffern, verzierten Zeigern, Kalendarium für Tag, Datum, Monat sowie der Sonnenauf- und untergang unter Berücksichtigung der Polhöhe von 50 Grad. Zweites kleineres Emailblatt für die Anzeige der Sommersonnenwende, des Sternzeichens sowie der Tag- und Nachtgleiche. Höhe 73 cm (die Konsole fehlt).

(ob.)
Großes Emailzifferblatt mit feuervergoldeten, durchbrochen gearbeiteten Zeigern sowie Kalendarium für Tag, Datum, Monat und Sonnenauf- und untergang unter Berücksichtigung der Polhöhe von 50 Grad mit der Anzeige durch kleine gebläute Stahlzeiger.

(li.)
Aufwendiges Messingwerk mit Viertelstundenschlag auf zwei Glocken, Gewichtsantrieb, geführt über Umlaufrollen unterhalb der Giebelabdeckung zur Rückseite. Aufwendigste Kalenderindikationen, Ankergang und Federaufhängung des Pendels. Gut zu erkennen die Steuerung der Anzeige der Sommersonnenwende, des Sternzeichens sowie der Tag- und Nachtgleiche mittels des langen Hebels oben am Antriebswerk.

Fotos: Nagel-Auktionen, Stuttgart

Als letzte der Uhren von Jean Baptist Johann soll die vom Auktionshaus Kaupp in Sulzburg am 21./22.09. 2001 verauktionierte Uhr „P05“ besprochen und gezeigt werden. Diese Uhr wurde mit DM 10.000 angeboten und brachte DM 22.000, d.h. umgerechnet etwa EUR 13.273 inkl. Aufgeld. Auch hier handelt es sich wieder um den Empire-Typ von etwa 1804. Unklar ist, ob es sich um ein Kirschbaumgehäuse handelt, so wie Kaupp schreibt: „JEAN-BAPT. JOHANN REGULATOR. Mainz um 1800. Dreiseitig verglastes Kirschbaumgehäuse [unsicher] mit teilebonisiertem Gesims, seitlich flankiert von zwei Halbsäulen, in Bronzekapitellen endend. Emailzifferblatt (Durchmesser 225 mm. Durchmesser der Lünette 253 mm) mit stehenden römischen Ziffern. Anzeige für Tag, Monat, Datum [als Ewiger Kalender]. Zweigewichtiges Acht-Tage-Gehwerk, [Drei]¼-Std. Schlag auf zwei Glocken. Auf dem Zifferblatt sign. „Jean Bapt. Johann à Mayence“. H. 91,4, B. 47,6, T. 20,2 cm. Pendel und Gewichte.“ Das Pendel hat eine Länge von etwa 50,5 cm und eine Messing-Linse mit einem Durchmesser von 105 mm. Das Pendelgewicht beträgt gesamt etwa 270 Gramm. Die hochrechteckigen papierbeklebten Bleigewichte sind 3,4 kg (Lauf-) und 4,3 kg (Schlagwerk) schwer und haben innenliegende hölzerne Umlenkrollen mit Reparaturzeichen von 1852 und 1866. Bei der Uhr könnte es sich gemäß der Aufzählung bei Schrohe[896] um die Uhr „Im Besitze des Fräulein Caroline Hoffmann“ handeln. Er schreibt noch „Email-Zifferblatt mit der Aufschrift: „Jean Baptiste Johann à Mayence”. Mahagonigehäuse im Empirestil mit Verzierungen.“



Abb. 0223: Astronomische Wandpendeluhr „P05“ mit Ewigem Kalender und Dreiviertelschlag, auf dem Zifferblatt signiert „Jean Bapt. Johann à Mayence“. Höhe mit Konsole 91 cm. Foto: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld

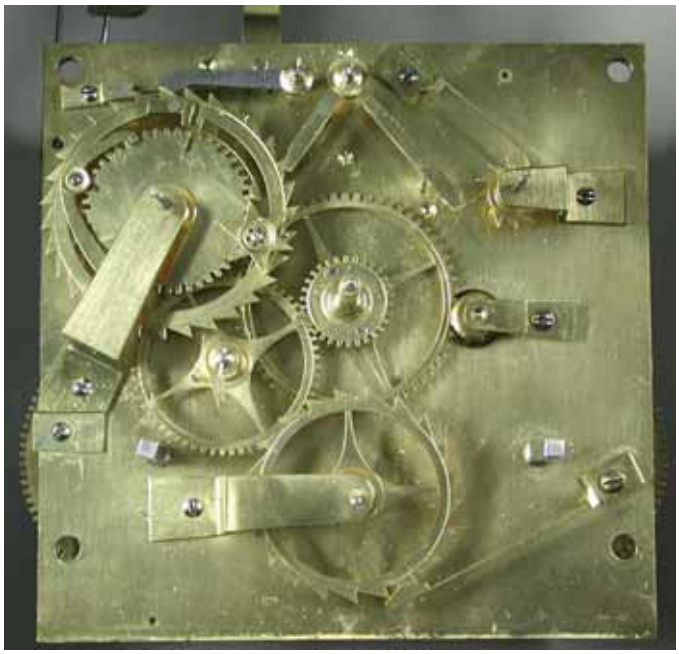
Erfreulich ist, dass zu dieser Uhr auch Detailfotos des geöffneten Werkes vom Uhrenrestaurator Ian D. Fowler gezeigt werden können, der die Uhr damals für den neuen Eigentümer überholt hat.

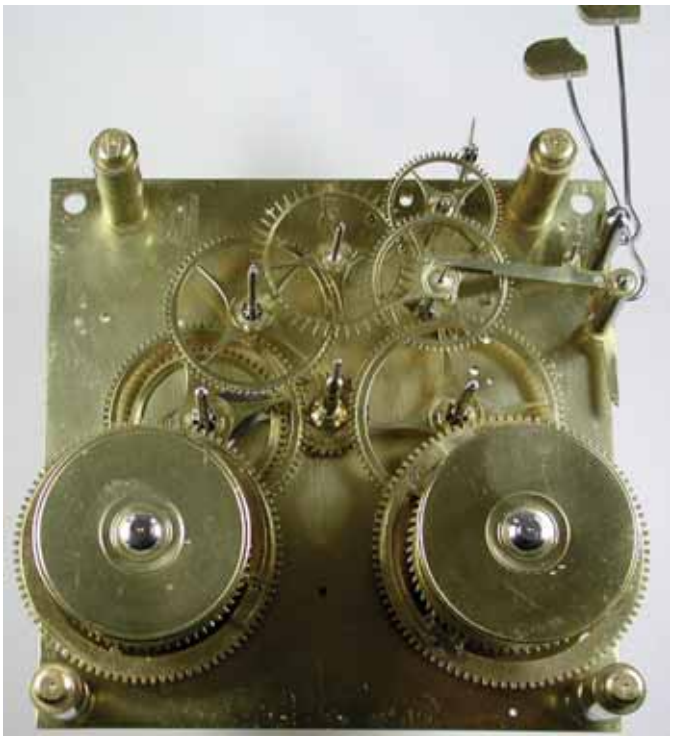




Abb. 0224 + 0225: Die Schaltvorrichtung für den Ewigen Kalender bei der Johann-Uhr „P06“. Die vier tiefen Einschnitte sind für den Februar, davon ein kürzerer Einschnitt für den längeren Februar in Schaltjahren. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

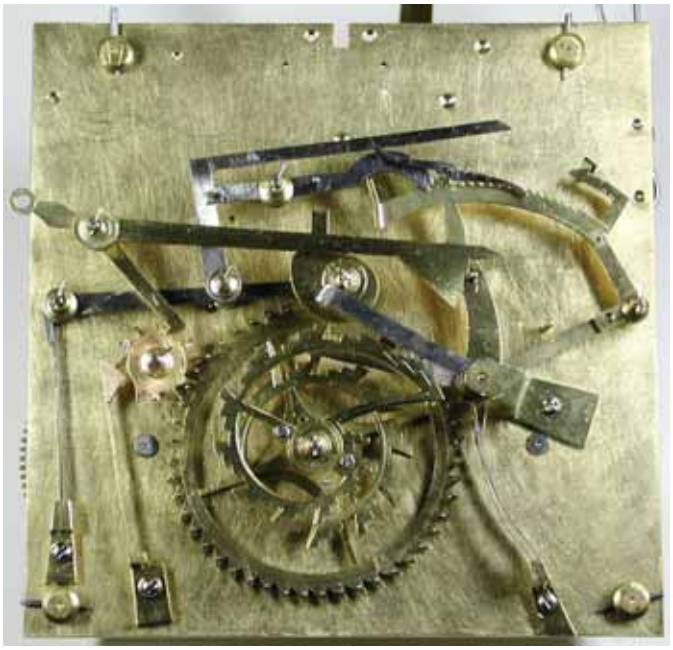
Abb. 0226 – 0230: Fotos des Werkes der astronomischen Johann-Wandpendeluhr „P03“. Fein, aber auch teilweise kompliziert gebaut.











Fotos oben:
(li.) Der massive eiserne Grahamanker der Uhr. (re.) Die in die Einzelteile zerlegte Schaltvorrichtung für den Ewigen Kalender.

Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Schlusswort

Bei der vorliegenden gesamtheitlichen, technischen Betrachtung der Uhren von Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann wird deutlich, dass die Brüder – neben den Weltmaschinen von Alexius – in einem kurzen, nur etwa 13-jährigen Zeitraum von 1796 bis 1809 eine erhebliche Anzahl von astronomischen Wandpendeluhren geschaffen haben. Dies, obwohl sie nicht „hauptamtlich“ als Uhrmacher tätig, sondern Priester waren. Dass eine Arbeitsteilung zwischen den Johann-Brüdern gegeben war, in der sich Alexius um die Konstruktion der Werke und den Bau der Weltmaschinen kümmerte und Baptist sämtliche Werke der Wanduhren – unabhängig von der späteren Signatur – fertigte, würde Sinn machen (und deutete auch Schrohe[896] 1926 an), lässt sich aber nicht belegen. Rationalisiert wurde aber, wie sich an den einheitlichen Emailzifferblättern mit einem Durchmesser (inkl. Lünette) von etwa 25 cm, die auch bei den Weltmaschinen zu finden sind, zeigt. Wenngleich auch dort und bei der Uhr „P04“ in anderer Ausprägung, u.a. mit in arabisch geschriebenen 2 x 12-Stundenanzeigen. Aber die übliche Ausfertigung mit einem 12-Stundenzifferblatt und großen vertikal gestellten römischen Zahlen überwiegt. Leider gibt es keine Abbildung von der Rückseite eines Zifferblattes eher Schweizer Ursprungs. Es bleibt so die vage Vermutung, dass die Zifferblätter von der Firma **Louis Buzat et Compagnie** (Signatur LBeC in Kontreemail) in Friedrichsthal bei Berlin stammen könnten. Dies würde zeitlich passen, denn **Friedrich II.** hatte ab 1765 zum Aufbau einer Berliner Uhrenindustrie Uhrmacher u.a. Emaillierer und Zeigermacher nebst Maschinen und Werkzeuge aus der Schweiz — zuerst aus Neuenburg, später aus Genf — nach Berlin geholt. Im Main-Fränkischen Raum findet man derartige Zifferblätter.

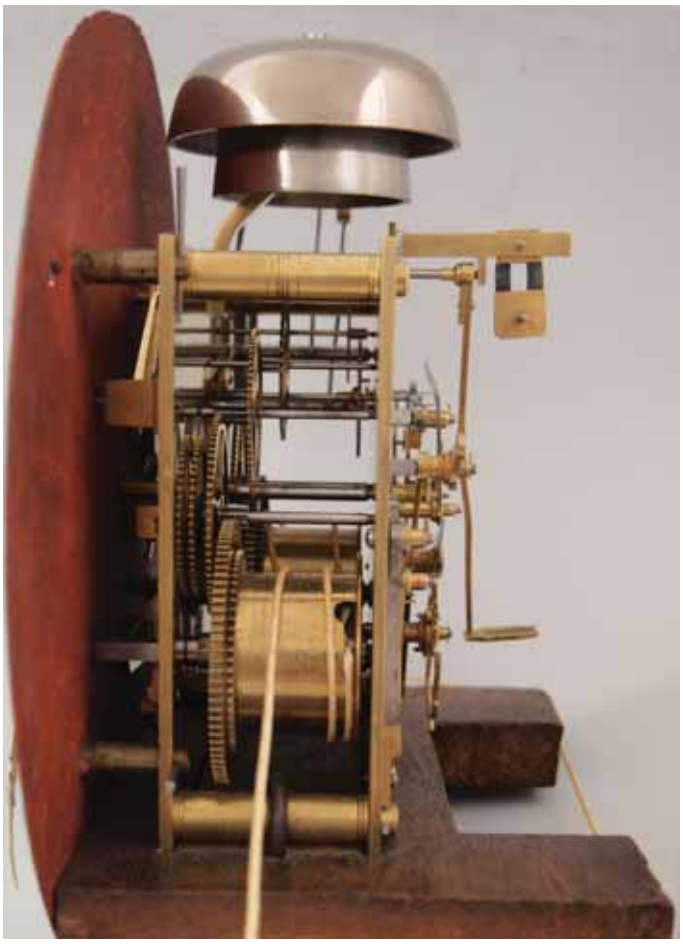


Abb. 0231 – 0233:
(li) Schönes, großes Email-zifferblatt (Durchmesser 225 mm; Durchmesser der Lünette 253 mm) mit vertikal gesetzten römischen Zahlen und Ewige Kalender-Skalen für Monat, Wochentag und Datum, feinen filigran gearbeiteten vergoldeten Zeigern der astronomischen Johann-Wandpendeluhr „P05“ mit der Signatur „Jean Bapt. Johann à Mayence“.

(unt.) Die Seitenansichten des Werks der Wandpendeluhr „P05“ mit Dreiviertelschlag und Gewichtsantrieb von Johann Baptist Johann, hier mit runden Wellen im Vergleich zu den früheren Uhren „P01“ + P02“ mit teilweise achteckigen Wellen. Die Werkmaße betragen etwa H. 128 x B. 132 x T. (Platinen außen) 48 mm.

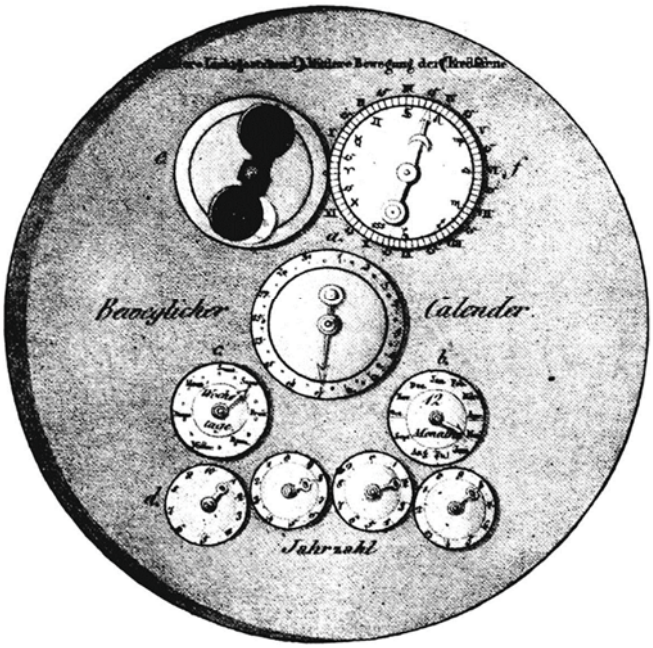
Fotos: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld





Eine astronomische Uhr in Mainz.

Nicolaus Alexius Johann, der Verfertiger einer höchst beachtenswerten astronomischen Pendeluhr, lebte von 1753 bis 1821, er war Mitglied des ehemaligen Augustiner-Ordens in Mainz und vermachte dieses Kunstwerk durch ein Testamentslegat dem geistlichen Seminar zu Mainz, woselbst es sich im bischöflichen Palais befindet und von Herrn Hofuhrmacher J. J. Ott in Stand gehalten und jedem Interessenten gern gezeigt wird.



Astronomische Uhr von Nicolaus Alexius Johann.
Ansicht des beweglichen Kalenders.

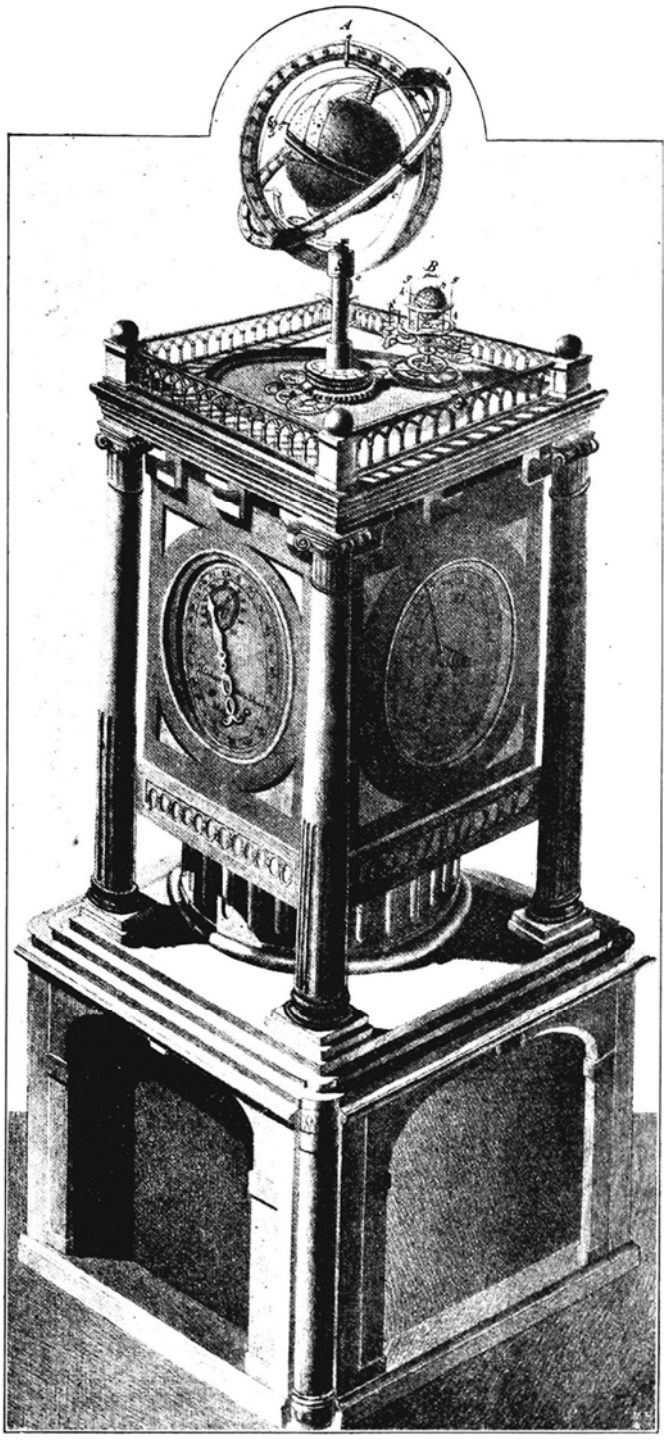
Soviel bekannt geworden ist, hat Pater Johann drei astronomische Kunstuhren verfertigt; über die im bischöflichen Palais zu Mainz befindliche hat er nachfolgende handschriftliche Notiz aus dem Jahre 1796 gegeben, eine ausführliche Abhandlung, verfasst vom Vikarius F. C. Arentz, ist im Jahre 1829 in Mainz erschienen.

Alexius Johann schreibt über seine Uhr: Auf einer Kommode ruht ein viereckiges Gestell, welches das Gehäuse der Uhr bildet. Die Uhr ist mit einem Sekundenpendel versehen; sie schlägt auch Stunden und Viertel und repetiert Stunden und Minuten von 5 zu 5. Sie wird alle Monate aufgezogen und von Gewichten in Bewegung gesetzt. Das Gehäuse zeigt auf drei Seiten runde Tafeln. Die vorderste hat 8 Zeiger; der grosse in der Mitte vollendet seinen Lauf in einem Tage und zeigt die Tag- und Nachtstunden. In exzentrischen Kreisen bewegen sich die übrigen, nämlich der Minutenzeiger, der Monatstagezeiger, der bei Monaten von weniger als 31 Tagen von selbst die übrigen überspringt und auch alle vier Jahre einen Tag einschaltet, der Monatzeiger und die vier übrigen, die vereint die Jahrzahl andeuten. Auf den beiden Nebentafeln wird der heliozentrische Lauf der Planeten vorgestellt. Wegen des engen Raumes wurde das System abgeteilt; auf der Tafel zur linken Seite bewegen sich die oberen Planeten mit der Erde, auf der Tafel zur rechten die unteren Planeten mit der Erde.

Die Planeten werden durch vergoldete, leichte Ringe vorgestellt und haben unter sich in Ansehung ihrer Grösse das gehörige Verhältnis, der willkürlich angenommene Durchmesser der Erde ist der Massstab. Auch ihre Bahnen sind in gehöriger Entfernung unter sich und von der Sonne, sie sind elliptisch und zeigen die Punkte ihrer Sonnenfernen und Sonnennähen, die auf- und niedersteigenden Knoten und ihre grösste heliozentrische Breite. Die Planeten machen nicht den mittleren, sondern den wahren Lauf.

Auf der oberen Seite des Gehäuses, in einer kreisförmigen, etwas vertieften Ebene, ist noch der Erdlauf mit dem Monde besonders angebracht.

Die Erdkugel, welche einen Pariser Zoll im Durchmesser hat, zeigt die Weltteile, nach der Länge und Breite gezeichnet, deutlich an. Sie dreht sich um ihre Achse genau in 23 Stunden, 56′, 4″, 5‴, 2⁗ und läuft in 365 Tagen 5 Stunden 49 Minuten um die Sonne. Die Erdachse neigt sich gegen die Bahn in einem Winkel von 66° 32′ und bleibt sich immer parallel.



Astronomische Uhr von Nicolaus Alexius Johann.
Hauptansicht.

Ein in der Ebene der Bahn liegender, unbeweglicher Ring umgibt die Erde; auf demselben sieht man die Tag- und Nachtstunden und folglich durch Hilfe der Meridiane die Tag- und Nachtzeit aller Völker der Erde. Ein senkrechter Bogen durchschneidet diesen Ring, er gibt die Grenze zwischen Licht und Schatten und zeigt den Auf- und Untergang der Sonne für alle Länder der Erde, folglich auch bei der schiefen Stellung der Erdachse jene Gegenden, wo die Sonne auf eine gewisse Zeit gar nicht auf- oder gar nicht untergeht.

Quelle: Allgemeines Uhrmacherjournal der Uhrmacherkunst 1903[900]

Astronomische Pendeluhren in Deutschland von 1770 bis 1840 (Teil 2)

Die Entwicklung zur deutschen Präzisionspendeluhrentechnik

II



Die zweite von Johann Gottfried Köhler bereits im Jahr 1777 genutzte astronomische Bodenstanduhr, die sich noch heute im MPS befindet. Verglaster, profilierter Uhrenkasten aus Nussbaum (H. 198,5 cm, B. 42,5 cm, T. 25,5 cm) mit gewölbtem Giebelabschluss. Zifferblatttfront in Messing mit aufgesetztem versilberten Ziffernring für die Minutenanzeige; oben aufgesetztes Emailzifferblatt für die Sekundenanzeige und unten versilbertes Blatt für die 24-Stundenanzeige; gebläute Stahlzeiger. Die vordere Platine des viereckigen Werkes ist gleichzeitig die Zifferblattfront. Gewichtsantrieb über Huygens'schen Schnurzug für etwa fünf Tage Gangdauer. Holzpendel nach Köhlers Manier (gefirnist) mit Schneidenaufhängung. Mittig auf Pendelstange angebracht ein Huygens'scher Läufer zur Feinregulierung. Scherenhemmung. Diese Uhr war auch die erste Sekundenpendeluhr, die Köhler für den Zeitdienst des MPS verwendete. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon Dresden, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jürgen Jeibmann)

Die frühe Präzisions-Zeitmessung in Dresden am Beispiel einiger Pendeluhren, ab etwa 1777*



Abb. 0237: Ansicht des Pavillons bzw. Mathematisch-Physikalischen Salons und Kronentors des Dresdner Zwingers vom Zwingerhofe aus. (Nach der Natur gezeichn. und lithogr. von W. Bäßler, um 1835; Bienertsammlung, Dresden). Foto: Aus Weichold[914]

Einführung und Zielsetzung

Bei der Betrachtung der frühen astronomischen Zeitmessung mit Hilfe von Präzisionspendeluhren in Deutschland steht Dresden stets als Erstes im Fokus. Besonders mit einem der Dresdener Protagonisten: **Johann Heinrich Seyffert** (*1751–†1817), Leiter des Mathematisch-Physikalischen Salons (MPS) von 1801 bis 1817 und ein Verfertiger von zahlreichen PPU und Chronometern für Sternwarten in Deutschland i.w.S. (auch Österreich k.k.). Aber auch mit **Johann Gottfried Köhler** (*1745–†1800), seinem Vorgänger als Leiter des MPS von 1783 bis 1800 und bekanntem Astronomen. Ebenso ist der Dresdener Uhrmacher **Johann Friedrich Schumann** (*1754–†1817) zu erwähnen, bei dem der spätere Hofuhrmacher **Johann Christian Friedrich Gutkaes** (*1785–†1845) gearbeitet und der eine von Schumanns Töchtern geheiratet hat (siehe dazu in **Band 4** den eigenständigen Gutkaes-Artikel). Im Zusammenhang mit Gutkaes ist auch dessen Lehrling und Mitarbeiter sowie der spätere Schwiegersohn **Ferdinand Adolph Lange** (*1815–†1875) zu nennen, der von Dresden aus die Präzisions(pendel)uhrentechnik nach Glashütte brachte. Darüber wurde schon ausführlich in **Band 3** berichtet.

Bis heute ist ungeklärt, woher die Anregungen und Vorbilder für die ab etwa 1777 in Dresden zuerst von Köhler genutzte spezifische Uhrentechnik mit Scherenhemmung, Regulatorzifferblatt, das – auch anfangs bei Seyffert – als Vorderplatine fungiert, Huygens'chen Aufzug und einem Holzstab-Pendel, stammen. Dies wurde bereits in **Band 3** im Artikel „Zur Entwicklung der deutschen astronomischen Pendeluhr bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts" thematisiert: „Interessant ist auch die Frage, woher Köhler wohl die Ideen der Konstruktion seiner PPU bekommen hat. Er nutzte ja nach Meis[10] zuerst selbst eine englische Uhr von Jourdain (London) für astronomische Messungen, aber seine gefertigten PPU haben technisch und vom Aussehen wenig mit englischen Uhren zu tun. Wer gab ihm optische und technische Anstöße für den Bau seiner Uhren?". Hier soll nun versucht werden, einer Erklärung näher zu kommen.

Über all die oben genannten Meister wurde – auch zu früheren Zeiten – schon zahlreich berichtet. Umfassend zu den o.a. Uhrmachern und MPS-Mitarbeitern hat dies Reinhard Meis mit seinem 1997 erschienenen Buch *A. Lange & Söhne – Eine Uhrmacherdynastie aus Dresden*[10] – mit Fokus auf Glashütter Taschenuhren – getan. Er vertieft dies mit der 2011 als Doppelband erschienen Neuausgabe[355]. Dr. Klaus Schillinger, Direktor des MPS von 1979 – 2000, hat 2007 den Artikel *Johann Gottfried Köhler – Inspektor am Mathematisch-Physikalischen Salon Dresden – aktiver Beobachter des gestirnten Himmels im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts*.[913] veröffentlicht. Auch Professor Herbert Dittrich hat die oben genannten Persönlichkeiten 2009 in Band 3 *Erfinder und Visionäre – Die Pioniere der Präzisionsuhren-Herstellung in Dresden und Glashütte*[138] der Schriftenreihe der Stiftung Deutsches Uhrenmuseum Glashütte näher betrachtet.

Jedes dieser umfangreichen Bücher hat seine besonderen Aspekte, seien es bei Meis[10 + 355] die hohe Anzahl der Uhren und Fotos oder bei Dittrich[138] die klare Strukur mit der umfassenden und genauen Zusammenfassung der Quellen-Informationen, kombiniert mit der Betrachtung von einzelnen Seyffert- oder Gutkaes-Chronometern sowie den Informationen über die Mäzene der Dresdener Chronometer- und Präzisionsuhren-Entwicklung, wie beispielsweise **Hans Moritz Graf von Brühl** oder **Franz Xaver Freiherr von Zach**.

Zudem fand im Jahr 2015 im MPS die Ausstellung *Einfach – Vollkommen. Sachsens Weg in die internationale Uhrenwelt. Ferdinand Adolph Lange zum 200. Geburtstag*.[912] statt. Die für die Ausstellung verantwortliche Kuratorin Dr. Sibylle Gluch hat hierzu historische Quellen neu erforscht und die Ergebnisse in drei sich ergänzenden Artikeln publiziert:

1. Im MPS-Ausstellungskatalog *Einfach – Vollkommen. Sachsens Weg in die internationale Uhrenwelt*. den Artikel *Die Anfänge und Schwierigkeiten der Dresdner Präzisionsuhrmacherei*.[915]

*) Quellen u.a. [10, 60, 112, 138, 143 wikipedia, .skd.museum/?id=733, heise.de, 355, 623 – 626, 672, 912 – 952, 958–965, 969 + 970]



Abb. 0238: Die Signatur „Joh. Heinr. Seyffert Dresden“ auf dem Regulatorzifferblatt seiner PPU von 1794 (Inv.-Nr. D III 11, Details s.u.). Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

2. In *Klassik Uhren 1–2015* den Artikel *Johann Heinrich Seyfferts erste Schritte in der Präzisionsuhrmacherei*.[916]
3. und in der *DGC-Jahresschrift 2014* den Artikel: *Präzisionsuhren aus Dresden. Johann Christian Friedrich Gutkaes‘ Uhrenfabrik*.[917]

Damit wird deutlich, dass dieser Teil hier in **Band 2** zur frühen Präzisions-Zeitmessung in Dresden kein Wettbewerb zu den genannten Publikationen sein kann und will. In eine Buchreihe zur PPU-Entwicklung in Deutschland wie diese gehört aber das Thema Dresden dazu. Dies kann aber nur ergänzend zu den Standardwerken erfolgen, auch weil zu diesem Thema stark tradierte Sichten gegeben sind. Dem MPS ist zu danken für die Bildunterstützung, hier insbesondere Peter Müller sowie dem Restaurator und Uhrmacher Johannes Eulitz, der auch Fotos von Werken der MPS-Uhren zur Verfügung gestellt hat, die er bei den Revisionen angefertigt hat. Damit ergeben sich seltene Einblicke in die frühen, im MPS für astronomische Aufgaben genutzten Werke.

Bevor auf die Dresdener PPU-Fertigung näher eingangen wird, noch einige Anmerkungen. Bereits im Artikel „Entwicklung der frühen deutschen astronomischen Pendeluhr bis etwa 1840“ (siehe **Band 1**) wurde die Ausgangslage für die PPU-Fertigung in Deutschland betrachtet. Dabei wurde deutlich, dass die Sternwarten aufgrund ihrer geringen Anzahl an PPU für diesen Zweck eher eine untergeordnete Rolle gespielt haben und die wenigen Uhren überwiegend aus dem Ausland bezogen wurden.

Die PPU als Zeit-Normaluhr war da schon im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts wesentlicher, wie beispielsweise die im Jahr 1783 eingerichtete Zeitdienststelle des Mathematisch-Physikalischen Salons in Dresden mit den Uhren von Johann Gottfried Köhler und später Johann Heinrich Seyffert sowie Johann Christian Friedrich Gutkaes. Details siehe unten im Artikel „Der Zeitdienst im MPS“. Weitere Könner wie beispielsweise **Christian Möllinger**, der 1787 in Berlin die erste Normaluhr für die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin (**Abb. 0239**) mit Äquationsanzeige gebaut hat (s. **Band 1**), folgten ihm in kurzem Abstand.

Betrachtet wurden in **Band 1** auch die ersten Präzisionspendel-Uhrmacher und ihre Fertigungsorte. Vielfach wird **Johann Gottfried Köhler** als erster deutscher PPU-Fertiger dargestellt. Dass dem nicht so ist, wurde mit beispielsweise den Uhren von **Franziskus Salesius Filling** und **Georg Ignatius Wisnpaindter** sowie den viel früheren Uhren in Wien deutlich. Richtig ist aber, dass Köhler und Seyffert in Dresden als Erste Uhren für astronomische Messungen eingesetzt bzw. gefertigt und damit den Grundstein für eine beginnende Präzisions(pendel)uhr-Herstellung in Sachsen gelegt haben. Weitere Uhrmacher, wie beispielsweise **Johann Friedrich Schuman**n oder **Christian Friedrich Gutkaes** und später **Adolph Lange** sind dann dazu gekommen. Im Zeitraum bis etwa 1800 sind diverse PPU auch von weiteren Uhrmachern in anderen Regionen Deutschlands zu finden. Dabei handelt es sich nur um signierte Uhren. Die unsignierten, so wie die unten beschriebene hessisch-fränkische PPU von etwa 1790, dürften die Anzahl deutlich erhöhen. Daraus kann man schließen, dass bereits zu diesem Zeitpunkt eine Vielzahl von deutschen Uhrmachern daran arbeitete, PPU herzustellen.

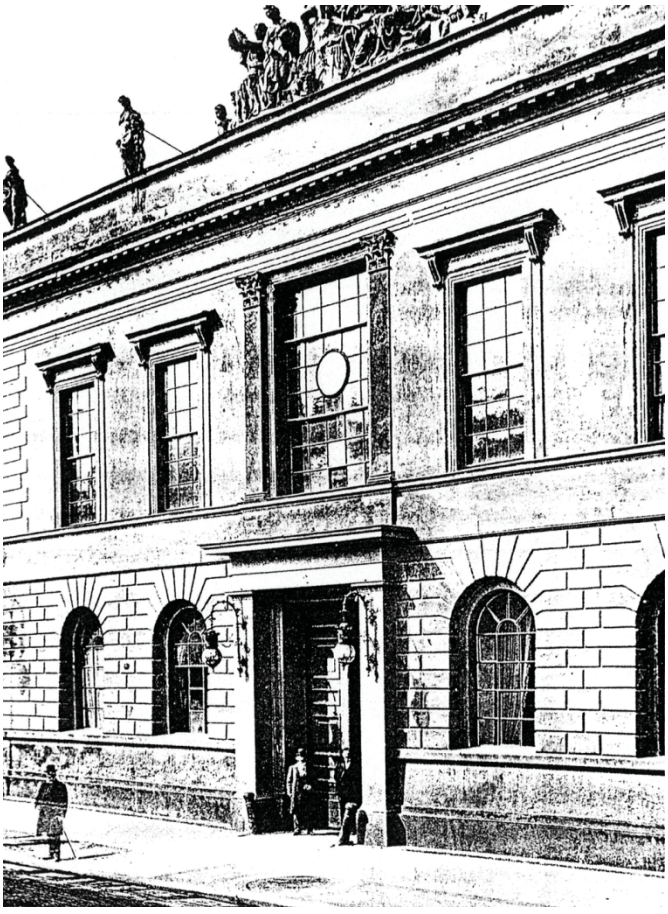


Abb. 0239: Haus der Königlichen Akademie der Künste zu Berlin mit Zifferblatt der Möllinger-Normaluhr von 1787, eingelassen in das Fenster über dem Portal. Foto: Stiftung Stadtmuseum Berlin (Aus Löschburg[7])



Abb. 0240: Mathematisch-Physikalischer Salon mit Zeitdienststelle im Zwinger in Dresden. Im Mittelfenster war für die Normalzeit eine große Pendeluhr von Gutkaes eingebaut. Aufgrund des großen Zifferblattes mit einem Durchmesser von etwa 128 cm konnte diese auch aus größerer Entfernung abgelesen werden. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion vom Glasnegativ Peter Müller)

Der Zeitdienst im MPS

Ein Schwerpunkt der Arbeit des MPS war der Zeitdienst – der erste in Deutschland. Dieser wird durch den 1934 in der *Deutschen Uhrmacherzeitung* erschienenen, ausführlichen Artikel *Einhundertfünzig Jahre Zeitdienst*[924 + 925] von Alfred Beck – Restaurator im MPS –, nachfolgend beschrieben. Sich ergebende Redundanzen zu anderen Artikelteilen wurden belassen, weil nur so der Zeitdienst mit dem jeweiligen MPS-Inspektor und -Astronom gesamtheitlich darzustellen ist.

Aus der Beschreibung von Alfred Beck ergibt sich ein spannendes Bild dieser wichtigen MPS-Arbeit etwa von 1783 bis zur Veröffentlichung des Artikels im Jahr 1933. Erfreulicherweise können hier auch zur modernen Entwicklung im MPS ab 1911 Farbfotos zur Technik des neuen elektrischen Pendelantriebs für Präzisionsuhren von **Edmund Pfeiffer** gezeigt werden. Die Beschreibungen dieser Technik und auch des umfassenden Einsatzes im neuen Dresdener Rathaus finden sich in den Anhängen 4 und 5.

Auch Dr. Klaus Schillinger hat im Jahr 2001 einen umfassenden Artikel *Zur Geschichte der Zeitbestimmung und-Zeitabgabe am Mathematisch-Physikalischen Salon*[624] publiziert, der aber die Dinge ähnlich anspricht wie Alfred Beck. Aus Schillingers Artikel wurden auch einzelne Aspekte und Fotos übernommen. Ebenso wie aus dem Buch von Arthur Weichold, der 1985 umfassend zu *Wilhelm Gotthelf Lohrmann 1796 – 1840*[914] – Oberinspektor des MPS von 1827 bis 1840 – geschrieben und dabei auch den Zeitdienst betrachtet hat. In seinem Buch hat Weichold auch folgende Liste *Die Kämmerer, Inspektoren, Oberinspektoren und Direktoren der Sächsischen Kunstkammer zu Dresden …* mit Stand von 1979 veröffentlicht, die hier auszugsweise gezeigt wird:

[…]

Haubold, Georg Gottlieb, 1751–1772. * 1714, † 1772. Mathematiker und Geograph sowie Oberinspektor des „Mathem.-physikal. Cabinets" (zusammen mit Inspektor J. F. Meyen und Uhrmacher Johann Gottlob Gernegroß); auch Bibliothekar der sächs. Königin Maria Josepha; Prof. der Physik der Univ. Leipzig 1771.

Rudolph, Johann Gottlob, 1773–1776 (†). Hofmechanikus, Inspektor des „Mathem.-physikal. Cabinets".

Zeiher, Johann Ernst, 1776–1784. * 1720, † 1784. Dr., Arzt 1751 i. Wittenberg, Prof. d. Höh. Math. i. St. Petersburg 1756, ab 1767 desgl. i. Wittenberg, Mitgl. d. Landes-Ök.-, Man.- u. Komm.-Deput. 1775, Oberinspektor des „Mathem.-physikal. Cabinets" seit 1776, zusammen mit Inspektor J. G. Köhler sowie Mechanikus J. S. Merklein seit 1782.

Köhler, Johann Gottfried, 1776–1801 [recte: 1800]. * 1745, † 1801. Sekret. d. Ökon. Gesellsch. Leipzig 1771 bis 1776, seit 1776 Insp. der „Kunstkammer" und des „Mathem.-physikal. Cabinets" unter Oberinsp. J. E. Zeiher; seit 1785 als Oberinspektor für beide Sammlungen allein verantwortlich; Mechaniker: J. S. Merklein ab 1782.

Seyffert, Johann Heinrich, 1801–1818. * 1751, † 1818. Geodät u. Astronom,

Geh. Finanzsekr. 1779. Bergrat, Oberinspektor der „Kunstkammer" und des „Mathem.-physikal. Cabinets" 1801, sowie ab 1814 auch der „Modellkammer"; in der Kunstkammer zusammen mit Uhrmacher und Kustos Kirchel und im Kabinett mit Mechanikus Merklein bis 1791 (†).

Schmidt, (Schmid) Heinrich August,1818–1827 (†). Infantrie-Kapitän, zuletzt Major a. D.; nach Asters Tod bis 1808 Leiter der sächs. Landesvermessung; Oberinspektor des „Mathem.-physikal. Salons" sowie der „Modellkammer"; zusammen mit Inspektor und 1. Mechanikus Rudolf Blochmann (1819) sowie Kustos Kirchel.

Lohrmann, Wilhelm, Gotthelf, 1827—1840. * 1796, † 1840. Oberinspektor des „Mathemat.-physikal. Salons" sowie der „Modellkammer"; zusammen mit Inspektor Rudolf Blochmann sowie Mechanikus Bruno Kirchel und seit 1835 mit Kunstuhrenfabrikant Friedrich Gutkaes.

Blochmann, Rudolf Sigismund, 1819–1840–1869. * 1784, † 1871. Hofmechanikus, von 1819 bis 1840 unter H. A. Schmidt und W. G. Lohrmann, Inspektor und 1. Mechanikus d. „Mathemat.-physikal. Salons mit Kunstkammer" sowie der „Modellkammer"; seit 1840 als Inspektor und 1. Mechanikus selbständiger Leiter des „Mathemat.-physikal. Salons und Modellkammer" (Auflösung d. letzteren 1859), 2. Mechanikus B. Kirchel. Observatoren des Salons von 1843 bis 1849 Prof. d. Physik Dr. August Seebeck und von 1850 bis 1869 Prof. Dr. Julius Ambrosius Hülße.

Drechsler, Hermann Adolph, Dr. phil., 1869–1888. * 1805, † 1888. Direktor des „Mathemat.-physikal. Salons", Hofrat; zuletzt zus. mit Konservator Fr. Chr. Rimpler.

Nagel, Christian August**,** 1888–1893, * 1821, † 1893. Prof. f. Geodäsie u. Astron. d. TH Dresden 1858 bis 1893, Direktor des „Mathemat.-Physikal. Salons". Geh. Reg.-Rat; zusammen mit Konservator Fr. Chr. Rimpler.

Pattenhausen, Nikol. Philipp Bernhard, 1894–1924. * 1855, † 1925. Dr.-Ing. h. c., Prof. f. Geodäsie d. TH Dresden 1893 bis 1925; Direktor des „Mathemat.-Physikal. Salons"; zusammen mit Konservator Fr. Chr. Rimpler, dann ab 1901 mit Konservator K. M. Engelmann.

Werkmeister, Paul, 1926–1938. * 1878, † 1944. Dr.-Ing., Prof. f. Geodäsie d. TH Dresden 1925–1938; Direktor des „Mathemat.-Physikal. Salons"; von 1926 bis 1928 (†) mit Dr. Max Engelmann als Inspektor, dann von 1928 bis 1938 mit Restaurator A. Beck.

Haenel, Erich, 1938–1940. * 1875, † 1940. Prof. d. Akad. d. bild. Künste z. Dresden; Direktor des Historischen Museums seit 1912; zugleich: des Grünen Gewölbes seit 1924; des Münzkabinetts seit 1937 und des „Mathem.-Physikal. Salons" seit 1938.

Hugershoff, Reinhard, 1940–1941, * 1882, † 1941. Prof. f. Geodäsie d. TH Dresden 1911 bis 1941; Direktor des „Mathemat.-Physikal. Salons".

N. N. 1941–1945, Direktor nicht nominiert mit Rücksicht auf den zweiten Weltkrieg und die Auslagerung der Sammlung. Interimistische Leitung durch Restaurator Alfred Beck.

Grötzsch, Helmut, 1952–1978. * 1913. Direktor des im wiederaufgebauten Zwingerpavillon erneut untergebrachten „Mathemat.-Physikal. Salons".

Schillinger, Klaus, seit 1979. * 1935. Dr. rer. nat., Hochschuldozent der TU Dresden; Direktor des Salons.

Alfred Beck[924] schreibt 1933: „Wohl fast alle deutschen Uhrmacher wissen, daß der Mathematisch-Physikalische Salon in Dresden (**Abb. 0240**) eine der bedeutendsten Sammlungen für die Geschichte der Uhrmacherei und der Feinmechanik ist […], aber nur wenige hatten Gelegenheit, die Zeitdiensteinrichtung des Salons kennenzulernen. Da der Zeitdienst des Mathematischen Salons im Jahre 1933 auf ein hundertfünfzigjähriges Bestehen zurückblickte, so soll dies zur Veranlassung genommen werden, um nachstehend in Wort und Bild diese besondere Einrichtung und ihre Entwicklungsgeschichte einem weiteren Kreise bekannt zu machen. […]

Nach mehreren Vorgängern im Amt übernahm **Johann Gottfried Koehler** Anfang 1783 die Leitung des Salons. Koehler hatte eine vielseitige wissenschaftliche und praktische Ausbildung erfahren und beschäftigte sich am Salon hauptsächlich mit astronomischen Arbeiten, darunter vor allem mit der Bestimmung der geographischen Länge Dresdens. Diese Tätigkeit führte Koehler zwangsläufig zu astronomischen Zeitbestimmungen und damit zur Einrichtung eines regelmäßig durchgeführten Zeitdienstes. Zur Zeitbestimmung benutzte Koehler ein Durchgangsinstrument von **John Bird, London**, und eine von ihm selbst [?] hergestellte Sekunden-Pendeluhr für Sternzeit (**Abb. 0241**), die Stiftenhemmung besitzt, und deren Pendel auf Schneiden gelagert ist. Das vor 1750 hergestellte Durchgangsinstrument stammt aus der Frühzeit des Instrumentenbaues und war schon zu Koehlers Zeit wenig zuverlässig; besonders schwere Störungen verursachten die Erschütterungen, die von den Pferdewagen hervorgerufen wurden, die durch den damals noch gepflasterten Zwingerhof fuhren. Unter solchen Umständen und mit den bescheidenen Hilfsmitteln hat Koehler bis zu seinem Tode, Ende 1800, den Zeitdienst aufrecht erhalten und damit eine Einrichtung geschaffen, deren große Bedeutung für das Land Sachsen sich später erweisen sollte. Koehlers Nachfolger wurde der mit ihm schon lange befreundete **Johann Heinrich Seyffert**, der Anfang 1801 beim Salon eintrat. Seyffert, der in Leipzig und Wittenberg studiert hatte, war ein Mann von umfassenden technischen Kenntnissen. Seine besondere Veranlagung und Eignung zur Uhrmacherei ermöglichten es ihm, daß er sich, ohne eine eigentliche Lehrzeit durchgemacht zu haben, zum hervorragendsten Dresdener Uhr- und Chronometermacher seiner Zeit emporarbeitete, von dem auch **Alexander v. Humboldt** Chronometer bezog, um sie als Beobachtungsuhren mit auf seine großen Reisen zu nehmen.

Als Uhrmacher widmete er sich selbstverständlich ganz besonders dem Zeitdienst; da er aber mit den Leistungen des veralteten Durchgangsinstruments von Bird nicht mehr zufrieden war, benutzte er für die Zeitbestimmung zunächst



Abb. 0241: Kopf der Sekundenpendeluhr von J. G. Köhler mit 4,5 Tage-Werk, Dresden, um 1777. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jürgen Jeibmann)

einen Spiegelsextanten von **William Cary, London** (**Abb. 0242**). Durch die Vermittlung des mit ihm befreundeten Berliner Astronomen **J. E. Bode** konnte Seyffert 1804 von dem damaligen sächsischen Gesandten in London, **Grafen [Hans] Moritz von Brühl**, der seine beiden Observatorien wegen Augenschwäche aufgab, ein Durchgangsinstrument von William Cary, London, mit einem 1,5 m langen Fernrohr für den Salon erwerben. Die Einrichtung eines Observatoriums wurde aber, zum größten Schmerze Seyfferts, wegen der unruhigen napoleonischen Zeit immer wieder hinausgeschoben, so daß er die Aufstellung des Instrumentes nicht mehr erlebte. Von dem bereits genannten Grafen Brühl kam 1803 als Schenkung ein Schiffschronometer von **Thomas Mudge [junior] (London)** zum Salon (**Abb. 0243**); Seyffert war begeistert von der meisterhaften Arbeit dieses von ihm beim Zeitdienst verwendeten Chronometers, dessen Wert er auf 5000 Thaler schätzte. [Details zu Mudge / zu den Uhren siehe **Band 1**]



*Abb. 0243: Gemeint ist ein Nachbau von Richard Pendleton, London, von etwa 1799 für den Sohn Mudge jr. = das See-Chronometer „Copie Nr. 18". Abgebildet ist das Werk des originalen „Blauen Seechronometers" von Mudge sr., das 1925 vom MPS erworben werden konnte. Signiert: „Tho. Mudge 1777", Plymouth/London, 1777. Details zur Uhr siehe **Band 1**. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jürgen Karpinski)*

Ende 1817 starb J. H. Seyffert und Anfang 1818 wurde die Leitung des Salons von dem **Major August Schmid** übernommen. Da er keine handwerklichen Kenntnisse besaß, so ließ er die notwendigen Arbeiten an den Uhren und Instrumenten von dem **Uhrmacher Friedrich Gutkaes**, später Hofuhrmacher, Lehrmeister von Ferdinand Adolf Lange und Oberältester der Dresdner Kleinuhrmacher-Innung, und dem **Mechanikus R. S. Blochmann**, der ehemals Mitarbeiter des berühmten Optikers **Joseph von Fraunhofer** gewesen war, ausführen. Im Jahre 1818 wurde Blochmann als Inspektor und Mechanikus angestellt. Er bemühte sich nun sofort darum, die für die Zeitbestimmung benutzbaren Instrumente wieder ordentlich instand zu setzen. Auf seinen Vorschlag hin wurde auch endlich das durch Seyffert erworbene Durchgangsinstrument in einer hölzernen Beobachtungshütte aufgestellt, so daß am 3. Oktober 1820 die ersten Zeitbestimmungen mit diesem Instrument ausgeführt werden konnten. Zu der Sternzeit-Pendeluhr von Koehler war 1818 noch eine Pendeluhr für mittlere Ortszeit gekommen; diese Uhr, die Seyffert 1794 angefertigt hatte, wurde aus dessen Nachlaß erworben (**Abb. 0244**).

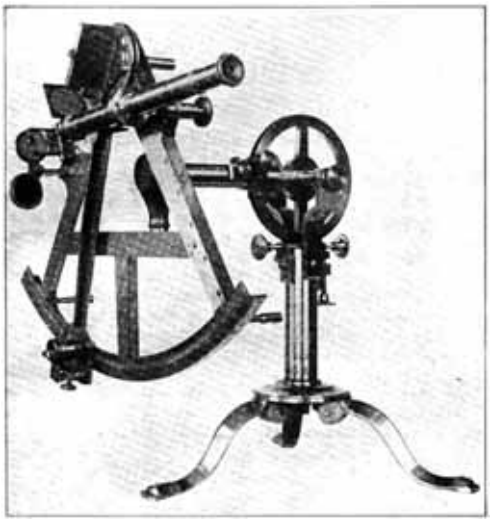


Abb. 0242: Spiegelsextant von William Cary, London, um 1800. MPS. Foto: DUZ[924]

Aus dem von Schmid geführten Tagebuch über seine Tätigkeit am Salon geht hervor, daß er während seiner 10jährigen Dienstzeit regelmäßig, oft täglich, Zeitbestimmungen vorgenommen hat; mit dem Eintrag „30 Juny †" hat Schmid auch seinen Todestag selbst im Tagebuch vermerkt; er hat sich am gleichen Tage, dem 30. Juni 1827, im Sammlungssaale erschossen. Die Akten des Salons weisen in den nun folgenden Monaten große Lücken auf; es läßt sich aber annehmen, daß Blochmann den Salon vertretungsweise leitete; über die Fortsetzung des Zeitdienstes ist aber keine Unterlage zu finden.

Am 1. Dezember 1827 wird der Vermessungsinspektor **Wilh. Gotthelf Lohrmann** zugleich Oberinspektor des Salons. Der Zeitdienst gelangte unter seiner Leitung zu ganz besonderer Bedeutung, da **König Anton** auf einen Antrag Lohrmanns hin im Mai 1828 für Dresden und im September des gleichen Jahres für ganz Sachsen verordnete, daß die öffentlichen Uhren nicht mehr nach der veränderlichen

wahren Zeit, sondern nach mittlerer Ortszeit zu richten seien. Lohrmann wurde mit der Durchführung dieser Verordnung beauftragt; er mußte eine gemeinverständliche Anweisung dazu herausgeben und die vielen Anfragen der Gemeindehäupter beantworten, die sich nicht zu helfen wußten. Der Salon wurde dadurch zur Zeitberatungsstelle

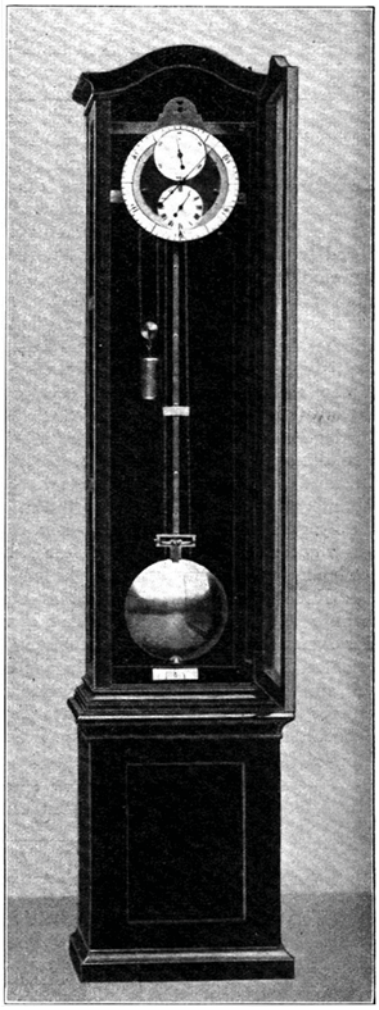


Abb. 0244: Geöffnete Sekundenpendeluhr von J. H. Seyffert, Dresden, 1794, mit Blick auf das Kompensationspendel nach Elicott. MPS (Inv.-Nr. D III 11). Foto: DUZ[924]

für ganz Sachsen. Aber auch der eigentliche Zeitdienst des Salons wurde von Lohrmann gepflegt und weiterentwickelt. Er ließ die Uhren und Instrumente von Gutkaes und Blochmann instandsetzen und verbessern; die hölzerne Hütte für das Durchgangsinstrument von Cary wurde 1819/20 abgebrochen und neu in Stein aufgeführt, wodurch die Zeitbestimmung in den Wintermonaten wesentlich erleichtert wurde; ein von Lohrmann angelegtes „Journal über den Gang der Uhren im Königlich mathematisch-physikalischen Salon" zeigt [**Abb. 0253 + 0254**], daß damals drei Pendeluhren (von Koehler, Seyffert und Gutkaes [No. 24 s.u.]), zwei Taschenchronometer (von Seyffert) und der Schiffschronometer (von Mudge) für den Zeitdienst verwendet wurden.

Als am 7. April 1839 die Eisenbahn zwischen Dresden und Leipzig eröffnet wurde, machte sich der 5 ½ Minuten betragende Zeitunterschied zwischen den mittleren Ortszeiten der beiden Städte störend bemerkbar; darauf wurde am 1. Mai 1840, auf Antrag der Leipzig-Dresdner Eisenbahn Compagnie, dem Ministerium ein Vorschlag zur Beseitigung dieses Übelstandes unterbreitet, dessen Entwurf zweifellos noch von Lohrmann stammt, von ihm aber nicht mehr vertreten werden konnte, da er bereits im Februar 1840 gestorben war. Da ein neuer Oberinspektor nicht bestellt wurde, tritt nun **Rudolph Sigismund Blochmann**, unter Beibehaltung seiner bisherigen Amtsbezeichnung Inspektor und Mechanikus, ab 1840 an die Spitze des Salons. Blochmann war ein äußerst vielseitiger und tüchtiger Techniker, aber kein Freund von vielem Schreibwerk; man findet deshalb in den Akten des Salons nur ganz dürftige Anhaltspunkte über seine Tätigkeit; es steht aber fest, daß auch unter ihm der Zeitdienst nicht vernachlässigt wurde. Besonders bemerkenswert ist es, daß Blochmann im Jahre 1842, im Mittelfenster des Salons nach dem Zwingerhof zu, vom Uhrmacher Gutkaes die erste öffentliche Normaluhr anbringen ließ (**Abb. 0245 – 0249**)."

Schillinger[624] dazu:
„Ab 1832 lassen die Anzahl der Aufzeichnungen nach und weisen beachtliche Lücken auf, für einige Jahrzehnte fehlen sie ganz. Ab 1886 tauchen auch Bestimmungen für die Normaluhr und für die Zwingeruhr, ab 1889 für die Sternuhr von **Strasser & Rohde** auf. Der letzte Eintrag resultiert vom 24. August 1889. Im Jahre 1838 hatte Lohrmann die Aufstellung einer „Normaluhr" im Zwinger angeregt, damit Interessenten ihre Uhren nach der mittleren Ortszeit stellen konnten. Die Realisierung erfolgte erst 1842, zwei Jahre nach dem Ableben Lohrmanns, durch Installierung einer Pendeluhr von **Johann Friedrich Gutkaes** im Mittel-



Abb. 0245: Im Mittelfenster des MPS zu sehen die große Pendeluhr von Gutkaes aus dem Jahre 1842 für die Anzeige der Normalzeit. Das bemalte Zifferblatt hatte einen Durchmesser von etwa 128 cm und konnte so auch aus größerer Entfernung gut abgelesen werden. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden; (Reproduktion vom Glasnegativ Peter Müller)

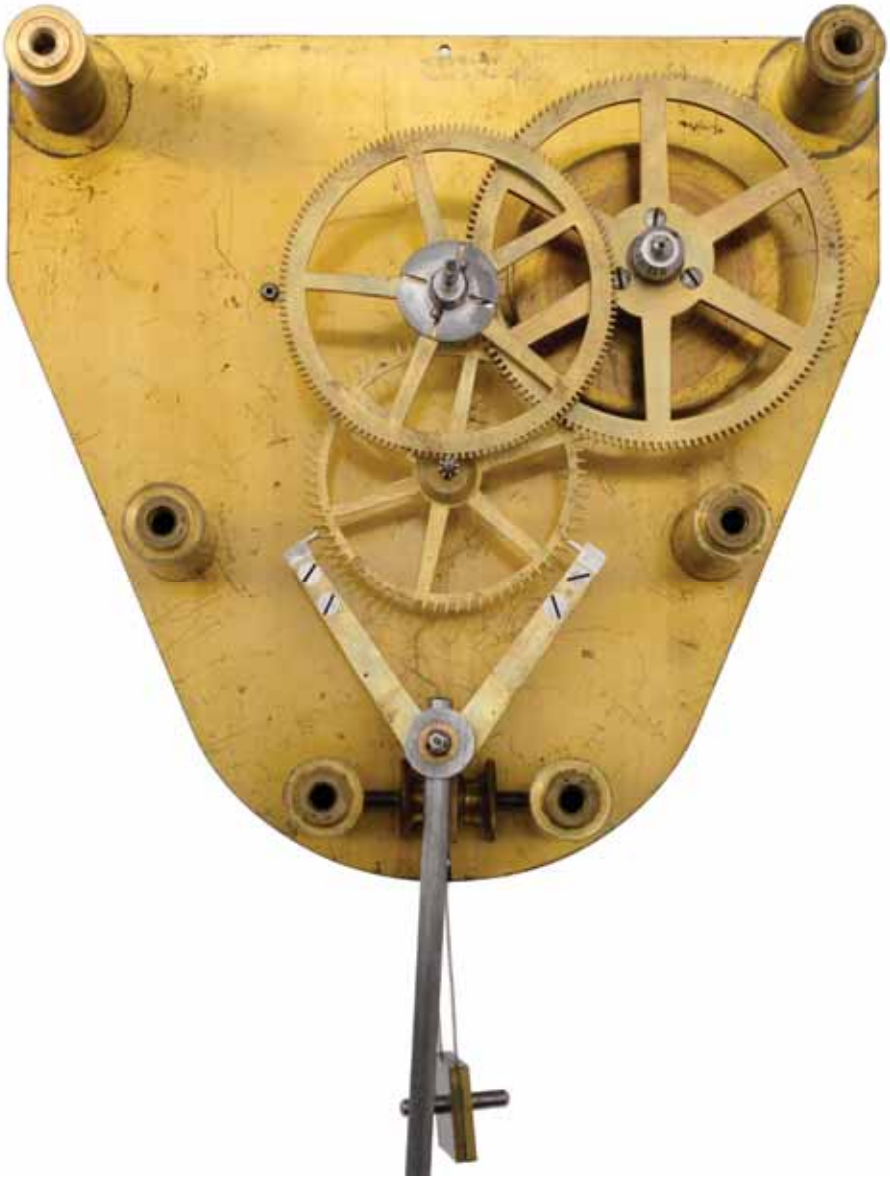








*Abb. 0246 – 0249: Das 8-Tage-Werk No. 120 der Zwinger-Normaluhr von Johann Christian Friedrich Gutkaes aus dem Jahr 1842 mit ungewöhnlichen Vollplatinen (B. 25,5 x H. 24,5 cm), gestürzter Hemmung, einem Zifferblatt mit einem Durchmesser von 128 cm und einem sehr ungewöhnlichen etwa 176 cm langen **1 1/3-Sekundenpendel** mit Holzstab und gusseiserner Linse von 25 kg.*

Auf der Werkvorderseite ist das Zeigerwerk zu sehen (Abb. re.ob.). Das Wechselrad fehlt. Der zentrale Minutenradtrieb ist ein Hohltrieb, der Gangradtrieb ist ein Volltrieb.

Auf der Werkrückseite ist ein rundes, durchbrochenes Hilfszifferblatt zur Zeiteinstellung angebracht. Dazu haben die beiden letzten zehn Minuten eine Teilung von 10 zu 10 Sekunden; der Zeiger fehlt. Dieses Hilfszifferblatt hat die Signatur „Fr. Gutkaes No. 120 A 1842“. Darüber ist der gestempelte Eintrag „1908 ? F. Schmidt Dresden“ zu sehen.

Weitere Informationen zur Uhr siehe im Text.

Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

fenster des Mathematisch-Physikalischen Salons (im heutigen Uhrensaal) nach der Zwingerhofseite. Das aus Eisen gefertigte weiß lackierte Zifferblatt nach der Hofseite des Zwingers besaß einen Durchmesser von 2 Ellen 6 Zoll (ca. 128 cm). An der Pendelstange aus ausgelaugtem Holz hing eine gußeiserne Linse von 50 Pfund [25 kg] Gewicht. Die Pendellänge betrug etwa 150 cm [real ca. 176 cm]. Stunden- und Minutenzeiger waren blau lackiert. Nach dem Innern des Sammlungssaales zeigte ein kleineres messingnes Zifferblatt, das in 60 Minuten geteilt war, von denen die beiden letzten zehn Minuten eine Teilung von 10 zu 10 Sekunden zur Einstellung des Werkes trugen [**Abb. 0249**]. Die Uhr war im Mittelfenster so angebracht, daß die Pendelschwingungen vom Inneren des Saales beobachtet werden konnten. Die Uhr, von der einzelne Teile erhalten geblieben sind [**Abb. 0246 – 0249**], wurde 1929 durch eine elektrische Nebenuhr, die von einer der beiden Hauptuhren des Salons gesteuert wurde, ersetzt. Im Zusammenhang mit dem Einbau des Glockenspiels im östlichen Pavillon des Zwingers (Glockenspielpavillon) wurde sie um 1935 mit diesem vereinigt und über ein ca. 500 m langes Kabel durch eine Hauptuhr des Mathematisch-Physikalischen Salons gesteuert."

Auf der Werkrückseite ist – wie von Schillinger oben beschrieben – ein Hilfszifferblatt zur exakten Zeiteinstellung angebracht, das die Signatur „Fr. Gutkaᵉs Nº. 120 A 1842" und darüber die Stempelung „1908 ? F. Schmidt Dresden"



Abb. 0250: Die Signatur „Fr. Gutkaᵉs Nº. 120 A 1842" und darüber die Stempelung „1908 ? F. Schmidt Dresden" auf dem Hilfszifferblatt. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

hat (**Abb. 0250**). Dankenswerterweise hat Johannes Eulitz, Restaurator und Uhrmacher des MPS, das Werk der Uhr beim Fotografieren genau untersucht sowie vermessen und die Daten in einer Tabelle festgehalten, die auch genaue Angaben zu den Rädern enthält (s.o.). Mit einem geradezu sensationellen Ergebnis: Das Werk hat einen 1 1/3-Sekunden-Gang mit einem somit etwa 176 cm langen Holzstabpendel. Bisher war – neben dem 2 Sekunden-Pendel (Länge ~4 m) von **Johannes van Ceulen sr., Den Haag,** von 1680/85 in Kassel (s. den Artikel in **Band 1**) – nur eine Uhr in Deutschland mit der gleichen Pendel(über)länge bekannt, über die der Autor 2007 in dem Artikel *Zur Entwicklung der frühen Bodenstanduhr – Deutsche 1 1/3-sec-Pendel-Bodenstanduhr von 1713*[139] in Klassik Uhren berichtet hat. Dort wurde das überlange Pendel aber in die frühe Suche nach einer höheren Ganggenauigkeit gestellt. In England hatte man zuvor um 1680 eine zeitlang mit 1 ¼–Sekundenpendeln versucht, das Ziel noch besser zu erreichen. Letztlich aber mit dem Ergebnis, dass das übliche Sekundenpendel mit einer mathematischen Länge von etwa 99 cm – das „royal pendulum" –, das Maß aller (Gang)Dinge ist. Obwohl das überlange Pendel den Vorteil hatte, im breiteren Sockel eines ansonsten sehr schmalen Gehäusekasten schwingen zu können, währte so die Periode der Nutzung von 1 ¼ sec-Pendeln am Ende des 17. Jahrhunderts nur kurze Zeit, da

- man keine wahrnehmbare Verbesserung der Ganggenauigkeit erreichte,
- die Sekundenanzeige nicht genutzt werden konnte,
- die Abfalleinstellung empfindlicher sein konnte und
- die Pendel(f)einstellung Gehäusemodifikationen sowie spezifische Einstellmechanismen bei Standuhren erforderten.

Gerade letzteres mit der Gangregulage im laufenden Be-

Inv.-Nr 0021: Werk J.F. Gutkaes, N° 120
vermutlich Außenuhr Math.-Phys. Salon

Schlagzahl in sec/min:	0,75 / 45
Dauer einer Vollschwingung/**Halbschwingung in sec:**	2,6652/**1,3326**
errechnete (mathematische) Pendellänge:	1,76691 m
Platine Breite (max)	25,5 cm
Platinen Höhe	24,5 cm
gestürzte Bauweise	
Wechselrad fehlt	

	Zahnzahl Rad	Zahnzahl Trieb	Schenkel/ Speichen	Mat.-Stärke Rad in mm	Duchm. Rad in mm	Durchm. Trieb in mm
Gangrad /-trieb	75	8	6	2,2	81	6
Minuten-rad/-trieb	144	18	5	3,3	94,5	14,5
Ketten-rad	144	-	6	6,2	107,2	--
Viertel-rohr						
Wechsel-rad/-trieb						
Stunden-rohr	72	-	3	4,7	91	--

Abstand von der unteren Aufhängung der Pendelfeder bis zur Mitte der Gabelöffnung ca.: 223 mm

Quelle: MPS, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Johannes Eulitz)





Abb. 0251 + 0252: (li.) Gangregulage-Anzeige auf dem Zifferblatt der Standuhr von 1713; Zeiger nach rechts Gang schneller, nach links langsamer. (re.) Der Hebe- und Senkmechanismus an dem das 176 cm lange 1 1/3-Sekundenpendel aufgehängt ist. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

trieb (**Abb. 0251 + 0252**) scheint aber bei der Gutkaes-Uhr No. 120 nicht gegeben zu sein. Insofern ist es rätselhaft wie der Gang der Uhr, noch dazu mit dem über 25 kg schweren Pendel, von Gutkaes eingestellt werden konnte. Die Uhr hing im heutigen „Festsaal“, der lange Zeit der Uhrensaal war. Einen expliziten „Uhrensaal“ gibt es heute nicht mehr, die Uhren verteilen sich nun auf die Langgalerie, den Festsaal und die Bogengalerie.



Abb. 0253: Journal über den Gang der Uhren, begonnen am 1. Januar 1828 von Wilhelm Gotthelf Lohrmann (Buchrücken). Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)

Ein weiterer Aspekt ist die Wahl der gestürzten Hemmung. Es könnte aus Platzgründen für die Pendelaufhängung in Kombination mit Anker und Pendelgabel erfolgt sein.

Denkbar ist bei der Fertigung vor/in 1842 auch ein Einfluss von **Adolph Lange** über den **in Band 3** berichtet wird: „Nachdem Lange 1835 seine Lehre [20.10.1830–~1834/35] mit Auszeichnung beendet hatte, blieb er als Geselle noch zwei Jahre bei Gutkaes, bis er im August 1837 über Mainz nach Paris auf Wanderschaft ging. Paris war damals in Frankreich das Zentrum der großen Uhrmacherei. Hier wollte er, der französischen Sprache mächtig, für einige Jahre bleiben, um noch mehr über den Bau von Präzisionsuhren und Chronometern zu lernen. […] Lange fand zunächst bei [**Joseph Thaddäus**] **Winnerl** [*1799–†1886 …] in Paris eine feste Anstellung. Schon nach kurzer Zeit hatte er die Stellung eines Werkführers inne. […]“[355] Lange kam im Juni 1841[647] nach Dresden zurück und baute dann – bevor er 1845 nach Glashütte ging – in Partnerschaft mit **Bernhard Gutkaes**, Sohn von Johann Christian Friedrich, astronomische Sekundenpendel- und Halbsekundenpendeluhren nach Winnerl, d.h. in gestürzter Werkbauweise. Darüber wird unten im Gutkaes-Kapitel genauer berichtet. Denkbar ist aber auch eine viel simplere Erklärung, die darin begründet ist, dass eine gestürzte Hemmung gewählt wurde, damit man die Uhr richtig einstellen konnte. Bei einer normalen Werkbauweise wäre das zur Einstellung dienende, auf der Werkrückseite angebrachte Hilfszifferblatt sowohl durch den Pendelstab wie auch die Pendelgabel teilweise verdeckt worden.

Über der Gutkaes-Signatur ist auf dem Hilfszifferblatt der Uhr No. 120 der gestempelte Eintrag „1908 ? F. Schmidt

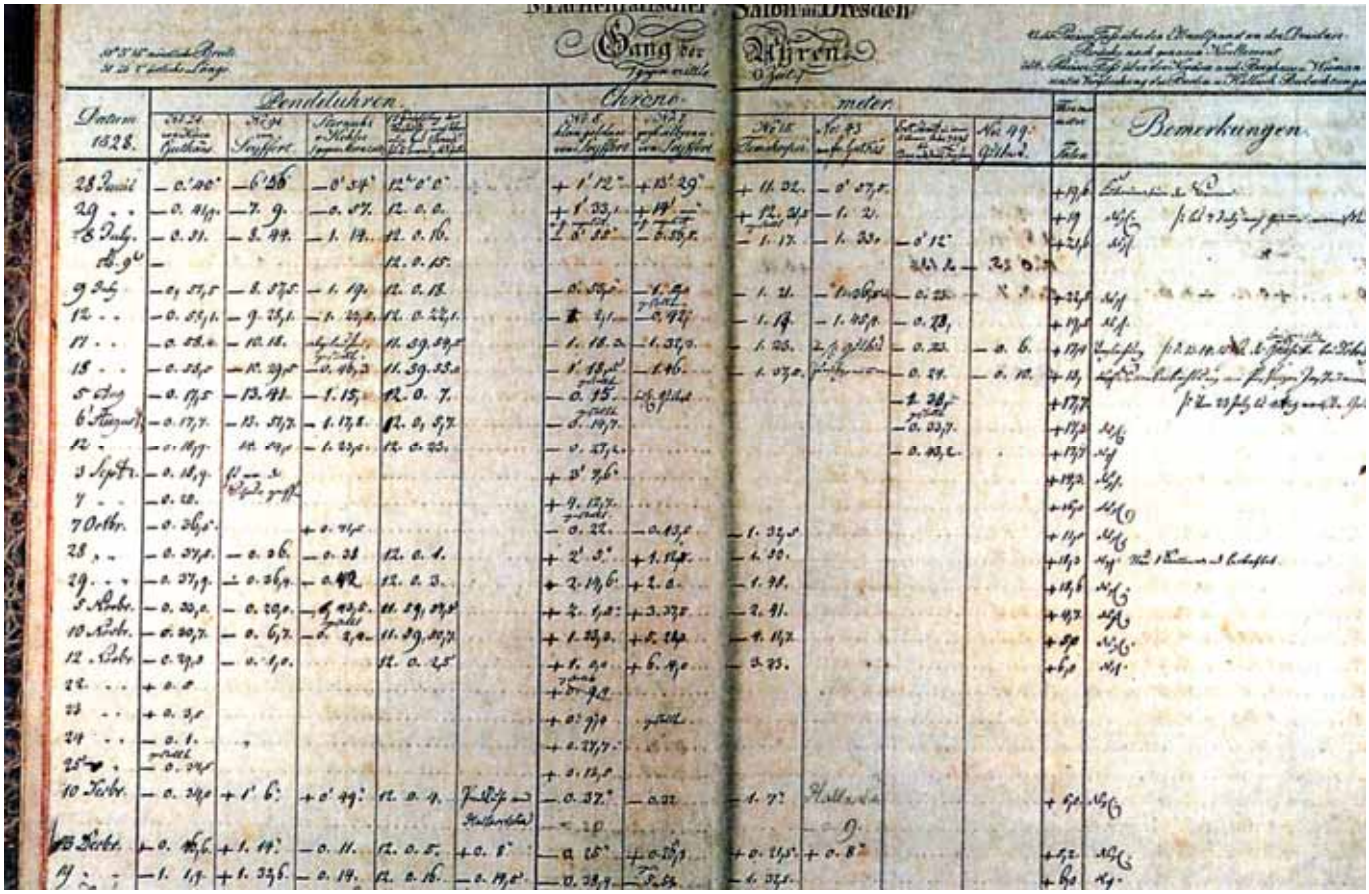


Abb. 0254: Blick in das Gangjournal von Lohrmann, hier vom 28. Juni 1828 ff. Aufgezeichnet sind mit Angabe der Temperatur der Gang verschiedener Pendeluhren, einer Sternzeituhr, der Schlossturmuhr sowie einiger Chronometer. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)


Inventarium
des
mathematischen u. physicalischen
Salons.
Mathematischer Salon von fol. 1 bis 185
Physicalischer Salon von fol. 186 bis 316.
angefertigt
in den Jahren
1828 & 1829.

Abb. 0255: Titelblatt des von Lohrmann stammenden systematisch geordneten Inventariums des Mathematisch-Physikalischen Salons. Vgl. unten die Einträge zur Köhler-Standuhr. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Archiv)

Dresden“ zu sehen (**Abb. 0250**). Vermutlich handelt es sich um den späteren Betreuer der digitalanzeigenden Gutkaes’schen Fünf-Minuten-Uhr der Semperoper, **Felix Schmidt, Dresden**. Nach der *Deutschen Uhrmacherzeitung (Nr. 13/14 1942)*[942] wurde der Uhrmachermeister und Fachlehrer Felix Schmidt in Dresden am 16. April 1892 geboren. 1907—11 war er bei seinem Vater in der Lehre. Durch ein Stipendium des Deutschen Uhrmacher-Bundes wurde ihm der Besuch der Deutschen Uhrmacherschule, Glashütte i. Sa., von 1912 bis 1913 ermöglicht; anschließend war er als Gehilfe tätig bei Stöckel Nachf. in Plauen i. V. und von 1914 bis 1915 beim **Hofuhrmacher Oppermann** in Berlin. Im Jahre 1915 erhielt er für ein aus Rohmaterial angefertigtes Ankerwerk, das er beim Deutschen Uhrmacher-Bund zur Prüfung eingereicht hatte, das Zeugnis: „Hervorragende Leistung". Am 11. Dezember 1919 bestand er seine Meisterprüfung in Dresden. Vom Kriegsende ab bis 1926 war er als Gehilfe im Geschäft des Vaters tätig, um es nach dessen Ableben zu übernehmen. Ostern 1922 trat er als Fachlehrer bei der Dresdner Fachklasse ein. Er gehört einer rechten Uhrmacherfamilie an, die mit seinem Großvater mütterlicherseits beginnt, nämlich mit dem Berufskameraden **Ludwig Teubner**. Die älteste Tochter von Teubner verheiratete sich 1879 mit dem Uhrmacher **Ernst Schmidt** und eine jüngere Tochter später mit dem ebenfalls in weiteren Kreisen bekannt gewordenen Kollegen **Edmund Pfeiffer** in Dresden, über den unten berichtet wird.

Beck[924] weiter: „Nach fast einundfünfzigjähriger Dienstzeit — davon neunundzwanzig Jahre als Leiter des Salons — trat Blochmann Ende April 1869 im fünfundachtzigsten Lebensjahre in den wohlverdienten Ruhestand, nachdem er schon seit vielen Jahren die volle Erledigung der Zeitbestimmung dem gleichfalls seit 1840 beim Salon beschäftigten Expedienten Hilliger überlassen hatte. Ab 1. Mai 1869 übernahm als erster und einziger hauptamtlicher Direktor **Dr. phil. Adolf Drechsler** die Leitung des Salons; seine Haupttätigkeit galt astronomischen Arbeiten. Der Zeitdienst erfuhr dadurch eine Erweiterung, daß der Ratsuhrmacher und andere Fachgenossen, auch die Staatseisenbahn und das Artillerie-Feuerwerks-Laboratorium regelmäßig ihre Chronometer mit der Normaluhr des Salons verglichen.

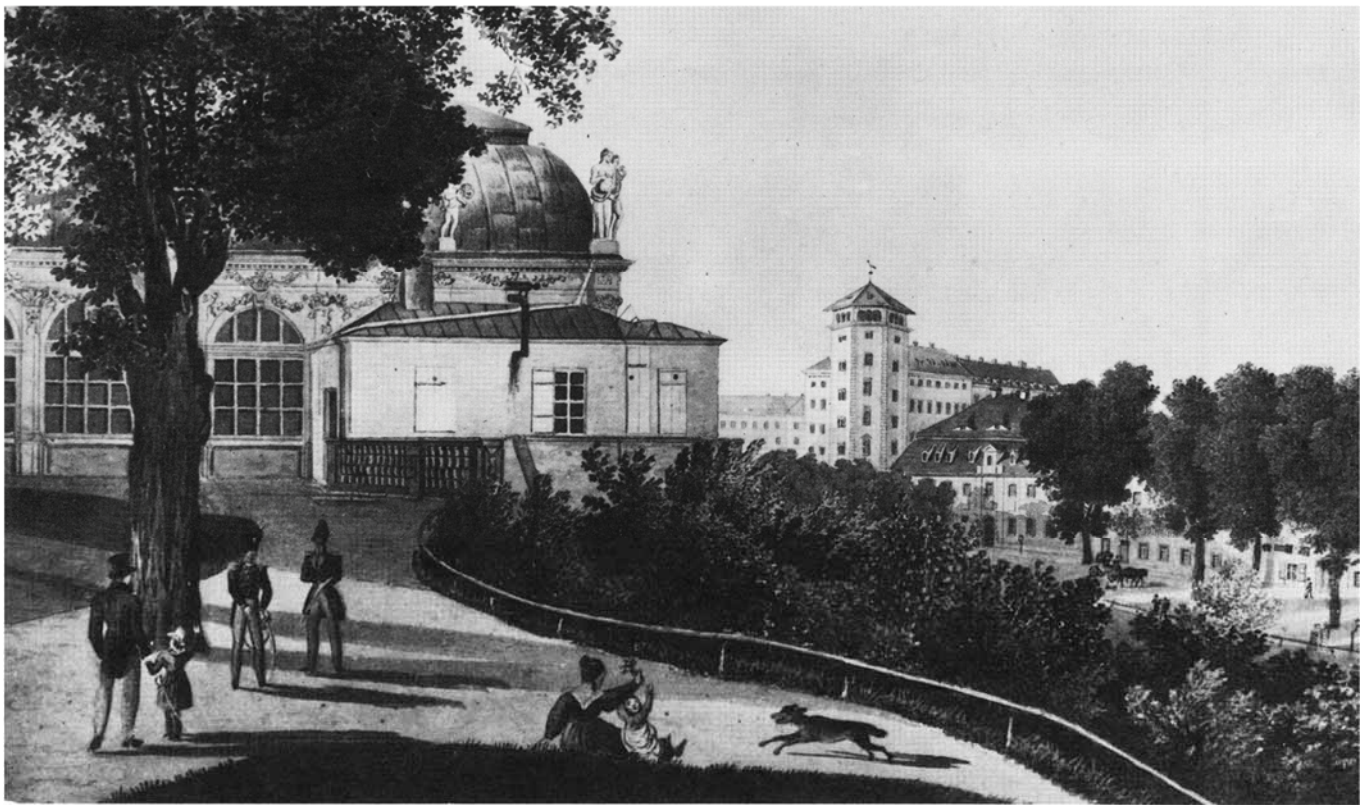


Abb. 0256: Mathematisch-Physikalischer Salon mit Lohrmanns Dienstobservatorium auf dem Zwingerwall. Im Hintergrund (mit Turm) Hotel Weber, daneben der Silberhammer. (Aquarell; Bienertsammlung, Dresden). Foto: Aus Weichold[914]



*Abb. 0257: Werkfoto der Strasser & Rohde-PPU No. „M1“ mit Monatsgang. Gut erkennbar die später angebrachten runden Werkträger, die Pendelaufhängung und die Befestigung für die Sekundenkontakteinrichtung an der Rückwand des Gehäuses. Details siehe in **Band 3**. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)*

Schon unter Blochmann hatte sich eine Änderung in den Personalverhältnissen angebahnt, indem er den Expedienten **Hilliger** neben den Verwaltungsarbeiten erst gelegentlich und später ständig die Zeitbestimmungen ausführen ließ. Hilliger starb am 12. November 1880. Drechsler fand in **Franz Christoph Rimpler**, der am 1. Januar 1881 als Expedient und Hilfsaufseher angestellt wurde, einen vollwertigen Ersatz. In Anerkennung seines großen Fleißes und seiner ungewöhnlichen Geschicklichkeit wurde Rimpler bereits am 3. Dezember 1884 zum Konservator befördert. Direktor Drechsler widmete sich in den folgenden Jahren immer mehr wissenschaftlichen Arbeiten und überließ Rimpler die sonstigen Dienstobliegenheiten und damit auch die astronomische Zeitbestimmung. Für den Zeitdienst wurden damals vier Pendeluhren benutzt, darunter noch die bereits gegen hundert Jahre alten Uhren von Koehler und Seyffert. Nach der Beschaffung einer Pendeluhr für Sternzeit von **Strasser & Rohde, Glashütte**, konnte endlich die Pendeluhr von Koehler ausgeschieden werden.“

Schillinger[624]:
„Über weitere Details der Arbeiten im Observatorium während Lohrmanns Tätigkeit bis zu seinem Tod 1840 und danach von 1840 bis 1868 sind wir kaum unterrichtet, da die Akten dieser Zeit im 2. Weltkrieg vernichtet wurden. Zeitbestimmungen und Zeitabgaben erfolgten auch unter den Nachfolgern. […] Entsprechende Berichte liegen wieder ab 1869 vor. So wird im Jahresbericht von 1869 u.a. erwähnt, daß auf dem Gebiet der Astronomie bei günstiger Atmosphäre regelmäßig Sonnenkulminationen zur Regulierung der Normaluhr für Dresden sowie Fixsternkulminationen zur Kontrolle der Achsenlage des Passageinstrumentes beobachtet wurden. Diese Art der Zeitbestimmung setzte sich auch in den folgenden Jahren bzw. Jahrzehnten fort. In diesem Zusammenhang wurden in der Folgezeit an den Instrumenten und Uhren, z. B. 1883 an einer Uhr von Gutkaes, mannigfache Änderungen durchgeführt oder neue Anlagen errichtet. So erfolgte am 3. November 1888 die Installation einer Pendeluhr der **Firma Strasser & Rohde** (Glashütte) im Observatorium [Werk s. **Abb. 0257**]. Diese Uhr mit einem durchgehend 24-Stundenzifferblatt besaß zunächst ein Quecksilber-Kompensationspendel mit 5 kg chemisch gereinigtem Quecksilber, das später (1901) wegen der geringeren Temperaturabhängigkeit durch ein [Riefler-]Pendel aus Nickelstahl ersetzt wurde [Details zur Uhr siehe in **Band 3**].“

Beck[925]: „Nach Drechslers Tode, Ende August 1888, leitete Rimpler den Salon vertretungsweise, bis am 1. November 1888 der Geheime Regierungsrat **Professor August Nagel** zum Direktor bestellt wurde. Nagel war Professor der Geodäsie an dem von Lohrmann gegründeten Dresdner Polytechnikum und nur nebenamtlich mit der Leitung des Salons beauftragt. Die Haupttätigkeit am Salon ging damit immer mehr auf den jeweiligen Konservator, damals also Rimpler, über.

Zur Verbesserung der Zeitabgabe an die sächsische Staatseisenbahn wurde eine besondere Telegraphenleitung zwischen Eisenbahnbetriebsamt und Salon verlegt und am 11. Oktober 1889 in Betrieb genommen; von diesem Zeitpunkte an wurde der Eisenbahn täglich um 8 Uhr 50 Minuten ein Zeitsignal übermittelt. Zur Verbesserung des Zeitdienstes selbst wurde 1890 von der Europäischen Gradmessungskommission ein **Chronograph von Ausfeld, Gotha** (**Abb. 0260**), und 1892 an Stelle des veralteten Durchgangsinstruments von Cary ein solches von dem **Dresdner Mechaniker Gustav Heyde** erworben (**Abb. 0259**). Am 1. April 1893 wurde endlich nach langen parlamentarischen Erörterungen die **Mitteleuropäische Zeit (MEZ) im Deutschen Reich** eingeführt [**Abb. 0258**]; am gleichen Tage ertönte auf der Zwingergalerie erstmals das akustische Mittagssignal des Mathematischen Salons, das nun der Öffentlichkeit an jedem Wochentag um 12 Uhr, nach vier Warnschlägen auf eine kleine Glocke, durch einen Schlag auf eine größere Glocke den genauen Mittag anzeigte. Das ursprünglich mittels Handkontakt elektrisch ausgelöste Laufwerk für das Glockensignal wurde später an die Seyffertsche Pendeluhr angeschlossen, die Rimpler mit einer geeigneten Kontaktanordnung versehen hatte.

Nachdem Direktor Nagel wegen eines Augenleidens Ende März 1894 in den Ruhestand getreten war, übernahm der



Bekanntmachung.

Mit Bezug auf das am 1. April d. J. in Kraft tretende Reichsgesetz, betreffend **die Einführung einer einheitlichen Zeitbestimmung**, vom 12. März 1893, wird hierdurch bekannt gemacht, daß die Normaluhr im Observatorium des Mathematischen Salons im Zwinger in der Nacht vom 31. März zum 1. April 1893 um 5 Minuten 4,03 Secunden gegen mittlere Sonnenzeit **vorgestellt** wird, damit sie von 12 Uhr derselben Nacht an mitteleuropäische Zeit zeigt. Das auf der Galerie des Zwingers (südwestliche Seite) in der Nähe des Mathematischen Salons aufgestellte, mit einem Glockenwerk bestehende Zeitsignal wird diesen Zeitpunkt in folgender Weise markiren: 14 Secunden vor 12 Uhr der mitteleuropäischen Zeit wird im Observatorium mit einem Taster ein Zeichen gegeben, das durch den elektrischen Strom nach dem Glockenwerke geführt wird und dasselbe auslöst, worauf nach 3 Secunden **vier** je 2½ Secunden von einander abstehende Schläge auf die kleinere Glocke erfolgen, um auf den nach weiteren 4 Secunden folgenden **fünften Schlag**, der jedoch auf die **große Glocke** erfolgt, aufmerksam zu machen. Dieser Schlag auf die große Glocke giebt den Augenblick an, in welchem Nachts 12 Uhr nach mitteleuropäischer Zeit der 1. April beginnt.

Von da an soll **an jedem Werktage** die Zeit **Mittags 12 Uhr** in gleicher Weise, also durch den Schlag auf die große Glocke, signalisirt werden.

Dresden, am 29. März 1893.

Die Direction des Mathematischen Salons.

A. Nagel.

Abb. 0258: Bekanntmachung des Mathematisch-Physikalischen Salons zur Einführung der Mitteleuropäischen Zeit am 1. April 1893. Dresdner Zeitung vom 30. März 1893, S. 6 (163. Jg. Nr. 89). Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)

Professor der Geodäsie Bernhard Pattenhaus ehrenamtlich die Leitung des Salons. In bezug auf Umfang und Ausbau des Zeitdienstes tritt nun viele Jahre hindurch keine wichtige Veränderung ein; nur der bewährte Konservator Rimpler, der nacheinander drei Direktoren zur vollsten Zufriedenheit gedient hatte, mußte die geliebte Arbeitsstätte verlassen und wegen andauernder Krankheit Ende März 1902 in den Ruhestand treten. Die freie Konservatorstelle wurde mit **Max Engelmann** besetzt, der am 1. April 1902 seinen Dienst antrat. Allgemein bekannt ist es, daß sich Engelmann im Laufe seiner Dienstzeit ganz bedeutende Kenntnisse auf dem Gebiete der Uhrengeschichte erworben hat und dadurch zu einem der ersten, von allen Seiten anerkannten Fachgeschichtsschreiber geworden ist. Dem Zeitdienst galt Engelmanns besondere Aufmerksamkeit, und mancher technische Fortschritt ist während seiner Dienstzeit zu verzeichnen. Da das noch in Betrieb befindliche akustische Mittagssignal nur um 12 Uhr und dann, infolge der verhältnismäßig trägen Fortpflanzung der Schallwellen, auch nur in der nächsten Umgebung genügend genaue Zeitvergleichungen gestattete, wurde es am 27. Januar 1912 stillgelegt und statt dessen am gleichen Tage im Kronentor des Zwingers eine elektrische Nebenuhr für MEZ, mit Sekundenangabe und Glockenschlag

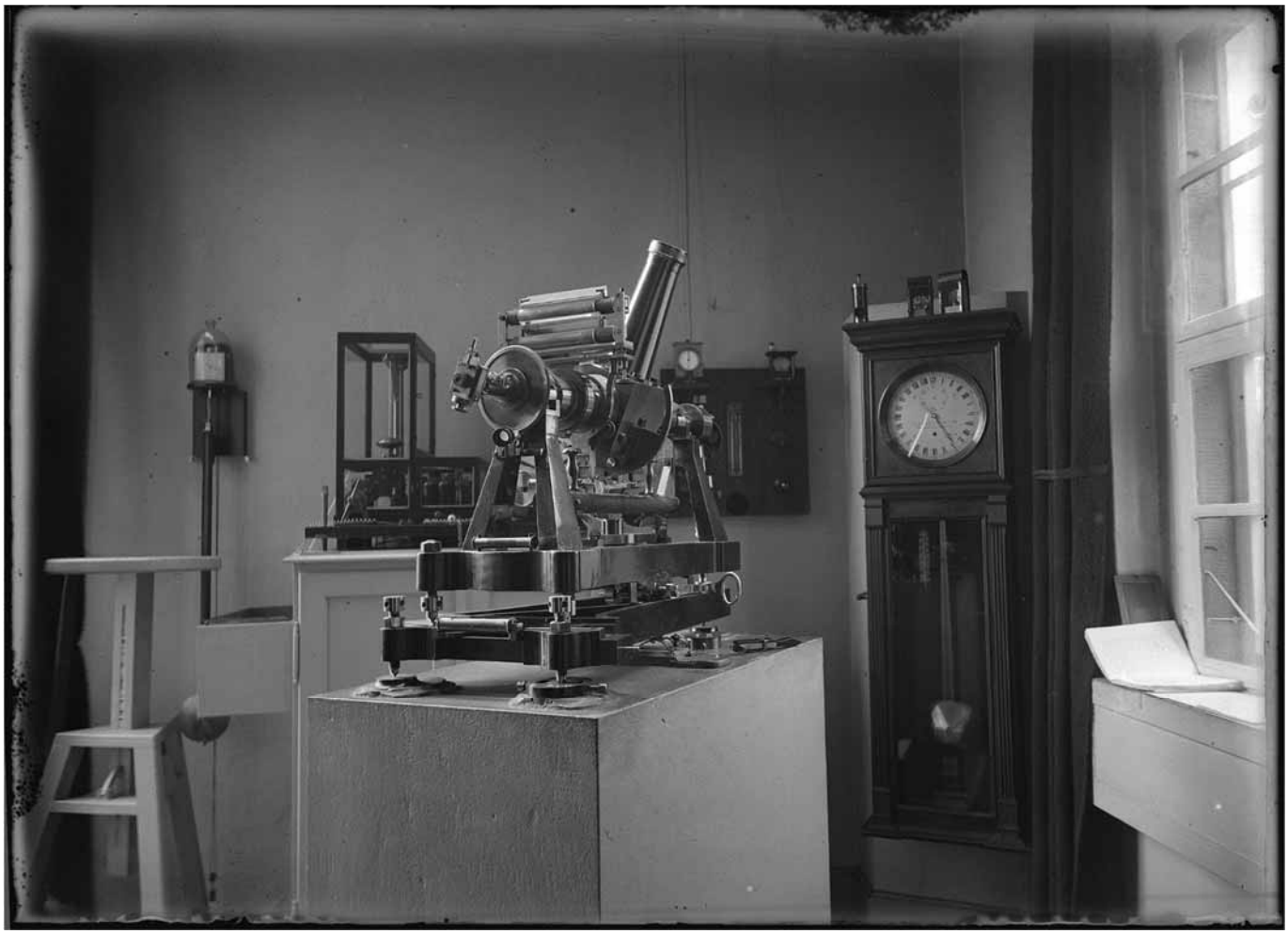


Abb. 0259: Innere Ansicht des Observatoriums des Mathematisch-Physikalischen Salons. Die Aufnahme ist um 1900 entstanden. Links im Hintergrund zu sehen der Köhler zugrechnete „Secunden-Zähler, Pendel für Secunden, Minuten-Glockenschlag [früher auf hölzernem Stativ]“, der um 1780 entstanden ist. Vorne auf dem Podest erkennbar das 1892 angeschaffte Durchgangsinstruments vom Dresdner Mechaniker Gustav Heyde. Rechts im Hintergrund die astronomische Pendeluhr Strasser & Rohde No. „M1“ mit Monatsgang und „normalem“ Zifferblatt, aber der Anzeige von 24 Stunden entsprechend der Funktion als Sternzeituhr – hier schon mit dem Riefler-Invarpendel (anstelle des ursprünglichen S & R-Quecksilberpendels), die 1888 beschafft wurde. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion vom Glasnegativ Peter Müller)

zu jeder vollen Minute, der Öffentlichkeit übergeben. Der Dresdner Uhrmacher **Edmund Pfeiffer** lieferte außer dieser Nebenuhr noch ein Pendel mit elektrischem Antrieb und geeigneter Kontakteinrichtung [**Abb. 0261 – 0265**], das noch heute [= 1933] die Nebenuhren des Salons, und damit auch die Uhr im Kronentor, treibt.

Mit dem Beginn des Jahres 1913 trat in der bis dahin nur durch astronomische Messungen erzielten Zeitbestimmung eine bedeutsame Wandlung ein; denn am 10. Januar 1913 wurde am Salon ein Detektor-Empfänger, ein Erzeugnis des Dresdner Physikers Warmbach, erstmals in Betrieb genommen und zum Empfang der funkentelegraphischen Zeitzeichen der Station Nauen benutzt. Die Uhren des Salons konnten nun täglich mit dem Nauener Zeitzeichen verglichen werden; die astronomischen Zeitbestimmungen wurden daraufhin eingestellt. Leider dauerte dieser erfreuliche Zustand nicht lange, denn zu Beginn des Krieges, im Jahre 1914, mußte die Empfangsstation aus militärischen Gründen abgebaut werden. Engelmann mußte nun wieder wöchentlich mehrmals, außer dem Tagesdienst, unmittelbare astronomische Zeitbestimmungen vornehmen. Für diese wirklich aufopferungsvolle Tätigkeit während der Kriegs- und Nachkriegsjahre, bei der allgemeinen schlechten Ernährung und all den anderen Schwierigkeiten dieser Zeit, gebührt Engelmann besondere Anerkennung. Engelmann wurde am 1. November 1921, mit Wirkung ab 1. April 1920, zum Restaurator befördert.

Als 1923, während der Inflation, die vorgesetzte Behörde die Kündigung des Fernsprechers verlangte, richtete Engelmann die Abgabe der genauen Zeit durch den Fernsprecher ein; gegen fünfzig Dresdner Uhrmacher, Industriewerke, Kirchen und Privatleute meldeten sich zur Teilnahme, und die dadurch erzielten Einnahmen ermöglichten die Erhaltung des Fernsprechers. Am 29. Februar 1924 wurde das tägliche Zeitsignal zum letzten Male an die Eisenbahn abgegeben. Fünfunddreißig Jahre lang hat die sächsische Staatseisenbahn die genaue Zeit vom Mathematischen Salon erhalten; als 1924 die Staatsbahnen vom Reich übernommen wurden, erledigte sich für den Salon die Zeitübermittlung, da für die Reichsbahn nun das Berliner Zeitsignal maßgebend war. Die beginnende Entwicklung des Rundfunks und die von der Reichspost bewilligte Audionversuchs-Erlaubnis ermöglichten schließlich auch wieder den Empfang der drahtlosen Zeitzeichen, und im Oktober 1925 wurde demzufolge ein Drei-Röhrenempfänger — eine Bastelarbeit des bereits genannten Uhrmachers Edmund Pfeiffer — beschafft, mit dem die Zeitzeichen der Sender Königswusterhausen und Paris (Eiffelturm) empfangen werden konnten.

Der Geheime Hofrat **Professor Dr.-Ing. e.h. B. Pattenhausen** hatte inzwischen die Dienstaltersgrenze erreicht und ging am 31. März 1925 in den Ruhestand; am 1. April 1925 trat an seine Stelle **Dr.-Ing. Paul Werkmeister** , der als Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule zugleich wieder ehrenamtlicher Direktor des Mathematischen Salons wurde. Damit war aber der Wechsel unter den Beamten des Salons noch nicht abgeschlossen, denn der Restaurator Engelmann starb — nach längerer Krankheit, aber doch unerwartet — am 20. Juni 1928. Als sein Nachfolger ist der Verfasser dieses Berichts seit dem 1. Oktober 1928 am Salon als Restaurator tätig.

Durch die Errichtung eines besonderen Verwaltungsgebäudes für den Salon in den Jahren 1926/27 wurde eine Neuordnung des Zeitdienstes und seiner Hilfsmittel möglich, die endgültig dann ab Ende 1929 durchgeführt wurde. Die **Abbildung 0260** zeigt einen wesentlichen Teil der Zeitdienstanlage nach dem Stande von Mitte 1933. Leider konnte aus technischen Gründen kein Bild des eigentlichen Uhrenraumes, der im Erdgeschoß des Verwaltungsgebäudes eingebaut ist, beigegeben werden; es sei aber wenigstens bemerkt, daß in demselben die Pfeiffer-Pendeluhr für Mitteleuropäische Zeit [**Abb. 0261 – 0265**] und eine Pendeluhr von Gutkaes für Sternzeit untergebracht sind, und daß die Uhr von Pfeiffer mit Riefler-Pendel, die Uhr von Gutkaes mit einem Quecksilber-Kompensationspendel versehen ist.

Die Uhrenanlage des Salons wird mit Strom aus Akkumulatoren betrieben. Der jetzt zur Verfügung stehende Empfänger (Schaleco All-DX) umfaßt einen Wellenbereich von 10 bis ungefähr 3000 m; mit einem besonderen Spulensatz können noch die Sender um 18 000 m bis 20 000 m empfangen werden. Die Reichweite des Empfängers kennzeichnet die Tatsache, daß mit ihm bereits die Sender Bangkok in Siam, Saigon in Indochina, Buenos Aires in Südamerika und Pittsburg in U.S.A. empfangen wurden.

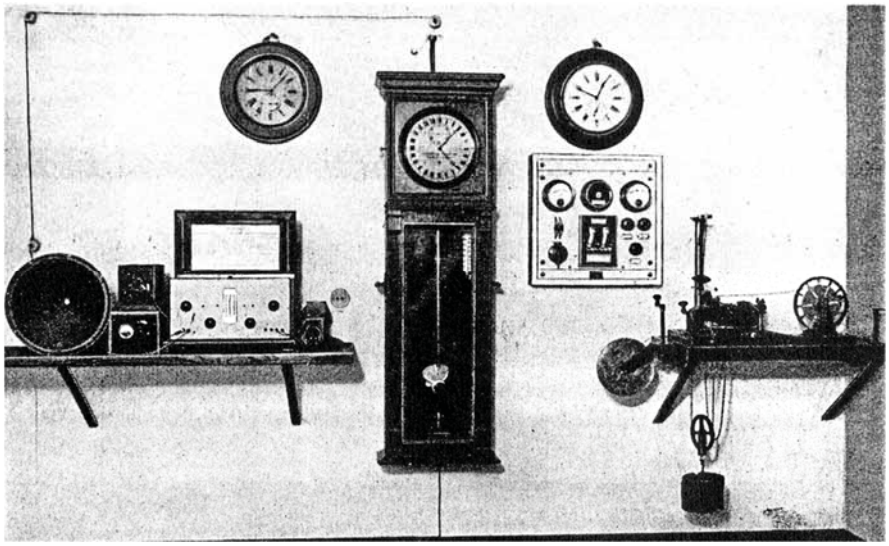


Abb. 0260: Teil der Zeitdienstanlage im 1. Stock des MPS-Verwaltungsgebäudes im Jahr 1933; von links nach rechts: Lautsprecher, Netzheizung und Netzanode, Empfänger mit Spulensatz, darüber Nebenuhr für MEZ, dann Kontrolluhr (S & R), darüber Antennenzuführung, Schalttafel für das Uhrennetz, darüber Nebenuhr für St Z, Chronograph von Ausfeld, Gotha. Foto: DUZ[925]





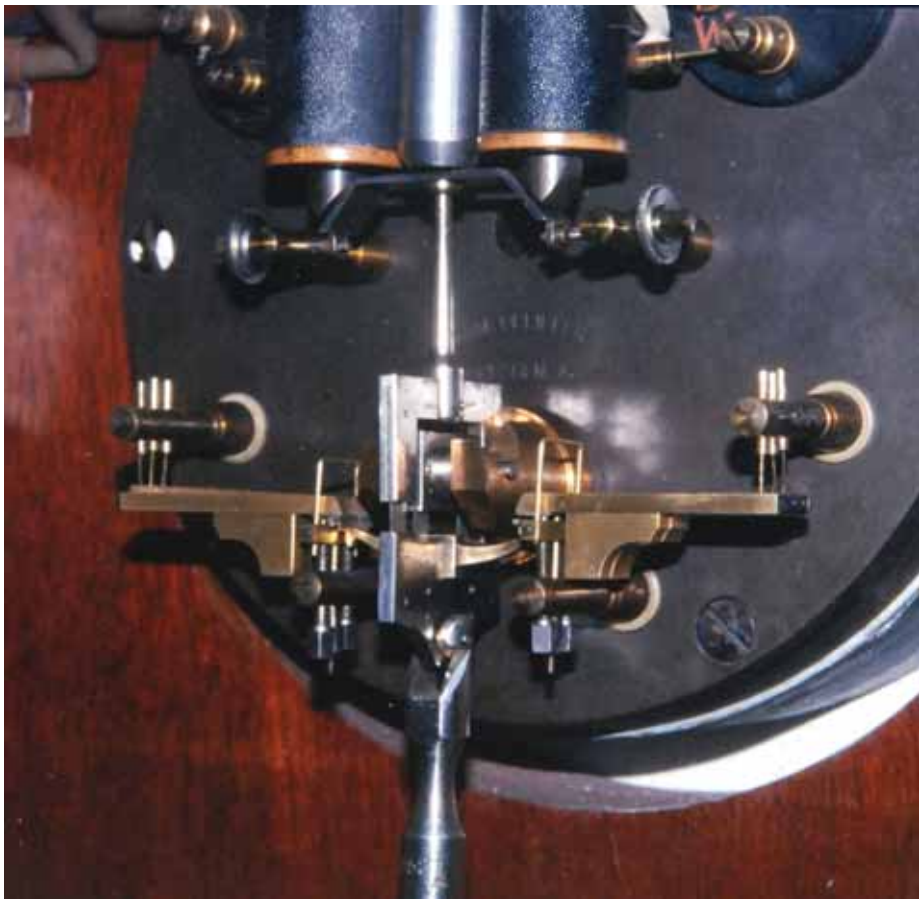






Abb. 0261 – 0265:
Das Riefler-Pendel mit elektrischem Antrieb und geeigneter Kontakteinrichtung des Dresdner Uhrmachers ***Edmund Pfeiffer*** *von 1911, das die Nebenuhren des MPS und auch die Uhr im Kronentor ab 27.1.1912 antrieb.*

Die Beschreibung der Technik ist in Anhang 5 zu finden, die Anwendung bei der großen Zeitdienstanlage im Dresdener Rathaus mit zahlreichen Nebenuhren in Anhang 4.

Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Lothar Hasselmeyer)

Die drei für den Zeitdienst verwendeten Hauptuhren des Salons, nämlich die von **Strasser & Rohde** und **E. Pfeiffer** für MEZ und die von **Gutkaes** [No. 1194] für Sternzeit, werden regelmäßig an jedem Wochentage mit den Zeitzeichen der Sender Bordeaux (8 ^{h} 56 ^{m} bis 9 ^{h} 6 ^{m}, 18 900 m), Paris-Eiffelturm (10 ^{h} 26 ^{m} bis 10 ^{h} 36 ^{m}, 2650 m) und Nauen (12 ^{h} 55 ^{m} bis 13 ^{h} 6 ^{m}, 18 130 m) verglichen.

Da also jetzt täglich mehrmals von Sternwarten gesteuerte Zeitzeichen zur Prüfung der Uhrgänge zur Verfügung stehen, sind am Salon zurzeit eigene astronomische Zeitbestimmungen nicht mehr nötig."

Dass es Anfang des 20. Jahrhundert noch nicht einfach war, die „Normalzeit" zum Nutzer zu bringen, zeigt der Ausschnitt aus Schillingers Artikel[624], der auch das Thema in Verbindung zur Pfeiffer'schen Uhrentechnik betrachtet: „Mit Beginn des Jahres 1910 wurde die Uhrenzentrale des Dresdner Neuen Rathauses über eine eigene, von der städtischen Fernsprechzentrale unabhängige Leitung mit dem Observatorium des Mathematisch-Physikalischen Salons verbunden. So war es möglich, den Gang der Normaluhren des Rathauses täglich durch das Gehör zu prüfen.

Im Jahre 1911 wurde im Mathematisch-Physikalischen Salon ein elektrisch betriebenes Motorpendel „**System Pfeiffer Dresden" mit Rieflerschen Nickelstahlpendel** zur Aufstellung gebracht. Das Werk [**Abb. 0261 + 0262**] diente als zweite Normaluhr für mittlere Zeit zur Steuerung einer neuen zur Aufstellung gelangenden Normaluhr im Durchgang des Kronentores. Im *Dresdner Anzeiger* vom 26. Januar 1912 wird hierzu ausgeführt:

„In unserem hochentwickelten Wirtschafts- und Verkehrsleben wird es für den einzelnen immer mehr zur Notwendigkeit, eine gute Uhr zu besitzen, die ihn nicht irreführt.
...
Ist auch für die Allgemeinheit Sekundengenauigkeit nicht unbedingt erforderlich, so darf man sich doch in sehr vielen Fällen nicht mehr mit Uhren begnügen, die fortgesetzt größere Abweichungen zeigen.
...
In Dresden war es bis vor kurzem nur unter erschwerenden Umständen möglich, sich die genaue Zeit zu verschaffen, weil unsere öffentlichen Uhren keine Unterteilung der Minute zeigen und oft wegen des Platzes in der Höhe sowie wegen des Abstandes der Zeiger vom Zifferblatt ein genügend genaues Vergleichen nicht zulassen. Diese Übelstände besitzt auch die viel benutzte Pendeluhr am Westpavillon des Zwingers. Das Mittagssignal des Königlichen Mathematisch-Physikalischen Salons war nicht immer auch für jedermann erreichbar; der oft starke Besuch dieses, den genauen „Mittag mitteleuropäischer Zeit" mitteilenden Glockenzeichens bewies von Jahr zu Jahr mehr das rege Verlangen nach einer ständig nutzbaren Zeitnorm.
..."

Die neue Uhr wurde im Durchgang des Kronentores auf der Seite der heutigen Porzellansammlung am 27. Januar 1912 in Betrieb genommen. Sie trug die Aufschrift „Normalzeit (M. E. Z.) vom Kgl. Math.-Physik. Salon" [**Abb. 0266**].



Abb. 0266: Die am 27. Januar 1912 im Durchgang des Kronentores im Zwinger in Betrieb genommene neue elektrische Nebenuhr für MEZ, mit Sekundenangabe und Glockenschlag zu jeder vollen Minute, gesteuert von dem Pfeiffer'schen Pendel mit elektrischem Antrieb. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)

Mit der Ingangsetzung einer solchen neuen öffentlichen Normaluhr erfolgte die Stillegung der Zeitsignalanlage auf dem Zwingerwall. Die Uhr wurde, wie bereits erwähnt, von einer der Observations-Hauptuhren elektrisch gesteuert. Das Zifferblatt besaß zur Verbesserung der Übersichtlichkeit keine Stundenziffern, sondern gleichmäßige Stundenmarken. Um Uhrenvergleichungen zu erleichtern, wurde das Einspringen des Sekundenzeigers auf die 60. Sekunde durch einen Glockenschlag gleichzeitig hörbar gemacht. Mit eintretender Dunkelheit wurde sie beleuchtet. Ihre Ganggenauigkeit wird mit ±1 Sekunde pro Tag angegeben."

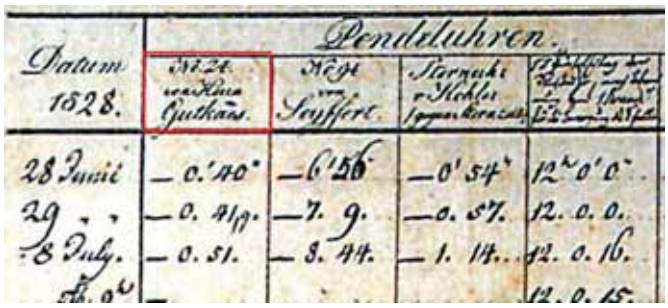
Abschließend noch diese Information zu den von Dr. Adolph Drechsler, Direktor des Königl. MPS, 1874 im *Bestandskatalog der Sammlung des Königl. mathematisch-physikalischen Salons*[941] aufgelisteten, astronomisch genutzten Uhren. Interessant ist, in welcher Zeit die Uhren liefen. Auch hier zeigt sich, dass die schon „betagte" Köhler-Standuhr noch für die Zeitmessung genutzt wurde. Sie wurde erst am 3. November 1888 durch die **Strasser & Rohde-Uhr** No. „M1" (**Abb. 0259**) abgelöst. Details zur S & R-Uhr siehe in **Band 3**.

Astronomisch genutzte Uhren des MPS (Stand 1874):
58. Astronomische Uhr, Pendel, mittl. Zeit, von Seyffert. VI. 47.
59. Astronomische Uhr, Pendel, Sternzeit, von Köhler. VI. 48.
60. *Astronomische Uhr, Pendel, mittl. Zeit, von J. F. Gutkaes. VI. 49.*
61. Astronomische Uhr, Pendel, mittl. Zeit (Normaluhr), von J. F. Gutkaes. VI. 56.
62. Gross-Uhr, Pendel, Ziffernblatt 1m 280 mm D., Stunden- und Minutenzeiger (Grosse Zwinger-Uhr). VI. 55.

63. Time Keeper, Feder-Uhr, in mess. Gehäuse; bez. „Nr. 18. Pennington Pendleton and others F. 0. R. the son of the Inventor 1796." VI. 52.
64. Chronometer, Taschen-Chr., in golden. Gehäuse; bez. „J. H. Seyffert Nr. 8. 1811." VI. 53.
65. Chronometer, Dosen-Chr., in silbern. Gehäuse; von J. H. Seyffert. VI. 54.
66. Secunden-Zähler, Pendel für Secunden, Minuten-Glockenschlag, auf hölzernem Stativ; von Köhler. VI. 50.
67. Secunden-Zähler, Pendel für halbe Secunden, Secunden-Glockenschlag, in schwarzem Aufhänge-Gehäuse. VI. 51. [vermutlich die Gutkaes-Uhr von 1825]

Da in dieser Aufstellung überraschend vier Gutkaes-Uhren aufgeführt sind – bisher wurde stets nur von drei Uhren berichtet –, erfolgten aufgrund der Autorennachfrage von Seiten des MPS aktuelle Nachforschungen und man wurde fündig. Bei der unter „60." aufgeführten Uhr handelt es sich um die **Gutkaes-Uhr No. 24**, die im Zugangsbuch von 1824 aufgeführt ist. So findet man bei Weichold[914] diesen Hinweis: „Im Jahre 1829 berichtet Lohrmann, daß in jenem Zwingerobservatorium ein großes, nunmehr bevorzugt der Zeitbestimmung dienendes Passage-Instrument von Cary, das sich bisher an einer anderen Stelle des „Salons" befand, „eine bessere Placierung erhielt" […]. Der Zeitbewahrung diente die von dem Dresdener Uhrmacher und zweiten Mechanikus des „Salons", **Johann Friedrich Gutkaes**, hergestellte astronomische Pendeluhr. Durch Vermittlung von Lohrmann lieferte dieser „Kunstuhrmacher" eine solche Uhr mit Kompensationspendel um 1830 auch an den **Professor F.W. Bessel** [*] für die Sternwarte in Königsberg [recte: Navigationsschule Pillau bei Königsberg]"

*) Wikipedia: Friedrich Wilhelm Bessel (*1784–†1846) war ein deutscher Naturwissenschaftler, dessen Tätigkeit sich auf die Gebiete Astronomie, Mathematik, Geodäsie und Physik erstreckte. 1810 erhielt er einen Ruf als Professor für Astronomie an die Universität Königsberg und wurde mit der Leitung der dort geplanten Sternwarte betraut, wo er bis zu seinem Tode 1846 tätig blieb.


Pendeluhren.

Datum 1828.	No. 24. Gutkaes.	Seyffert.		
28 Juni	— 0.'40"	— 6'56"	— 0'54"	12h 0' 0"
29 . .	— 0. 49.	— 7. 9.	— 0. 57.	12. 0. 0.
8 July.	— 0. 51.	— 8. 44.	— 1. 14.	12. 0. 16.

Abb. 0267: Auszug aus dem Journal über den Gang der Uhren, begonnen am 1. Januar 1828 von Wilhelm Gotthelf Lohrmann, mit den Daten der Gutkaes-Uhr No. 24 aus Juni und Juli 1928. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)

So verwundert es auch nicht, dass in dem oben gezeigten Lohrmann'schen Journal über den Gang der Uhren – begonnen am 1. Januar 1828 – in der ersten Spalte auch diese Gutkaes-Uhr No. 24 aufgeführt ist (**Abb. 0267** – rote Umrandung). Leider wurde vom MPS nicht festgestellt, wann die Uhr außer Betrieb genommen wurde und wo sie verblieben ist.

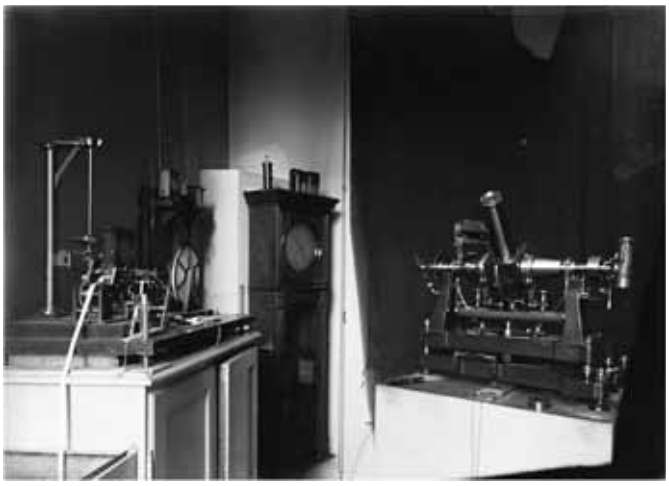


Abb. 0268: Eine zum Zeitdienstkapitel abschließende weitere innere Ansicht des Observatoriums des Mathematisch-Physikalischen Salons um 1900. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion vom Glasnegativ Peter Müller)

Noch kurz zum MPS selbst:
Dazu Engelmann (*1874–†1928 – Uhrmacher, Uhrenhistoriker, Konservator und später Restaurator am Mathematisch-Physikalischen Salon in Dresden. Er war seinerzeit – neben Dr. Ernst von Bassermann-Jordan – wohl einer der besten Kenner der Geschichte der Uhrmacherei) in seinem Artikel *Der Königl. Mathematisch-Physikalische Salon in Dresden*[939]: „Der Grundstock des Mathematisch-Physikalischen Salons wurde bereits um 1560 durch den **Kurfürsten August I.**, den bedeutendsten Volkswirt seiner Zeit, als ein Teil seiner „Kunstkammer" angelegt. […] Das sinnenfrohe Geniessen und die Pracht des sächsischen Hoflebens unter **August dem Starken** [August II. *1670–†1733 – **Abb. 0269**] hat in diesem Zwingerbau seine monumentale Verkörperung erfahren. War es anfänglich der Zweck seiner Innenräume, als Speise-, Spiel- und Festsäle zu Hoffestlichkeiten zu dienen, so hat der Wandel der Zeiten es mit sich gebracht, dass der grösste Teil der Sammlungen des sächsischen Herrscherhauses in ihnen Aufnahme gefunden hat."



*Abb. 0269: König August II. – genannt der Starke – (*1670–†1733) im Harnisch und Hermelinmantel sowie mit der Schärpe des Ordens vom Weißen Adler und dem Orden vom Goldenen Vlies, dessen Ritter er seit 1697 war (Gemälde auf Burg Stolpen) Foto: Wikipedia*

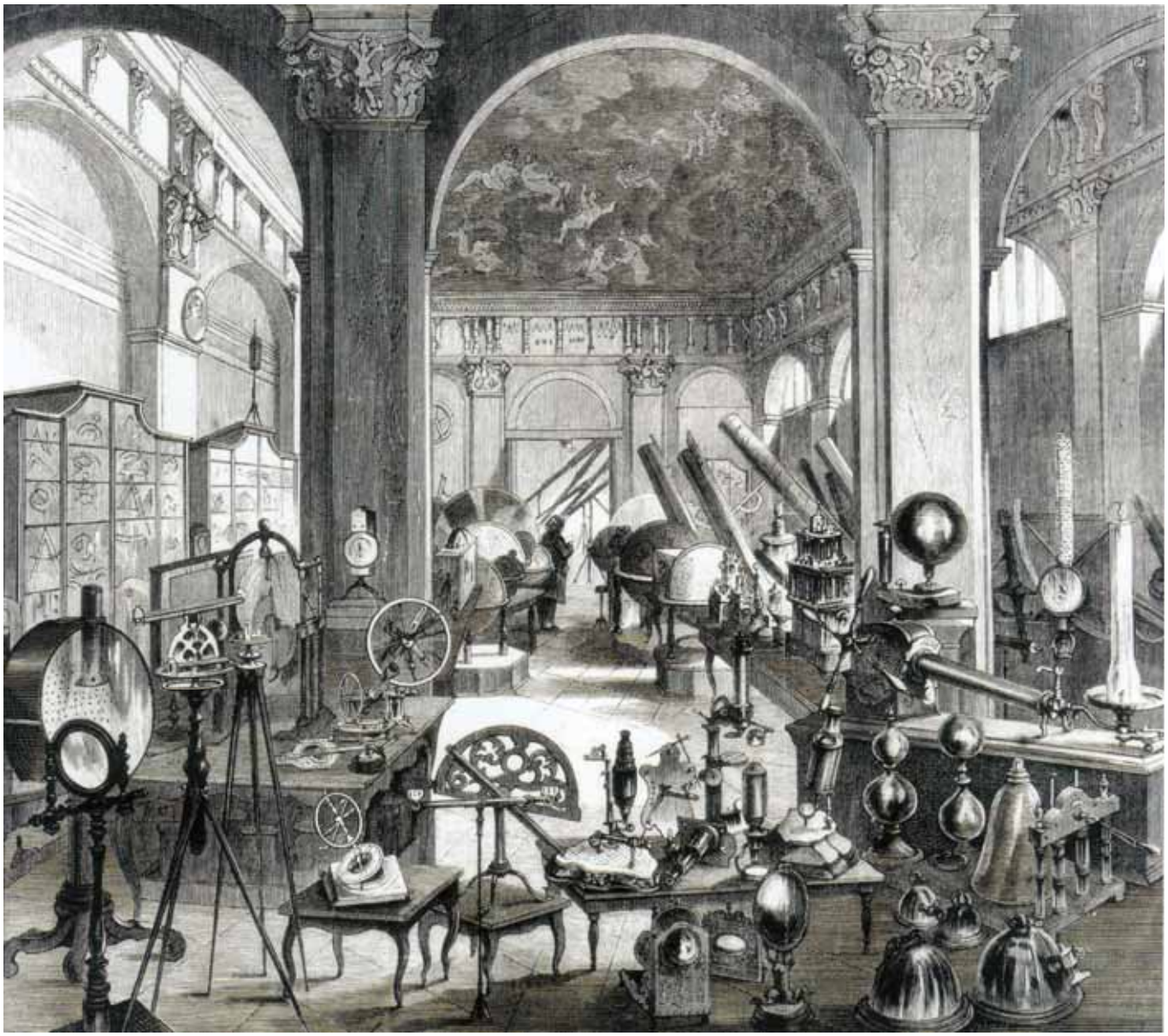


Abb. 0270: Sammlungssaal des Mathematisch-Physikalischen Salons in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zeichnung von Reinhardt für die Illustrierte Zeitung von Weber, Jg. 62, 1874. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)

Johann Gottfried Köhler (Leiter des MPS von 1783 bis 1800 – auch Uhrmacher i.e. Sinne?)

Über **Johann Gottfried Köhler** (*1745–†1800) gibt es mittlerweile in der Literatur, i.sp. bei Schillinger durch den Artikel *Johann Gottfried Köhler – Inspektor am Mathematisch-Physikalischen Salon Dresden – aktiver Beobachter des gestirnten Himmels im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts*.[913], aber auch durch Dittrich mit seinem Buch *Erfinder und Visionäre – Die Pioniere der Präzisionsuhren-Herstellung in Dresden und Glashütte*[138], gute Informationen.

Deshalb soll sich dieser Artikelteil – nach einer kurzen Betrachtung seiner Vita – speziell mit der Uhrentechnik auch im Sinne von „contrast and compare“, d.h. der Betrachtung der Gleichartigkeit ebenso wie der Unterschiedlichkeit zu Uhren jener Zeit, beschäftigen:

- Johann Gottfried Köhler, seine Vita
- Die beiden Pendeluhren von Köhler in der generellen Technikbetrachtung, hier insbesondere die Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12)
- Die Technik der Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) im damaligen Fertigungsumfeld
- Johann Gottfried Köhler – auch Uhrmacher i.e. Sinne?

Im Hinblick auf den letzten Teil-Artikel werden teilweise bewusst historische Textstellen – auch wenn in nicht optimaler Qualität – als Kopie gezeigt, damit man selbst die Quelle würdigen kann. Auch weil es sein könnte, dass sich die Autoren mit ihren Aussagen „aufeinander verlassen haben“, dafür sind die Aussagen zu gleichartig.

Da auch der Vergleich zu den von **Johann Heinrich Seyffert** (*1751–†1817) gefertigten Uhren eine Rolle bei der Betrachtung spielen wird, sei schon hier auf die gefertigte „Aufstellung der in der Literatur gefundenen Uhren von Köhler und Seyffert mit ihren technischen Ausprägungen“ (siehe Anhang 1) hingewiesen.

Seine Vita

Aufgrund der Tatsache, dass keine „offiziellen“ Akten zur Vita von Köhler existieren, ist es ein Glücksfall, dass Johann Gottlieb August Kläbe schon zu Lebzeiten von Köhler im Jahr 1796 eine umfassende Darstellung in *Neuestes gelehrtes Dresden oder Nachrichten von jetzt lebenden Dresdner Gelehrten, Schriftstellern, Künstlern, Bibliotheken- und Kunstsammlern*.[933] veröffentlichte. Dies gibt – deshalb auch hier nahezu komplett und original gezeigt – ein gutes Bild über Köhlers Lebenslauf und seine speziellen Interessen:

KOEHLER, (JOHANN GOTTFRIED) Inſpektor des mathematiſchen Salons und der Kunſtkammer, geb. zu Gauernitz den 15. Dec. 1745. Sein Vater war Stadtkoch und Weinſchenk in Dresden. Nachdem er einige Jahre lang auf der Oſchatzer Stadtſchule Sprachen erlernt und den Grund in den Wiſſenſchaften überhaupt, inſonderheit aber durch fleiſsiges Leſen der Wolfiſchen Schriften in der Mathematik gelegt hatte, widmete er ſich vorzüglich denjenigen Beſtimmungen, mit denen dieſe verbunden iſt, und würde nach den Abſichten ſeines Vaters, den er jedoch ſchon in ſeinem 12ten Jahre verlohren hatte, die Anſtellung beym Ingenieurcorps verſucht haben, wenn er daran nicht durch die damahligen Kriegsunruhen verhindert worden wäre. Er erlernte hierauf von 1761 bis 1765 bey dem ohnlängſt verſtorbenen Accisbaudirektor Locke, auſſer der Architekturzeichnung das Maurerhandwerk und hatte Gelegenheit, bey den damahligen häufigen und wichtigen Bauen, das Studium der theoretiſchen Baukunſt, mit der praktiſchen nützlichſt zu verbinden. Durch die Bekanntſchaft und den freundſchaftlichen Vorſchub an Inſtrumenten und Büchern des damahligen Oberinſpektors über den mathematiſchen Salon Hrn. Haubolds, *) hatte er während dieſer Zeit Gelegenheit, in ſeiner Lieblingswiſſenſchaft der Aſtronomie beträchtliche Fortſchritte zu thun und 1764 die damahls vorfallende Mondfinſterniſs und inſonderheit die groſse Sonnenfinſterniſs dieſes Jahres auf dem mathematiſchen Salon zu beobachten.

Um Oſtern 1767 ging er nach Leipzig und ſtudirte unter Heinſius, Winkler, Pohl, Schreber, Mathematik, Phyſik, Naturwiſſenſchaft und Oekonomie und ſetzte mit guten Inſtrumenten verſehen die Beobachtungen der während ſeines Aufenthalts in Leipzig bis zu Ende 1771 vorfallenden Himmelsbegebenheiten fort.

Es konnte nicht fehlen, er ward bemerkt, hervorgezogen und geſchätzt. Im Januar 1771 übertrug ihm die Leipziger Oekonom. Societät die Stelle eines Sekretärs, welche er auch bis Oſtern 1776 mit Ehren bekleidete und während der Zeit bey Beſorgung der Quartalſchriften und der Anzeigen derſelben manche nützliche Abhandlungen einverleibte.

Anfangs des Jahres 1777 ward er Inſpektor des mathematiſchen Salons und der Kunſtkammer. Seit dieſer Zeit wendet er den Salon zum aſtronomiſchen Gebrauch an und hat ſchon manche bedeutende Beobachtungen gemacht, welche auszugsweiſe in den Berliniſchen Jahrbüchern und in den Schriften des Hrn. Major v. Zach zu Gotha, eingerückt ſind und zum Theil in dem Dresdner Muſeo, welches D. Oehme heraus gab, in der Abhandlung über die geographiſche Länge Dresdens angeführt worden.

Im Jahre 1786 ward er von der zur Verbeſſerung der Feuerlöſchungsanſtalten höchſten Orts ernannten Kommiſſion nach Weimar geſchickt, um ſich die daſigen vorzüglichen Feuerlöſchungsanſtalten bekannt und ſolche für Dresden anwendbar zu machen. Er benutzte dieſe Gelegenheit, auch die, dieſen nichts nachſtehenden, Feueranſtalten zu Gotha durch eine Reiſe von Weimar dahin kennen zu lernen, und iſt überhaupt in Rückſicht der Feuerordnung und deren Verbeſſerung, inſonderheit der Löſchungsgeräthe, etwas Gutes und Nützliches hier in Dresden geſchehen, ſo hat er den meiſten Antheil daran, da ſeine Vorſchläge jederzeit anwendbar waren.

In der Phyſik und Oekonomie hat er manche nützliche Erfindung gemacht, auch verſchiedene Jahre lang in der Experimentalphyſik Collegia geleſen, wobey verſchiedene fürſtliche und adeliche Familien ſeinen Unterricht mit Nutzen genoſſen haben. Dieſen Unterricht ertheilt er noch, wenn die Zuhörer ſich die jedesmahl vorfallenden Einſchränkungen ſeiner Berufsgeſchäfte gefallen laſſen.

...



Abb. 0272:
Köhlers zweite astronomische Pendeluhr von etwa 1777. Inv.-Nr. D III 12. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jürgen Seibmann)

Bei Kläbe[933] findet man auch Köhlers Privatanschrift um 1796:

Nahme.	Charakter.	Stadt.	Gasse.	Nummer vom Hause.
Köhler	Inspekt. des mathemati-schen Salons und der Kunstkammer	Dresden	Rammische Gasse	661

Zu seinem Todesjahr findet man in Poggendorf[932] die falsche Angabe „1801“. Beispielsweise Haymann[946] stellt dies 1809 mit „1800“ richtig:

Jo. Gfr. Köhler, Inspector des mathem. Salons und der Kunstkammer, starb am 19. Sept. 1800 an der Auszehrung, und war am 15. Dec. 1745 zu Gavernitz bey Dresden einem Koche geb. worden. S. das *gel. Dresden* S. 79 f. Er machte manche nützliche Erfindung. Eine davon, ein Gebläse, das er, dem Basdorischen gleich, zu Mückenberg verfertigte, erwähnt die Jen. L. Z. 1797 am Ende des 63. Stücks. Seine beiden Vorfahren waren die Prof., Haubold und Zeiher, zu Leipzig und Wittenberg; sein Nachfolger aber ist seit dem 1. Jan. mit dem Character eines Bergraths

Joh. Heinr. Seyffert, der zuvor Finanzsecretair war.

Auch Schillinger[913] nutzt diese Quellen, beschäftigt sich aber sehr intensiv auf den 43 Seiten mit den astronomischen Arbeiten von Köhler. Zu Uhren schreibt er im Rahmen „der Begründung eines Zeitdienstes am Mathematisch-Physikalischen Salon“:
„Mit der Längenbestimmung waren zwangsläufig astronomische Zeitbestimmungen verbunden, die die Benutzung genau gehender Uhren zur Voraussetzung hatte. Die Bestimmung der wahren Ortszeit erfolgte zunächst mit Hilfe eines kleinen Passageinstruments von John Bird, London, um 1750 […], das auch auf einem Pfeiler auf der Galerie vor dem Mathematisch-Physikalischen Salon aufgestellt werden konnte. Das Instrument erwies sich allerdings als nicht besonders zuverlässig. Als Mittagslinie benutzte Köhler, wie er selbst am 10. Mai 1791 bemerkte, die Verbindungslinie von einem Signal bei Rübgen (Rippgen, heute Rippien) nach dem Mathematisch-Physikalischen Salon. Zum Zeitvergleich diente eine von ihm um 1785 [recte: etwa 1777] gebaute Bodenstanduhr (**Abb. 0272**) mit Stunden-, Minuten- und Sekundenanzeige.

Bereits um 1767 [?] hatte Köhler eine Pendeluhr gebaut, die er 1769 an den an der Porzellanmanufaktur Meißen tätigen Zeichenmeister Karl Gottlieb Krahl (1740–1782), der auch astronomische Beobachtungen, u.a. zur Bestimmung der geographischen Länge von Meißen, durchführte, übergeben hatte. Auf der Basis der für die Längenbestimmung notwendigen Zeitmessungen entwickelte sich am Mathematisch-Physikalischen Salon ein Zeitdienst, als dessen Gründungsjahr 1783 gilt. Er erlangte später für ganz Sachsen Bedeutung und bestand über 150 Jahre.

Die von Köhler um 1785 [recte: etwa 1777] gebaute Bodenstanduhr war die erste Uhr, die in der Zeitstelle benutzt wurde. Ihre Ablösung erfolgte erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch eine Pendeluhr von Strasser & Rhode, Glashütte.



Abb. 0275: Zifferblatt des von Köhler genutzten Sekundenschlägers (D III 23 MPS) mit dem Minutenring in 10-Sekunden-Anzeigen mit arabischen Ziffern. Ungewöhnlich die „stehenden Pfeile“ als 5-Sekungen-Anzeige, die man auch noch auf Zifferblättern früher Uhren von Seyffert findet. Weitere Details zur Uhr und zum Thema Durchgangsuhren siehe ***Band 1****. Foto: Staatliche Kunstsammlungen Dresden, Mathematisch-Physikalischer Salon (Fotograf Michael Jaroschewski)*

Um 1790 [recte: um 1780] baute Köhler [?] zur Benutzung in der Zeitstelle einen Sekundenzähler (**Abb. 0275**). Dieser besteht aus einer kleinen Pendeluhr in gestürzter Bauweise, allerdings von relativ kurzer Gangdauer. Die Platine dient gleichzeitig als Zifferblatt. Die Uhr besitzt eine digitale Minutenanzeige bis 10 und eine analoge Sekundenanzeige. Zu jeder Minute erfolgte ein Schlag auf eine Glocke.

Wann Köhler die von Seyffert als Geschenk an Köhler erwähnten Uhren, eine astronomische Pendeluhr und ein Taschen-Sekundenzähler, erhielt und ob dieser sie auch in der Zeitstelle oder nur in seiner Wohnung einsetzte, ist nicht bekannt."

Im Anhang listet Schillinger[913] in einer „Tabelle 1: Von J. G. Köhler bzw. nach dessen Vorgaben für den astronomischen Gebrauch gefertigte Uhren und Instrumente" folgende Uhren auf:

1. **Pendeluhr**, vier Räder, besitzt Graham-Hemmung, weist Minuten aus der Mitte, Sekunden und Stunden exzentrisch; Gangdauer 8 Tage, Bau 1767 oder vorher; Übergabe 1769 an Karl Gottlieb Krahl, Meißen, Zeichenmeister an der Porzellanmanufaktur Meißen und Liebhaberastronom, Verbleib unbekannt *Quelle A 1*
2. **Astronomische Pendeluhr**, Bau um 1785 [recte: etwa 1777] *Quelle A 2*, Pendelstange aus Fichtenholz [erst später, vorher Eisen], erste im Zeitdienst am Math.-Phys. Salon benutzte Uhr *Quelle A3*, später von Gutkaes auf Sternzeit umgebaut [Inv.-Nr. D III 12]
3. **Sekundenzähler**, Pendelstange aus Fichtenholz, Minutenglocken-Schlag, im Math.-Phys. Salon erhalten, außer Stativ, Stativhöhe 5'8" (ca. 160,5 cm) *Quelle A 2*

Quellen

A 1 Astronomisches Jahrbuch [für das Jahr] 1781, S. 128

A 2 [Lohrmann, Wilhelm Gotthelf]: Inventarium des mathematischen u. physicalischen Salons, Angefertigt in den Jahren 1828 & 1829, S. 130b. Staatliche Kunstsammlungen Dresden, Mathematisch-Physikalischer Salon – Forschungsarchiv […]

A 3 Schardin, Joachim: Kunst- & Automatenuhren. Katalog der Großuhrensammlung. Staatlicher Mathematisch-Physikalischer Salon 1983, S. 33–34

Auch Dittrich[138] schreibt dies zu Köhlers Uhren ähnlich:
„Wir wissen heute mit Sicherheit, dass Köhler zwei Pendeluhren herstellte [?]. Oft findet man in seinen Berichten auch den Vermerk, dass er bei seinen astronomischen Beobachtungen eine Sekunden-Taschenuhr oder einen Sekundenzähler benutzte. In der uhrmacherischen Literatur ist die Bezeichnung dieser Uhren einschließlich des Sekundenzählers oder Sekundenschlägers als Wandpendeluhr nicht einheitlich, deshalb recht irreführend. Auch in den alten Katalogen des Mathematisch-Physikalischen Salons aus dem 19. Jahrhundert werden diese Namen offensichtlich wechselseitig gebraucht. Es gilt als sicher, dass Köhler einen Sekundenschläger von Taschenuhrgröße besaß und bei seinen astronomischen Durchgangsbeobachtungen benutzte (AJ 1785, S.150, Köhler beschreibt detailliert, wo er diese Taschenuhr bei seinen astronomischen Beobachtungen hinlegt, damit er sie auch gut sehen kann etc.). Mit einer Inventarnummer versehen war die Köhler'sche Uhr noch 1835 vorhanden. Über ihren Verbleib ist jedoch nichts bekannt.

Die erste Pendeluhr
Folgende Charakteristika der ersten Köhler'schen Pendeluhr sind bekannt: Baujahr: 1767 [?]; Sekundenpendeluhr; Graham-Hemmung; 4-Räder-Werk; Holzpendel [?]; Laufzeit: acht Tage. 1779 [recte: 1769] soll Köhler sie an Karl Gottlieb Krahl (1740—1782 Zeichenmeister in der Porzellan-Manufaktur Meißen) weitergegeben haben. Dieser führte mit Köhler zusammen Ortsbestimmungen von Meißen und Dresden aus, die in das Verzeichnis der Berliner Ephemeriden von Bode (1781) eingegangen sind. Laut Köhlers Aufzeichnungen besaß sie einen recht guten Gang. Die Uhr wurde im Zeitdienst eingesetzt, bis sie 1893 [recte: 1888] durch eine Pendeluhr von Strasser & Rohde ersetzt wurde.

Die zweite Pendeluhr
Herstellungszeit: zwischen 1779 und 1785; Sekundenpendeluhr; Lepaut'sche Stiften-Hemmung (1753; Modifikation des Amant'schen Scherengangs von 1730); Holzpendel [später]; Achttagewerk; Regulatorzifferblatt, das gleichzeitig als vordere Platine dient. Köhler beschrieb eine eigene Prozedur, durch die das Holz zusammen mit dem Messing des Pendels so veredelt wird, dass es kein Wasser annimmt, sich bei Temperaturschwankungen weniger oder gar nicht ausdehnt und damit eine sehr gute Kompensation erreicht. Das Holz wird dabei so mit Messing verbunden „dass bey abwechselnder Wärme und Kälte, die Dilatation des Fichtenholzes und Messings sich in entgegengesetztem Verhältnis zueinander wie 7 ½ : 28 verhält (...)". Dazu existiert eine genaue Anleitung Köhlers. Auch in der Sternwarte Lilienthal unter Olbers wurde ein Pendel nach „Köhler'scher Manier" präpariert (AJ 1789, S. 201f.)."

Auch Dittrich[138] spricht die astronomische Tätigkeit von Köhler an, u.a. mit:
„Nach den beiden Schlesischen Kriegen (1740–1742 und 1744–1745) und dem Siebenjährigen Krieg (1756–1763) wurde in Sachsen eine neue Landesvermessung notwendig. Dieses Vorhaben wurde unter dem sächsischen General Karl August von Gersdorf konzipiert und ab 1774 unter Oberst Johann G. R. Faesch umgesetzt. Während die rein geometrische (triangulare) Landesvermessung durch das Militäringenieurcorps problemlos bewältigt werden konnte, gab es bei der geplanten astronomischen Ortsbestimmung Schwierigkeiten. Dem Militär fehlten die Mittel für geeignete Instrumente und das Wissen zu den modernen Verfahren der astronomisch gestützten Landesvermessung. Deshalb sollte die Unterstützung des Mathematisch-Physikalischen Salons gewonnen werden. 1779 führte Adolf Traugott von Gersdorf mit Köhler ein Gespräch über die Möglichkeiten astronomischer Objektivierung von Vermessungen. Von Gersdorf wollte herausfinden, ob Köhler die vom Kurfürsten angeordnete Landesvermessung unterstützen würde. Er trug sein Anliegen als Privatmann vor, denn der Sohn des Generals gehörte selbst nicht zum Militär. Er war ziviler Wissenschaftler und Gutsbesitzer von und zu Meffersdorf. Auf diese Art, so war wohl der Gedanke, könnte man Fachleute und Wissen-

schaftler am ehesten für diese Aufgabe gewinnen. Köhler sagte schließlich zu, nachdem er sich vergewissert hatte, dass seine Beteiligung auch im Interesse des Hofes lag. Allerdings war diese Rückversicherung wohl reine Formsache, geschah die Vermessung doch auf ausdrückliche Anordnung des Kurfürsten und späteren Königs Friedrich August III..“

Interessant im Hinblick auf die Beurteilung seiner (?) Uhrenfertigung scheint vor allem die Auflistung von Köhlers Erfindungen. Nach Dittrich[138]:
„Zu Köhlers wichtigsten instrumentellen Erfindungen zählen vier Zusatzeinrichtungen für astronomische Beobachtungsinstrumente, deren Konstruktionsmerkmale bis Mitte des 20. Jahrhunderts eine große Bedeutung besaßen: das Kreismikrometer, der Fotometerzusatz, die paralaktische Maschine und das Köhler'sche Stativ. Daneben erfand er mindestens zwei Pendeluhren.“

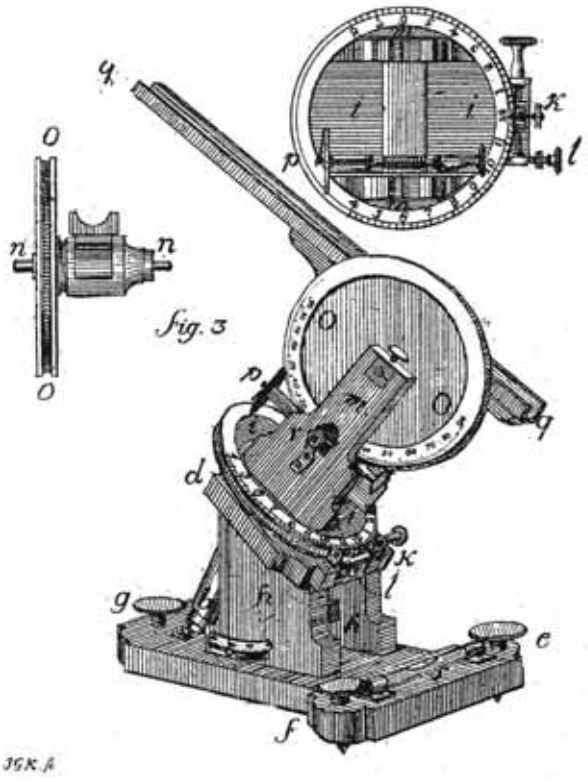


Abb. 0276: Von Köhler erfundene „parallaktische Maschine“, die er „beym Gebrauch eines Mikrometers an einem 3 schuigen Dolland“ befestigte. Diese Anordnung „ist nichts weiter als ein Hadley'scher Seeoctant“ und zeigt dabei eine „außerordentliche Stabilität und Präzision der Höhenmessung“. Text: Dittrich[138] / Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing (Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1785, Tafel II, Fig. 3)

Auch Schillinger[913] berichtet davon, dass Köhler bei der Fertigung Hilfe hatte: „Während seiner Tätigkeit konnte Köhler zwar auf einen reichen Instrumentenbestand[82] zurückgreifen, jedoch fehlten mitunter bestimmte, aber auch modernste Instrumente sowie die Voraussetzungen für reproduzierbare Präzisionsmessungen. Seine Bemühungen um eine Verbesserung seiner begrenzten Beobachtungsmöglichkeiten waren daher vielfältig. Allerdings bedarf die in der zeitgenössischen Literatur getroffene Aussage „Der gegenwärtige Aufseher dieser schönen und ansehenswerthen Sammlung ist Herr Köhler, ein sehr gefälliger und geschickter Mann, der durch seine Beyträge in den Berliner Astronomischen Jahrbüchern, und durch die Verfertigung eigner schöner mathematischer Instrumente, rühmlichst bekannt ist. Sein neuer Quadrant, an den er itzt die lezte Hand anlegt, ist mit einer fast unglaublichen Genauigkeit, und mit Anbringung verschiedener neuer Vortheile, ausgearbeitet, so, daß er gewiß dadurch den Beyfall aller Kenner erhalten wird“ einer näheren Interpretation, was die Anfertigung von Instrumenten betrifft.

Der erwähnte Quadrant (…) wurde **nach Angaben und unter Anleitung Köhlers** hauptsächlich von dem Dresdner Tischlermeister (?) Johann Jacob Schöberlein gefertigt. Einige andere Instrumente, wie ein großes und kleines Heliometer oder „alle mechanische Arbeit an der großen parallactischen Maschine“ gab Köhler an den Mechanikus Johann Gottfried Mey in Auftrag. **Verschiedene Instrumententeile fertigte Seyffert für Köhler**. In einem Brief (wahrscheinlich 1781 oder 1782) berichtet Köhler an Bode u.a. über eine mittels Kurbeltrieb höhenverstellbare und entsprechend dem Beobachtungswinkel feststellbare Fernrohrunterlage (…). Außerdem bediene er sich bei bestimmten Beobachtungen einer „kleinen portatilen Parallactischen Maschine“ (**Abb. 0276**). Er betont, daß es sich um eine einfache Nachahmung einer Anordnung handelt, die der Zeichenmeister bei der Meißner Porzellanmanufaktur und Amateurastronom Krahl seit etwa 10 Jahren, also ab ca. 1772 benutzt. Mit Hilfe eines Horizontal- und eines Vertikalkreises war es möglich, eine reproduzierbare Fernrohreinstellung zu erzielen.“

Abschließend zu Köhlers Vita noch etwas zum Menschen Köhler, was Dittrich[138] auf den Punkt bringt: „Köhlers Persönlichkeit wird als besonders bescheiden, rechtschaffen, fleißig und liebenswert gerühmt. Von Zach äußerte sich dazu in einem Brief an den Canonicus David, den Astronomen der Prager Sternwarte: „Bei Hn. Insp. Köhler in Dresden will ich betreff Ihres Briefes anfragen. Ich zweifle nicht, daß er ihn erhalten habe; allein der Inspektor ist ein ganz eigener Mann, er haßt das Briefschreiben; ungeachtet ich sein intimster Freund bin, so antwortet er mir oft auf 5, 6, Briefe nicht; auf einmal bricht er loß und dann schreibt er mir Briefe von 20–30 Seiten alles vom ganzen Jahr zusammen. (...) Der Mann ist zu sehr beschäftigt, er muß stets um den Churfürsten sein, Tag und Nacht. Auch wird er oft im Lande in Geschäften verstrickt und ist oft abwesend von Dresden. Aus solchen Reisen (...) macht er nur nebenbey seine astronomischen Beobachtungen. (...) Der Herr Inspektor ist ein braver, rechtschaffender und liebenswürdiger Mann (...), es ist ihm unmöglich, sich auf viele Korrespondenzen einzulassen. Wie [Sie] ersehen können, werden seine Beobachtungen nur durch mich bekannt gemachte werden.“

Auch Schillinger[913] kommt zu einem ähnlichen Ergebnis:
„Johann Gottfried Köhler starb in bitterer Armut im Alter von 55 Jahren am 19. September 1800 an „Auszehrung“ […]. Außer seinen Veröffentlichungen haben sich nur wenige handschriftliche Niederschriften erhalten. Seine Er-

ben versteigerten offenbar seinen Nachlaß, darunter befanden sich sicher auch einige Instrumente, die sein Eigentum waren. […] Köhler hinterließ Schulden in Höhe von 752 Talern. In einer am 31. Januar 1801 ergangenen Resolutio heißt es u.a.: „Die Witwe des verstorbenen Inspectors bey dem mathematischen Salon, Köhler, welche sich mit 8 unerzogenen Kindern, ohne alle Mittel und Unterstützung, bey einer Menge von ihrem Ehegatten hinterlaßener Paßivschulden, in der äußersten Dürftigkeit befindet, ist unter dem 10 (?) 16. October 1800 mit einer jährl. Pension von 150 [Talern] aus der Hofcasse begnadiget worden."

Gleichwohl ist Köhler bedeutend für die Dresdener Astronomie- als auch Uhrengeschichte (dazu auch im letzen Teil-Artikel), weil er durch seine Kontakte und Kenntnis Dresden national – vermutlich auch international – bedeutend gemacht hat und den Weg damit auch für seinen Nachfolger im Amt, Johann Heinrich Seyffert, geebnet hat.



Abb. 0277: Zifferblatt = auch Vorderplatine von Köhlers zweiter astronomischer Pendeluhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12). Gut erkennbar der Gutkaes'sche Umbau zu einer auf Sternzeit gehenden Uhr Anfang des 19. Jahrhunderts mit dem 24-Stunden-Ziffernkreis anstelle der früher unter einem Ausschnitt drehenden Stundenscheibe. Das an die Vorderplatine (= das Zifferblatt) adaptierte Gesperr des Huygens'schen Antriebes (eigentlich ein typisches Seyffert-Merkmal) könnte auch Ende des 18. Jahrhunderts ergänzt worden sein. Dennoch hat die Uhr bei der durch das Standuhrgehäuse gegebenen Fallhöhe nur eine Laufdauer von etwa 4,5 Tagen. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

So schreibt Schillinger[913]: „Im Verlaufe seiner Tätigkeit kam Köhler mit einer Reihe weiterer Gelehrter, Berufs- und Amateurastronomen, u.a. mit **Friedrich Wilhelm Herschel** (1738–1822), **Freiherr Franz Xaver von Zach** (1754–1807), dem Oberlausitzischen Gelehrten **Adolf Traugott von Gersdorf** (1744–1807), dem Arzt und Astronomen **Wilhelm Olbers** (1758–1840) und dem sächsischen Gesandten am Londoner Hof **Hans Moritz Graf von Brühl** (1736–1809) in Kontakt. Mit Zach gemeinsam besuchte er im Jahre 1784 England, von wo er einen 4zölligen Seesextanten von Dollond und Zach einen 3zölligen von Ramsden mitbrachten. Auch mit dem Naturforscher **Alexander von Humboldt** (1769–1859) war Köhler offenbar bekannt. So soll Humboldt wiederholt in Dresden gewesen sein, um sich u.a. von Köhler und dessen Nachfolger **Johann Heinrich Seyffert** (tätig 1801–1817) in die Arbeit mit Sextanten und Chronometern, insbesondere für Längengradbestimmungen, unterweisen zu lassen. In Dresden war es der Geheime Finanzsekretär Seyffert, mit dem ihn eine langjährige Freundschaft verband und der schließlich sein Nachfolger wurde. Seyffert war vor allem durch die Fertigung astronomischer Pendeluhren, auch transportabler Objekte, von Chronometern und Sekundentaschenuhren, die er an Interessenten lieferte, in astronomischen Kreisen bekannt geworden. Die Instrumente fertigte Seyffert außerhalb seines Dienstes. Köhler und Seyffert führten teilweise gemeinsame Beobachtungen durch. […] Seyffert bezeichnete ihn später als „mein verstorbener Freund Köhler".

Obwohl Dresden keine Sternwarte besaß, erhielten Köhler



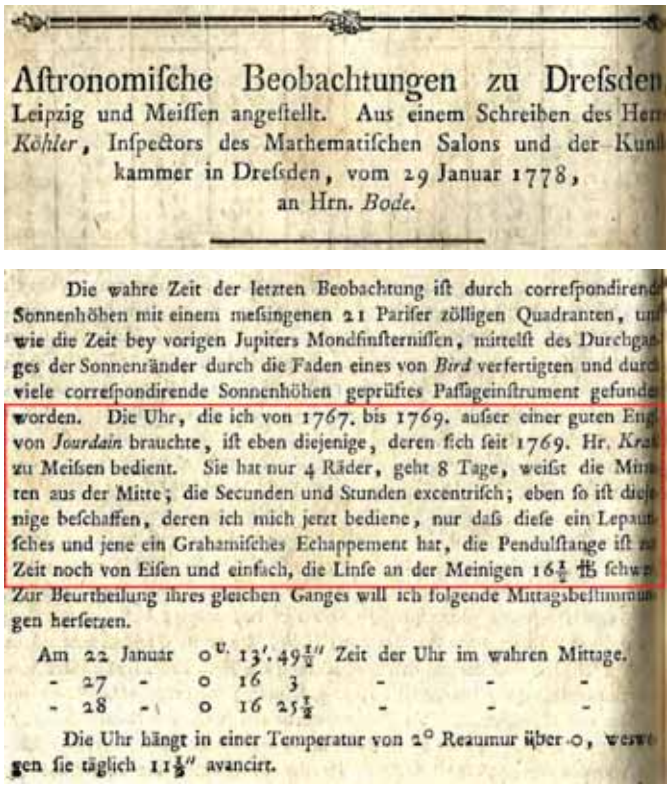
Abb. 0278: Seitlicher Blick in das Werk von Köhlers zweiter astronomischer Pendeluhr etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) mit Blick auf die verstellbare Scherenhemmung nach Lepaute. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

und Seyffert eine Einladung zu der vom französischen Astronomen Lalande indizierten ersten internationalen Zusammenkunft von Astronomen im Jahre 1798 in Gotha. An diesem Treffen beteiligten sich so berühmte Astronomen wie […siehe **Band 1**]. Es ist immerhin bemerkenswert, daß beide Einladungen erhalten hatten. Offenbar hatten Köhler durch seine astronomische Beobachtungstätigkeit und Seyffert durch seine Uhrenfertigung eine beachtliche Stellung unter den Astronomen errungen. Beide nahmen die Einladung an. […] Nicht zuletzt soll erwähnt werden, daß er Kontakte zu Dresdner Mechanikern besaß, wie **C. G. Aehnelt, Johann Gottfried Mey, Johann Jacob Schöberlein** u.a. Inwieweit Köhler für astronomische Arbeiten im mathematischen Salon die unter seiner Leitung jeweils tätigen Mitarbeiter heranzog, läßt sich gegenwärtig nicht eindeutig beantworten. Nur einmal weist er in einer erhalten gebliebenen Handschrift auf den Einsatz eines Gehilfen hin."

Die beiden Pendeluhren von Köhler in der generellen Technikbetrachtung, hier insbesondere die Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12)

Ausgehend von Meis[10] (1997) nennen auch Schillinger[913] (2007) und Dittrich[138] (2009) für die beiden Köhler Uhren als Hauptquelle das *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1781, Bd. II, S. 128,* und ergänzend zu den Gangmessungen das *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1782, Bd. II., S. 119.* Unschwer ist in der erstgenannten Quelle zu erkennen, dass es sich hier nur um einige technische Angaben zu den Uhren handelt (**Abb. 0279** – rote Umrandung).

Weder ist genannt, wann die Uhren entstanden sind (gilt insbesondere für Köhlers erste genutzte Uhr), noch wer sie gefertigt hat oder ob sie sich in Köhlers Eigentum bzw. des MPS befanden. Letzteres ist als sicher bei der zweiten Köhler-Uhr anzunehmen, ansonsten wäre die Uhr nicht heute im MPS erhalten. Wie schon von Meis[10] und speziell von Dittrich[138] angesprochen, nutzte Köhler privat eine englische Standuhr von Jourdain (London): „Auch in seiner Dresdner Wohnung in der Rammischen Gasse richtete sich Köhler nach eigenen Angaben eine kleine Beobachtungsstation ein. Er besaß



Aſtronomiſche Beobachtungen zu Dreſsden Leipzig und Meiſſen angeſtellt. Aus einem Schreiben des Hern *Köhler*, Inſpectors des Mathematiſchen Salons und der Kunstkammer in Dreſsden, vom 29 Januar 1778, an Hrn. *Bode*.

Die wahre Zeit der letzten Beobachtung iſt durch correſpondirende Sonnenhöhen mit einem meſsingenen 21 Pariſer zölligen Quadranten, und wie die Zeit bey vorigen Jupiters Mondfinſterniſſen, mittelſt des Durchgan-ges der Sonnenränder durch die Faden eines von *Bird* verfertigten und durch viele correſpondirende Sonnenhöhen geprüftes Paſſageinſtrument gefunden worden. Die Uhr, die ich von 1767. bis 1769. auſser einer guten Eng. von *Jourdain* brauchte, iſt eben diejenige, deren ſich ſeit 1769. Hr. *Krah* zu Meiſsen bedient. Sie hat nur 4 Räder, geht 8 Tage, weiſst die Minuten aus der Mitte; die Secunden und Stunden excentriſch; eben ſo iſt diejenige beſchaffen, deren ich mich jetzt bediene, nur daſs dieſe ein Lepautſches und jene ein Grahamiſches Echappement hat, die Pendulſtange iſt zu Zeit noch von Eiſen und einfach, die Linſe an der Meinigen 16½ ℔ ſchwer. Zur Beurtheilung ihres gleichen Ganges will ich folgende Mittagsbeſtimmungen herſetzen.

Am 22 Januar 0ᵁ 13′. 49½″ Zeit der Uhr im wahren Mittage.
- 27 - 0 16 3 - - -
- 28 - 0 16 25½ - - -

Die Uhr hängt in einer Temperatur von 2° Reaumur über 0, weswegen ſie täglich 11½″ avancirt.

Abb. 0279: Die sowohl von Meis[10] als auch von Schillinger[913] und Dittrich[138] als Basis genutzte Quelle für Köhlers Uhren (rot umrandet) aus der Veröffentlichung von Köhler im Januar 1778 (Messungen bis/im Januar 1777). Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing (Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1781, Auszüge aus den S. 127 + 128) / Anm.: Das Astronomische Jahrbuch erschien immer im Voraus, d.h. das Jahrbuch für das Jahr 1781 wurde 1778 publiziert.

eine Jourdaine'sche Pendeluhr und ein Dolland'sches Fernrohr mit 72-facher Vergrößerung. Im Januar 1771 übertrug ihm die Leipziger Oekonomische Societät die Stelle eines Sekretärs, die er bis Ostern 1776 mit Ehren bekleidete. Anfang des Jahres 1777 wurde Köhler Inspektor der Kunstkammer und des Mathematisch-Physikalischen Salons in Dresden".[138] Diese zeitlichen Eckdaten sind bei den Überlegungen zur Fertigung der zweiten Köhler-Uhr mit zu berücksichtigen (s.u.).

Unklar bleibt auch die Angabe zu der Art des Pendelstabes aus den gemessenen Gängen im Februar 1778 (**Abb. 0280**). Eindeutig ist sie hingegen mit der Angabe „Eisenstab" bei der Messung im Januar 1777 mit der zweiten Köhler'schen Uhr, die in der Tat eine höhere Gangabweichung bei einer Umgebungstemperatur der Uhr von 2° Grad Reaumur (= 1,25° Grad Celsius) zeigt, denn der einfache Eisenstab „kürzt" sich bei niedrigen Temperaturen durch Zusammenziehen, d.h. der Gang wird somit schneller.

Hier hilft Schillingers Angabe bei seiner Veröffentlichung im Jahr 2007[913] „Pendelstange aus Fichtenholz" nur bedingt, weil sie aus den Ausführungen von Schardin[928] im *Katalog der Großuhrensammlung. Staatlicher Mathematisch-Physikalischer Salon Dresden Zwinger* von 1989 basiert, es aber unklar bleibt, wann das Pendel ersetzt wurde. Dies dürfte aber etwa Mitte der 1780-er Jahren erfolgt sein, weil es dann erst ein Holzpendel in „Köhler'scher Manier" (s. die Ausführungen zum Pendel unten) gab.



Tafel über den Gang der Uhr im Februar.

ge der Mittags-Beobachtungen.	Unterſchied der Uhr von mittl. Zeit.		Differ.		in Tagen.		Tägl. Acceleras.
1 Febr.	- - 3′ 40″ 9	-	9″ 8	-	1	-	9″, 8
2 -	- - 3 50 7	-	19, 3	-	2	-	9, 65
4 -	- - 4 10 0	-	32, 3	-	4	-	8, 1
8 -	- - 4 42 3	-	21, 7	-	6	-	3, 6
14 -	- - 5 4 0	-	3, 0	-	1	-	3, 0
15 -	- - 5 7 0	-	24, 1	-	10	-	2, 4
25 -	- - 5 31 3	-	5, 9	-	2	-	2, 9
27 -	- - 5 37 0						

Abb. 0280: Der Gang der 2. Köhler-Uhr im Februar 1778. Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing (Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1782, Auszug der S. 119)

Zurück zu den Beschreibungen der beiden Köhler'schen Uhren im Januar 1778, veröffentlicht in Bode's Astronomischen Jahrbuch für das Jahr 1781 (**Abb. 0279**). Hier ist sicher diese Beschreibung zur ersten Köhler-Uhr treffend: Pendeluhr, vier Räder, besitzt Graham-Hemmung, weist Minuten aus der Mitte, Sekunden und Stunden exzentrisch; Gangdauer 8 Tage, Bau 1767 oder vorher; Übergabe 1769 (?) an Karl Gottlieb Krahl, Meißen, Zeichenmeister an der Porzellanmanufaktur Meißen und Liebhaberastronom, Verbleib unbekannt.

Unabhängig von der Eigentümer- und Fertigersituation ist hier die Laufdauer von 8 Tagen in Kombination mit einer Graham-Hemmung (und evtl. einem Nicht-Metallpendelstab) interessant. Denn die zweite Uhr von Köhler hat die einfacher zu fertigende und einzustellende Scherenhemmung (nach Lepaute), die auch Seyffert noch lange Jahre bis etwa 1799 gefertigt hat. Da zudem die Laufdauer der zweiten Köhler'schen Uhr nur knapp 5 Tage beträgt (s.u.), ist man geneigt, der ersten Köhler'schen Uhr eine andere Provenienz zuzuorden. Ob an einer Fertigung dieser Uhr auch bereits Seyffert, wie die Aussagen von Dittrich[138] andeuten: „Seyffert beschäftigte sich seit 1768 mit der Uhrmacherei; seit wann er vollendete Uhren herstellte, ist jedoch nicht bekannt. […] Ob Seyffert bereits an der Herstellung der ersten Köhler'schen Präzisionspendeluhr beteiligt war, ist unsicher. Zumindest wird er aber die Arbeiten daran (und ebenso an einer weiteren gleichartigen Pendeluhr Köhlers) genauestens gekannt und verfolgt haben." mitgewirkt hat*, müssen Spekulationen bleiben.

* Hier werden möglicherweise die jetzt laufenden weitgehenden Forschungen im MPS zum gesamten Werk Seyfferts neue Erkenntnisse bringen.

Dies wird aber konkreter bei der zweiten Uhr von Köhler, die **vor Januar 1777 enstanden sein muss**, sonst hätte Köhler mit ihr nicht zu diesem Zeitpunkt arbeiten können (**Abb. 0279**). Weshalb man bis vor kurzem im MPS noch an der Entstehungszeit „1785" festhiellt, ist nicht erklärlich. Auch Dittrich[138] folgt dem nicht mehr, bleibt aber unverbindlich: „Herstellungszeit: zwischen 1779 und 1785". Michael Jaroschewski (Restaurator des „Köhler'schen Sekundenzählers") in **Band 1**: „Bei dem in der Reisebeschreibung erwähnten Regulator handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um „Köhlers Bodenstanduhr" (Inv.-Nr. D III 12 MPS), die ich noch vor 1777 datieren würde (nicht 1785) –

da sie im *astronomischen Jahrbuch für das Jahr 1781* (erschienen im Jahr 1778) bereits erwähnt wird und die vorhandenen Merkmale am Original sich mit dort beschriebener Materie decken. Demzufolge wäre es damit aber nachweislich die zweite ihm zugeschriebene Pendeluhr, da er die erste 1769 an K.G. Krahl in Meißen übergibt. Es ist dahingehend nicht auszuschließen, dass er die erste Pendeluhr auch astronomisch genutzt hat – das liegt aufgrund seiner belegten Tätigkeiten nahe."

Hier die Angaben zur zweiten Köhler-Uhr von Schardin[928]: „107 Bodenstanduhr (Regulator)
Von Johann Gottfried Köhler, Dresden, um 1785 [recte: **etwa 1777**], Maße: B. 42,5 cm, T. 25,5 cm, H. 198,5 cm. Im Besitz des Math.-Phys. Salons seit etwa 1785 [**?**] Inv.-Nr. D III 12. Profilierter Pendel- und Uhrkasten, dreiseitig verglast, mit gewölbtem Giebelabschluß. Zifferblattfront aus Messing mit großem aufgesetztem und versilbertem Ziffernring für die Minutenanzeige. Im Mittelfeld, oben: Emailzifferblatt für die Sekundenangabe; unten: versilbertes Zifferblatt für die Stunden von 1 bis 24. Schlichte gebläute Stahlzeiger. Viereckiges Vollplatinenwerk, wobei die vordere Platine gleichzeitig die Zifferblattfront bildet. Fünftage-Gehwerk mit Schnurgewichtantrieb nach Huygens, Scherenhemmung und Sekundenpendel aus Fichtenholz an Schneidenaufhängung [**Abb. 0444** unten]. An der Pendelstange Huygenscher Läufer zur Feinregulierung [**Abb. 0443** unten]. Von **Johann Friedrich Gutkaes** stammt der spätere Umbau zur astronomischen Uhr [Stundenanzeige, Pendelaufhängung mittels Schneide, Gangfeinstellung usw.]. Gehäuse aus Birnbaumholz, schwarz poliert und mit verglaster Tür."

In **Band 1** wird umfassend über „Astronomische PPU im Einsatz und ihre laufenden technischen Anpassungen" berichtet. Gemeint ist, dass astronomische Uhren „Arbeitspferde" waren und stets den neuesten technischen Erkenntnissen oder auch der jeweiligen Nutzung (s.o. den Umbau von Gutkaes zur Sternzeituhr) angepasst wurden. Hierzu gehört auch das Holzstabpendel in „Köhler'scher Manier" mit der späteren Gutkaes'schen Schneidenaufhängung. Gerade solche Betrachtungen machen ohne genaue historische Hinweise auf derartige Änderungen die Beurteilung der Technik fast unmöglich. Deshalb ist besonders dem Restaurator und Uhrmacher des MPS, Johannes Eulitz, zu danken, der uns – neben den perfekten offiziellen MPS-Abbildungen von Peter Müller – auch detaillierte Blicke in das Werk mit Fotos erlaubt (u.a. **Abb. 0282 – 0291**), die er während der Überholung für sich selbst angefertigt hat.

Wenn man sich das Werk anschaut, fallen die große trapezförmige hintere Werkvollplatine und vor allem die massiven gedrehten vier Werkpfeiler auf. Derartige Pfeiler wurden nur in Deutschland gefertigt und sind eher als (spät)barock zu bezeichnen (vgl. beispielsweise die ersten PPU etwa 1775 der Uhrmacher **Filling, Wisnpaindter, Dermer und Kinzing** in **Band 1** mit solchen „wulstigen Werkpfeilern"). Sie sind aber auch ungewöhnlich, weil die mittlere Verdickung nicht mehr rund, sondern abgeflacht ist (**Abb. 0284**). Aber auch diese Pfeiler sprechen ganz klar für eine frühe Fertigung bereits Mitte der 1770-er Jahre, um 1785 hat man schon üblicherweise glatte Pfeiler gefertigt.

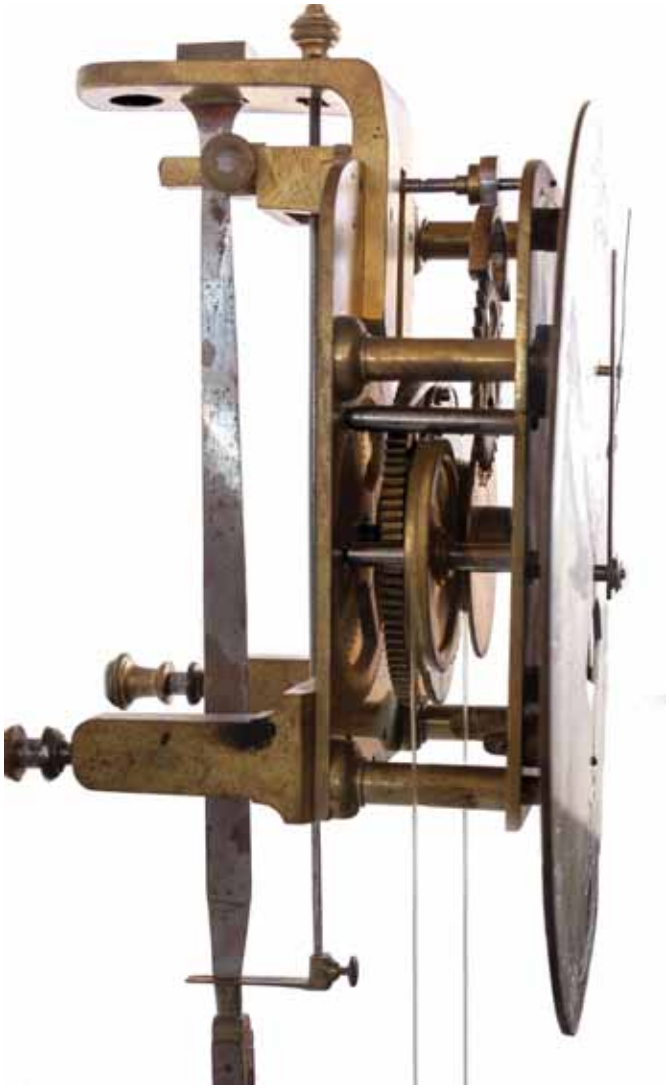


*Abb. 0281: Die astronomische Magellan-Uhr „No. 4" mit einfachem 4-Räder-Werk und (nur) 30-Stunden-Gang. Sie wurde im Jahr 1775 durch den Schweizer Wissenschaftler Marc-Auguste Pictet (*1752–†1825) für drei Guineen gekauft. Er bestätigte auch, dass Magellan's Holzpendel praktisch unempfindlich gegenüber einer Temperaturänderung sei. Trotz der astronomischen Funktion besitzt die Uhr aber eine übliche (rückführende) Ankerhemmung, hat aber schon ein Gegengesperr nach Harrison. Die Pendelaufhängung und die erweiterte Feinreglage des Pendels sind vermutlich spätere Verbesserungen, aber das Holzstabpendel ist typisch für Magellan's Art. Die Uhr wurde nie in ein Gehäuse eingebaut und hat jetzt Messinghalterungen aus dem 19. Jahrhundert. Fotos: Musée d'histoire des sciences de Genève (Fotograf Philippe Wagneur, Muséum d'histoire naturelle de Genève)*

Ob das Werk ursprünglich als Wanduhr (wie die Magellan-Uhr von 1775 – **Abb. 0281** – Details siehe oben im Magellan-Artikel) gefertigt wurde, muss offen bleiben. Die Befestigung als Standuhrwerk auf einem Werktragebrett ist aber wegen des Huygens'schen Aufzuges kaum möglich. Rechten Sinn macht für eine PPU aber auch nicht die derzeitige Aufhängung an einem Loch in der hinteren Platine in Kombination mit recht dünnen, flachen an der Rückwand verschraubten Messingstreifen unten am Werk. Zumal zwei unbesetzte (Befestigungs-?)Löcher in der Platine zu sehen sind. Hier würde man eine massivere Lösung mit Abstands-

dornen erwarten. Zumindest erscheint es unwahrscheinlich, dass ein Könner wie Gutkaes eine derartige Lösung genutzt haben soll. Insofern besteht eher die Vermutung, dass das Gehäuse erst später mit dem Werk verheiratet wurde, als die Uhr nicht mehr in astronomischer Funktion war. Über die mögliche Veränderung von einem einfachen „Kuckucksuhren-Aufzug“ in einen Huygens’schen Aufzug durch das Anbringen des Umlenkrades an der Vorderplatine – möglicherweise durch Seyffert ? – wurde schon berichtet. Für letzteren Aspekt spricht auch die in Deutschland für lange Zeit typische kurze Gangdauer.

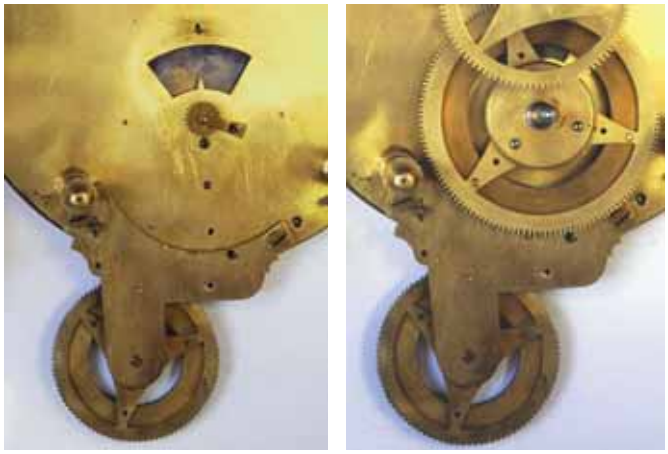


Abb. 0282 + 0283: Vorderplatine des Werkes mit dem daran angesetzten Umlenkrad des Huygens'schen Antriebs von Köhlers zweiter astronomischer Pendeluhr von etwa 1777. Links noch ohne das große Antriebsrad. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Johannes Eulitz)

Andererseits gibt es gute Gründe für die Nutzung des Huygens’schen Aufzuges. Dazu im nächsten Teil-Artikel.

Auch die im MPS durchgeführte Untersuchung, über die Lothar Hasselmeyer, Restaurator und Uhrmacher des MPS, im Sommer 2012 berichtet, bestätigt die kurze Laufdauer: „Wir drei MPS-Mitarbeiter (Eulitz, Hasselmeyer, Müller) haben nochmals sehr kräftig nachgedacht (unser Museum ist schon mehr als 6 Jahre geschlossen!), wir wussten es tatsächlich nicht mehr ganz genau, wie es wirklich war: Wir haben jede Woche am Montag und am Freitag einen Ordnungsrundgang mit Uhrenaufziehen gemacht. Offensichtlich waren wir sehr zuverlässig, denn wenn die Köhler-Uhr tatsächlich nur 5 Tage läuft, wäre sie bei unzuverlässiger Betreuung sehr oft stehen geblieben, das hätten wir uns mit Sicherheit gemerkt. Also haben wir heute auch die Köhler-Uhr überprüft. Da die Laufzeit bei einer Uhr mit Huygen’schen Schnurzug von der Fallhöhe abhängig ist (Seillänge, Höhe der Aufhängung der Uhr) haben wir die Uhr kontrolliert ablaufen lassen – natürlich teilweise demontiert und sanft abgebremst. Die gegenwärtig erreichbare Laufzeit beträgt bis zum Aufsetzen des Gewichtes genau 4 Tage und 18 Stunden (das Gehäuse hat keinen Boden).

Das Werk ist im Gehäuse auf einer quadratischen Holzplatte befestigt, die wiederum an der Gehäuserückwand angeschraubt ist. Ob man damit das Werk etwas weiter nach vorn zur Glasscheibe bringen wollte ist nicht sicher, in jedem Falle hätte man das Werk ein wenig höher im Gehäuse anbringen können und damit die Laufzeit auch noch ein wenig verlängert. Die gläserne Frontpartie hätte ein solches höher setzen problemlos erlaubt.

Uns ist auch aufgefallen, dass die quadratische Holzplatte und das Holz des Gehäuses offensichtlich von unterschiedlicher Qualität sind. Wir sind uns hier alles andere als sicher, ob es sich bei diesem Gehäuse auch wirklich um das originale Gehäuse von Köhler handelt. Diese Frage können wir hier jedoch nicht so einfach beantworten, das bleibt vorerst eine Spekulation. In jedem Falle sehe ich in einer Laufzeit von weniger als 5 Tagen keinen großen Sinn, zumal die Konstruktion der Uhr ganz andere Laufzeiten ermöglichen kann.“

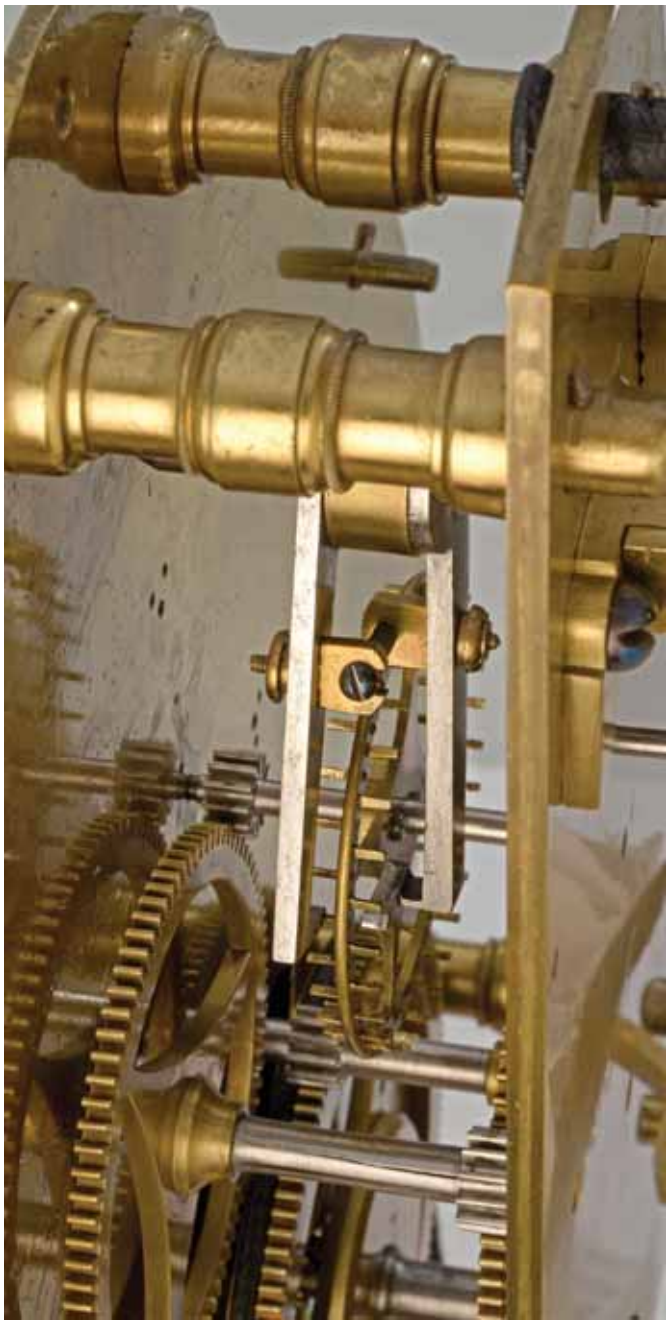


Abb. 0284: Die im Eingriff verstellbare Scherenhemmung nach Lepaute und das Messing-Hemmungsrad mit den beidseitig angesetzten Stiften von Köhlers 2. Pendeluhr. Gut zu sehen die gedrehten, starken Werkpfeiler, die mittig abgeflacht sind. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

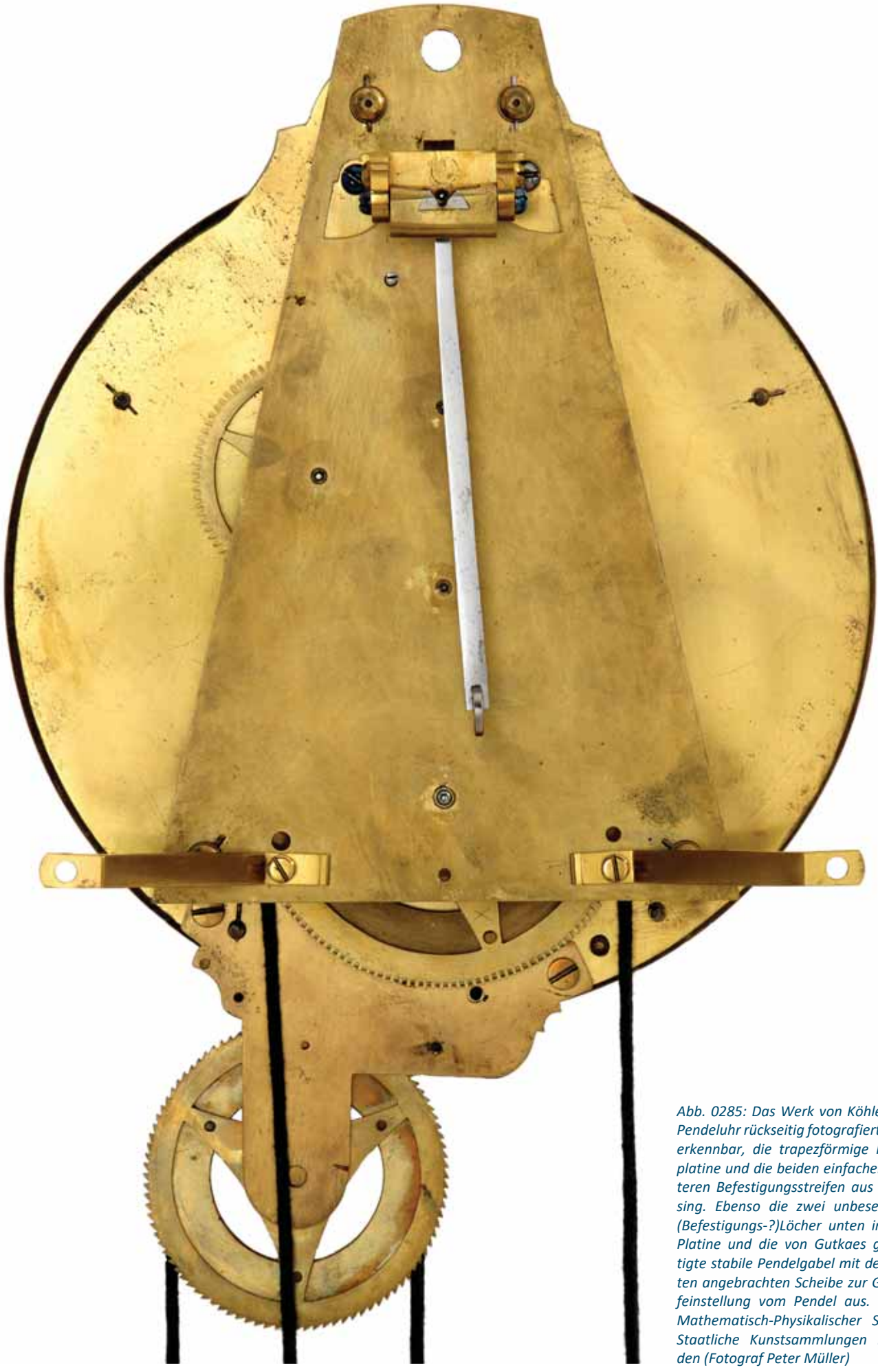


Abb. 0285: Das Werk von Köhlers 2. Pendeluhr rückseitig fotografiert. Gut erkennbar, die trapezförmige Rückplatine und die beiden einfachen unteren Befestigungsstreifen aus Messing. Ebenso die zwei unbesetzten (Befestigungs-?)Löcher unten in der Platine und die von Gutkaes gefertigte stabile Pendelgabel mit der unten angebrachten Scheibe zur Gangfeinstellung vom Pendel aus. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)





Abb. 286 + 0287: (li.) Die Vorderplatine des Werkes, die auch gleichzeitig das Zifferblatt der Uhr ist. (re.) Gut erkennbar der Ausschnitt für die ursprüngliche sich darunter drehende Stundenscheibe, die Gutkaes durch den fest vorne auf dem Zifferblatt angebrachten 24-Stundenkreis ersetzt hat. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Johannes Eulitz)



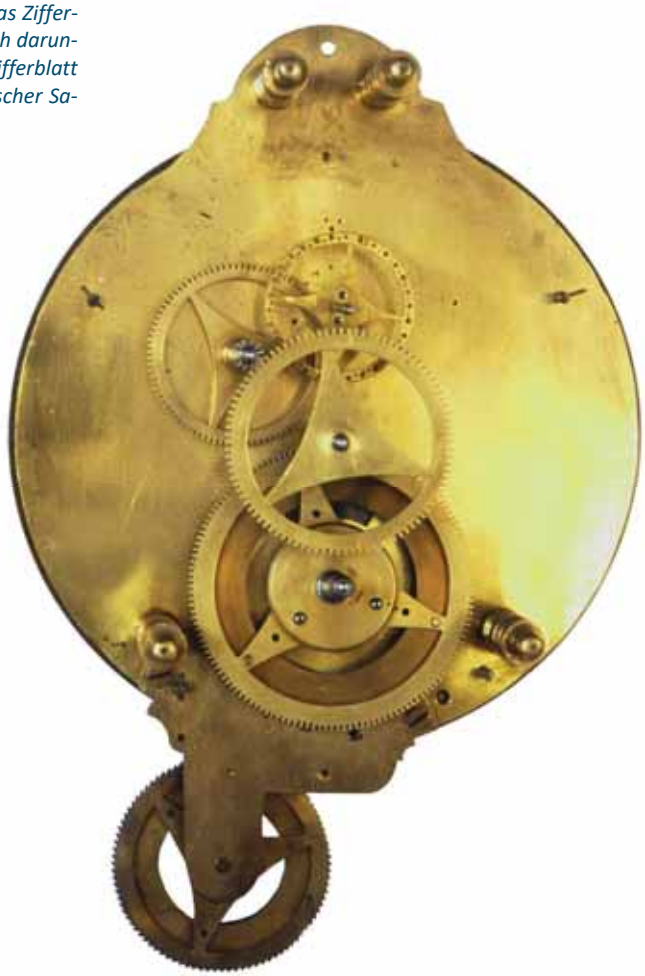
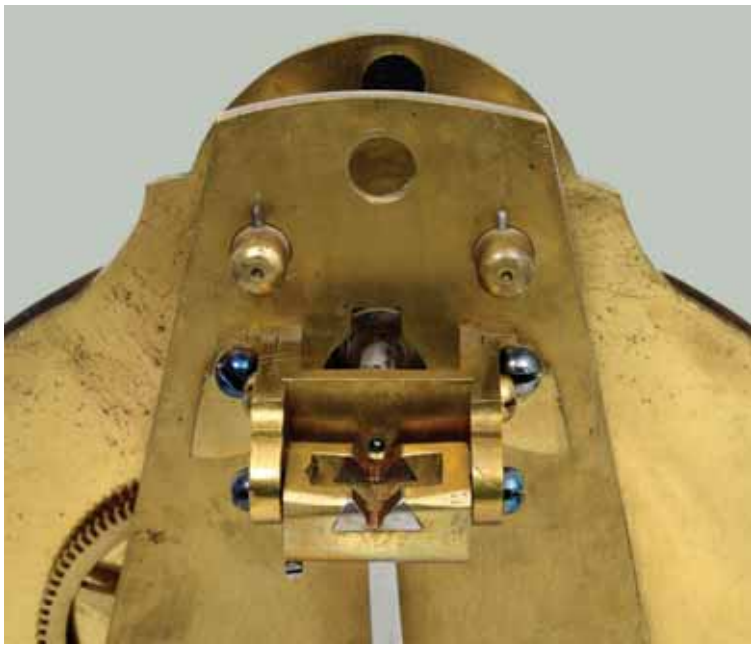


Abb. 0288 + 0289: (li.) Die hintere, innere Vollplatine des Werkes der 2. Köhler-Uhr mit ungewöhnlicher Trapez-Form. (re.) Die Vorderplatine des Werkes mit den eingesetzten vier Rädern. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Johannes Eulitz)



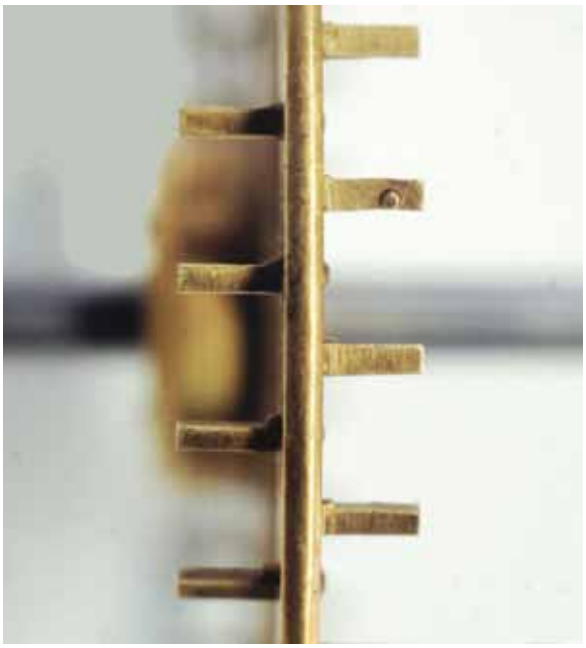


Abb. 0290 + 0291: (li.) Die von Johann Christian Friedrich Gutkaes im 19. Jahrhundert angefertigte teil-kardanische Aufhängung/Halterung für das Holzstabpendel mit der daran oben angebrachten Schneide. Die Struktur dürfte bei einer früher vermutlich gegebenen Federaufhängung gänzlich anders ausgesehen haben. Vgl. die Abbildung der Magellan-Uhr „No. 4" oben. (re.) Das Lepaute'sche Hemmungsrad der 2. Uhr von Köhler von etwa 1777. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf (li.) Peter Müller) / (re.) Johannes Eulitz)

Die Technik der Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) im damaligen Fertigungsumfeld

In **Band 3** und auch oben eingangs zu diesem Artikel wurde thematisiert: „Interessant ist auch die Frage, woher Köhler wohl die Ideen der Konstruktion seiner PPU bekommen hat. Er nutzte ja nach Meis[10] zuerst selbst eine englische Uhr von Jourdain (London) für astronomische Messungen, aber seine gefertigten PPU haben technisch und vom Aussehen wenig mit englischen Uhren zu tun. Wer gab ihm optische und technische Anstöße für den Bau seiner Uhren?". Hier soll nun versucht werden, einer Erklärung näher zu kommen, dazu die zweite Köhler-Uhr näher betrachtet. Aufgrund der wenigen Informationen macht dies für die erste Pendeluhr keinen Sinn.

So wurde 2013 die Vermutung geäußert, dass die Uhren des portugiesischen Wissenschaftlers **John Hyacinth de Magellan** (s.o. den umfassenden Artikel) eine Rolle bei der Fertigung der 2. Köhler-Uhr gespielt haben könnten. Dafür gibt es angefangen von der Zifferblattgestaltung bis hin zum späteren Holzstabpendel durchaus Indikationen. Wir wissen, dass Köhler intensive Kontakte zu den Astronomen in Gotha (von Zach) und Berlin (Bode) hatte. Magellan war auch Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin und ebenfalls bestens im internationalen Astronomenkreis vernetzt. Auch er war mit **Graf Hans Moritz von Brühl** befreundet. So verwundert es nicht, dass auch in der (alten) Königlichen Sternwarte Berlin, Unter den Linden, erbaut 1687 to 1688 (**Abb. 0292**), eine Magellan-Uhr genutzt wurde, wie Friedrich Nicolai im Jahr 1779 *in Beschreibung der königlichen Residenzstädte Berlin und Potsdam, aller daselbst befindlicher Merkwürdigkeiten, und der umliegenden Gegend: nebst Anzeige der jetztlebenden Gelehrten, Künstler und Musiker […] in Berlin gelebt haben, oder deren Kunstwerke daselbst befindlich sind*[308] berichtet: „[…] Besonders verdienen die Uhren der Sternwarte hier vorzüglich angeführt zu werden, welche anjetzt beständig im Gange erhalten und mit dem Himmel verglichen werden; darunter ist eine von **Huguenin in Berlin** verfertigte, außerordentlich gut. Diese hat eine eiserne einen Zoll im Durchmesser starke Pendulstange, gehet acht Tage und wird durch ein mäßiges Gewicht mit einem Pendulknopf [Linse] in Bewegung gesetzt; welcher einen Centner Bley [Zentner Blei] enthält. Diese Uhr stehet neben dem Mauerquadranten linker Hand. In dem Saal gegen Norden ist eine Penduluhr [Pendeluhr] befindlich, so einen 80 Pfund schweren Pendulknopf mit einer etwas schwächern eisernen Pendulstange als die vorige war, treibet. Sie ist auch von Huguenin verfertigt. Außer diesen beyden sehr vortreflichen Uhren hat die Sternwarte noch drey andere, davon die eine der



*Abb. 0292: Königlicher Stall und das alte Observatorium in Berlin, Unter den Linden. Aquarell von Leopold Ludwig Müller (*1767–†1838), etwa 1824. Foto Wikipedia*

letzt beschriebenen ähnlich, und jetzt bey Hrn. Bernoulli im akademischen Haus befindlich ist; die andere von Choriost [**Charost, C.F.*] in Paris** verfertigt, und die dritte in London **von Herrn Magellan nach seiner Erfindung ist bestellet** worden. […]“

*) Jean Charost, Uhrmachermeister 1737, Paris, Rue Mazarine, arbeitete von 1742 bis 1746. Er starb im Jahr 1787. S.a. **Band 3**.

Das bedeutet, dass vermutlich zur gleichen Zeit wie die Magellan-Uhr „No. 4“ des Genfer Wissenschaftlers Marc-Auguste Pictet von 1775 (**Abb. 0293**), eine typische gewichtsgetriebene Magellan-Uhr mit Regulatorzifferblatt, Tagesgang und Holzpendel nach Berlin gelangte und im astronomischen Umfeld genutzt wurde. Damit auch vermutlich Köhler (zusammen mit Seyffert?) bekannt wurde. Dazu nachfolgend mehr.



Abb. 0293: Das Regulator-Zifferblatt der Magellan-Uhr „No. 4“ des Genfer Wissenschaftlers Marc-Auguste Pictet von 1775 mit 30-Stunden-Anker-Werk, 4 Rädern und Holzstabpendel. Foto: Musée d'histoire des sciences de Genève (Fotograf Philippe Wagneur, Muséum d'histoire naturelle de Genève)

Als Exkurs sei hier noch angefügt, dass auch die erste Köhler-Uhr oder zumindestens Teile davon aus Berlin stammen könnte(n). Hierfür könnte der 8-Tage-Gang in Verbindung mit der eingesetzten Graham-Hemmung sprechen. Nach Alfred Chapuis *Le Grand Frédéric et ses horlogers*[906] gab **Friedrich II.** (Regierungszeit 1740 – 1786) der Berliner Uhrmacherei einen besonderen Anstoß als er 1765 zum Aufbau einer **Berliner Uhrenindustrie** aus der Schweiz — zuerst aus Neuenburg, später aus Genf — Uhrmacher und Poliererinnen, Zifferblattmaler, Emaillierer, Zeigermacher, Kettenmacher nebst Maschinen und Werkzeuge nach Berlin holte. Die „Königliche Uhrenfabrique“ wurde in der Adlerstraße und 1782 eine weitere Fabrik für Uhrenteile in Friedrichsthal (bei Oranienburg) eingerichtet. In Friedrichstahl sollten unter anderem Aufzugketten, Räder, Zifferblätter, Zugfedern usw. hergestellt werden. Man warb hierfür 20 Arbeiter mit ihren Familien aus Genf – insgesamt 46 Personen – an. Für die Arbeiter in Friedrichsthal baute man eigens spezifische „Kolonistenhäuser“. Damit glaubte man, die Anfertigung von Werkteilen — wie in einigen Dörfern der Schweiz und in Frankreich üblich — als ländlichen Nebenberuf einbürgern zu können.“ Dies ist natürlich spekulativ. Dennoch, der um 1765 bestallte Direktor der Königlichen Berliner Uhrenfabrik, **Abraham Louis Huguenin** aus Neuchchâtel (= Neuenburg, Schweiz), war ein vorzüglicher Großuhrenfertiger (s.o.).

Bei der Beschreibung der zweiten Köhler’schen Uhr wurde festgestellt, dass speziell die starken, gedrehten Werkpfeiler eindeutig deutsch sind und für eine Entstehung der Uhr um 1775 sprechen. Die vergleichbaren astronomischen Uhren jener Zeit waren aber – mit Ausnahme der Magellan–Uhren – gänzlich anders. Am ähnlichsten sind noch die beiden bereits angesprochenen Uhren von **Franziskus (Franz) Salesius (Sales) Filling** (*1735–†1805), die dieser gemeinsam mit und für den Jesuitenpater und Profes-

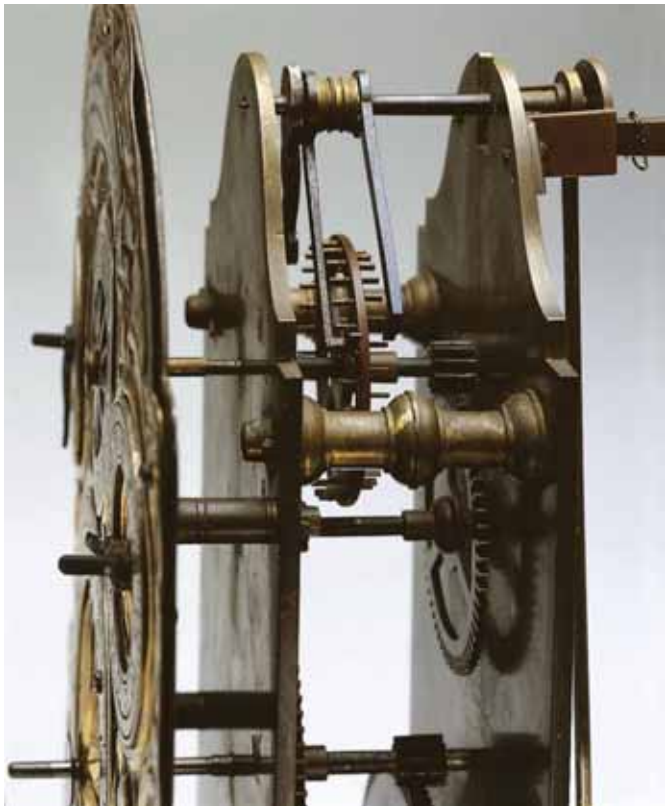


Abb. 0294: Das Werk mit der Scherenhemmung nach Lepaute (beidseitige, halbflache Stifte am Hemmungsrad) der barocken PPU von Franziskus Salesius Filling & Ignatius Zanner aus dem Jahr 1775. Foto: Augustinermuseum/Hans-Peter Vieser, Freiburg i.Br.

sor **Ignatius (Ignaz) Zanner** (*1725–†1801), in Freiburg i. Br. 1775 angefertigt hat (**Abb. 0294**), sowie die ebenfalls im Jahr 1775 in Eichstätt (zwischen Nürnberg und München gelegen) vom fürstbischöflichen Hofuhrmacher **Georg Ignatz Wisnpaindter*** (*1718–†1790) gefertigte astronomische Standuhr für **Ignatz Balthasar Pickel** (*1736–†1818), den Astronomen des Fürstbischöflichen Observatoriums in Eichstätt. Details zu beiden Uhren siehe in den jeweiligen Kapiteln in **Band 1**.

Beide Uhren haben ebenfalls ein (noch barockes) Regulatorzifferblatt, barocke gedrehte Pfeiler und einen Huygens'schen Aufzug. Die Filling-Uhr hat darüber hinaus absolut vergleichbar zur zweiten Köhler-Uhr eine kurze Laufdauer von nur 2,5 Tagen und vor allem eine Scherenhemmung nach Lepaute (halbflache Stifte am Hemmungsrad).

Die Wisnpaindter-Uhr ist feiner gebaut und hat sogar sechs gedrehte Pfeiler. Der Direktor des Deutschen Uhrenmuseums, Prof. Eduard C. Saluz, berichtet in dem Artikel *Georg Ignatz Wisnpaindters „gar schöne und genaue (...) Secunden=Uhr" von 1775*[179] über das Werk: „[…] Das Uhrwerk ist recht hübsch gearbeitet, auffällig ist vor allem die Hemmung [**Abb. 0295**]. Es ist eine Mischform zwischen Scheren- und Ankerhemmung. Auf den ersten Blick sieht das Hemmrad aus wie das Stiftenrad einer Lepaute-Hemmung, es ist jedoch aus einem Stück gearbeitet und außerdem sind die Enden des „Ankers" spitz. Die Hebung erfolgt über die abgerundeten „Stifte" des Hemmrades. Das Räderwerk ist konventionell, der Antrieb erfolgt über ein endloses Seil mit Huygens'schem Gegengesperr. […]"

Es handelt sich wohl um eine Ankerhemmung mit Stiften (anstelle von Zähnen). Das schön gravierte Zifferblatt mit der Jahresangabe ist zwar noch in barocker Optik ausgeführt, hat aber schon die Aufteilung wie bei der Köhler-Uhr. Wenngleich auch hier für die Minutenangabe ein kleinerer mittlerer Kreis gewählt wurde. Zudem hat die Wisnpaindter-Uhr ein Kompensationspendel nach Ignatz Pickel. Eine verbesserte Version dieses seltenen Pendeltyps wird unten bei der Besprechung der astronomischen Jahresuhr von **Johann Friedrich Schumann** gezeigt.

Auch diese beiden Uhren dürften Köhler bekannt gewesen sein, denn es gab seinerzeit einen regen Austausch unter den Astronomen. Zudem gab es bereits Antoine Thiout's *Traité de l'horlogerie*[677] aus dem Jahr 1741 und den von Denis Diderot und J. de Rond d'Alembert erstmalig 1751 veröffentlichten *L'Encyclopédie Diderot et D'Alembert – Horlogerie*[229]. In beiden umfassenden uhrenfachlichen Standardwerken werden Werke mit Hugens'schen Aufzug gezeigt.

Wenn man nun die zweite Köhler'sche Uhr vergleicht – auch zur Magellan-Uhr – stellt man doch grundlegende Unterschiede fest. Einzig das später ergänzte Holzstabpendel nach „Köhler'scher Manier" erinnert stark an Magellan. Magellan beansprucht die Erfindung eines derartigen Pendels für sich. Insofern findet man öfters seine Signatur auf



Abb. 0295: Das Werk der Wisnpaindter-Uhr von 1775 mit den sechs gedrehten Pfeilern, Huygens'schen Antrieb und der hohen Hemmung in einer „Mischform zwischen Scheren- und Ankerhemmung". Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing / Reinhard Rohner Fotodesign, München

der Linse der von ihm gefertigten Uhren. Jonathan Betts weist in seinem Artikel[221, 222, 859, 860] darauf hin, dass das grundlegende Design eines derartigen Pendels vermutlich von **William Ludlam** (*1717–†1788) stammt, der darüber in *Astronomical observations made in St. John's College, Cambridge, in the years 1767 and 1768* [892] – einer bedeutenden Veröffentlichung auch zum Stand der Technik im Gerätedesign – im Jahre 1769 stammt. Ludlam erwähnt, dass eine Uhr mit Holzstabpendel des Instrumentenbauers **Edward Nairne** in der Royal Exchange zu sehen sei.

Magellan's Pendel hatten aber leichte Unterschiede in der Aufhängung und bezüglich der Pendelmutter. Die zweiteilige Stange ist aus Stücken von geradfaserigem Kiefernholz gemacht, das er persönlich ausgesucht hatte und dabei starke und harzhaltige Nadelhölzer bevorzugte. Die Stäbe haben einen linsenförmigen Querschnitt, mit einer speziellen Metallbegrenzung. Die Stäbe werden in einem Ofen für 24 Stunden getrocknet und dann vollständig mit fünf oder sechs Schichten von Kopalharzhaltigem Öllack versiegelt. Magellan schreibt, dass nach einer solchen Behandlung die Sicherheit gegeben sei, dass weder Hitze oder Kälte noch Feuchtigkeit die Länge verändern würde, was er durch tausende exakte und unzweifelhafte Experimente bestätigt fand. Magellan empfiehlt dennoch den Beobachtern bei Nutzung der Uhr immer auf die Temperatur zu achten (zu jedem Werk lieferte er in einer kleinen Mahagoni-Box ein Thermometer), so dass man eine Tabelle über die jeweilige Temperatur erstellen konnte. So wie es Harrison bei seinen Längengrad-Uhr gemacht hatte. Weitere Details siehe im Magellan-Artikel (u.a. zum Pendel des Magellan-Regulators „No. 12") oben.

Ueber das von Fichtenholz und Meſſing zuſammengeſetzte Pendul.

Mitgetheilt von Herrn Oberamtmann *Schroeter*.

Wenn aus dem Gange der Wolaſtoniſchen Uhr und aus andern Verſuchen ſich ſchlieſsen läſst, daſs bey abwechſelnder Wärme und Kälte, die Dilatation des Fichtenholzes und Meſſinges ſich in entgegengeſetztem Verhältniſs zu einander, wie $7\frac{1}{2}:28$ verhält; ſo wird freilich, wie der Herr Inſpector Koehler (S. Ephemer. von 1782 Seite 151) angemerket hat, eine in ihrer Länge nach dieſem Verhältniſs aus Fichtenholtz und Meſſing beſtehende Pendulſtange unter allen Abwechſelungen von Wärme und Kälte gleiche Länge behalten. Allein ſo wie Wärme und Kälte auf die Dilatation des Holzes würket; ſo kann auch Feuchtigkeit und Trockniſs ebenfalls darauf Einfluſs haben, und obiges Verhältniſs um ſo mehr aufheben, da ſo viel bis jetzt bekannt iſt, feuchte und trockne Luft auf die Dilatation des Meſſings und anderer Metalle nicht merklich würket. Immittelſt kann dieſe Würkung auf den hölzernen Theil einer ſolchen Pendulſtange nach meinen Verſuchen dadurch leicht verhütet werden; wenn die Pendulſtange mit einem guten Lackfirniſs etwa $\frac{1}{5}$ Linie dick allenthalben wohl überzogen wird.

Um mich von der Richtigkeit zu überzeugen, daſs ein ſolcher Firniſs überall keine Feuchtigkeit durchlaſſe, lieſs ich einen Cilinder von recht altem trockenen Fichtenholze 5 Zoll lang $\frac{1}{2}$ Zoll dick, dergeſtalt von oben bis unten ausbohren, daſs um die Hölung nur eine dünne Schale von $\frac{1}{3}$, zum Theil nur von $\frac{1}{5}$ Linie blieb, welche bey dem Hineinblaſen die Luft durchgehen lieſs. Dieſe Röhre füllete ich mit völlig hart ausgetrockneter Potaſche, welche bekanntlich die geringſte Feuchtigkeit der Luft annimmt. Als ich die Oefnung wohl verwahret, und mit Firniſs ebenfalls überzogen hatte, lieſs ich dieſen überall überfirniſsten Cilinder 11 Stunden lang in milchwarmen Waſſer bis dahin liegen, da der Firniſs etwas weich zu werden und ſeinen Glanz zu verlieren anfieng, und fand, da ich den Cilinder durchſchnitt, die Potaſche noch eben ſo hart wie Sand, und an derſelben ſo wenig, als an dem Holze Spuren der mindeſten Feuchtigkeit.

Vor kurzem habe ich meine Grettonſche Uhr mit einem ſolchen Pendul verſehen, und bis jetzt ſcheint der Erfolg meiner Abſicht gänzlich zu entſprechen.

Abb. 0296: Beschreibung des Holzstabpendels nach Köhler'scher Manier durch den Astronomen Johann Hieronymus Schroeter in Lilienthal bei Bremen. Schröter war Mitbegründer der deutschen Astronomischen Gesellschaft. Foto: Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1789, Auszug der S. 201 + 202.

Bereits bei der Besprechung der Grundlagen einer PPU in **Band 1** sind u.a. im Artikel „Das Pendel und seine technischen Gegebenheiten" erläutert worden. Holzstabpendel waren allenthalben in der Verbesserung, so wurde angesprochen: „Der Astronom **Schröter** firnißte deßhalb seine Pendelstange; der Dubliner Uhrenmacher **John Crostwaite** [*1745–†1829] trocknete das Holz im Backofen, ohne es jedoch anzubrennen, kochte es zuletzt in Leinöl und legte noch Firniß darüber. Mehrere Astronomen bedienten sich solcher Pendel und lobten sie sehr, dennoch konnten sie bei den Astronomen keinen rechten Eingang finden; denn eine wenn auch noch so kleine Veränderung der Kälte und Wärme blieb doch zurück, welche, was wohl die Hauptursache ihrer nicht häufigeren Anwendung sein mochte, sie nicht immer gleich blieb.". Bei der Nennung von Schröter ist das Pendel nach Köhler'scher Manier gemeint, über das in *Bode's Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1789* berichtet wird (**Abb. 0296**).

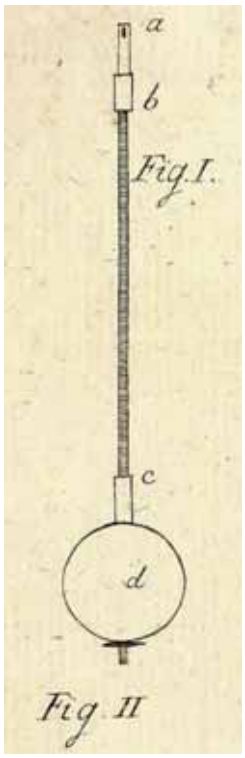
Mit dem Hinweis dort auf das *Astronomische Jahrbuch für das Jahr 1782* wird auch das Geheimnis gelüftet, ab wann Köhler angefangen hat, derartige Pendel zu entwicklen. Es war exakt der 25. Dezember 1777. Hier der komplette Text:

Herrn Inſpector *Köhler* zu Dreſsden, Beobachtung der Sonnenfinſternis vom 14. Jun. 1779. und Anmerkungen über ein einfaches, für Wärme und Kälte unveränderliches Pendul, aus einem Schreiben deſſelben an Hrn. *Bode*.

Jetzt beſchäftige ich mich mit Unterſuchung eines von mir am 25. Dec. 1777 ausgeſonnenen Perpendiculs, der für Wärme und Kälte unveränderlich, und doch einer der einfachſten iſt, und ſich auf folgendes gründet:

Aus Celſius Verſuchen und aus dem Gange der Wolaſtoniſchen Uhr erhellet, daſs das Holz durch Wärme kürzer, durch Kälte länger wird, und ſich alſo gegen die Metalle ganz entgegengeſetzt verhält. Nach den erſten gieng ein Pendul von Fichtenholz bey 28 Reaumur. Grade Veränderung aus Kälte in Wärme in 24 Stunden um 7 Secunden geſchwinder, ſo daſs es alſo auf 30 Grade Veränderung $7\frac{1}{2}$ Secunde avancirt ſeyn würde; ein meſſingenes Pendul hingegen bleibt bey eben dieſer Veränderung der Wärme um 28 Secunden zurück. Verbindet man alſo an einen Pendul Fichtenholz mit Meſſing in einem ſolchen Verhältniſs mit einander, daſs die Verkürzung des einen genau ſo viel beträgt, als die Verlängerung des andern (wenn ſich die Wärme verändert) ſo müſſen ſie einander völlig aufheben, und der Perpendicul immer einerley Länge behalten. Die Theile des Meſſings dürfen ſich zu dem Ende zu den Theilen des Holzes nur wie die Veränderungen, nemlich wie $7\frac{1}{2}:28$ erhalten. An meinem Pendul, der auf der Meſſerſchneide gehet, iſt in der 1. Fig der obere Theil a b $2\frac{1}{4}$ Zoll, b c oder das Fichtenholz $28\frac{3}{4}$, C D $5\frac{1}{2}$ Zoll. Zur Zeit finde ich, daſs das Holz noch zu lang iſt, denn die Uhr geht bey zunehmender Wärme noch etwas geſchwinde, ich will aber nicht eher eine Veränderung vornehmen, als bis ich die genaue Quantität der Veränderung in ihrem Gange bey Ab- oder Zunahme der Wärme beſtimmt habe.

Abb. 0297: In 1779 erläutert Köhler, dass er am 25. Dezember 1777 ein „Perpenticulum" mit Holzstab ersonnen hat und er dieses testet. Foto: Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1782, Auszug der S. 150 + 151.



Offensichtlich hat es doch sehr lange gedauert, bis das Pendel funktionsfähig war, denn sonst hätte Schröter schon vor 1786 Tests mit dem Pendel nach „Köhler'scher Manier" gemacht. Insgesamt sind die Aktivitäten von Köhler aber einzuordnen in die Überlegungen, die bereits im Jahr 1767/68 mit William Ludlam in London begonnen haben.

Abb. 0298: Zur Veranschaulichung des ersonnenen, seit Ende Dezember 1777 in der Realisierung befindlichen Köhler-„Perpenticulum mit Holzstab" diese Abbildung von Köhler. Der obere Teil a b ist 2 1/2 Zoll (~ 6,8 cm), das Fichtenholz 28 2/3 Zoll (~ 77,6 cm) und c d 5 1/2 Zoll (~ 14,9 cm) lang. Die Umrechnung erfolgte nach Pariser Zoll = 2,707 cm, damit ergibt sich eine Gesamtlänge von 99,3 cm. Auch die oben angebrachte Schneide ist erkennbar, die die wirksame Pendelgesamtlänge entsprechend reduziert. Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing (Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1782, Tab. III.).

6.

Zur Fertigung der Pendelſtange könnte das Fichten - Holz, welches nach den Verſuchen des Celſius nur im Durchmeſſer, nicht aber ſo, wie die Metalle, nach der Länge ſich ſehr ausdehnt, mit dem gröſsten Nutzen angewendet werden, weil

H 2 die

*) Ich habe nach der Zeit mehrere Verſuche mit an der Feder aufgehangenen Pendel angeſtellt, aber nie iſt es mir geglükt, wieder eine nahe an 16 Stunden gehende Bewegung hervorzubringen, die meiſten vibrirten kaum 3 Stunden, ſtatt, daſs bey den Meſſerſchneiden, die Vibrationes faſt immer 24 Stunden, ja bey einer 50 Pf. ſchweren Linſe gar 46 Stunden ohne Beyhülfe der Uhr dauerten.

die Bearbeitung des ganzen Pendels ungemein leicht, und dabey dennoch die Abſicht der Unveränderlichkeit beynahe zu erlangen iſt. Allein wenn man bedenkt, daſs das Anquellen oder Zurüktreten des Holzes bey feuchter oder trockner Witterung auf die nothwendige Verbindung mit dem Metall dergeſtalt einwirkt, daſs die Linſe zu einer Zeit feſter als zur andern von dem Stabe gehalten wird, ſo läſst ſich leicht einſehen, daſs hieraus unvermuthete Ungleichheiten entſpringen müſſen. Man wird daher bey einem von Metall componirten Pendel ſich immer weit ſicherer befinden. *)

In den Werken des Thiou, Lepaute und Berthoud, ſo wie in einigen Journalen und andern Schriften befinden ſich Anweiſungen von verſchiedenen Arten ſolcher Pendel - Stangen, worunter aber keine noch mit ſo gutem Erfolg als die von 9 Stäben in Geſtalt eines Roſts, zuſammengeſetzte Stange hat, gebraucht werden können. **) Es iſt aber die gute Ausführung derſelben mit Schwierigkeiten verknüpft, die derjenige, der ſich daran wagt, am beſten kennen lernt. Eine minder componirte Stange kann indeſſen auch hinlängliche Wirkung leiſten, wie einige unten folgende Verſuche erweiſen werden.

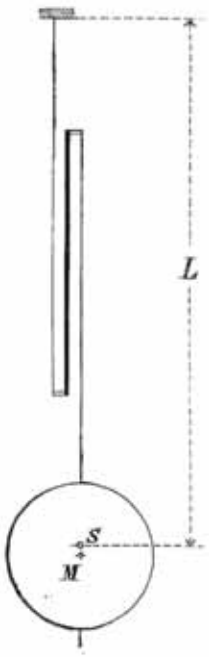
*) In den Zwiſchenraum von 6 Jahren ſeit ich obiges ſchrieb, habe ich mich bemühet, Pendel - Stangen von Fichtenholz mit Sicherheit anzuwenden, und ob es ſchon gelungen iſt, ſo wird doch viele Vorſicht dabey erfordert.

**) In den neuern engliſchen Uhren findet man roſtförmige Pendelſtangen, die nur aus 5 Stäbe beſtehen, wovon 2 von Zink und 3 von Eiſen ſind.

Abb. 0299: Auszug aus „Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr" (s. Artikel-Anhang 2). Foto: Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Dass die Lösung mit dem Firnissen des Holzes in Kombination mit Messingteilen noch nicht optimal war, beschreibt auch **Seyffert** im Rahmen seiner *Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr*[392] (siehe Anhang 2). Dieses Papier ist ursprünglich 1792 entstanden und dort schreibt er Folgendes (siehe **Abb. 0299**). Dies bedeutet, dass Seyffert sechs Jahre – von 1786 an – versucht hat, gut arbeitende Holzstabpendel zu fertigen und anzuwenden. Dies deckt sich exakt mit dem Jahr, das Schröter angibt für seinen Test mit dem Pendel nach Köhler'scher Manier. All dies ist hier so ausführlich dargestellt, um besser die Ausführungen im letzten Teil dieses Artikels „Johann Gottfried Köhler – auch Uhrmacher i.e. Sinne?" nachvollziehen zu können.

In *Deutsche Uhrmacher-Zeitung No. 9 vom 1.5.1899*[930] findet man übrigens im Zusammenhang mit dem Thema Rostkompensationspendel noch folgenden interessanten Hinweis zu Seyffert:



Die Grundidee der Rost-Kompensationspendel, oder — wie man dieselben kurz nennt — der Rostpendel ist in Fig. 1 dargestellt, wobei die zur Kompensation dienende Stange aus einem Metall mit hohem Ausdehnungskoëffizienten durch eine starke Linie bezeichnet ist, *L* die Länge des mathematischen Pendels, *M* den Mittelpunkt der Linse und *S* den Schwingungsmittelpunkt des zusammengesetzten Pendels bedeutet.

Vielfach wird diese Konstruktion Graham zugeschrieben; es soll indess der eigentliche Erfinder des Rostpendels Harrison (1726) sein. Anfänglich verfertigte man Rostpendel aus Eisen und Messing (auch Kupfer), wobei ein solches Pendel — des niederen Ausdehnungskoëffizienten des Messings wegen — 7 bis 9 Stäbe hatte und daher recht plump und schwer war. Seyffert in Dresden soll zuerst an Stelle der Messingstäbe Zinkstäbe verwendet haben. Heute verwendet man als Kompensationsmetalle für diese Pendel Stahl und Zink. — Das von Varinge und Rivaz (1750) erdachte Röhren-Kompensationspendel ist mit dem Rostpendel identisch.

Die mechanische Ausführung der Rostpendel ist verschieden; man unterscheidet allgemein zwei Hauptarten derselben: a) die Rostpendel nach Jürgensen, b) die nach Kessels. Jede dieser beiden Arten zerfällt wieder in zwei Typen, und man spricht dann je nach der Anzahl der verwendeten Stäbe von den dreistäbigen oder den fünfstäbigen Rostpendeln nach Jürgensen oder Kessels.

Abb. 0300: Seyffert und das Rostkompensationspendel. Foto: DUZ No. 9 vom 1.5.1899

Zurück zu einer ersten Beurteilung der zweiten astronomischen Uhr von Johann Gottfried Köhler:
Wie mehrfach angesprochen ist die Uhr vermutlich noch vor 1777 entstanden. Sie passt damit in das Bild der immer stärker werdenden Anwendung der modernen Astronomie nun auch mit in Deutschland im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts gefertigten astronomischen Pendeluhren. Anders als in England (London) und Frankreich (Paris) gab es aber keine zentrale „Dominanz", die die Technik prägte. Dies gilt erst recht für Dresden – was trotz aller heutigen Bedeutung – seinerzeit eher uhrentechnisch einen provinziellen Charakter hatte. So ist zu verstehen, dass man sich auch dort beispielsweise an London und der dort gegebenen astronomischen Technik orientierte. Die aber auch ihren Preis hatte.

Deshalb ist verständlich, dass man bei den Uhren durchaus preiswertere regionale Lösungen bevorzugte. Sei es in Eichstätt, Freiburg i.Br. oder in Dresden. Aufgrund des intensiven fachlichen Austauschs wusste Johann Gottfried Köhler aber auch, welche Technik anderswo eingesetzt wurde. Erst recht in der nahen Königlichen Sternwarte in Berlin. Dennoch ist es sehr überrraschend, dass die gewählte Technik für die zweite Köhler'sche Pendeluhr viel Neues bietet. Man hat quasi ein „neues Uhrenkaliber" für die sächsischen astronomischen Pendeluhren kreiert, das – besonders durch die nachfolgende umfangreiche Uhrenfertigung des Köhler-Freundes und -Nachfolgers Seyffert – eine deutliche Prägung für diesen Uhrentyp bis in das 19. Jahrhundert in Sachsen initierte.

Folgende Dinge machen die zweite Köhler-Uhr (und letztlich auch die erhaltene Seyffert-Uhr von 1794) einzigartig:

1. Ein klar funktionales, nicht mehr barock geprägtes Design des Zifferblattes, allerdings in „einfacher deutscher Art" (vgl. die versilberten und perfekt gravierten englischen Zifferblätter). Bei dem jetzigen Email-Sekundenkreis dürfte es sich aber um eine Ergänzung handeln, da vermutlich ursprünglich der Minutenring, der Sekundenkreis und auch die drehende Stundenscheibe versilbert gewesen sein dürften.
2. Die Verwendung der vorderen Platine auch als Zifferblatt.
3. Die lange Zeit gefertigte Scherenhemmung nach Lepaute, die offensichtlich – auch mit der verbauten Einstellungsmöglichkeit – eine problemlosere Feinstellung des Eingriffs ermöglichte.
4. Das ungewöhnliche Anbringen der Umlenkrolle für den Huygens'schen Aufzug unten an der Vorderplatine.
5. Die konsequente Nutzung des Huygens'schen Antrieb. Damit entfiel – neben der komplizierter zu fertigenden Graham-Hemmung mit dem entsprechenden Hemmungsrad – auch das Problem der Herstellung eines aufwändigen Gegengesperrs nach Harrison. Über die Probleme, die der Huygens'sche Aufzug mit sich bringen konnte, wird in **Band 1** berichtet.
6. Das später ab etwa 1786 längere Zeit genutzte (Sekunden)Pendel mit Holzstab in „Köhler'scher Manier", d.h speziell gefirnisstes Holz in Kombination mit Messingstücken.

Speziell für die Punkte 2 und 4 haben sich bei den Recherchen keine Technikbeispiele/-vorbilder im In- und Ausland ergeben:
Somit ist die Art der zweiten Köhler-Uhr der Beginn der Ausprägung der Dresdener, damit des sächsischen Präzisionspendeluhren-Typus – beginnend ab etwa 1777.

Johann Gottfried Köhler – auch Uhrmacher i.e. Sinne?
Im Kapitel zu Johann Gottfried Köhler gibt es unsichtbar zwei „rote Fäden", die durchgängig vorhanden sind:

- Köhler war ein sehr aktiver Mann, der aber folgendes Problem hatte (s.o.):„Der Mann ist zu sehr beschäftigt, er muß stets um den Churfürsten sein, Tag und Nacht. Auch wird er oft im Lande in Geschäften verstrickt und ist oft abwesend von Dresden." [138]
- Er war technikbegabt (siehe seine Erfindungen), aber er war nicht der Mechaniker, der – sicher auch aus zeitlichen Gründen – seine Entwürfe selbst realisierte (s.o. die Anmerkungen dazu von Schillinger[624]).

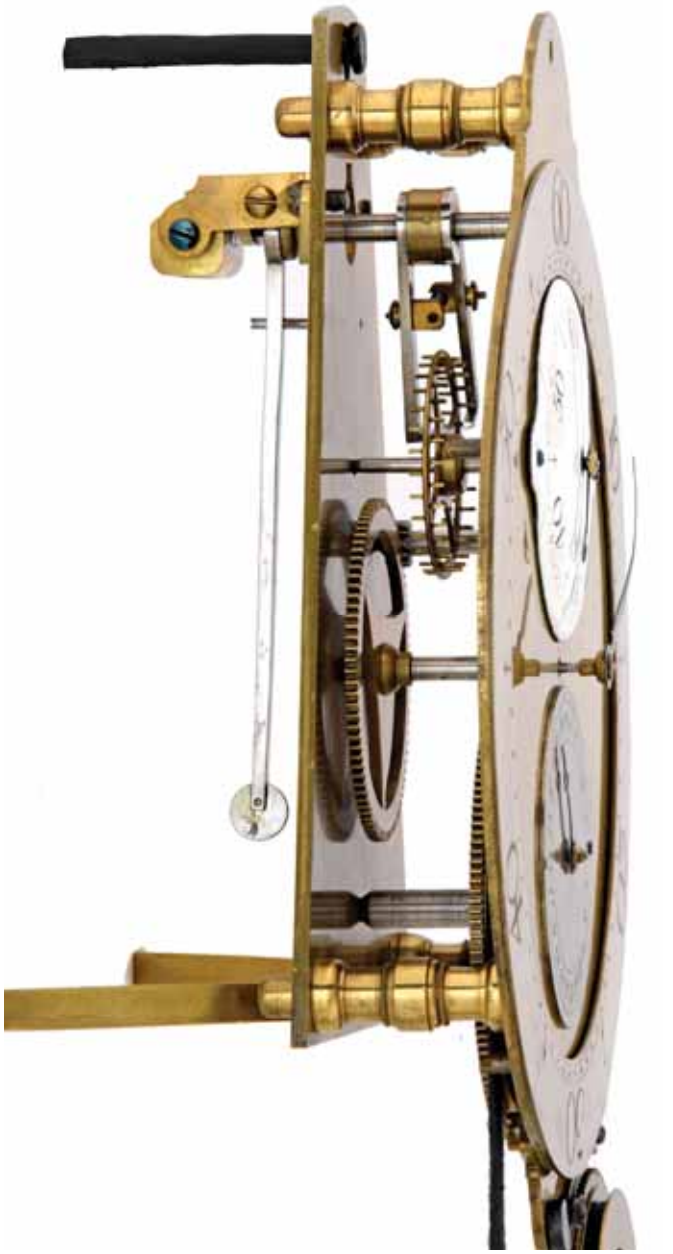


Abb. 0301: Blick auf das Werk von Köhlers zweiter astronomischer Pendeluhr etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12). Gut erkennbar das Zifferblatt als Vorderplatine mit dem aufgesetzten Minutenring sowie Sekunden- und Stundenkreis. Ebenso wie hinten die ungewöhnliche trapezförmige Platine. Die jetzt gegebene Werkaufhängung scheint sekundär zu sein. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

Dies führte im Laufe der Recherchen zu der Frage: War Johann Gottfried Köhler auch Uhrmacher i.e. Sinne? Meint: Hat er seine Uhren, i.sp. die Uhr von etwa 1777 (**Abb. 0272**), selbst gefertigt? Dabei sind es unumstritten „seine" Uhren, die er im Rahmen seiner astronomischen Arbeiten genutzt hat. In der Literatur wird dies aber anders darge-

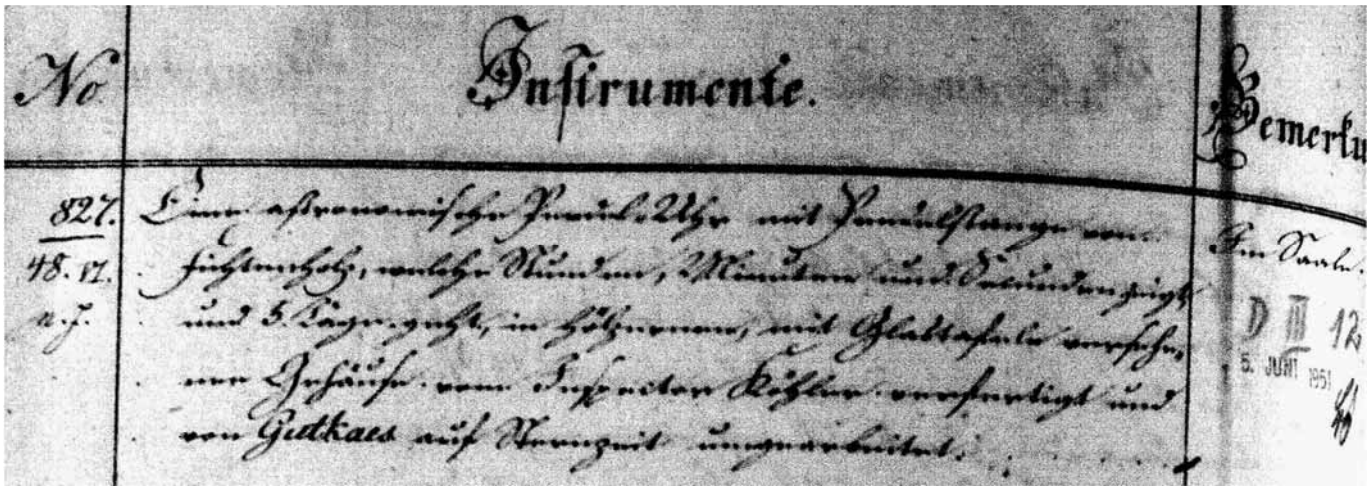


Abb. 0301: Auszug aus dem von Lohrmann stammenden, 1828 angelegten „systematisch geordneten Inventarium des Mathematisch-Physikalischen Salons. Hier der Eintrag No. 827 zur Köhler-Standuhr. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Archiv)

stellt, d.h. Köhler wird auch als Uhrmacher genannt. Dabei hilft nicht wirklich, dass Lohrbach in seinem 1828 neu angelegten „systematisch geordneten Inventarium des Mathematisch-Physikalischen Salons“ schreibt (s.o. **Abb. 0255**):

„No. 827
Eine astronomische Pendul-Uhr mit Pendulstange von Fichtenholz, welche Sekunden, Minuten und Stunden zeigt und 5 Tage geht, hölzernem, mit Glasfenstern versehenen Gehäuse vom Inspector Köhler verfertigt und von Gutkaes auf Sternzeit umgearbeitet.“

Denn auch hier liegen schon nahezu 50 Jahre zwischen der Entstehung der Uhr und dem neuen Inventareintrag von 1828. Vom Hörensagen ist es natürlich „Köhlers Uhr“, d.h. interpretiert „die von Köhler gefertigte Uhr“.

Wenn man sich intensiver mit astronomisch genutzten Pendeluhren beschäftigt, stellt man immer wieder fest – so ist es auch an zahlreichen Stellen der PPU-Buchreihe nachzulesen –, dass die Astronomen – nicht die Uhrmacher – „das Sagen“ bezüglich den Anforderungen und auch der Fertigung einer Uhr hatten. Es war ihr Arbeitsmittel. Was somit voraussetzte, dass sie sich zumindest theoretisch sehr gut mit Uhren auskannten.

Ausgehend von George Graham, der zuerst Astronom und Fertiger von astronomischen Geräten war, dann erst Uhrmacher, waren aber die Astronomen auch sehr gut in „praktischer Uhrmacherei“. Oft schon bedingt dadurch, dass der Uhrmacher und die Sternwarte entfernungsmäßig sehr weit auseinanderlagen. Die Astronomen hatte auch eine andere wesentliche Aufgabe: Sie nahmen die Uhren in langen Testmonaten ab. D.h. erst wenn sie „nickten“, konnte die Uhr in den praktischen Betrieb gehen. So auch geschehen bei einem englischen Regulator des Londoner Uhrmachers **John Arnold, London,** den der Mannheimer Astronom **Christian Mayer** beim britischen Hofastronomen **Nevil Maskelyne, London**, bestellte. Diese Uhr traf am 24. August 1779 in Mannheim ein und war vorher längere Zeit von Maskelyne geprüft worden, bevor sie nach Mannheim expediert wurde.

Auch später hatte der bedeutende europäische Uhrmacher **Heinrich Johann Kessels, Altona,** „seine liebe Not“ mit einer für die Sternwarte Hamburg gefertigten Uhr. Hier hat der Astronom **Heinrich Christian Schumacher** (Leiter der Sternwarte Altona, damals Dänemark) die Uhr für die Kollegen in Hamburg geprüft und kam zum Ergebnis:
„Der bisherige Gang dieser Uhr ist allerdings nicht vorzüglich zu nennen, und hat meinen Erwartungen nicht entsprochen, indessen ist es bekannt, daß einige Pendeluhren erst nach längerer Zeit einen festen Gang annehmen, und man muß daher billigerweise das Ende dieses Jahres abwarten, um ein entscheidendes Urtheil über diese Pendeluhr auszusprechen.“ In einer späteren Nummer der Astronomischen Nachrichten heißt es dann allerdings: „Diese Pendeluhr blieb noch einige Monate auf der Sternwarte in denen sie sehr nahe den letzten Gang hielt. Herr Kessels nahm sie darauf zu Hause, um den Fehler aufzusuchen, und zu verbessern, was ihm auch gelang. Sie ist noch nicht wieder abgeliefert, aber Herr Kessels vergleicht unterdessen ihren Gang vermittelst eines Chronometers mit meinen Uhren. Nach diesen Vergleichungen geht sie jetzt ausgezeichnet gut“.[307]

Auch der schon angesprochene Astronom **Friedrich Wilhelm Bessel**, Leiter der Sternwarte in Königsberg (heute Kaliningrad), war ein Uhrenkenner. So hat er ein nicht funktionierendes Rostkompensationspendel von **Klindworth, Göttingen,** entdeckt und die Stäbe korrekt durchgesägt. Dann funktionierte es.[790] In einem Brief vom 21 Februar 1815 schrieb er an **Johann Georg Repsold** in Hamburg[584]:

„Verehrtester Herr und Freund,
Ich glaube Ihnen eine Nachricht über die Uhr schuldig zu sein, mit der Sie die Sternwarte, der ich seit 5/4 Jahren vorstehe, so gütig und auf eine so ausgezeichnete Weise ausgerüstet haben. Nie hat mir, unter den Tausenden von Beobachtungen die ich in dieser Zeit machte dieses herrliche Kunstwerk eine verdorben, obgleich es erst neuerlich in den Stand gekommen ist, in dem es sich befand als Sie es selbst gebrauchten.

Zu Anfange hatte ich den Zapfen schlechtes Oehl gegeben,welches sich so verdickte, daß die Uhr im Juny stehen blieb; allein dieses störte die Regelmäßigkeit des Ganges nicht. Später zeigte sich eine merkliche Reibung in der Uhr, deren Grund ich vergebens in dem Berührungspunkte der Gabel mit der Pendelstange suchte; er fand sich endlich in dem Haken, dessen einer Zahn nicht ganz fest angeschroben war, und sich, wahrscheinlich bei der Reinigung der Uhr, dem Steigrade zu sehr genähert hatte.

Ich habe daher den Eingriff so vermindert wie es mir nöthig zu sein schien, und damit ist die hörbare Reibung verschwunden."

Dies zur Erläuterung, dass es nicht entscheidend ist, ob (der Astronom) Köhler die Uhr „als Uhrmacher" selbst gefertigt hat. Ganz zweifellos war er aber der Architekt seiner Uhr, die er exakt nach den Anforderungen, die er bei seiner astronomischen Tätigkeit brauchte, definierte. Denn er kannte aus vielen Kontakten und Besuchen anderer Sternwarten die eingesetzte Uhrentechnik. Dass Köhler diese verstand, zeigt sich ja auch an seinen intensiven Überlegungen für ein temperatur- und feuchtigkeitsunabhängiges Holzstabpendel, mit dem er versuchte, den Gang durch eine Pendelbearbeitung nach „Köhler'scher Manier" zu verbessern.

So ist es auch nach den Schilderungen oben, speziell von Schillinger[624], hochwahrscheinlich, dass Köhler die Uhr hat fertigen lassen. Dabei ist es aber unwahrscheinlich, dass ein Mechanikus des MPS hier tätig war. Auch andere Uhrmacher dürften kaum infrage kommen, weil – wie oben dargestellt – ein „neues sächsisches PPU-Kaliber" gefertigt wurde, das es sonst noch nicht gab und nachfolgend erst durch Johann Heinrich Seyffert weiter verfeinert und vielfach gefertigt wurde. Beim Pendel fällt der Gleichklang der Aussagen von Köhler und Seyffert in Bode's Jahrbüchern in's Auge, so dass man erinnert wird an die Aussagen des Uhrenhistorikers Herbert Dittrich[138], wonach möglicherweise schon bei der ersten Köhler-Uhr der junge, damals etwa 17-jährige Seyffert mit eingebunden war (s.o.). Denn Seyffert nennt selbst in seiner Veröffentlichung *Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr* …[392] von 1792, dass er bereits 24 Jahre in Sachen Uhren tätig sei (**Abb. 0303**):

Anm.: Bei „***" ist Hans Moritz Graf von Brühl gemeint.

Ich wende mich nun zu den Verſuchen, die mit dieſem Pendel, bevor er zum Dienſt in der Uhr gebraucht wurde, angeſtellt ſind. Wobey ich mich zugleich auf das Zeugniſs eines ſehr verehrungswürdigen Liebhabers und Beförderers der Wiſſenſchaften des Herrn Grafens von *** und des Herrn Inſpector Köhlers, um ſo lieber berufe, als ich des Erſtern wohlwollenden Beyfall viele Aufmunterung, und des Leztern freundſchaftlichen Leitungen während meiner in dieſem Fache über 24 Jahre fortgeſezten Bemühungen die beſten Einſichten zu verdanken habe, auch übrigens die Unterſuchung, wie die Hinlänglichkeit der Sache geprüft wurde, ziemlich neu ſeyn dürfte.

Abb. 0303: Auszug aus „Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr" (s. Artikel-Anhang 2). Foto: Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Diese Überlegung macht Sinn, weil Köhler und Seyffert sich bereits von ihren Aufenthalten in Leipzig gekannt haben dürften und befreundet hatten. Auch ist bekannt, dass sie gemeinsam intensive Kontakte zu den Astronomen hatten (s.o.), auch zu Hans Moritz Graf von Brühl. So ist sehr gut denkbar, dass Köhler in dem jungen uhrmacherisch begabten Johann Heinrich Seyffert einen kongenialen Partner fand, der dann mit Leidenschaft half, die notwendige Uhrentechnik umzusetzen. Auch weil sie gemeinsam die Anforderungen diskutieren konnten und Seyffert sie dann entsprechend auf seine Art realisieren konnte. Zumal Seyffert um 1777 im Alter von etwa 26 Jahren schon ein „gestandener" Uhrmacher in der besten Schaffensphase war. So ist anzunehmen, dass Seyffert die 2. Köhler-Uhr gefertigt hat. Dies gilt auch für den Köhler'schen Sekundenzähler von etwa 1780.

Dies wird auch durch die Schillinger-Aussage[624] „Verschiedene Instrumententeile fertigte Seyffert für Köhler." gestützt. Seyfferts Formulierung[392] „[…] sowie des Letztern [Köhlers] freundschaftliche Leitungen während meiner […]" (**Abb. 0303**) schließt die Uhrenfertigung durch Seyffert nicht aus, denn Köhler war ganz zweifelsohne sein Mentor in Sachen Astronomie und Anforderungen an eine astronomische Uhr.

All dies ändert nichts an der herausragenden Bedeutung von Johann Gottfried Köhler – auch für die Uhrmacherei. Ohne ihn hätte es die astronomischen Aktivitäten im MSP/in Dresden nicht gegeben und wer weiß, ob dann die nachfolgende Seyffert-Story entstanden wäre? Vermutlich nicht. Denn alles Präzisionsuhrentechnische in Sachsen – von Seyffert bis hin zu Gutkaes – basiert auf der unermüdlichen Arbeit, den Ideen und der Initiative von Johann Gottfried Köhler.



Abb. 0304: Bildausschnitt des Werkes der astronomischen Reisependeluhr No. 2 von Johann Heinrich Seyffert mit Chronometer-Hemmung. Auf der Platine signiert „J. H. Seyffert, No. 2, 1801". Unter der abgenommenen Brücke auf dem Hemmungsrad sind die „Zähne" als Stifte und die Auslösewippe (Ruhearm) deutlich erkennbar. Details zur Uhr siehe unten. Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing

Johann Heinrich Seyffert (Leiter des MPS von 1801 bis 1817 und leidenschaftlicher Uhrmacher

Ganz zweifelsohne hat der aus Dresden stammende Secretarius (Sekretär) und von 1801 bis 1817 als Leiter des Mathematisch-Physikalischen Salons (MPS) tätige **Johann Heinrich Seyffert** (*1751–†1817) eine prägende Funktion auf die sächsische Präzisions(pendel)uhrenfertigung. Gleichwohl hat er keine wirkliche Bedeutung über Dresden hinaus erlangt, auch wenn einige seiner Uhren in Deutschland inklusiv Österreich k.k. zum Einsatz kamen. So schreibt Gluch[916] beispielweise: „Die Anzahl der von Seyffert gefertigten Chronometer war begrenzt. Den Einträgen in den Arbeitsjournalen nach zu urteilen, dürften es ca. 13 Stück gewesen sein, die, soweit sie zum Zeitpunkt seines Todes fertiggestellt waren, wohl alle innerhalb des näheren Bekanntenkreises verkauft worden sind.“ Da hatten es in der gleichen Zeit tätigen regionalen Fertiger von astronomischen Pendeluhren wie **Johann Georg Repsold** (Wremen bei Bremerhaven/Hamburg, *1770–†1830) oder auch **Joseph Liebherr (**Immenstadt (Allgäu)/München, dort u.a. tätig in Joseph von Utzschneiders optisch-mechanischem Institut, *1767–†1840) – detaillierte Artikel zu beiden Uhrmachern s.u. – einfacher, weil ihre Uhren in Verbindung mit astronomischen Instrumenten verkauft wurden.

Auch wenn der Naturforscher **Alexander von Humboldt** (*1769–†1859) als Abnehmer eines seiner Chronometer stets genannt wird, ist die Qualität von Seyfferts Uhren eher „provinziell“. Denn beispielsweise hat seine bekannte astronomische Reise-Pendel-Uhr No. 2 von 1801 (s.u.) eine Chronometerhemmung mit Stiftengang (**Abb. 0304**), was sicher um 1800 nicht wirklich der Stand der Uhrmacherkunst war. Andererseits hat er ausgefallene technische Lösungen entwickelt, die später von anderen Uhrmachern in Sachsen übernommen wurden. Die aber dann auch regional blieben. Hier sei schon auf das bei der Köhler-Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) entstandene und oben beschriebene „sächsische PPU-Kaliber“ mit Lepaute’scher Scherenhemmung, Vorderplatine auch als Regulatorzifferblatt, Huygens’chen Aufzug und einem Holzstab-Pendel hingewiesen.

Als Uhrmacher wird Seyffert fast immer als Autodidakt in nebenberuflicher Funktion betrachtet. Dittrich stellt in seiner Buchreihe 2009 in Band 3 *Erfinder und Visionäre – Die Pioniere der Präzisionsuhren-Herstellung in Dresden und Glashütte*[138] dennoch die Möglichkeit einer Uhrmacherlehre dar: „Als „Lehrherr“ Seyfferts wird nicht selten der Uhrmachermeister und spätere Museumsleiter des Grünen Gewölbes** **Paul Kindermann** [*1767–†1847] aus Bautzen, angeführt – leider auch immer ohne Literaturzitat oder einen sonstigen Nachweis. Auch Beck, von 1929 bis 1939 Oberinspektor des Mathematisch-Physikalischen Salons, gibt nur vage Hinweise in diese Richtung. Für eine intensivere Verbindung Seyfferts zu Kindermann spricht zumindest, dass der Bautzener Uhrmacher am 27. August 1808 rückwirkend ein ausgezeichnetes Zeugnis für **[Joseph] Benno Kirchel** (*1769–†1858; Meister 22.04.1811], Seyfferts Mitarbeiter, ausstellte. […]“ Eine Uhrmacherlehre erscheint aber in der Tat eher unwahrscheinlich, weil Seyffert – obwohl er selbst angibt[392], die einschlägigen Lehrbücher zur Uhrmacherei von beispielsweise Thiout, Lepaute und Berthoud zu kennen – ganz offensichtlich nicht in tradierten Wegen die Uhrmacherei betrieben hat.

**) es handelt sich aber vermutlich um einen anderer Kindermann, die Lebensdaten passen nicht so recht

Möglicherweise ergeben sich durch die jetzigen intensiven Seyffert-Forschungen im MPS bald neue Erkenntnisse, auch zum Beginn seiner uhrmacherischen Tätigkeit sowie zu den gefertigten Uhren und ihren Abnehmern. Vielleicht kann dann ja auch die derzeitige Annahme der Fertigung der 2. Köhler-Uhr durch Seyffert bestätigt werden. Die im MPS tätige Wissenschaftshistorikerin, Dr. Sibylle Gluch, hat bereits zu der oben angesprochenen MPS-Ausstellung historische Quellen neu erforscht und die Ergebnisse veröffentlicht, so dass insbesondere der Artikel in *Klassik Uhren 1–2015 Johann Heinrich Seyfferts erste Schritte in der Präzisionsuhrmacherei*.[916] eine gute Hilfestellung für diese Ausführungen zur Dresdener PPU-Fertigung sind.

Auch in der historischen Literatur findet man zahlreiche Informationen zu Seyffert, die ebenso hier Eingang gefunden haben. Erneut ist bei diesem Artikelteil dem MPS zu danken für die Bildunterstützung, hier wiederum bei Peter Müller sowie dem Restaurator und Uhrmacher Johannes Eulitz. Leider gibt es einen „Wermutstropfen“, weil es zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Artikels keine Werkfotos der im MPS befindlichen astronomischen Pendeluhr von 1794 (Inv.-Nr. D III 11 – **Abb. 0306** – ursprünglich Seyfferts private Uhr) gab. Dies wäre aber besonders interessant gewesen für einen Vergleich mit der 2. Köhler-Uhr von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) – auch im Sinne von „contrast and compare“, d.h. die Betrachtung der Gleichartigkeit ebenso wie der Unterschiedlichkeit. Denn nach Abwägung der vorliegenden Quelleninformationen und der Analyse der Technikgegebenheiten ist anzunehmen, dass die Köhler-Uhr ebenso wie der Köhler’schen Sekundenzähler von etwa 1780 (D III 23 MPS) bereits von Seyffert gefertigt wurden (s.o.). Aufgrund der vorhandenen Fotos und der weite-



Abb. 0305: Punzierung auf der linken Werkhalterung der astronomischen Pendeluhr im MPS, gefertigt von Johann Heinrich Seyffert im Jahre 1794 (Inv.-Nr. D III 11): Sfft (Seyfferts Zeichen) und Churf. Saechs. Geheim. Finanzsecretarius (Kurfürstlicher Sächsischer Geheimer Finanzsekretär) – Seyfferts wahre Berufsangabe. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

ren Informationen kann aber eine näherungsweise Analyse erfolgen. Auch hier soll eine ähnliche Struktur wie im Köhler-Teil beibehalten werden. Allerdings können nun – sofern Fotos vorliegen – intensiver einzelne Pendeluhren betrachtet werden und auch, wenn bekannt, mit ihrer speziellen Geschichte dargestellt werden:

- Johann Heinrich Seyffert, seine Vita
- Die beiden Pendeluhren von Seyffert von etwa 1792 (Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg – nicht erhalten) und 1794 (MPS) in der generellen Technikbetrachtung, hier insbesondere die Uhr von 1794 (Inv.-Nr. D III 11 – **Abb. 0306**)
- Die Standuhr „Jean Henry Seyffert" ohne Nummer und mit konzentrischem Zifferblatt (Inv.-Nr. D IV b 96) vermutlich vor 1799 entstanden
- Die ab etwa 1799 entstandenen Seyffert-Pendeluhren mit Nummern und das sächsische, kreuzförmige PPU-Werk von Seyffert
    - Standuhr No. 1 von 1799
    - Reise-Pendel-Uhr No. 2 von 1801
    - Wanduhr No. 3 von 1801
    - Wanduhr No. 4 von 1800
    - Standuhr No. 5 von 1801
    - Werk + Zifferblatt No. 16 von 1804
- Beispiele von Nachbauten (A.M. ? Knibbe und C.L. Walcker in Dresden, F.A. Görke in Görlitz sowie ein anonymer Fertiger)
- Resümee

Weitere in der Literatur gefundene Uhren von Köhler und Seyffert mit ihren technischen Ausprägungen wurden als Arbeitsunterlage vom Verfasser zusammengestellt. Diese Aufstellung basiert basiert auf zugänglichen Quellen und ist somit naturgemäß nicht vollständig., war aber für eine Analyse der Pendeluhren-Fertigung von Seyffert sehr brauchbar. So wurden 16 Seyffert-Pendeluhren (inklusiv drei Reise-Pendel-Uhren) gefunden, von denen 6 erhalten sind. Dies deckt sich in etwa mit Dittrich[138], der ebenfalls auf die Zahl 15 – 20 kommt. Details siehe Anhang 1.

Seine Vita

Günther schreibt 1892 in *Allgemeine Deutsche Biographie*: „Johann Heinrich Seyffert, Astronom, geboren am 11. December 1751 zu Dresden. Ueber das Datum seines Todes, der auf dem Seyfferts Gattin gehörenden Landgute bei Bautzen erfolgte, gehen die Nachrichten auseinander, indem der 11. December 1817 und der 13. Januar 1818 nam-



Abb. 0306: Die ca. 194 cm hohe, bekannteste und bedeutendste Sekunden-Pendeluhr von Johann Heinrich Seyffert von 1794 – heute im MPS (Inv.-Nr. D III 11). Die Uhr war Seyfferts persönliche Uhr und wurde 1818 vom MPS aus dem Nachlass erworben. Sie hat viele Besonderheiten und ist ähnlich der Uhr von etwa 1792, die von Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg erworben wurde. Viele Details dieser Uhr, damit auch der Uhr im MPS findet man ausführlich in Bodes Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392] unter „Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr" von Seyffert selbst beschrieben (s. Anhang 2 und unten). Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Michael Lange)

haft gemacht werden. S. war seit 1779 geheimer Finanzsecretär in Dresden und übernahm 1801 die Inspection des mit der Kunstkammer verbundenen, früher von Beigel [recte: vermutlich Zeiher] und Köhler verwalteten „Mathematischen Salons“, eines an mathematischen und astronomischen Instrumenten reichen Cabinettes. 1810 [recte: vermutlich schon um/vor 1807] wurde er zum Bergrathe ernannt. S. war ein sehr geschickter Mechaniker, dessen Pendeluhren, mit einem neuen Compensationspendel ausgerüstet, sehr gesucht gewesen zu sein scheinen (vgl. darüber Bode's Astron. Jahrb. für 1802 und v. Zach's Monatl. Korrespondenz, 3. Band). Auch eine neue galvanische Batterie wurde von ihm construirt. (Gilberts Ann. der Physik, 11. Band). Als Inspector des Salons hatte S. die Pflicht, regelmäßig astronomische Beobachtungen anzustellen, welche er dann in Bode's Jahrbuch veröffentlichte. Längen- und Breitenbestimmungen sächsischer Orte, sowie auch barometrische Höhenmessungen hat er mehrfach ausgeführt (Monatl. Korresp., 11.—17. Bd.), und insbesondere suchte er den Längenunterschied zwischen Prag und Dresden zu ermitteln. An jenem Congresse, dessen vorhin (anläßlich des Artikels v. Seyffert) Erwähnung geschah, hat auch S. theil genommen.“[143] www.deutsche-biographie.de/sfz80124.html

Günther weist auf das unklare Sterbedatum hin, das vielleicht deshalb teilweise in der Standardliteratur nicht genannt wird. In Meusel[951] findet man folgende Kurzvita von 1825 mit dem **Sterbedatum 11. Dezember 1817**, das aufgrund der zeitlichen Nähe der Publikation zum Todestag wahrscheinlich ist (**Abb. 0307**). Seyffert war schon vor 1807 (königlicher) Bergrath (**Abb. 0308**).

SEYFFERT (Johann Heinrich) *ſtarb am 11 Dec. 1817. War* (ſeit 1801) *Inſpector des mathematiſchen Salons und der Kunſtkammer, auch* (ſeit 1810) *königl. Sächſ. Bergrath zu Dresden* (vorher ſeit 1779 Finanzſecretair): *geb. daſelbſt am 11 Decbr. 1751.* §§. Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compenſationspendel verſehenen aſtronomiſchen Uhr; in *Bode's* aſtron. Jahrbuche für 1802. S. 113-126. Beobachtung der Bedeckung — — am 3 Nov. 1802 und aſtronomiſche Bemerkungen; *ebend.* 1806. S. 190-192. Beobachtete Mondfinſterniſs vom 4 Januar 1806; *ebend.* 1809. S. 191 folg. — Gutachten über des Profeſſ. Steinhäuſers Magnet; *in den* Anzeigen der Leipz. ökonom. Societät 1809. S. 39 folg. — Beobachtung der Sonnenfinſterniſs am 29 Nov. 1807 und Barometer-Höhenmeſſungen; in *v. Zach's* monatl. Correſp. Bd. 17. S. 464-470. — Vgl. *Haymann* S. 227. 228.

Abb. 0307: Kurz-Vita von Johann Heinrich Seyffert. Foto: Meusel[951]

Trefflich ist, dass wiederum Alfred Beck – Restaurator im MPS – in dem 1939 veröffentlichten Artikel *Eine bemerkenswerte Neuerwerbung zur Uhrensammlung des Mathematisch-Physikalischen Salons*.[923] in *Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst* ausführlicher über den Werdegang von Seyffert schreibt: „[…] Erfreulicherweise wurde jetzt aus Dresdner Privatbesitz eine Taschenuhr angeboten, die in mehrfacher Hinsicht die hier gehegten Wünsche erfüllte und die deshalb für den Salon erworben wurde. Es handelt sich um eine Taschenuhr, die der Bergrat und Inspektor des Mathematisch-Physikalischen Salons Johann Heinrich Seyffert im Jahre 1815 angefertigt hat und die außer


Königlich-Sächsischer
Hof- und Staats-
Calender
auf das Jahr
1807
Leipzig,
in der Weidmannischen Buchhandlung.

Mineralien- und Naturaliencabinet, ingleichen Modell des Tempels Salomonis.
Inspector, Herr D. Carl Heinr. Titius, Hofrath.
Schreiber, August Friedrich Jaspar.
Aufwärter beym Mineraliencabinet, Heinrich Christian Winterberg.
Aufwärter beym Naturaliencabinet, Johann Gottlob Höckel.
Hierüber:
Hof- und Cabinets-Steinschneider, Hr. Gfr. Benj. Tettelbach.

Physikalische und mathematische Instrumente.
Inspector, Herr Joh. Heinr. Seyffert, Bergrath.
Mechanicus, Johann Siegmund Merklein.
Aufwärter, Johann Michael Richter.

Kunst-Cammer.
Inspector, Herr Joh. Heinr. Seyffert, Bergrath.
Mechanicus, Benno Kirchel.
Aufwärter, Johann Michael Richter.

Invention- und Modell-Cammer.
Modellmeister, Herr Friedrich Wilhelm Gärtner.

Abb. 0308: Johann Heinrich Seyffert und seine Mitarbeiter im Königlich-Sächsischer Hof- und Staats-Kalender auf das Jahr 1807.[950]

Anm.: Nach Sibylle Gluch hat Seyffert den Titel Bergrat mit Antritt der Inspektorenstellen im Jahr 1801 erhalten.

Zeit- und Kalenderangaben noch die veränderliche Differenz zwischen wahrer und mittlerer Sonnenzeit (Äquation) anzeigt [**Abb. 0309 + 0310**]. Vor der Besprechung der Uhr soll in den folgenden Zeilen kurz über das Leben des Meisters und sein Wirken als Uhrmacher berichtet werden.

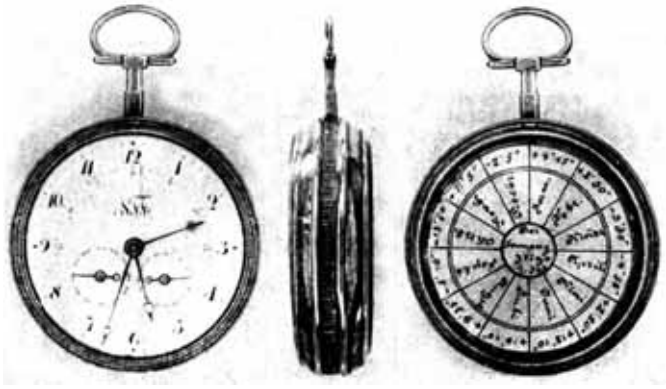
Wer war Seyffert?

Johann Heinrich Seyffert wurde am 7. September 1751 in Dresden als ältester Sohn des Hof- und Justizrates Johann Christoph Seyffert geboren. Aus den Jugendjahren Johann Heinrichs sind Einzelheiten nicht bekannt. 1771 bis 1773 studierte er in Leipzig und anschließend in Wittenberg, um sich — wohl dem Wunsch seines Vaters nachkommend — für die Laufbahn des höheren Verwaltungsbeamten vorzubereiten, die er dann zunächst ab 1779 als „Geheimer Finanzsekretarius" auch angetreten hat. Zweifellos hat aber Seyffert neben der eigentlichen Berufsausbildung seine besonderen Fähigkeiten nie vernachlässigt und sich bei jeder Gelegenheit sowohl in der Mechanik als auch besonders in der Uhrmacherei umgesehen. Eine eigentliche Lehrzeit ließ sich jedoch bis jetzt noch nicht nachweisen; sicher haben ihm aber die Werkstätten befreundeter Meister offen gestanden. Die überaus große Ähnlichkeit, die zwischen einer von ihm angefertigten astronomischen Pendeluhr und einer gleichen Uhr seines Vorgängers im Salon besteht, läßt mit ziemlicher Sicherheit vermuten, daß Seyffert seine grundlegende, praktische [?] Ausbildung von dem Uhrmacher-Mechaniker und Inspektor des Salons, **J. G. Köhler**, erhalten hat. Fest steht jedenfalls, daß der Finanzsekretär im Nebenberuf ein ausgezeichneter Uhrmacher geworden war. Zu seinen treuesten Kunden zählte sein Landesherr, der Kurfürst und spätere **König Friedrich August I.**, sowie dessen Familie und sonstige Mitglieder des sächsischen Hofes.

Aber auch andere Zeitgenossen, die den Wert einer guten Uhr besonders zu schätzen wußten, zählten zu seinen Abnehmern, und der bedeutendste Vertreter dieser Käufergruppe, der Forscher und Weltreisende **Alexander von Humboldt**, berichtet 1799: „Meine Hülfsmittel zu diesen Beobachtungen (auf einer Reise in Spanien; der Verfasser) sind zwey Chronometer, einer von **Louis Berthoud**, der andere von Seyffert in Dresden" und fällt dann das nachstehende Urteil über den von Seyffert bezogenen Zeitmesser: „Mein Seyffertscher Chronometer, der nur zur Hälfte auf Diamanten geht, ist bis auf 4—5" täglich genau. Er kann mir daher freylich nicht zu Längenbestimmungen dienen; aber doch um die Zeit vom Mittag bis zur nächsten Nacht überzutragen. Wenn man ihn nicht bewegt, so variiert er oft keine 2" in drey bis vier Tagen".

Allein die Tatsache, daß von Humboldt neben einem Chronometer eines der berühmtesten französischen Uhrmacher noch einen solchen von Seyffert benutzte und dessen Gangergebnisse in einer wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlichte, kennzeichnet genügend die Leistungsfähigkeit dieses sächsischen Meisters. Besonders bemerkenswert ist dabei, daß Seyffert nie Uhrmacher im Hauptberuf war; seine Werke entstanden eigentlich mehr aus Liebhaberei in der von sonstigen Dienstgeschäften freien Zeit. Die Dresdner Kleinuhrmacherinnung hat ihn deshalb, und wegen der mangelnden Lehr- und Gesellenjahre, als „Pfuscher* und Störer" bezeichnet und mehrfach in geharnischten Eingaben den König gebeten, Seyffert die Ausübung des Handwerks zu verbieten. Den Eingaben blieb allerdings der Erfolg versagt, denn der König verstand es, seinen — wenn auch nur inoffiziellen, dafür aber meistbeschäftigten — Hofuhrmacher vor diesen Angriffen zu schützen. Die damit vom König bewiesene und auf persönlicher Erfahrung beruhende Wertschätzung, kann heute von der technischen Geschichtsforschung nur noch in vollem Umfang bestätigt werden, denn Seyffert war zu seiner Zeit tatsächlich der fähigste Uhrmacher Sachsens. Darüber hinaus war er aber auch noch, auf Grund seiner mathematischen und sonstigen technischen Kenntnisse, als Gutachter auf den verschiedensten Gebieten tätig.

*) gemeint ist nicht die Qualität der Arbeit an sich, sondern das Arbeiten „hinter dem Rücken des Arbeitgebers“ (ohne sein Wissen).



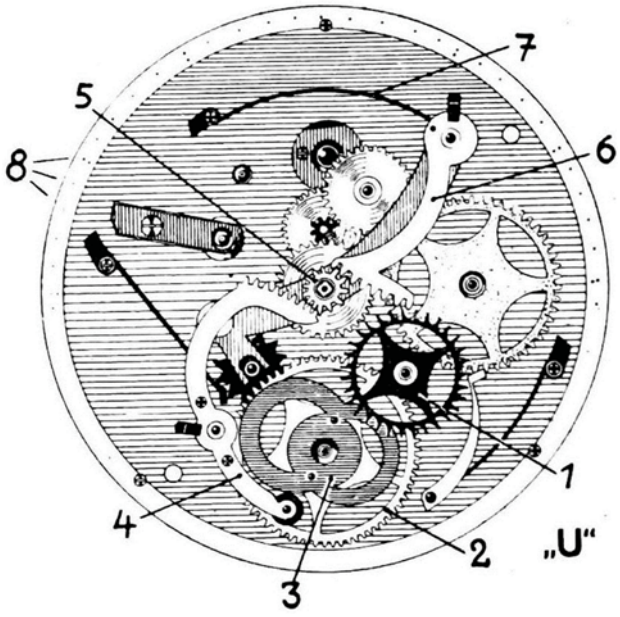


Abb. 0309 + 0310: Taschenuhr mit Äquationsanzeige von Johann Heinrich Seyffert aus dem Jahr 1815 (No. 18961<u>5</u>). Die Taschenuhr besitzt ein silbernes Gehäuse, das mit Goldrändern verziert ist; Bügel und Bügelknauf bestehen aus Gold. Auf dem Emaillezifferblatt zeigen fünf Zeiger auf vier verschiedene Teilungen Stunde, Minute, Datum, Monat und die Differenz zwischen wahrer und mittlerer Sonnenzeit (Äquation). Rechts davon ist die Einrichtung dafür unter dem Zifferblatt mit der Kurvenscheibe zu sehen. Das Werk hat eine Zylinderhemmung mit Stahlzylinder und ist zur Verbesserung des Gangs mit einer Schnecke versehen. Foto: AJU[923] (MPS)

Seyffert wurde Anfang 1801 zum Inspektor befördert und mit der Leitung des Mathematisch-Physikalischen Salons beauftragt; er erhielt damit eine Wirkungsstätte, die ihm zweifellos, seiner Veranlagung nach, am meisten zusagte. 1810 [recte: bereits 1801] wurde er in Anerkennung seiner Verdienste zum Bergrat ernannt. Seyffert starb Mitte Januar 1817 [recte: 11. Dezember 1817], im 66. Lebensjahr, durch Schlaganfall auf einem, seiner Frau gehörenden Gut in Solschwitz bei Bautzen."

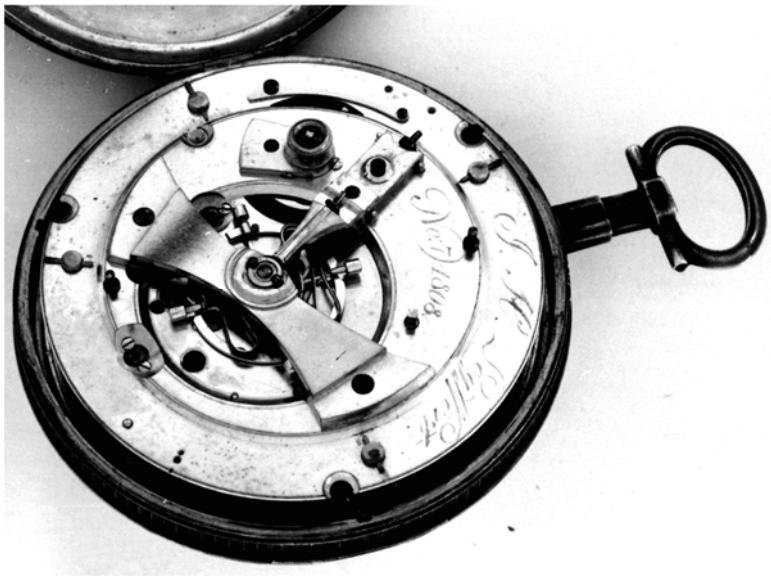
Zu den Arbeiten von Seyffert schreibt Beck[923] noch:
„Da im Verzeichnis seines Nachlasses eine dort aufgeführte Taschenuhr in silbernem Gehäuse mit der Bemerkung: „letzte Arbeit des Verstorbenen mit No. 99* bezeichnet" versehen ist, wurde bisher in verschiedenen Veröffentlichungen die Meinung vertreten, daß Seyffert in seinem Leben gegen 100 Uhren hergestellt habe. Der Verfasser konnte aber jetzt feststellen, daß Seyffert getrennte Nummernreihen für Uhren mit Zylinderhemmung einerseits und für Uhren mit Anker- bzw. Chronometerhemmung anderseits geführt hat. Höchstwahrscheinlich hat er seine Pendeluhren noch in einer besonderen, dritten Reihe beziffert. Daraus ergibt sich nach den, dem Verfasser bekannten Werken aus dem Besitz des Salons und verschiedener Privatsammler, daß Seyffert gegen 120 Uhren angefertigt hat, und zwar 99 Taschenuhren mit Zylinder-, ungefähr zehn mit Anker- bzw. Chronometerhemmung [recte: nach Gluch[916] ca. 13 Chronometer] und vielleicht zehn Pendeluhren [recte: mind. 16]. Seine Uhren sind — soweit sie uns erhalten blieben und dem Verfasser bekannt wurden — nicht Durchschnittsuhren im üblichen Sinne, sie weisen vielmehr alle irgendeine andere konstruktive Eigenheit auf und werden dadurch zu etwas Besonderem; so auch die nachstehend behandelte Neuerwerbung des Mathemati

*) Die Nummerierung ist teilweise in die Jahreszahl eingebettet. Siehe die Äquationstaschenuhr mit No. 18<u>96</u>15.

schen Salons." Wie Beck schreibt, ist nicht bekannt, ob Seyffert eine uhrmacherische Ausbildung hatte. Dittrich[138] hat eine Erklärung versucht (s.o.), diese scheint, wie dargestellt, unwahrscheinlich aufgrund der untypischen Uhrenfertigungen.

Gluch berichtet zur Fertigungsart in *Johann Heinrich Seyfferts erste Schritte in der Präzisionsuhrmacherei*.[916]:
„Durch Köhler wurde Seyffert in ein astronomisches Netzwerk eingebunden, dessen Akteure bereits Präzisionsuhren besaßen, deren Bedarf aber bei Weitem nicht gestillt war. Über dieses Netzwerk konnte Seyffert an Anschauungsmaterial gelangen, das ansonsten im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert in Sachsen kaum zugänglich war. Seyffert untersuchte die ihm zu Studien- und Reparaturzwecken überlassenen Uhren sehr genau, lernte und übernahm Konstruktionen, die ihm sinnvoll erschienen. Mit der Zeit versuchte er allerdings, eigene Lösungen zu finden. Dieser bedeutsame Prozess lässt sich zumindest in Ausschnitten anhand eines 1800 verfassten Berichts[958] nachvollziehen, den Seyffert anlässlich seiner Bewerbung um die Inspektorenstelle am Mathematisch-Physikalischen Salon verfasste." Auf letzteren wird noch eingegangen (s.u.). Auch Gluch hat 2015 in ihrem Artikel *Die Anfänge und Schwierigkeiten der Dresdner Präzisionsuhrmacherei*.[915] das Rätsel der Ausbildung nicht lösen können, berichtet aber anschaulich über den Ärger, den Seyffert mit den Dresdener Uhrmachern hatte:
„1793 beschwerte sich die Innung der Dresdner Kleinuhrmacher beim sächsischen Kurfürsten Friedrich August III., dass der im Geheimen Finanzkollegium angestellte Sekretär Johann Heinrich Seyffert

1. auf Messen reise, dort Uhren aufkaufe und anschließend damit handele,
2. Uhren unter seinem und der Stadt Dresden Namen verkaufe,



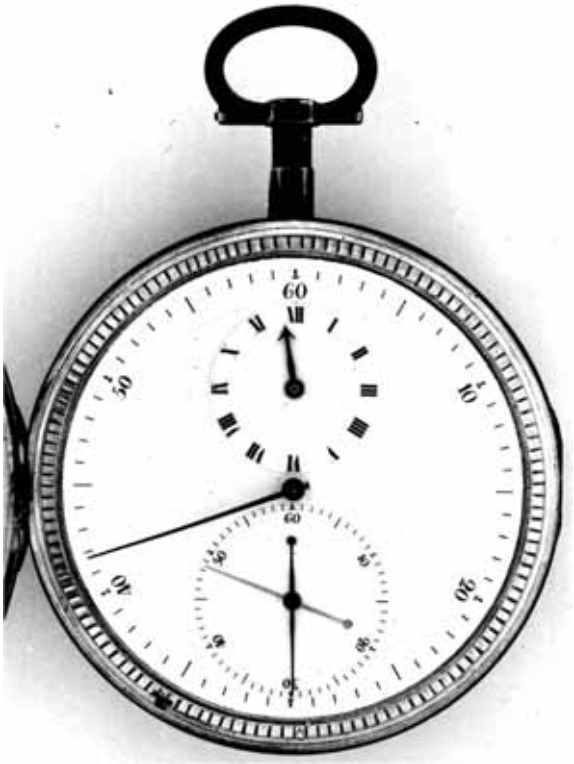


Abb. 0311+ 0312: Ein Stück Zeitgeschichte. Die letzten Fotos von vor 1945 des verschollenen Chronometers, signiert „J. H. Seyffert No. 7 1808", mit vermutlich Ankerhemmung mit Stiftenrad. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Archiv)

3. alte Uhren repariere,
4. die Arbeit der Innungsmitglieder tadele und durch all diese Vergehen die bürgerliche Nahrung der Dresdner Kleinuhrmacher beeinträchtige.

Eine ähnliche Beschwerde hatte die Innung bereits 1788 erhoben. Seyffert […], ein Amateur auf dem Gebiet der Uhrmacherei, hatte die Vorwürfe abgestritten, die Beschäftigung mit der Mechanik der Uhren und Zeitmesser jedoch eingeräumt. Der Kurfürst hatte 1788 eine Geldstrafe über Seyffert verhängt und weitere Geldstrafen angeordnet, sollte Seyffert erneut Anlass zur Klage geben. […] Seyfferts ausführliche Verteidigung verfolgte im Wesentlichen zwei Strategien. Zum einen behauptete er, die Anschuldigungen seien schlechterdings nicht wahr. Er habe nur sehr wenige Uhren und diese nur zum eigenem Gebrauch gebaut, die eine oder andere sei ihm allerdings durch Diebstahl abhanden gekommen. Zum zweiten fertige er nur besondere Uhren. Er behandle die Uhrmacherei als Wissenschaft und seine Versuche auf diesem Gebiet seien nicht in die Klasse gewöhnlicher Handwerkskunst einzuordnen. Die Innungsgenossen verstünden seine Arbeit nicht, sondern verharrten in der Mittelmäßigkeit. Seyfferts pauschale Unschuldsbehauptung wirft angesichts der relativ hohen Anzahl bekannter, von ihm gefertigter Uhren einige Zweifel auf […] Seine Beurteilung der Dresdner Uhrmacherei ist hingegen bemerkenswert, zeugt sie doch von einem starken Bewusstsein für die Besonderheit der eigenen Arbeit und nicht zuletzt von einem starken Selbstbewusstsein."

In der Tat hat man beim Studium seiner Uhren den Eindruck, dass Seyffert zwar ein „pfiffiger" Uhrenfertiger war und sich nahezu an jeden Uhrentypus heran wagte, aber seine Leistungen vermutlich etwas überschätzt hat. Zu fortschrittlich und weitaus perfekter waren damals schon die Fertigungen in London und Paris. Auch durch die dort gegebene jahrezehntelange Erfahrung und sehr hohe Arbeitsteilung. Vermutlich kommt daher auch die nicht allzu große, aber auch schwankende Wertschätzung des **Freiherrn Franz Xaver von Zach**, dessen Wort seinerzeit hohes Gewicht hatte. Dies wird auch deutlich bei Seyfferts *Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr*[392] von 1792, die erst Jahre später im *Astronomischen Jahrbuch für das Jahr 1802* veröffentlicht wurde (s. Anhang 2), bei dem der Herausgeber, der Astronom und Direktor der Sternwarte in Berlin **Johann Elert Bode** (*1747-†1826), anmerkt (bewusst hier die Darstellungen – auch folgende – immer als Kopie des Originals):

*) Dieſen lehrreichen Aufſatz hatte der in Verfertigung genauer Zeitmeſſer äuſſerſt geſchickte Hr. Verf. bereits im Dec. 1792. dem Hrn. O. W. M. *von Zach* zu Gotha, mitgetheilt, und mit deſſen Bewilligung erhielt ich ſolchen wie er hier verbeſſert und mit Anmerkungen erläutert erſcheint. *Bode.*

Abb. 0313: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Dieser Seyffert-Artikel wird unten bei seinen Pendeluhren aus den Jahren 1792 und 1794 näher betrachtet. Um einen weiteren Eindruck von Seyfferts Persönlichkeit zu geben, noch nachfolgender Auszug zu seiner etwa 1796 gefertigten Steinbohrmaschine (**Abb. 0315 + 0316**):

tern Theil, wo die Stifte auffallen, von weiſsem Chalcedon und im richtigen Bogen nach dem Verhältniſs ihres Abſtands vom Centro geſchliffen. Da die gewöhnlichen Steinſchneider hierinnen ſelten, ja wohl gar nicht, das gehörige leiſten, ſo iſts am beſten, daſs man ſich ſelbſt dieſerhalb einrichte, welches, indem vorauszuſetzen, daſs derjenige, der ſich den Bau eines ſolchen Werks unterzieht, auch erforderliches Werkzeug haben muſs, bey weitem nicht ſo viel koſtet, als durch Verſuche in Auffindung eines hierzu ſchicklichen Meiſters an Zeit und Aufwand verloren geht. *) Die hierinnen ſich gegebene Mühe

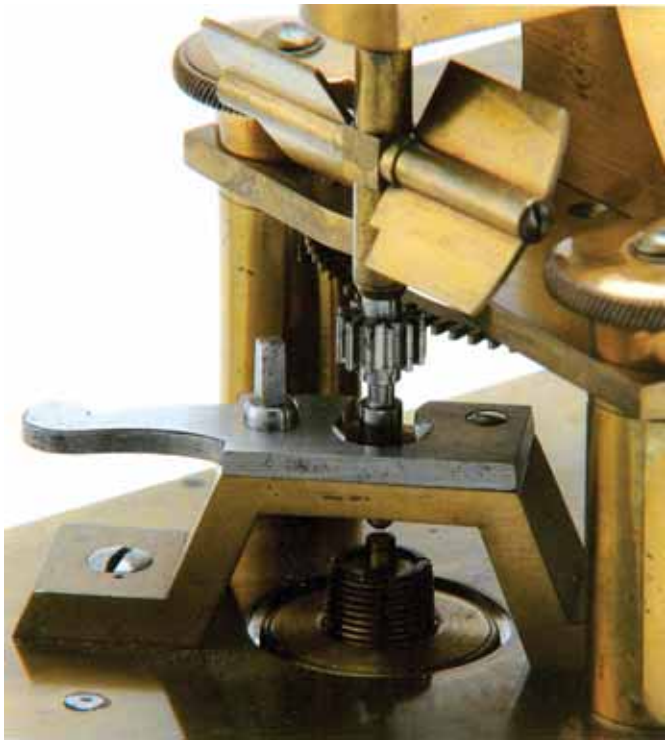
*) Nach vergeblichem Aufwand von mehrern Louisdor's war ich am Ende noch zur eignen Einrichtung genöthiget worden.

Abb. 0314: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Seyffert arbeitete, wie er dort schreibt, mit dem etwas weicheren Chalcedon (Härte nach Mohs 6,5) anstelle von Rubin (dto. 9), erst später mit Aquamarin (dto. 7,5 bis 8). Dennoch war es in Deutschland vermutlich die erste Fertigung von Stein-Paletten und -Lagern.



Abb. 0315 + 0316: Seyfferts Steinbohrmaschine von etwa 1796. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)



Erfreulich ist, dass Seyffert selbst den Beginn seiner uhrmacherischen Tätigkeit auf etwa 1768 – damals war er 17 Jahre alt – festlegt: „[…] während meiner in diesem Fache [die Uhrmacherei] über 24 Jahre fortgesetzten Bemühungen die besten Einsichten zu verdanken habe […]"[392]

Sehr viele neue Informationen bieten die Artikel von Sibyl-

le Gluch[915 + 916], die auch intensiv über Seyfferts Chronometerfertigung berichtet, die aber hier nicht angesprochen wird. So schreibt Gluch[915]:
„Leider lässt sich Seyfferts Arbeitsweise nach dem derzeitigen Wissensstand nur grob umreißen. In seinem Haus in der Pirnaischen Vorstadt, Neue Gasse 178, hatte er eine Werkstatt, in der er einen, zeitweise auch zwei Mitarbeiter beschäftige. Von ca. 1798 bis 1801 und noch einmal von ca. 1802 bis 1804 arbeitete **Joseph Benno Kirchel** bei ihm, der dann auf Seyfferts Empfehlung als Mechanikus an der Kunstkammer angestellt wurde. Kirchel scheint der einzige gelernte Uhrmacher gewesen zu sein, mit dem Seyffert in Dresden und Umgebung zusammenarbeitete. Die meisten seiner Maschinen stellte Seyffert offenbar selbst her. In seiner Bewerbung um die Inspektorenstelle des Mathematisch-Physikalischen Salons verzeichnete er beispielsweise eine Wälzmaschine, eine Feilenhaumaschine, eine Maschine zum Schneiden der Schrauben und Schnecken, einen Teilapparat und eine Steinbohrmaschine. Ebenso baute er seine Präzisionsuhren wohl weitestgehend allein.

Bemerkungen in den von 1801 bis 1817 im Mathematisch-Physikalischen Salon geführten Arbeitsjournalen berichten von der Anfertigung der Hemmungspartien („Echappements"), Triebe, Zeiger, Spiralfedern und Uhrfedern, wobei Seyffert letztere auch auf der Leipziger Messe kaufte bzw. ebenso wie Zifferblätter direkt aus der Schweiz bezog. In einigen Fällen versuchte sich Seyffert gar an der Herstellung von Gehäusen sowie deren Vergoldung, die ihm indes nicht so gut gelang wie den Handwerkern in der Schweiz.

Für die einfacheren Uhren liegt die Vermutung nahe, dass Seyffert auf Rohwerke zurückgriff. Die Nummerierung der Taschenuhrwerke, die 1799 die 64, 1801 bereits die 73 erreicht und etliche Uhren mit zwei Federhäusern einschließt, mutet für einen nur in seinen Freistunden arbeitenden Amateur recht hoch an […]. Auch berichtet Seyffert im November 1800 von Plänen, Rohwerke für Pendeluhren in La Chaux-de-Fonds herstellen zu lassen und selbst nur das Pendel und die „Dinge, woraus hauptsächlich die Richtigkeit des Gangs beruht" zu fertigen. Indes lässt sich derzeit nicht sagen, ob diese Pläne in die Tat umgesetzt wurden. In jedem Fall verfügte Seyffert über gute Verbindungen zu Uhrmachern bzw. Uhrhändlern in der Schweiz, besonders in Genf, La Chaux-de-Fonds und Le Locle. Die Kontakte scheinen sich dabei nicht auf den bloßen Einkauf von Uhrteilen beschränkt zu haben. Laut Arbeitsjournal ereilte Seyffert aus La Chaux-de-Fonds die Bitte, eine Abhandlung „über gewisse Echappements" zu verfassen. Dieses Ansuchen dürfte sein ohnehin hohes Selbstwertgefühl als Uhrmacher noch gestärkt haben.

Tatsächlich hatte Seyffert großes Vertrauen in seine uhrmacherischen Fähigkeiten und schätzte seine Arbeit besonders auch im Vergleich mit den Engländern als durchaus ebenbürtig ein. Über die Gangresultate seiner Präzisionsuhren äußerte er sich stets außerordentlich positiv. Allerdings sind diese Angaben mit Vorsicht zu interpretieren. Seyfferts Ankerhemmungen verfügten ebenso wie die von Mudge und Emery nicht über den erwähnten Zugwinkel an den Ankerpaletten, so dass ihr Gang beim Gebrauch ständigen Störungen unterworfen gewesen sein dürfte. Auch die Pendeluhren gaben gelegentlich Anlass zur Kritik. **Anton von Gersdorf** beispielsweise hatte im August 1802 ein Gangregister für eine astronomische Pendeluhr einfacherer Bauart von Seyffert angelegt, das den Erwartungen des letzteren nicht entsprach. Immerhin waren Seyfferts Uhren so gut, dass sie unter anderem von **Herzog Ernst II. von Gotha** und den Astronomen **Johann Elert Bode** (Berlin), **Anton Jungnitz** (Breslau) und **Johann Pasquich** (Wien[Budapest]) gekauft wurden. […] Die besondere Stellung Seyfferts verdankte sich wohl nicht zuletzt seinem Beharren auf dem wissenschaftlichen Fundament seiner Arbeit, das von keinem der zu Seyfferts Lebzeiten tätigen Meister der Dresdner Uhrmacherinnung in vergleichbarer Weise überliefert ist."



Abb. 0317: Präzisionstaschenuhr mit Antrieb über zwei Federhäuser und zwei Ketten auf eine Schnecke von Johann Heinrich Seyffert à Dresden, Werk Nr. 71, Geh. Nr. 437, Ø 59 mm, datiert 1800. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Mit diesen Ausführungen wird die Einschätzung der Seyffert'schen Uhren/Arbeit bestätigt. Der Ankauf von Zifferblättern, Teilen oder Rohwerken in Frankreich oder der Schweiz war um diese Zeit üblich. Beim Verkauf von Seyfferts Uhren spielten sicher – neben dem freundschaftlichen Verhältnis zu den Abnehmern – auch die im Vergleich zu englischen Uhren günstigen Preise eine deutliche Rolle. Dennoch ist interessant, was Sibylle Gluch auch zu den Abnehmern in *Unterthänigste Anzeige der vorzüglichsten von mir gefertigten Maschinen, Werkzeuge und astronomischen Instrumente* vom 14. November 1800[958] gefunden hat.

Gluch[916]:
„Die Käufer der Chronometer sind, soweit sie sich feststellen lassen, im engeren astronomischen Netzwerk Seyfferts zu finden: **Ferdinand Adolf von Ende**, Oberappellationsrat in Celle, kaufte die No. 2 laut „Anzeige" für 100 Louisdor. Spätestens 1805 befand sich die No. 2 wieder in Seyfferts Besitz. 1811 wurde sie an die Sternwarte in Ofen (Buda[pest]) verkauft. – **Karl Gottlieb Behrnauer** kaufte die No. 3 für 80 Louisdor. Die No. 4 ging nach Berlin, war jedoch im Dezember 1804 zur Reparatur wieder bei Seyffert. Die No. 5 war bestellt, von wem, ist leider unbe-

Bey dieſer Gelegenheit wird es nicht überflüſſig, und hier am rechten Orte ſeyn, auch vielen Liebhabern ein angenehmer Dienſt damit geſchehen, wenn ſie hier zugleich die Preiſe von aſtronomiſchen Pendel-, Reiſe- und Secunden-Taſchenuhren finden. Der churfürſtl. Sächſ. Bergrath und Inſpector des mathematiſchen Salons, *Seyffert* in Dresden, verfertiget folgende Gattungen um nachſtehende Preiſe:

Eine ordin. kleine Reiſe-Pendeluhr, wie ſolche im II B. S, 541 der *M. C.* beſchrieben worden, *) täglich aufzuziehen, für 24 Louisd'or.

Eine ſolche, 8 Tage in einem Aufzuge gehend . . . . . 32 bis 34 Louisd'or

Eine mit *Echappement*, wo die Berührungspuncte von geſchliffenen Edelſteinen ſind . . . . . 38 bis 40 —

Eine, wo auſser dem *Echappement* von Edelſteinen auch noch die Zapfen der Räder in ſolchen gebohrten Steinen laufen . . . . . 44 bis 48 —

Eine groſse aſtronom. Pendeluhr mit metallenem Compenſationspendel, die Anker von Edelſtein, und dergleichen gebohrten Zapfenfuttern, 1 Monat in einem Aufzuge gehend . . . . 70 —

Eine ſolche mit leichterm Compenſationspendel, und Anker von Edelſtein . . . . . 55 —

*) Daſelbſt iſt S. 548 der Preis einer ſolchen Uhr, aus einem Verſehen oder Schreibfehler, zu 30 bis 40 *Rthlr.* ſtatt 30 bis 40 *Ducaten* angegeben. Auch wird das Werk nicht, wie S. 540 geſagt worden, mit Schnecke und Kette, ſondern unmittelbar aus der Feder, und durch das Trommelrad (*Roue de harillet*) getrieben, welches zwar bey jeder andern Uhr nicht die beſte Conſtruction wäre, weil die Ungleichheit der Feder ſogleich unmittelbar auf das Räderwerk wirkt, ſonſt von der Schnecke, hier aber durch das *freye* Echappement corrigirt wird. Sonſt iſt noch, um aller Miſsdeutung zuvorzukommen, zu bemerken, daſs das bey dieſen Uhren angebrachte *freye Echappement* nicht ganz die Erfindung des Bergraths und Inſpectors *Seyffert* iſt; es iſt vielmehr dasjenige, welches *Ferd. Berthoud* in ſeinem *Supplément au Traité des horloges marines etc.* Planche XI abgebildet, und S 242 beſchrieben hat; nur hat *Seyffert* einige Verbeſſerungen dabey angebracht.

Eine mit hölzernem Pendel, nach *Köhler*'ſcher Manier . . . . . 32 Louisd'or

Eine äuſserſt einfach und neu ausgedachte, nur 8 Tage gehend *) . . . . 9 —

Eine mit Anker von Edelſteinen . . 16 —

Ein Secundenzähler, in der Taſche zu tragen, ohne Glocke . . . . . 7 —

Ein ſolcher mit einer Glocke . . . . 10 —

*) Bloſs zur Probe habe ich eine ſolche Uhr angeſchafft, um ihren Gang prüfen, und dieſe Uhren Liebhabern nach eigner Ueberzeugung empfehlen zu können.

kannt. […] Auf sie [astronomischen Pendeluhren] beziehen sich die Punkte 1 bis 6 der „Anzeige". Die ersten beiden Uhren beschreibt Seyffert nicht ausführlich, sondern erwähnt nur die Aufhängung des Pendels an der Messerschneide. Uhr No. 1 ging als Geschenk an **Köhler**, die No. 2 an den Mathematiklehrer (Name unbekannt) des Gymnasiums in Gera. Punkt 3 bezeichnet die von Seyffert 1792 in einem Aufsatz vorgestellte Uhr. Sie wurde von **Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg** erworben. Eine zweite Uhr dieser Art, Punkt 4 der „Anzeige", befindet sich heute im Mathematisch-Physikalischen Salon (Inv.-Nr. D III 11). Sie kann als einzige mit Sicherheit datiert werden, da Seyffert sie mit seinem Namen und der Jahreszahl 1794 versehen hat. Punkt 5 schließlich gilt einer Pendeluhr mit Dezimalzeit, die in der Seeberg-Sternwarte in Gotha aufgestellt war. […] Die unter Punkt 3 und 4 genannten sind laut Seyffert jedoch „nach ganz eigner Erfindung" gebaut. Erhalten hat sich offenbar nur die von Seyffert persönlich benutzte Uhr des Mathematisch-Physikalischen Salons. Da sie im Vergleich zur Uhr Herzog Ernst II. ein „ganz ähnliches" Werk besitzt, kann sie als Referenzobjekt dienen."

Gluch[916] schreibt noch zur „Anzeige":
„Die „Anzeige" erwähnt sechs fertige Uhren dieser Art. Möglicherweise ist die 1999 bei Crott versteigerte Pendeluhr No. 1 von 1799 [s.u.] die erste dieser Serie. In jedem Fall verkaufte Seyffert die Uhren No. 1 bis 6 der einfachen Bauart innerhalb seines engeren astronomischen Bekanntenkreises. […] Nach Seyfferts Angaben waren diese Uhren sehr erfolgreich. Bereits drei Wochen nach Fertigstellung der ersten Uhr vereinfachter Bauweise will er 27 Bestellungen erhalten haben. Diese Anzahl überstieg die Möglichkeiten seiner Werkstatt […]. Deshalb schickte er [wie bereits angesprochen] ein fertiges Werk ohne Pendel nach La Chaux-de-Fonds, um „in einer dortigen Fabrik zum Versuch einige rohe Mouvements fertigen zu laßen"."

Die Idee, „Rohwerke für Pendeluhren in La Chaux-de-Fonds herstellen zu lassen und selbst nur das Pendel und die „Dinge, worauf hauptsächlich die Richtigkeit des Gangs beruht" zu fertigen"[915] ist interessant, aber es ist kaum vorstellbar, dass dies bei den letztlich doch geringen Stückzahlen Erfolg haben konnte. Denn dass dürfte schon am Stück-Preis gescheitert sein. Insofern ist eher anzunehmen, dass dieser Weg sich als Irrweg gezeigt hat. Was sich auch an der bisher bekannten Stückzahl von Seyffert'schen Pendeluhren dokumentiert. Hinzu kommt, dass die „wirklichen" Astronomen um diese Zeit immer noch an englischen Regulatoren festhielten, bis sich durch **Heinrich Johann Kessels** (Altona) ab Ende der 1820-er Jahre modernere Technik anbot. In Sachsen war es parallel **Johann Christian Friedrich Gutkaes** (Dresden), der die Lücke mit eher industriell gefertigten astronomischen Uhren schloß (s. die Artikel zu beiden Uhrmachern unten).

Abb. 0318: (li.) Preise von Seyffert-Uhren in erstaunlicher Vielfalt. 1801 veröffentlicht in „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach"[952]

Unabhängig von der gegebenen Seyffert-spezifischen technischen Umsetzung ist zu konstatieren, dass Seyffert bezüglich seines uhrentechnischen Wissens auf dem Stand der damaligen Zeit war. Bei dem Bau moderner Kompensationspendel sogar führend in Deutschland mit der Verwendung von Zinkstangen. Nur **Johann Georg Repsold** (Hamburg) hat um Anfang des 19. Jahrhunderts ebenfalls schon Versuche damit gemacht. Überhaupt – unsere Eindrücke der Seyffert'schen PPU werden geprägt von den erhaltenen Uhren, seien es die Uhr von 1794 im MPS oder die anderen mit Fertigungsnummern versehenen Uhren, die meistens ein **kreuzförmiges Werk in Wanduhr-Technik** (= erweiterter sächsischer PPU-Typus – Details s.u) mit überwiegend einfacher Aufhängung haben (**Abb. 0319 + 0320**).





Abb. 0319 + 0320: (ob.) Email-Regulatorzifferblatt der Uhr von Johann Abraham Vogel, Görlitz, etwa 1820. Auf der Zifferblatt(blind)platine ist auch das Umlenkrad des Gegengewicht-Seilzugs angebracht. (unt.) Das kreuzförmige 10-Tagewerk dieser Uhr mit einer Graham-Hemmung.

Schaut man sich aber die 1801 in *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach*[952] veröffentlichten Preise von Seyffert-Uhren an (s.o.), zeigt sich, dass er Uhren in erstaunlicher Ferigungsvielfalt und damit auch in großer Preisbandbreite von etwa 9 bis 70 Louis d'or* gefertigt hat.

*) Wikipedia: Der Louis d'or (auch Louisd'or oder Louisdor) ist eine französische Goldmünze. [...] Wie bei allen historischen Währungen, ist es auch beim Louis d'or schwierig, einen Gegenwert in modernen Währungen anzugeben, da sich die wirtschaftlichen Verhältnisse allgemein und damit auch das Lohn- und Preisgefüge grundlegend geändert haben. Beruhend auf den obigen Angaben (22 Karat Goldgehalt bei einem Gewicht zwischen 6,7 und 8,1 Gramm) ergibt sich angesichts des heutigen (Stand März 2014) Goldpreises ein reiner Materialwert von ca. 180–220 Euro.

So finden wir auf der einen Seite diesen Uhrentyp in seiner *Unterthänigste Anzeige ….*[958] vom „14. Novbr. 1800":

„Da zu astromischen Gebrauch dienende Pendel-Uhren theils wegen ihrer Einrichtung theils wegen der darauf zu wendenden Arbeit in der Ausführung in einem Preiß stehen, den nicht jeder Privatmann aufwenden kann, so war nöthig, auf eine Einrichtung zu denken, um dergleichen Werke auch wohlfeil liefern zu können, und Gelehrten deren Anschaffung zu erleichtern. Es ist mir gelungen eine Einrichtung von so einfacher Bauart zu erfinden, daß ein solches Werk für 9. Louisd'or in Gold /= 48 Reichstaler in Silber:/ geliefert werden kan, wobei es alle Eigenschaften hat, die nur zu erfordern sind. Es befinden sich davon bereits gangbar […] Denn da diese Art Uhren so allgemeinen Beifall fanden, daß in den ersten 3. Wochen, nachdem ich die Erste gefertiget hatte, 27. Stük bestellt wurden, so ists nicht mehr möglich, diese alle mit eigner Hand herzustellen, und ich werde nur die Pendel und diejenigen Dinge, worauf hauptsächlich die Richtigkeit des Gangs beruht, davon fertigen." (s. Anhang 3 unter 6.)

Auf der anderen Seite hochwertige PPU mit Monatsgang, Steinpaletten und auch Steinlagern noch dazu mit einem „metallenen Compensationspendel" für 70 Louis d'or. Beide Preise waren für die damalige Zeit ein Vermögen, hier täuscht die Wertangabe bei Wikipedia und es zeigt – wenn man die von Seyffert angebene Bestellzahl von 27 für den preiswerteren Uhrentyp für 9 Louis d'or sieht –, dass um diese Zeit eine besondere Nachfrage an astronomischen Uhren gerade von privaten „Hobby-Astronomen" gegeben war. Insofern hat Seyffert in der Tat den „Markt" richtig eingeschätzt hat und das erhaltene Werk der „Seyffert No. 16" spricht auch dafür, dass er eine hohe Anzahl dieser Uhren gefertigt hat – mit welcher Hilfe auch immer.

Aber er war auch für die meist befreundeten Astronomen, wie beispielsweise den ungarisch-österreichischer Astronom und Mathematiker **Johann Pasquich** (*um 1753–†1829) als Uhrenbauer tätig. Pasquich erhielt nach Aufenthalten an den Sternwarten in Wien und Gotha 1803 die

Stelle des zweiten Astronomen an der in Buda gelegenen Universitätssternwarte, wurde 1807 deren Leiter und gleichzeitig Professor der Astronomie an der Universität. Er wurde mit der Auswahl eines Standortes und der Instrumente für eine neue Sternwarte betraut. Im Oktober 1815 konnte das neue Observatorium am Blocksberg in Buda eingeweiht werden. Pasquich leitete dieses Observatorium, bis er 1824 in den Ruhestand trat. Pasquich hat eine umfassende Liste seiner astronomischen Geräte veröffentlicht, u.a 1816 in *Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften*[959]. Hier findet man eine der hochwertigen Seyffert-PPU:

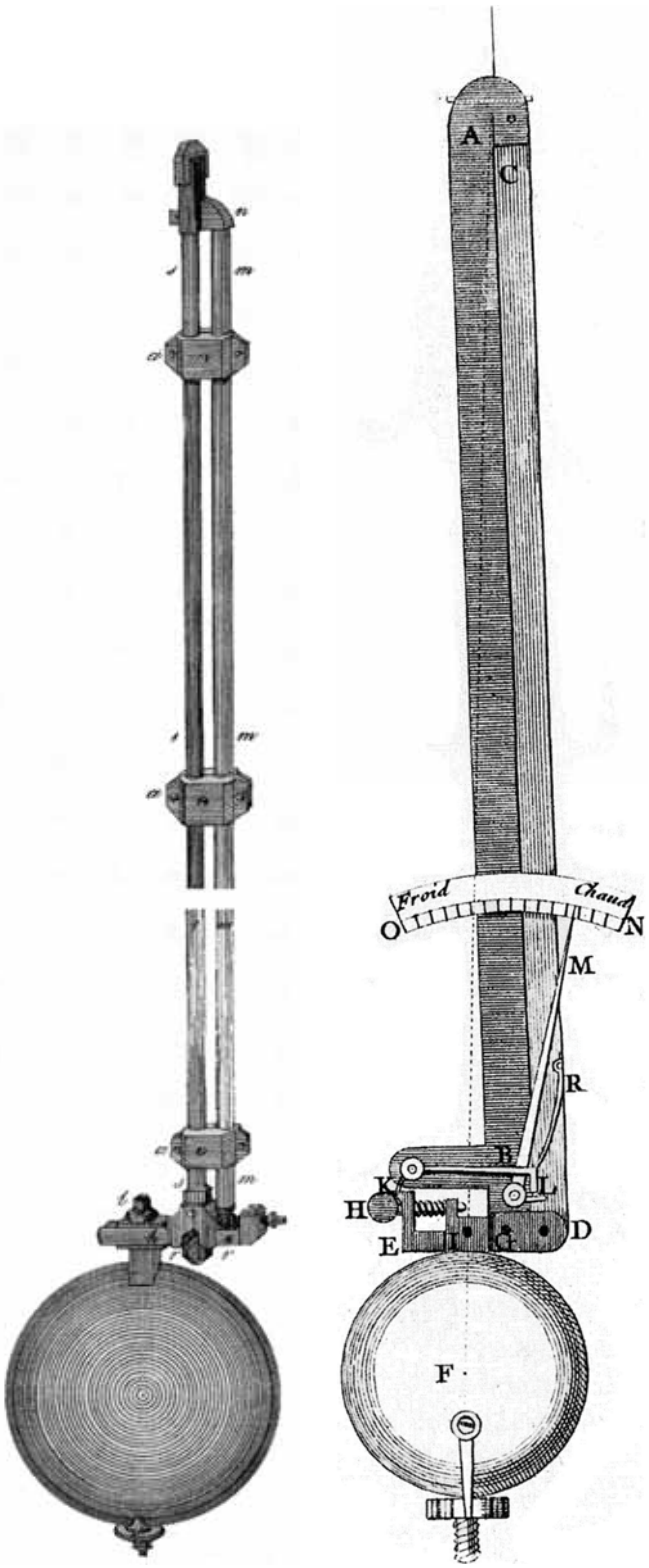


Abb. 0321 + 0322: (li.) Der obere und untere Teil des ca. 17,5 kg schweren Seyffert'schen Eisen-Messing-Kompensationspendels[392] nach Jean-André Lepaute. Seyfferts Detailbeschreibung s. Anhang 2. (re.) Zeichnung des originalen Kompensationspendels mit Thermometer aus Lepaute's Traité de l`Horlogerie (Planche Ier, Paris, 1755). Das asymmetrische Pendel hat jeweils einen breiten Stahl- und Messingstab. Über das an die Kompensation adaptierte mechanische Thermometer mit einem großen Zeiger kann das Wirken der Kompensation überprüft werden.

5. Eine über 5 Wochen in einem Aufzuge gehende *Secunden-Pendeluhr* von *Seyffert in Dresden*: sie hat einen nach seiner Art verfertigten, mit drei Stangen von Meſsing und Stahl zusammengesezten Compensationspendel; Anker von Edelstein, und dergleichen Zapfenfutter.

Abb. 0323: Aus Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften von 1816[959]

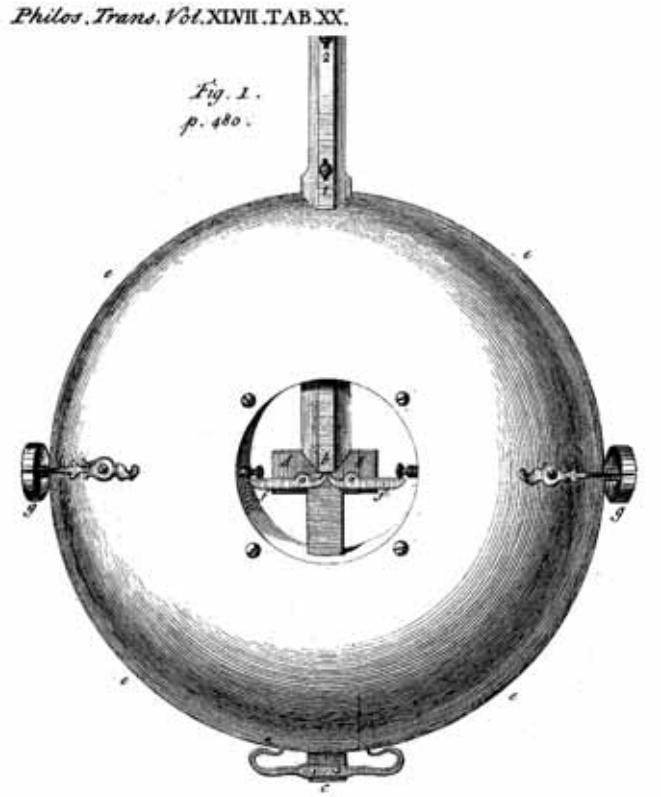
Nach Gluch[916] soll Pasquich auch ab 1811 die Seyffert'sche Reise-Pendel-Uhr No. 2 (s.u.) besessen haben. Sibylle Gluch schreibt auch[915]: „Immerhin waren Seyfferts Uhren so gut, dass sie unter anderem von **Herzog Ernst II. von Gotha** und den Astronomen **Johann Elert Bode** (Berlin), **Anton Jungnitz** (Breslau) und **Johann Pasquich** (Wien [bzw. Budapest s.o.]) gekauft wurden." So findet man in Seyfferts Anzeige vom 14.11.1800[958] auch:

„Uibrigens befinden sich zwei astronomische Pendeluhren mit ganz neu erfundenen zusammengesezten Pendelstangen in Arbeit, wovon die eine von Ihro der Herzogin von Gotha Durchl. die andere aber von der Sternwarte zu Berlin bestellt worden ist."

Gerade, dass Seyffert bereits um 1800 an und mit spezifischen Rostkompensationspendeln arbeitet, ist erstaunlich. Denn selbst **Kessels** oder **Jürgensen** haben erst Mitte bzw. Ende der 1820-er Jahre mit derartigen Pendeln (und noch ohne Zinkstab) experimentiert. Von Seyfferts Aktivitäten berichtet von Zach in *Allgemeine Geographische Ephemeriden*[961] auf Basis eines Schreibens des Inspectors Köhler vom 6.1.1799:

Der geheime Finanz-Secretair *Seyffert* hat ſich jetzt einen Compenſations-Pendel von Eiſen und Zinkſtangen gebaut, ſo wie an Ihrer vortrefflichen *Arnold*'ſchen Uhr einer iſt. Der Zink iſt aber ſehr ſchwer zu behandeln und zu gieſſen. Dieſs gab mir Gelegenheit, die ſpecifiſche Schwere des Engliſchen Zinks zu unterſuchen, deſſen ſich die Engliſchen Uhrmacher zu den Pendeln bedienen; ich fand ſie 7,3440. Die des reinen Zinks iſt 7,1908. Dieſs gibt zu erkennen, daſs die Engliſchen Zinkſtangen nicht von ganz reinem Zink, ſondern ein Gemenge von Zink und Bley ſeyn müſſen. Ich finde nach der gewöhnlichen Formel auf 32 Loth Zink einen Zuſatz von 1 1/5 Loth Bley nöthig, um die gefundene ſpecifiſche Schwere hervorzubringen. Die Ausdehnung des Bleys kommt der Ausdehnung des Zinks nach *Smeaton's* Verſuchen am nächſten, dieſer fand nämlich bey einer Erhitzung dieſes Metalls vom Gefrierpunct bis zum Waſſer-Siede-Punct die Ausdehnung des Bleys 344, des geſchmolzenen Zinks 353, des gehämmerten Zinks, ſo daſs ſich ein Fuſs einen halben Zoll ſtreckte 373. Reiner Zink gibt einen irregulären faſerigen Bruch. Obige von dem g. F. S. *Seyffert* gefertigte Miſchung gab genau den ſternförmigen oder concentriſch auseinanderfahrenden faſerig glänzenden Bruch, wie den des Engliſchen Zinks. . . . . Nächſtens überſendet Ihnen der g. F. S. *Seyffert* den *Photometer* zu Ihrem 31ſüſsigen *Dollond*'ſchen Achromat; er iſt vortrefflich ausgeführt. Mehr hiervon nächſtens . . .

Abb. 0324: Aus Allgemeine Geographische Ephemeriden 1799. 3.Bd.[961]



Dies schreibt auch Friedrich Wilhelm Barfuß 1837 in *Geschichte der Uhrmacherkunst, von den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage.*[962]:

„[…] Hierauf brachte Graham das Rostpendel zu Stande, wovon aber eigentlich Joh. Harrison im Jahre 1726 der Erfinder sein soll. Bei diesem wird der Schwingungspunkt dadurch immer in gleicher Höhe erhalten, daß mehrere Stäbe von zweierlei Metallen, die eine verschiedene Ausdehnbarkeit besitzen, z. B. Stahl- und Messing, parallel mit einander verbunden werden. […] Zuletzt ging noch von dem obersten Querstücke der messingenen Stäbe eine einzige stählerne Stange herab, welche einen freien Durchgang durch die untere Vorrichtung hatte und unten die Pendellinse aufnahm.

So verfertigte man Rostpendel aus Eisen und Messing oder Kupfer und der geheime Finanzsekretär Seyffert zu Dresden aus Eisen und Zink, von 5, 7 bis 9 Stangen. Gegenwärtig pflegt man die Rostpendel auch so einzurichten, daß der Rost ganz klein wird und nur der mittlere Stab, der die Linse trägt, lang bleibt. […]“

Überhaupt scheint Seyffert, was den Pendeltypus angeht, sehr experimentierfreudig gewesen zu sein. Angefangen vom Holzstabpendel in „Köhler'scher Manier“ (s.o.) hat er sehr viele unterschiedliche Pendeltypen gefertigt, was eher ungewöhnlich für einen professionellen Uhrmacher der damaligen Zeit ist. So findet man bei der Uhr für den **Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg**, die er 1792 in *Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr*[392] beschreibt (s. Anhang 2 und unten) neben der Erläuterung auch eine Zeichnung mit dem modifizierten und vereinfachten Kompensationspendel-Typus (ohne Thermometer – **Abb. 0321 + 0444**) nach **Jean-André Lepaute** (*1720–†1789– **Abb. 0322**). Kurz darauf bei seiner ursprünglich eigenen Uhr von 1794 (Inv.-Nr. D III 11) verwendet er ein Kompensationspendel nach Ellicott (Typus 1), aber auch hier abgewandelt und mit einem Thermometer ergänzt (**Abb. 0325 – 0327**).





Abb. 0325 – 0327: (ob. li.) Ausschnitt aus den Zeichnungen von John Ellicotts „A Description of Two Methods, by which the Irregularity of the Motion of a Clock, arising from the Influence of Heat and Cold upon the Rod of the Pendulum, may be prevented” mit den beiden Kompensationstechniken. Zu sehen in Fig. [engl. = Abbildung] 1 der Typus 1, den Seyffert abgewandelt genutzt hat. (re. ob.) Das von Seyffert vermutlich aus Aufwandsgründen vereinfachte Pendel nach Ellicott Typus 1 seiner Pendeluhr von 1794 (Inv.-Nr. D III 11). Dafür aber ergänzt um eine Thermometeranzeige zur Kontrolle der Kompensation. Fotos: (ob. li.) Phil. Transactions 1751–52 (Vol. 47)[672] (ob. re.) Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

Ob die Kompensation bei der Verlagerung aus der Mitte der Pendellinse nach oben gleichermaßen funktionierte, ist unbekannt. Überhaupt scheint es nicht ganz schlüssig zu sein, wie Seyffert die Materialien auf ihren Ausdehnungskoeffizienten hin untersuchen und letztendlich auch ein Pendel auf seine exakte Temperaturkompensation ohne ein Pyrometer überprüfen konnte. Die Ausführungen in Johann Heinrich Seyfferts *Nachricht von der Einrichtung […] Astronomischen Uhr*[392] sind ungewöhnlich:

„Anfänglich versuchten wir die Empfindlichkeit jeden Stabs einzeln durchs Anblasen mit der Lichtflamme, da denn gleich bey dem ersten Hauch die auf dem an der Schraub-Mutter befindlichen Glase angenommenen Merkmale in Bewegung geriethen, und wechselsweise, so wie der eine Stab vor dem andern sich erwärmte, oder abkühlte, bald beträchtlich zum Steigen, bald zum Fallen kamen. Oeftere Proben dienten zur Berichtigung des Hebels.

Endlich wurde der ganze Pendel abgenommen, über Kohlen erwärmt, bis Wassertropfen mit Zischen darauf verdünsteten, und so schleunig als möglich mit dem ganzen Apparat wieder in die vorige Stellung gebracht. Hier geschah nun das sonderbare Schauspiel, dass die angedeuteten Merkmale bald zur Linken, bald zur Rechten, so wie die Stäbe abkühlten, in gerader Richtung auf den horizontalen Abteilungs-Linien des Micrometers hinliefen.

Dieser Beweis, dass die Compensation wirklich vollkommen statt hatte, erscheint desto zuverlässiger, da man die Sache selbst ohne Zusammensetzung zweifelhafter Pyrometer handeln sah, und es erhellet daraus, dass dergleichen Pendel, wenn sie mit der gehörigen Vorsicht gebauet werden, keinesweges zu verwerfen sind: denn weil bey diesem die Stäbe so voneinander entfernt sind, dass die Temperatur von allen Seiten gleich drauf treffen kann, und der Hebel, da er inwendig am Stabe f. nicht anliegt, sowohl wegen des Hypomoglii, worauf er ruht, sehr leicht sich bewegen muss, so fallen auch die bey andern componirten Pendeln nur zu oft vorkommenden Fehler gänzlich weg.“

Dass Seyffert eher ein Wissenschaftler war, zeigt auch diese Information zur Fertigung einer Pendeluhr mit Dezimalzeitanzeige, die er für die Sternwarte in Gotha und das dortige Astronomen-Treffen im August 1798 fertigte:

Herr de la Lande hatte einen Chronometer vom ältern *Berthoud* aus Paris bey sich, des Herzogs von Gotha Durchl. besitzen vier englische Chronometer von Arnold, Emery, Mudge etc. Herr O. W. von Zach, haben einen von Emery, und Herr geh. Finanz-Secretair Seyffert aus Dresden einen selbst verfertigten. Alle diese wurden oft gegen genaue Penduluhren und auch unter sich verglichen, und deren Gang ausserordentlich regelmässig und folglich zu Längenbestimmungen aufs neue vollkommen brauchbar, gefunden. Auch stellte Herr Seyffert eine nach neuerer Erfindung von ihm selbst genau angefertigte Penduluhr, zufolge der in Frankreich vorgeschlagenen Decimal Eintheilung des Tages eingerichtet, auf, blos um Herrn de la Lande damit ein Vergnügen zu machen. Noch hatte derselbe einen Taschen-Decimal-Secundenzähler von seiner Arbeit bey sich, womit er der Madame *le Français* an ihrem Namenstage, ein Geschenk machte.

Abb. 0328: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1800[963]

Wie wesentlich den Astronomen ihre Chronometer waren, zeigen die Ausführungen auch deutlich. Dittrich[138] schreibt noch zur Dezimaluhr: „Eine der beiden Uhren war mit der französischen Dezimalzeit ausgeführt. Dazu teilte Seyffert mit, dass bei dieser Uhr die Zapfen in Steinen liefen. Sie sei nun (im Januar 1798 [recte: wohl eher im Juli, s.u.]) vollendet und gangbar. Die Laufzeit betrage zwey Monate in einem Aufzuge (AGE 11, 1798, S. 91f.). Es handelte sich also um einen Zweimonatsläufer, der bis jetzt verschollen ist.“ Damit wird auch deutlich, dass sich Seyffert in der Fertigung von Steinpaletten und –lagern verbessert hatte. Von Zach veröffentlicht dazu 1798 einen Auszug eines Schreibens von Seyffert in *Allgemeine Geographische Ephemeriden*[960]:

Auszug aus einem Schreiben des geheimen Finanz-Secretairs Seyffert.

Dresden den 10. Jun. 1798.

La Lande hat im April-Heft der *A. G. E.* S. 475, 476 den Wunsch geäusert, dafs die sämmtlichen Astronomen nach der neuen Französischen *Decimal-Zeit* ihre Beobachtungen angeben möchten. Ob ich mich nun gleich nicht zu den Astronomen rechnen darf, weil ich weder mit den nöthigen Kenntnissen noch Instrumenten ausgerüstet bin, so würde ich doch wenigstens in *Deutschland* diesen Wunsch am ersten befriedigen können, indem die *Pendel-Uhr*, die ich zu dem Ihnen bereits angezeigten Behuf anfing, und die Decimal-Zeit zeigt, nun vollendet und gangbar ist. Sie geht zwey Monate in einem Aufzuge. Die Suspension des Compensations-Pendels ist *à couteau*, dessen Lager, worauf der Pendel sich bewegt, nach meiner neuen Art von Edelstein — *Aquamarin* — sind. Die Ankerspitzen des *Grahamschen* Echappement sind von dem nämlichen Stein geschliffen, den ich dem Chalcedon oder Agat in der Härte weit vorziehe. Meine *Bohr-Maschine* hat mir Gelegenheit gegeben, die verschiedene Härte der Steine sehr gut zu prüfen. Durch einen Chalcedon oder Agat ½ Linie dick bohrt sie in 20 Minuten ein Loch von etwa $\frac{1}{10}$ Linie im Durchmesser, da hingegen bey einem Aquamarin wenigstens 4 Stunden, bey einem Circon beynahe eine Stunde, bey einem Rubin oder Saphir aber fast zwey bis drey Stunden Zeit erfordert werden. Da die Maschine von selbst fortgehet, und von Zeit zu Zeit nur der Direction bedarf, so bin ich auf die Zeit, welche zum Bohren erfordert wird, im geringsten nicht geizig, und wähle daher zu meinen Zapfenfuttern allemahl die letzte Art Steine; nur hält es schwer, diese letzte bey uns von der gehörigen Güte und Gröfse zu erhalten. Dies ist lediglich die Ursache, warum die bereits angefangene, und in allen Theilen fast nur bis zum Zusammensetzen fertige Pendel-Uhr noch nicht geliefert werden konnte: denn da sie gleich Ihrer *Arnoldschen* ohne Oel gehen soll, so darf ich schlechterdings keine geringere Art von Steinen, als Rubine und Saphire dazu anwenden; ja ich finde mich sogar genöthiget, den Orientalischen Jaspis, worauf die Messerschneide des Pendels sich bewegt, wieder zu cassiren. Jetzt habe ich Hoffnung, vom Berg-Commissions-Rath *Danz* in Berlin mit Steinen von der erforderlichen Gröfse versorgt zu werden. Wenn sie versprochenermafsen binnen acht Tagen anlangen, kann die Pendel-Uhr gegen die Mitte des Monats Julius vollendet seyn. Wie glücklich wäre ich, wenn ich sie just bey *La Lande's* Gegenwart in Gotha überbringen könnte.

Abb. 0329: Aus Allgemeine Geographische Ephemeriden. Verfasset von einer Gesellschaft Gelehrten und herausgegeben von F. von Zach, Zweyter Band. Weimar, 1798[960]

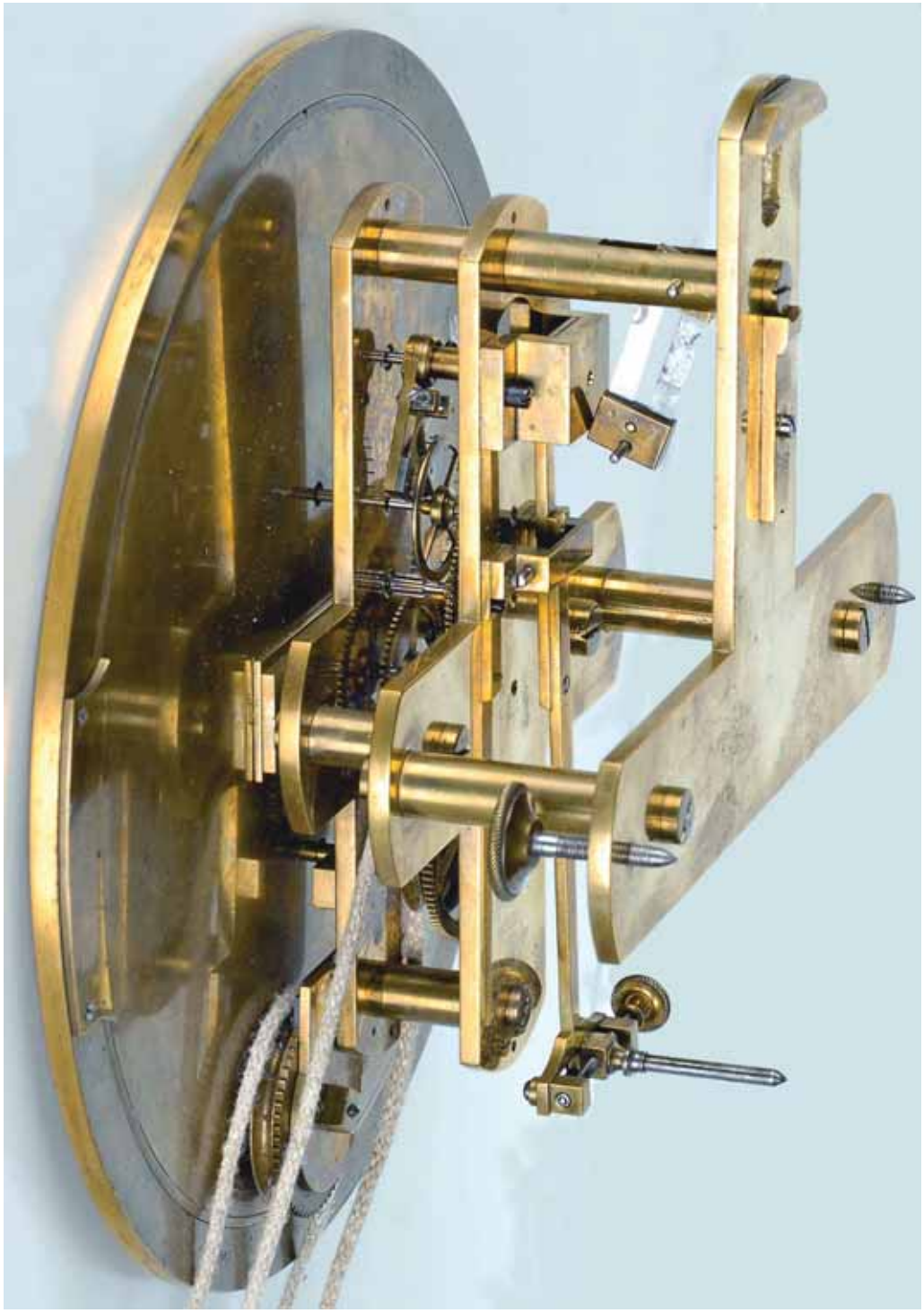


Abb. 0320:
Das typische kreuzförmige Werk einer einfachen sächsischen astronomischen Uhr – ganz im Stil und in der Art von Johann Heinrich Seyffert. Hier aber ein Nachbau eines unbekannten Uhrmachers Anfang des 19. Jahrhunderts. Das Werk ist als Wanduhr konzipiert, befindet sich aber in einem Mahagoni-Wanduhrgehäuse.

Das Werk hat die beschriebenen „Sächsische PPU"-Eigenschaften. Zwei schmale, kreuzförmige Platinen, die das Vier-Räderwerk mit 8-Tage-Gang und die justierbare Scherenhemung (hier nach Amant) aufnehmen. Der Antrieb erfolgt mittels Huygens'schem Aufzug.

Auch hier finden wir ein gefirnisstes Holzpendel in „Köhler'scher Manier" mit der auch typischen bifilaren Feder-Aufhängung. An der stabilen Pendelgabel befindet sich eine Mikrometer-Abfalleinstellung.

Sehr gut erkennbar auch die entsprechend der Kreuzform adaptierte Werkhalterung mittels einer dritten Platine, die an die Wand oder im Gehäuse aufgehängt werden kann. Zur Justage befinden sich unten im horizontalen Platinenteil links und rechts Abstandhalter in Form von drehbaren, gekörnten Schrauben.

Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Hat Seyffert schon mit hoher Wahrscheinlichkeit den **Sächsischen PPU-Typus** (Details s.o. im Köhler-Teilartikel) mit

1. dem funktionalem, nicht mehr barock geprägtem Design des Regulatorzifferblattes,
2. der anfänglichen Verwendung der vorderen Platine auch als Zifferblatt,
3. der lange Zeit gefertigten Scherenhemmung nach Lepaute,
4. der ungewöhnlichen Anbringung der Umlenkrolle für den Huygens'schen Aufzug unten an der Vorderplatine,
5. der konsequenten Nutzung des Huygens'schen Antriebs und
6. dem längere Zeit genutzten Sekundenpendel mit Holzstab in „Köhler'scher Manier"

entworfen, **so ist die Annahme realistisch, dass Seyffert auch den weiterentwickelten sächsischen PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk Ende des 18. Jahrhunderts entwickelt und als Erster gefertigt hat.**". Ausgangspunkt für diese PPU-Typ-Fertigung war[958]: „Es ist mir [Seyffert] gelungen eine Einrichtung von so einfacher Bauart zu erfinden, daß ein solches Werk für 9. Louisd'or in Gold /= 48 Reichstaler in Silber:/ geliefert werden kan, wobei es alle Eigenschaften hat, die nur zu erfordern sind." Denn die kreuzförmigen Werke minimierten den Einsatz des um diese Zeit sehr teuren Messings und die Werkteile konnten größtenteils auch von Handwerkern vorgefertigt werden, die keine Uhrmacher waren. Dieser Werktyp ist nur in Sachsen zu finden. Details dazu und zu einigen derartigen Seyffert-Uhren sind unten zu finden im Teil „Die ab etwa 1799 entstandenen Seyffert-Uhren nach Nummern …". Auch einige Nachbauten in Dresden und Görlitz, ebenso wie die Uhr eines anonymen Uhrmachers, der sein Werk auch in typischer Seyffert-Art gefertigt hat (**Abb. 0329**).

Die beiden Pendeluhren von Seyffert von etwa 1792 (Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg – nicht erhalten) und 1794 (MPS) in der generellen Technikbetrachtung, hier insbesondere die Uhr von 1794 (Inv.-Nr. D III 11)

Nachdem nun bereits viele Details von Seyffert'schen Uhren besprochen wurden, ist es Zeit, sich Einzelnen seiner Uhren konkret zuzuwenden. Seyffert war zwar schon seit etwa 1768 uhrmacherisch tätig, wie er selbst in seinem Artikel *Nachricht von der Einrichtung und dem Gang einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr von 1792* [392] (s. Anhang 2) schreibt, aber außer der oben angesprochenen Vermutung, dass die zweite Köhler'sche astronomischen Standuhr schon von Seyffert gefertigt wurde, sind keine Uhren von Seyffert vor 1792 bekannt.

Insofern ist es ein Glücksfall, dass Seyffert in der oben angesprochenen Druckschrift eine von ihm gefertigte astronomische Uhr in allen Details beschreibt. Diese Uhr muss spätestens im ersten Halbjahr 1792 fertiggestellt worden sein*, denn Seyffert schreibt am 14. November 1800 seiner *Unterthänigste Anzeige der vorzüglichsten von mir gefertigten Maschinen, Werkzeuge und astronomischen Instrumente* [958] (s. Anhang 3): „1.) Eine astronomische Pendeluhr die sich von der gemeinen Bauart dadurch unterscheidet, daß der Pendel an einer Meßerschneide aufgehangen ist. […] 3.) Eine dergleichen nach ganz eigener Erfindung mit zusammengesezten Pendel. Deren Einrichtung und Gang ist von mir beschrieben und dieser Aufsaz vom Profeßor Bode zu Berlin im Jahrbuch für 1802. pag: 113. seqv. aufgenommen worden. Sie befindet sich seit 1793. im eigenen Wohnzimmer Sr. Durchl. des Herzogs zu Gotha." Gemeint ist Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg.

*) Seyffert zeigt in seiner *Nachricht […] von 1792*[392] einen „Auszug aus dem über den Gang der vorbeschriebenen Pendel-Uhr gehaltenen Tagebuch nach mittlerer Zeit verglichen", der ab dem 20. Juni 1792 beginnt. (s. Anhang 2)

Zwar sind die Ausführungen von Seyffert[392] durchaus treffend, aber es ist ein Kenntnisstand, den beispielsweise englische Uhrmacher Jahrzehnte vorher hatten. Insofern ist auch verständlich, dass Freiherr von Zach nur zögernd und erst in 1798 – nach Änderungen – einer Veröffentlichung zustimmte. Es empfiehlt sich dennoch – auch wenn optisch etwas verkleinert – die originale Beschreibung von Seyffert[392] in Anhang 2 zu lesen. Auch um Seyfferts damit verbundene Selbsteinschätzung seiner Leistung besser einordnen zu können. Dort findet man auch fast sämtliche Werk-Abmessungen und Räderzahlen der herzoglichen Uhr.

Wesentlich sind aber die Beschreibungen von Details des hier im Buch so genannten „Sächsischen PPU-Kalibers", dass letztlich Ausgangsbasis für die späteren Seyffert'schen Uhren ist und – wie wir sehen werden – andere bedeutende Uhrmacher wie **Johann Christian Friedrich Gutkaes** und **Christian Friedrich Tiede** beeinflusst hat. Dies sind neben dem Huygens'schen Aufzug mit dem Aufzug desselben mittels Kurbel, die Schneidenaufhängung, die als Zifferblatt genutzte vordere Platine vor allem der sogenannte „Knebelantrieb", ein indirekter Antrieb des Werkes durch eine spezifische Technik. Bei Seyffert selbst ist es auch noch die Beibehaltung der Lepaute'schen Scherenhemmung längere Zeit bis etwa 1800, zu der er 1792 unter 3. scheibt[392]:

Eben ſo kommt auf die Art des Stoſswerks (Echappement) das auf den Pendel wirkt, ſehr viel an. Von denen nach der Erfindung des Grahams und des Lepaute gefertigten Stoſswerken läſst ſich der beſte Erfolg verſprechen. Lezteres ſcheinet aber vor jenen Vorzüge zu haben, weil ein guter Grahamſcher Anker etwas ſchwer in der Ausführung fällt. Dahingegen die Lepautiſchen Haken leichter herzuſtellen ſind und noch hierüber den Vortheil gewähren, daſs das Rad beym Ruhepunkt auf einer Seite wie auf der andern, in gleichem Abſtande vom Centro liegt, folglich bey jeder Vibration völlig gleiche Wirkung auf den Haken äuſsert.

Abb. 0331: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Man könnte hieraus auch lesen, dass ihm zu diesem Zeitpunkt die exakte Anfertigung des Ankers und Hemmungsrades einer Graham-Hemmung noch Schwierigkeiten bereitete.

Nun ist auch die Schneidenaufhängung um 1792 nichts Besonderes, denn man findet sie bereits früh in der französi-

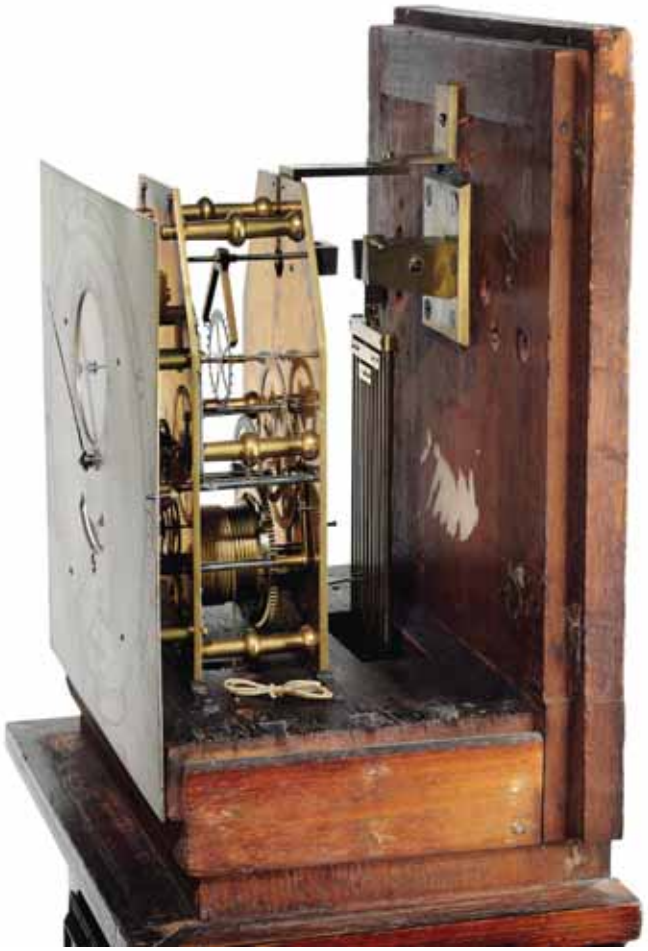


*Abb. 0332: Werk der Regulator-Standuhr No. 1 von John Arnold mit Monatswerk, Graham-Hemmung, Rubinpaletten, bolt and shutter-Gegengesperr und an der Rückwand aufgehängtem Rostkompensationspendel. Diese Uhr wurde ab Ende 1773 in der königlichen Sternwarte in Greenwich eingesetzt. Details siehe **Band 1**. Foto: © Christie's Image Limited London 2014*

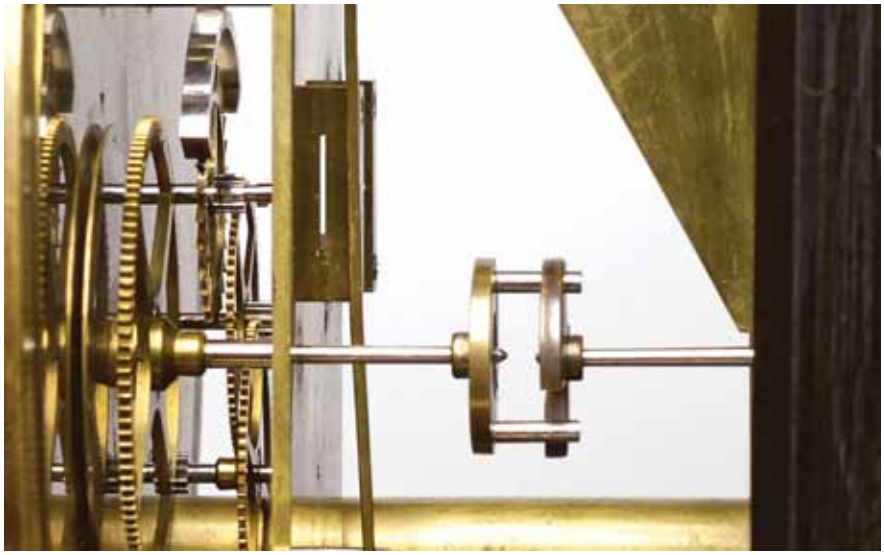


Abb. 0333: Ausschnitt des Werkes der Wanduhr von etwa 1826, auf dem Regulatorzifferblatt signiert „Friedr. Tiede À Berlin“, mit Graham-Hemmung. Diese Uhr hat einen sogenannten „Knebelantrieb“ – ein indirekter Antrieb des Werkes durch Huygens'schen Aufzug mittels einer spezifischen Technik: Die beiden „Knebel“. Quasi eine beidseitige, drehende Kupplung zwischen Werk und Antrieb – in der Mitte des Bildes sichtbar (hier in leicht modifizierter Form mit nur noch 2 anstelle von 4 Stiften). Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

schen Uhrenliteratur, denn **Ferdinand Berthoud** (*1727–1807), königlicher Hofuhrmacher in Frankreich, hat nach der Mitte des 18. Jahrhunderts die Schneidenaufhängung eingeführt, die später viele Uhrmacher für ihre PPU verwandt haben, um den einen möglichen Bruch der Pendelfeder und damit den Absturz eines federaufgehängten Pendels zu vermeiden. Auch die Aufhängung des Pendels an der Rückwand des Gehäuses, um negative Einwirkungen auf den Gang des Werkes zu vermeiden, war spätestens seit dem Einsatz der **John Arnold**-Regulatoren No. 1 und 2 ab 1773 im Royal Observatory in Greenwich (Details zur Uhr siehe **Band 1**) Stand der Uhrmacherkunst (**Abb. 0332**).

In der Tat ist aber die Nutzung der Vorderplatine auch als (Regulator-)Zifferblatt eine Seyffert'sche Besonderheit, die bereits oben bei der zweiten Köhler-Uhr detailliert beschrieben wurde. Nach wie vor ist es unklar, warum Seyffert, der ja durch sein astronomisches Netzwerk eine Vielzahl von Uhren und deren Technik in anderen Observatorien kannte, diese Konstruktion gewählt hat. Noch wundersamer ist ganz zweifelsohne die Seyffertsche Konstruktion mit dem von ihm erstmals genutzte Huygens'schen Antrieb in Kombination mit einem Kurbelaufzug und dem dadurch bedingten Lauf der Gewichte noch hinter dem, an einer im Gehäuse eingebauten Abtrennungswand, meistens teil-kardanisch aufgehängten Pendel. Dies erforderte eine Transmission der Antriebskraft über eine Welle bis hin zum Werk mittels des von Seyffert[392] so genannten „Knebelantriebs“ (**Abb. 0334**).

Auch berichtet Seyffert[392] unter 7. korrekt, dass das Pendel einen Abstand vom herunterlaufenden Gewicht haben sollte, um Auswirkungen auf den Gang der Uhr zu vermeiden:

Die zum Umtriebe dienenden Gewichte, dafern ſie in der Uhr ſo aufgehangen werden, daſs ſie bey ihren ſucceſſiven Abſteigen ſich der Linſe nähern, können eine ſehr nachtheilige Störung im gleichförmigen Gange hervorbringen: denn ſo bald ſie vor die Linſe treten, ſo wird der freye Luft-Raum, worinnen der Pendel ſeine Schwingungen verrichtet, unterbrochen, annächſt kommt auch die Anziehungskraft, in welch geringem Maaſse ſie auch ſtatt finden möchte, mit in Anſchlag. Es iſt alſo gewiſs keine überflüſſige Vorſicht, wenn die Gewichte auſserhalb des für den Pendel beſtimmten Raums angebracht werden.

Abb. 0334: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Denn schon sehr früh wurde von anderen Uhrmachern festgestellt, dass das beim Ablauf auf Höhe der Pendellinse befindliche Gewicht mit anfängt zu schwingen, was sogar zu einem Stillstand der Uhr führen kann. Insofern empfiehlt sich sogar, wie bei Seyffert[392] unter 8. beschrieben, ein separierter Gehäuseteil:

Die Rückwand des hölzernen Uhrgehäuſes trägt auf beyden Seiten ſtarke wohlbefeſtigte Bakken, ſo über dieſelbe 3 Zoll weit hervorſtehen, an denen oben zwei eiſerne Stäbe von 1 Zoll breit und 4 Linien ſtark eingelaſſen, und an jedem Ende feſt angeſchraubt ſind. Sie haben einen Zwiſchen-Raum von 4½ Zoll, und dienen ſowohl zur Suſpenſion des Pendels als zum Tragen der Gewichte. Zwey Zoll unter dem 2ten Stabe iſt ein Deckel auf beyde Bakken geſchraubt. Hierdurch wird ein doppelter Boden im Gehäuſe formirt, in deſſen hohlen Raum die Gewichte herabſteigen. Damit man aber beurtheilen könne, ob die Gewichte völlig aufgezogen oder dem Ablaufen nahe ſind, ſo iſt oben im Deckel ein kleines Fenſter angebracht.

Der letzt erwähnte Stab trägt hinten ein kleines Geſtelle, worinnen die zur Gewichtſchnur nöthige Rolle geht, deren Welle einen verlängerten, nach der Uhr gehenden Zapfen hat, gegen welchen der gleichfalls aus der hintern Uhr-Platte hervorragende Zapfen das dem Minuten-Rad zur Seite geſetzten groſsen Boden-Rads genau im Centro ſteht. Dieſe beyden Zapfen ſind zur Befeſtigung zweyer in einander greifender ſogenannter Knebel viereckig abgeſetzt, wodurch die Kraft des Gewichts der Uhr mitgetheilt wird.

Auf dem obern Stabe iſt ein gleichmäſsiges Geſtelle wie beym unterm für die am Sperr-Rad beſonders befindliche Rolle befeſtiget. Hier wird an dem bis faſt zum Pfeilerboden vorſtehenden 4eckigen Zapfen der Aufzug mittelſt gewöhnlichen Kurbelſchlüſsels beſorgt. Beyde die Gewicht- und Sperr-Rolle ſind ſo geſtellt, daſs die Gewichte weder im Gehäuſe antreffen, noch ſich beym Ablauf berühren können und die über ſelbige gehende ſogenannte Schnur ohne Ende*) in gleich weitem Abſtand von einander kommt.

Abb. 0335: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Im mittleren Absatz oben findet man auch die Beschreibung des „Knebelantriebs“ (**Abb. 0335**). Dieser erfordert, wie angesprochen, aber eine besondere Technik der Gehäuseaufteilung mit einem separaten Gewichte-Bereich und einer entsprechenden Werk- und Pendelaufhängung, in die der „Knebelantrieb“ integriert ist. Dabei ist auch die Beobachtungsmöglichkeit des ansonsten ja verborgenen Gewichtes beim Aufziehen notwendig. Was Seyffert, wie oben im ersten Absatz beschrieben, gelöst hat.

Zwar wissen wir nicht, wie die herzogliche Uhr von 1792

ausgesehen hat. Aber sowohl die Zifferblattbeschreibung von Seyffert[392] unter 8. inklusiv der Angabe „Wegen der so nöthigen Reinlichkeit sind selbige von Email, so wie der Minuten-Ring aus 12 emaillirten Stücken bestehet, weil ein ganzes Planum in der Größe nicht soll emailliret werden können.“ spricht ebenso wie auch Seyfferts Anmerkung in *Unterthänigste Anzeige ….*[958]: „4.) Ein diesem ganz ähnliches Werk ist bis jezt in meinem eignen Gebrauch und dient zur Regulirung der Chronometer. Ihr Gang ist 4. Jahre 3. Monate lang ungestört geblieben, in dieser Zeit wich sie überhaupt von mittlerer Zeit 1. Minute und 6. Secunden.“ für eine hohe Ähnlichkeit der Uhren. Hierbei dürfte es sich um seine eigene astronomische Uhr von 1794 – so exakt mit dieser Jahreszahl im Arkus signiert – handeln, bei der wir auch die beschriebene Werkaufhängung und „Knebelantrieb“-Technik finden.

Einzig die Pendel sind, wie oben bereits ausgeführt, gänzlich anders: Bei der Uhr von 1792 ist es ein Kompensationspendel nach Lepaute, bei der Uhr von 1794 ein ebensolches, aber nach Ellicott Typ 1.



Abb. 0336: Blick in die astronomische Pendeluhr von Johann Heinrich Seyffert aus dem Jahr 1794, heute im MPS (Inv.-Nr. D III 11). Neben dem unteren Teil des Kompensationspendels nach Ellicott Typ 1 und der Pendellinse erkennbar die Holzträger links und rechts an denen vermutlich die Abtrennwand des Gewichte-Schachts befestigt war.

Es kommt uns zu Hilfe, dass Seyfferts eigene astronomische Uhr von 1794, wenn auch heute ohne Abtrennungswand (was kaum den Besuchern bekannt ist – siehe **Abb. 0336 + 0340**), als Einzige der hochwertigeren, astronomischen Seyffert'schen-Pendeluhren im MPS erhalten ist. Die wunderbaren Gangergebnisse von denen Seyffert berichtet[958]: „Ihr Gang ist 4. Jahre 3. Monate lang ungestört geblieben, in dieser Zeit wich sie überhaupt von mittlerer Zeit 1. Minute und 6. Secunden“ oder in Seyffert[392]:

Das beygehende Tagebuch über ihren Gang lege ich zur Beurtheilung hier bey, woraus sich erkennen läßt, daſs in einer Zeit von beynahe 6 Monaten die Abweichungen nur mit ¼tel Secunden balanciren. Im Ganzen genommen ergiebt sich aber dennoch viele Gleichförmigkeit, worüber sich um so mehr zu verwundern, weil die tägliche Paſſage ſchwer beladener Holzwagen auf dem dadurch ſehr aufgefahrnen Steinpflaſter und vielleicht noch mehr die ſtarken Arbeiten des im Hauſe wohnenden Schloſſers, der oftmals mit 4 Leuten ſchmiedet, ſehr heftige Erſchütterungen hervorbringen müſſen. Hierüber iſt noch in Betrachtung zu ziehen, daſs das Beobachtungs-Inſtrument ſelbſt durch den Einfluſs der Witterung aufs Haus, welches um und um freyſtehet, irritiret wird.

Abb. 0337: Aus Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802[392]

Die genannten Gangresultate werfen aber Fragen auf, weil sie nicht realistisch erscheinen.

Im Jahr 2011 bot Auktionen Dr. Crott auf der 84. Auktion eine Tiede-Uhr in einem Wanduhrgehäuse an, die auch einen „Knebelantrieb“ hatte. Das Werk der frühen, nicht nummerierten Uhr von (**Christian) Friedrich Tiede**, Berlin, dürfte um 1826 entstanden sein, als er nach seinem 6-jährigen Aufenthalt (bis 1824) bei Christian Friedrich Gutkaes bereits ab 1825 in Berlin, gemäß *Allgemeiner Wohnungsanzeiger für Berlin von 1828*[967] als Uhrmacher und „akademischer Künstler” in der Charlottenstraße 33 tätig war. Erst später wurden seine Pendeluhren auch nummeriert. Details zum Uhrmacher und zur Uhr siehe im eigenständigen Tiede-Kapitel unten. Erwähnt werden soll aber hier noch, dass diese Tiede-Uhr nicht nur die „Knebelantrieb“-Technik, sondern auch einen Graham-Gang sowie – das ist recht selten – eine Zentralsekunde aus der Mitte hatte und damit das Regulatorzifferblatt = die Vorderplatine anders ausgeprägt ist.

Das Uhrenlager von C. L. Baumgärtel, Hainstrasse Nr. 355,
ist abermals auch für diese Messe auf das Neueste assortirt und empfiehlt unter allen in dieses Fach schlagenden Artikeln vorzüglich eine schöne Auswahl Pariser Pendulen, welche sich sowohl durch Schönheit als durch die billigsten Fabrikpreise vorzugsweise auszeichnen.

Abb. 0338: Anzeige von Carl Ludwig (Louis) Baumgärtel in „Leipziger Zeitung vom 24. September 1830“.[968]

Perfekt im nahezu Originalzustand ist die auf dem Zifferblatt mit „**C. L. Baumgärtel in Leipzig**“ signierte astronomische Pendeluhr, die ebenfalls aus dieser Zeit stammt und auch diesen „Knebelantrieb“ und Zentralsekunde hatte. Da sich Baumgärtel vielfach in Anzeigen in der *Leipziger Zeitung* von z.B. 1828, 1829 und 1830 (**Abb. 0338**) als Uhrenhändler mit Uhrenlager im „Gewölbe, Hainstraße Nr. 355 an der Ecke zur Brühlstraße“ bezeichnet und die unterschiedlichsten Uhren anbot, wurde diese Uhr bisher immer als Handelsobjekt von Baumgärtel mit einer Fertigung von **Johann Christian Friedrich Gutkaes** betrachtet. Allerdings annonciert Baumgärtel überraschend in der *Leipziger Zeitung vom 29. September 1830* Folgendes (**Abb. 0339**):

Empfehlung. Freunden der Astronomie empfehle ich eine von mir selbst gefertigte astronomische Uhr mit Merkurial-Pendel, nach Kessels Methode, der neuesten und bis jetzt richtig befundenen.
C. L. Baumgärtel, Uhrmacher, Hainstraße Nr. 355.

„Empfehlung. Freunden der Astronomie empfehle ich eine von mir selbst gefertigte astronomische Uhr mit Merkurial-Pendel, nach Kessels Methode, der neuesten und bis jetzt richtig befundenen.
C. L. Baumgärtel, Uhrmacher, Hainstraße Nr. 355.“

Abb. 0339: Anzeige von Carl Ludwig (Louis) Baumgärtel in „Leipziger Zeitung vom 29. September 1830“.[968]

So ist die Uhr, die detailliert im Gutkaes-Teil unten betrachtet wird, doch eventuell anders zu bewerten. Hier stellt sich sogar die Frage, ob nicht die frühen Gutkaes-Uhren, wie beispielsweise die Uhren No. 23, Nr. 32 oder No. 34,



Abb. 0340: Zifferblatt der astronomischen Pendeluhr von Johann Heinrich Seyffert, gefertigt zur eigenen Nutzung im Jahre 1794, heute im MPS (Inv.-Nr. D III 11). Gut erkennbar der Schlüsselaufzug im Arkus und die jetzt fehlende Abtrennungswand zum Separieren des Gewichte-Schachts. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)





Abb. 0341 + 0342: (li.) Die Werk- und Schneiden-Pendelaufhängung sowie der vordere Teil der Welle mit dem „Knebel“ zum Werkantrieb der astronomischen Pendeluhr von Carl Ludwig (Louis) Baumgärtel um etwa 1828. (re.) Blick in den abgetrennten Schacht dieser Uhr mit der Huygens‘schen Führung des Antriebsgewichtes (oben = gleichzeitig auch die Aufzugswelle) und des Gegengewichtes (unten).

die noch den von Seyffert geprägten Werktyp mit der vorderen Platine als Zifferblatt haben, nicht anfangs sogar von Friedrich Tiede im Rahmen seiner über 6-jährigen Tätigkeit bei Gutkaes gefertigt wurden. So wie die mit „**George Graham, London**“ signierten Regulatoren, die von seinem Vorarbeiter **John Shelton** hergestellt worden sind (s. **Band 1**). Dies gilt es dann später in den Gutkaes- und Tiede-Artikeln unten näher zu betrachten.

Zurück zum Thema des Seyffert’schen „Knebelantriebs“, denn hier soll schon vorab diese bestens erhaltene Technik der Baumgärtel-Uhr gezeigt werden (**Abb. 0341 + 0342**), damit ein Vergleich zur nachfolgend zu betrachtenden Technik der Seyffert-Uhr von 1794 direkt möglich ist. Letztere ist doch recht anders von Seyffert realisiert. Hier finden wir die von ihm beschriebenen „eisernen Stäbe“ mit der „mittig fest verbundenen messingenen Schiene“ (**Abb. 0344 + 0344**). Damit wird, wenn man sich eine hölzerne Abtrennwand für den Gewichte-Schacht vorstellt, die Teilung des Gehäuses in den separaten Gewichte-Schacht und das übrige Gehäuse mit dem schneidenaufgehängten Pendel deutlich. Dies setzt aber voraus, dass der Kurbelaufzug stets einwandfrei funktioniert und die Seile immer perfekt



Abb. 0343: Die Technik der Werk-, Pendel- und Gewichte-Aufhängung des Huygens‘schen Aufzugs der astronomischen Pendeluhr von Johann Heinrich Seyffert aus dem Jahr 1794. Mittig links zu sehen der „Knebel“ zum Werkantrieb sowie am Pendelstab die seitliche Anregung. Das Werk wird an den drei zu sehenden Pfeilern angeschraubt. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)



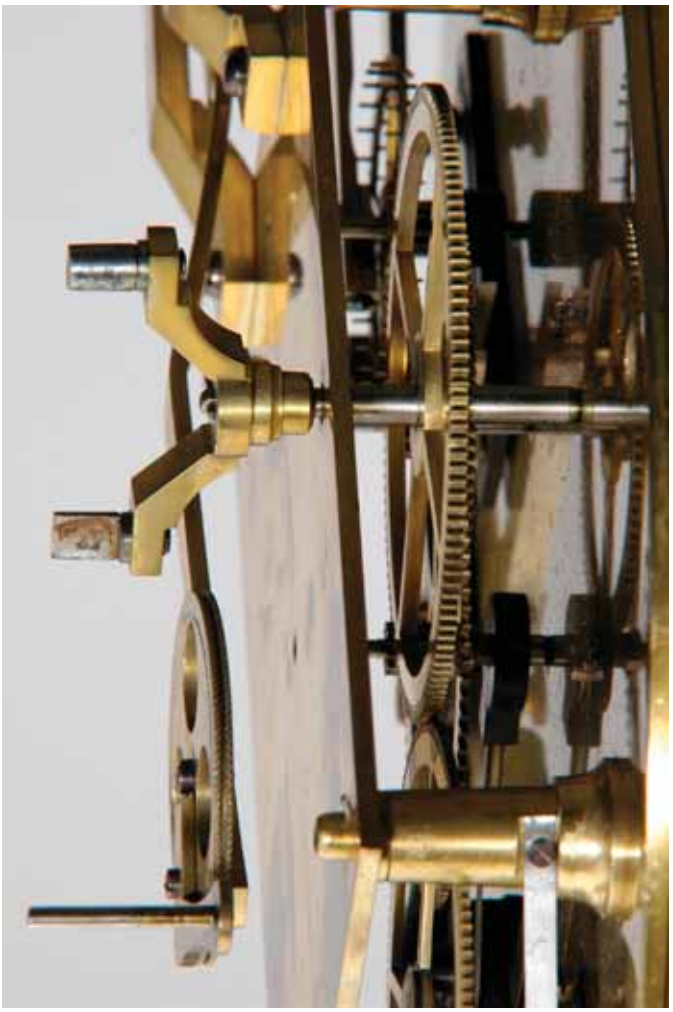


Abb. 0344 + 0345: (li.) Die mit den „eisernen Stäben mittig fest verbundene messingenn Schiene“ im Detail. Oben die gut gelagerte Welle des Kurbelaufzugs, darunter die teil-kardanisch gelagerte Schneiden-Pendelaufhängung und links unten die vom Seil angetriebene Rolle mit dem „Knebel“ mit halbrunden Stiften. Zu sehen auch an der Pendelgabel die Abfalleinstellung mit dem Stift zur seitlichen Pendelanregung. (ob.) Das „Knebel“-Gegenstück am Werk der Seyffert-Uhr von 1794. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

laufen. Gleichwohl ist ein Seilriss mit aufwändigen Maßnahmen verbunden. Die Technik wird auch in der **Abbildung 0344** deutlich, die den gut gelagerten Kurbelaufzug, die Schneidenlagerung des schweren Pendels und auch den hinteren „Knebel“ mit seinen halbrunden Stiften zeigt. Zu sehen ist auch die später von Gutkaes geänderte Pendelaufhängung mit der seitlichen Pendelanregung am Stab. Die „Knebel“-Technik zeigt sich auch auf der Werkseite (**Abb. 0345**). Im Foto ist die Abfalleinstellung an der Pendelgabel unten bei der Pendelanregung und die hochrechteckige, oben abgerundete Werkplatine zu erkennen.

Nachfolgend noch einige Werkdetails der Seyffert’schen Uhr von 1794 in Großaufnahmen (**Abb. 0346 – 0348**).

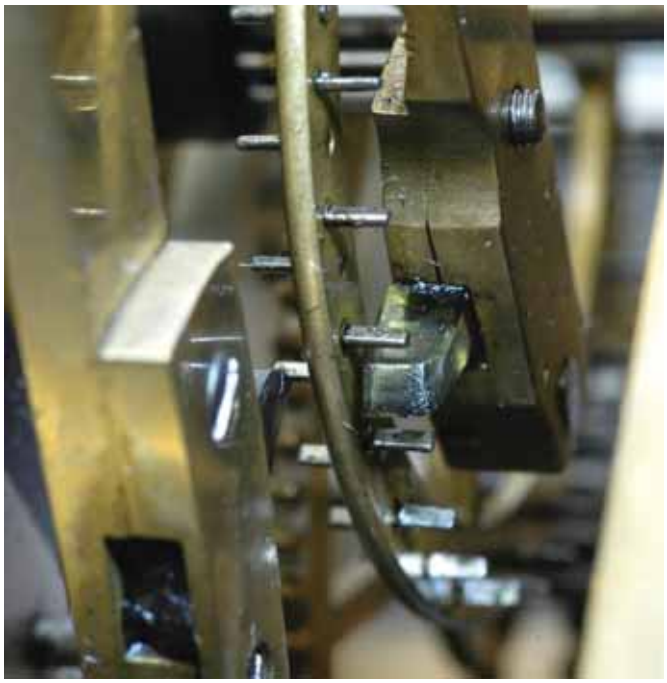


Abb. 0346: Das Hemmungsrad der Seyffert-Uhr von 1794 mit den jeweils 30 beidseitig angeordneten halbflachen Stiften nach Lepaute, in das die Anker-Paletten aus Chalcedon eingreifen. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)



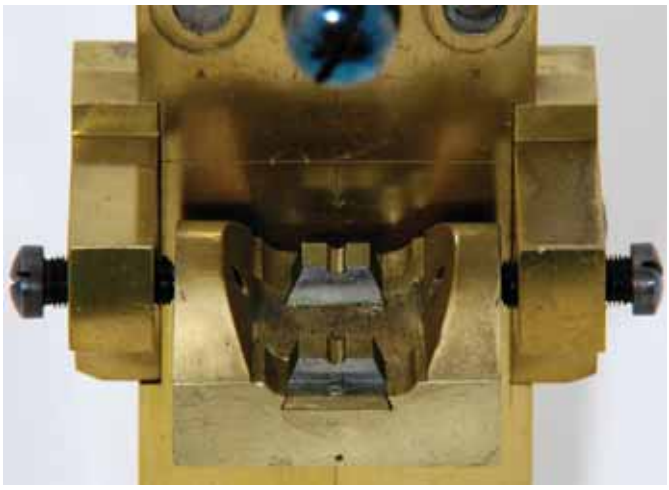


Abb. 0347 + 0348: (li.) Die „Lepaute'schen Haken" der astronomischen Pendeluhr von Johann Heinrich Seyffert von 1794 mit den von Seyffert selbst angefertigten Paletten aus weißem Chalcedon. (re.) Die von Gutkaes spätere modifizierte teil-kardanische Schneidenlagerung des schweren Kompensationspendels nach Ellicott Typ. 1. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

Abschließend noch die MPS-Beschreibung der Uhr aus Schardin[928]:

„108 Bodenstanduhr

von Johann Heinrich Seyffert, Dresden, 1794, Maße: B. 45 cm, T. 27 cm, H. 194 cm, erworben 1818, Inv.-Nr. D III 11

Auf rechteckigem, profiliertem Sockel steht der gerade Pendel- und Uhrkasten mit leicht gewölbtem Giebelabschluß. Regulatorzifferblattfront aus Messing mit großem aufgesetztem Email-Minutenzifferring; im Mittelfeld das obere Emailzifferblatt für Sekunden-, das untere für die Stundenindikation von I bis XII. Schlanke gebläute Stahlzeiger. Viereckiges Vollplatinenwerk, wobei die Zifferblattront gleichzeitig die Vorderplatine bildet. Schnurgewichtsantrieb nach Huygens mit Schlüsselaufzug außerhalb des eigentlichen Räderwerks gelagert. Gehwerk mit Scherenhemmung und Ankerklauen aus Edelstein. Das Sekunden-Kompensationspendel nach Ellicott hat Schneidenaufhängung, außerdem ein Metallthermometer. Gangdauer 8 Tage. Gehäuse aus Birnbaumholz, schwarz poliert und dreiseitig verglast. Signierung: „Joh. Heinr. Seyffert. Dresden 1794" auf dem Zifferblatt. „CHURF. SAECHS. GEHEIM. FINANZSECRETARIUS Sfft" auf der linken Werkhalterung.

Die Uhr wurde nach dem Tode Seyfferts 1818 aus seinem Nachlaß für den Math.-Phys. Salon erworben, wo sie viele Jahre in der Zeitdienststelle als eine der Hauptuhren diente. 1893 erhielt sie elektrische Kontakte für die Auslösung des Glocken-Mittagssignals, 12 Uhr, auf der Zwingergalerie."

Die Standuhr „Jean Henry Seyffert" ohne Nummer und mit konzentrischem Zifferblatt (Inv.-Nr. D IV b 96) – vermutlich vor 1799 entstanden

Die Beschreibung aus Schardin[928] kann auch gleich mit der folgenden Standuhr „Jean Henry Seyffert" (für Johann Heinrich … - folgend auch JHS-Uhr genannt) fortgesetzt werden. Hier stehen dankenswerterweise wieder hervorragende Werkbilder des MPS-Restaurators und Uhrmachers Johannes Eulitz zur Verfügung, die dieser bei der Revision der Uhr angefertigt hat.

109 Bodenstanduhr

von Johann Heinrich Seyffert, Dresden, um 1810 [recte: vermutlich vor 1799], Maße: B. 32 cm, T. 20,5 cm, H. 182 cm, Ankauf 1956, Inv.-Nr. D IV b 96.

Schlichter, gerader Pendel- und Uhrkasten mit flachem getrepptem Abschluß. Messingversilbertes Zifferblatt mit römischen Stunden- und arabischen Minutenzahlen sowie kleinem Sekundenzifferblatt unter der XII; schlanke, gebläute Stahlzeiger. Viereckiges Vollplatinenwerk mit kräftigen Lagenbändern, Schnur-Gewichtsantrieb nach Huygens sowie Scheren-Stifthemmung; das Sekundenpendel aus Birnbaumholz an Federaufhängung. Pendelführung und -aufhängung sind auffallend kompliziert, mit einer Vielzahl von Schrauben ausgeführt (Experimentieruhr?), Gehäuse aus Fichtenholz, schwarz poliert und dreiseitig verglast. Signierung: „Jean Henry Seyffert" auf dem Zifferblatt."



Abb. 0349: Die kleine, nur 182 cm hohe Bodenstanduhr mit experimentellen Charakter, auf dem Zifferblatt signiert „Jean Henry (Johann Heinrich) Seyffert". Vermutlich vor 1799 als Testobjekt für die angedachte Fertigung von preisgünstigen Werken entstanden. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jens Seibmann)

Schardin spricht hier zu Recht das Stichwort „Experimentieruhr" (**Abb. 0349**) an, denn dieses Werk zeigt ein gänzlich anderes Bild als die beiden Uhren von 1792 und 1794. Die neue Technik erinnert mit seiner Umlenkrolle mit Aufzuggesperr unten am Werk schon an die im folgenden Abschnitt besprochenen Uhren des erweiterten sächsischen PPU-Typs. Wenngleich hier weder ein kreuzförmiges Werk noch ein





Abb. 0350 + 0351: Die ungewöhnliche Konstruktion der JHS-Uhr mit separatem konzentrischem Zifferblatt, Huygens'schen Aufzug zwischen den Werkplatinen, der Vielzahl der Einstellungen (s.u.), dem bifilar aufgehängten Holzpendel in verbesserter (?) „Köhler'scher Manier" und der ungewöhnliche Werkträger, hinten bereits in kreuzförmiger Ausprägung. Geblieben ist aber die „Seyffert'sche einstellbare Lepaute-Hemmung". Die Laufdauer beträgt 8 Tage. Foto: (re.) MPS Dresden (Fotograf Johannes Eulitz)

- Mikrometer-Abfalleinstellung an der Pendelgabel: wie üblich
- Die beiden Schrauben oben an den Platinen: Verstellung des Achsabstandes zwischen Scheren- und Hemmungsradwelle. Optimal ist, wenn die Mitte der Öffnung der Paletten einen Kreis zeichnet, der durch die Achse der Hemmungsradwelle schneidet.
- Die beiden Schrauben an den Scherenarmen: Verstellung des Abstandes der Scherenarme zueinander = öffnen/schließen. Optimal ist, wenn die Stifte am Hemmungsrad gerade auf Ruhe an beiden Scherenarmen fallen, d.h. kurz bevor die Schräge für die Hebung anfängt. Bei zu enger Einstellung ist die Amplitude zu viel und braucht mehr Kraft. Bei zu offener Einstellung fallen die Stifte auf die schräge Fläche (also Hebung) und die Hemmung wirkt rückführend.
- Die Schrauben an der Pendelstange: Verstellung des Spiels zwischen Stift an der Gabel und "Schlitz" in der Pendelstange. Optimal ist, wenn kein wahrnehmbares Spiel gegeben ist, aber gleichzeitig keine Verklemmung stattfindet (real muss aber ein kleines Spiel sein).

„Tropfenzifferblatt" gegeben ist. Die technischen Merkmale der JHS-Uhr, die nachfolgend betrachtet werden, weisen aber schon auf den Weg zur neuartigen Technik der preiswerteren astronomischen Uhren mit kreuzförmigem Werk von Seyffert hin. Wenn man die MPS-Angabe „um 1810" zugrunde legen würde, passt diese auch nicht so recht zur Situation, dass Seyffert zu diesem Zeitpunkt schon länger nicht mehr die Lepaute'sche, sondern die genauere Graham-Hemmung nutzte. Da die ersten preislich günstigen Werke mit der dann gegebenen Nummerierung ab No. 1 bereits nach seinen Angaben in *Unterthänigste Anzeige ….*[958] vor dem „14. Novbr. 1800", dem Erstellungsdatum der „Anzeige", gefertigt wurden, dürfte die „Jean Henry Seyffert"-Uhr insofern vermutlich vor 1799 – noch vor der Fertigung der No. 1 (Signatur im Arkus „1799") - entstanden sein. Dass die JHS-Uhr ein konzentrisches Zifferblatt hat, darf dabei nicht täuschen, denn wenn man sich das Zeigerwerk und Zifferblatt „weg denkt", hat die Platine die ursprünglichen Regulatorzifferblatt-Gegebenheiten (**Abb. 352**).

Betrachtet man das komplette Werk der JHS-Uhr (**Abb. 0351**) werden die technischen Eigenschaften deutlich. Es fängt mit einem eigenständigen, separaten Zifferblatt an. Seyffert verlässt hier die ursprüngliche Form des „Sächsischen PPU-Kalibers" mit der Verwendung der vorderen Werkplatine gleichzeitig auch als Zifferblatt und die Verlegung der Zeigerwerkübersetzung zwischen die beiden Platinen. Dies, obwohl die bisherige Konstruktion durch weniger Lager zu einer Verminderung des gesamten Reibungswiderstandes führte. Möglicherweise spielten aber die oben angesprochenen Wartungsaspekte, die bei der Ab-

nahme des Zifferblatts für den Ungeübten einfacher sind, eine Rolle. Der Huygens'sche Aufzug befindet sich nun zwischen den Werkplatinen mit der Besonderheit der Umlenkrolle mit Aufzuggesperr unten an der vorderen Platine. Sicher auch um Abstand für die Gewichte zum schwingenden, an der Rückwand aufgehängten Pendel zu haben. Die Platinen des Werkes scheinen sich an der hinteren, hochrechteckigen und oben gerundeten Platine der Seyffert'schen Uhr von 1794 zu orientierten. Auffallend sind die Vielzahl der Einstellungen (s. bei **Abb. 0351**). Dass Seyffert hier ein Holstabpendel nutzt, obwohl er um diese Zeit bereits mit unterschiedlichen Rost-Kompensationspendel experimentiert (s.o.), scheint der Preisgestaltung (s.o. die Preise von Seyfferts Uhren, so wie sie 1801 in *Monatliche Correspondenz …*[952] veröffentlicht wurden) geschuldet zu sein.

Wie wir aus seinen Ausführungen in *Nachricht […] von 1792*[392] wissen, hat er sehr lange daran gearbeitet, das Holzstabpendel in „Köhler'scher Manier" zu verbessern (s.o. auch die Ausführungen im Köhler-Teil). Da hier eine Konstruktion mit vielen massiven Messingteilen vorliegt, könnte Seyffert versucht haben, das Holzstabpendel bezüglich der Ausdehnungskoeffizienten noch sicherer zu machen. Erkennbar ist auch die bifilare Federaufhängung, die bei ihm wohl zum Standard bei einem derartigen Pendeltyp wurde. Der sehr ungewöhnliche Werkträger hat hinten bereits eine kreuzförmige Ausprägung, auch wenn der Träger noch fest an die Rückwand befestigt ist. Die gewinkelte Form scheint zum einen bedingt zu sein durch die Einstellungsmöglichkeit der Führung des Pendels, zum anderen vermutlich aus Materialersparniskosten bei dem damaligen hohen Messingpreis. Geblieben ist aber die „Seyffert'sche einstellbare Lepaute-Hemmung". Obwohl Seyffert gemäß seinem Schreiben vom 10. Juni 1798[960] anfing, auch andere Steinarten zu nutzen „Die Suspension des Compensations-Pendels ist à couteau [= messerartig], dessen Lager, worauf der Pendel sich bewegt, nach meiner neusten Edelsteinart – Aquamarin – sind. Die Ankerspitzen des Grahamschen Echappement sind von dem nämlichen Stein geschliffen, den ich den Chalcedon oder Agat in der Härte weit vorziehe.", ist es erstaunlich, dass Seyffert hier Stahlpaletten nutzte (**Abb. 0353**). Es bleibt die Erklärung durch die Preisgegebenheiten. Eine Uhr mit Holzstabpendel in „Köhler'scher Manier" kostete 32 Louis d'or, der Aufpreis für den „Anker von Edelsteinen" 16 Louis d'or (s.o.) - eine signifikante Preiserhöhung.



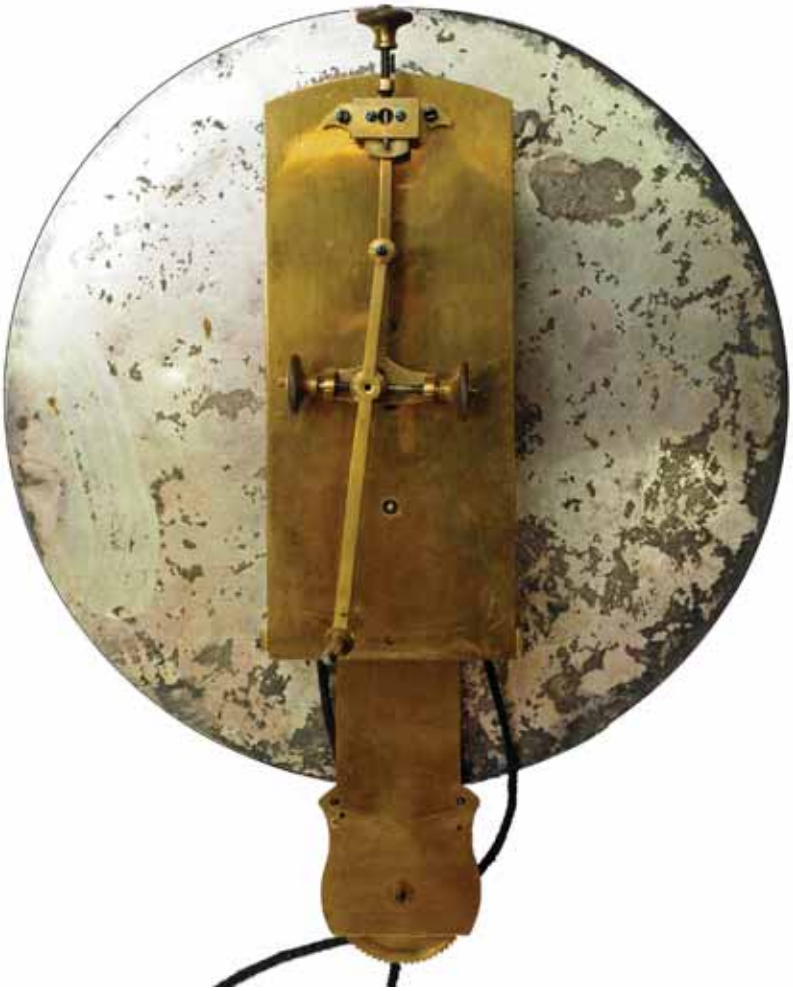
Nachfolgend noch einige Details des Werkes (**Abb. 0354 – 0357**).



Abb. 0352 + 0353: (ob.) Die stählernen Hemmungspaletten der JHS-Uhr. (re.) Die Vorderplatine des Werkes der JHS-Uhr von vor 1799. Gut erkennbar die „gerade Struktur", die ohne das Zeigerwerk auch ein Regulatorzofferblatt realisieren ließe. Ebenso das vorne angebrachte Sperrrad an der Umlenkrolle des Huygens'schen Aufzuges. Damit die Integration des Antriebes in das Werk mit einer Laufdauer von 8 Tagen. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Johannes Eulitz)







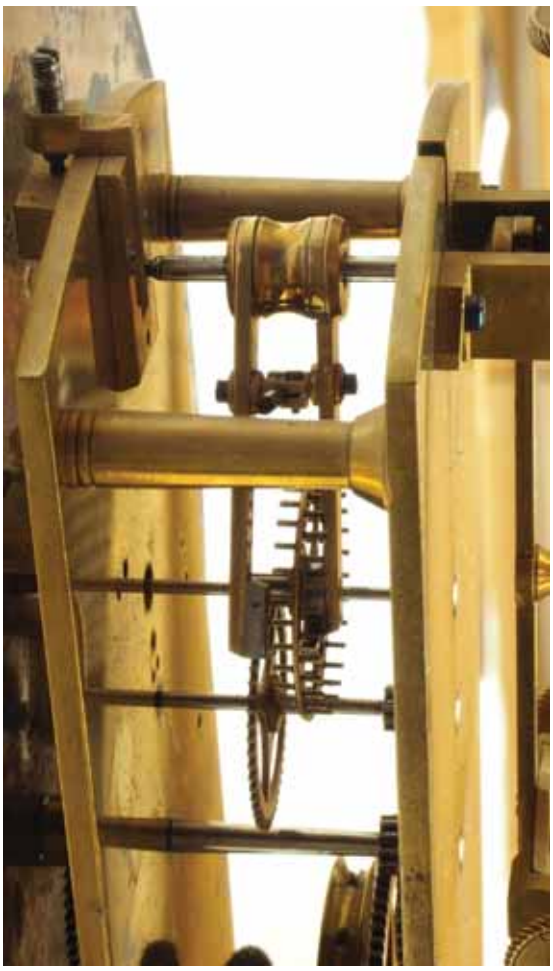


Abb. 0354 – 0357: Einige weitere Ansichten der JHS-Uhr: Oben links das versilberte runde, im mittleren Teil gewölbte und mit 2 Schrauben befestigte, Zifferblatt mit konzentrischer Anzeige, signiert „Jean Henry Seyffert“. Darunter das Zifferblatt von hinten mit dem Blick auf die Rückplatine des Werkes. Gut erkennbar die Mikrometer-Abfalleinstellung an der Pendelgabel und ganz unten die adaptierte Umlenkrolle mit Aufzuggesperr des Huygens’schen Aufzugs. Im Bild rechts oben ist die Abfall-Einstellung seitlich zu sehen. Ganz oben die Reglage für die Eingrifftiefe des Lepaute’schen Ankers mit Stahlpaletten. Im Bild darunter besonders gut zu erkennen, ebenso die Einstellmöglichkeit des Ankers an sich. Oben links eine weitere Schraube, durch die die Ankerwelle höhenverstellbar justiert werden kann. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Johannes Eulitz)

Die ab etwa 1799 entstandenen Seyffert-Pendeluhren mit Nummern und das sächsische, kreuzförmige PPU-Werk von Seyffert

Wie durch seine *Unterthänigste Anzeige ….*[958] vom „14. Novbr. 1800“ belegt, hatte Seyffert offensichtlich Gefallen an einer Vermarktung von Uhren gefunden bis hin zum vermutlich nicht realisierbaren Versuch einer Rohwerke-Fertigung in der Schweiz, den er unter 6 f. anspricht (s.a. die Anmerkungen oben und Anhang 3):

„Ein bloses jedoch fertiges Werk ohne Pendel zu la Choud de Fond in der Schweiz, um hierauf in einer dortigen Fabrik zum Versuch einige rohe Mouvemen[t]s fertigen zu laßen: Denn da diese Art Uhren so allgemeinen Beifall fanden, daß in den ersten 3. Wochen, nachdem ich die Erste gefertiget hatte, 27. Stük bestellt wurden, so ists nicht mehr möglich, diese alle mit eigner Hand herzustellen, und ich werde nur die Pendel und diejenigen Dinge, worauf hauptsächlich die Richtigkeit des Gangs beruht, davon fertigen.“

Dabei muss ihm bewusst gewesen sein, dass professionelle Astronomen Pendeluhren von anderen Uhrmachern – überwiegend aus England – bevorzugten. Blieb der Verkauf von astronomischen Uhren an ambitionierte Privat-Astronomen, die aber dann vom Preis her sehr günstig sein mussten, was Seyffert in der *Unterthänigste Anzeige ….*[958] unter 6. anmerkt (s.a. die Anmerkungen oben und Anhang 3). Vorher galt es aber, den Stückpreis dieser einfachen astronomischen Uhr durch geringen Material-Einsatz und einfache sowie schnelle Fertigung deutlich zu limitieren. So war dies der Ausgangspunkt für den von Seyffert **weiterentwickelten sächsischen PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk**. Dessen wesentliche Merkmale sind:

1. Ein funktionales, meistens versilbertes Regulatorzifferblatt, üblicherweise in „Tropfenform“. Die Stundenanzeige variiert als Zeiger- oder drehende Stundenscheiben.
2. Gravierte Namens- und Jahreszahl-Signatur mit Nennung der Fertigungsnummer auf dem Zifferblatt, oft im Arkus.
3. Trennung zwischen Werk und Zifferblatt und die Verlegung der Zeigerwerkübersetzung auf die Vorderplatine.
4. Weiterhin Nutzung des Huygens’schen Antriebs. Dieser befindet sich nun zwischen den Werkplatinen, aber mit der Anbringung der Umlenkrolle mit Aufzuggesperr unten an der Zifferblatt(blind)platine.
5. Nutzung eines Vierpfeiler-Werkes in Kreuzform üblicherweise mit einer Graham-Hemmung und einer Laufdauer – je nach Fallhöhe – von 8 Tage.
6. Üblicherweise ein (Sekunden)Pendel mit Holzstab in „Köhler’scher Manier“, d.h speziell gefirnisstem Holz in Kombination mit Messingstücken. Aufhängung desselben an einem auch kreuzförmigen Werkträger, der an der Rückwand befestigt ist und meistens dort nur an einem Haken eingehängt wird.
7. Diese Uhren waren nummeriert, beginnend ab No. 1 im Jahr 1799 (**Abb. 0358**), wobei nicht alle nummerierten Seyffert-Uhren diesen kreuzförmigen PPU-Typ haben (s.u. die No. 2 oder No. 3).

Diese kreuzförmigen Werke minimierten den Einsatz des um diese Zeit sehr teuren Messings und die Werkteile konnten größtenteils auch von Handwerkern vorgefertigt werden, die keine Uhrmacher waren. Dieser Werktyp ist nur in Sachsen zu finden. Derartige Uhren konnten dann indivuell – je nach Finanzkraft des Kunden - aus Seyfferts „Uhren-Baukasten“ mit höherwertigen Teilen bis hin zu einem Kompensationspendel ergänzt werden. Damit hatte Seyffert offensichtlich Erfolg. Dies wird deutlich durch die anscheinend auch in einer rationalisierten Uhrenfertigung entstandenen und nachfolgend beschriebenen Sekundenpendeluhren mit den Nummern „No. 01“, „No. 4“, „No. 5“ und „No. 16“. Im Hinblick auf die Fertigung sei daran erinnert, dass der Uhrmacher **Joseph Benno Kirchel** (wurde Meister 1811) von ca. 1798 bis 1801 und von ca. 1802 bis 1804 bei Seyffert arbeitete.

In die neue Nummerierung der Pendeluhren ab 1799 hat Seyffert auch andere, höherwertige PPU und auch Reise-Pendel-Uhren mit Halbsekundenpendel aufgenommen. So wie die nachfolgend beschriebene Reise-Pendel-Uhr No. 2 bzw. die PPU No. 3 der Königlichen Sternwarte in Berlin.

Standuhr No. 1 von 1799

Im Jahr 1999 bot Auktionen Dr. Crott auf der Auktion Nr. 59 eine dieser neuartigen Seyffert-Uhren, die mit „No 1

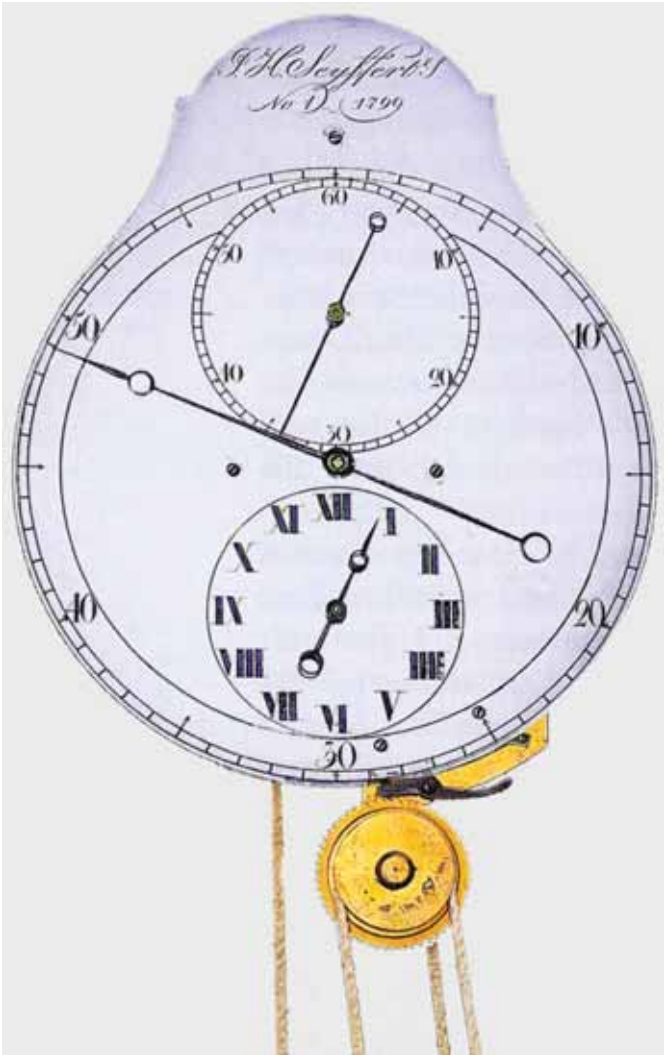


Abb. 0358: Versilbertes Regulatorzifferblatt der ersten Seyffert-Uhr mit neuem kreuzförmigem Werk, signiert „J.H. Seyffert No. 1 1799“. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

1799“ signierte Standuhr mit einem späteren Gehäuse zu einem Schätzpreis von DM 42.000 an (**Abb. 0363**). Auktionen Dr. Crott beschrieb die Uhr wie folgt: „Profiliertes, schwarzes späteres Uhrengehäuse (Maße H. 1820 x B. 405 x T. 185 mm). Versilbertes Regulatorzifferblatt mit großer, oben liegender kleiner Sekunde und Stundenanzeige I-XII; gebläute Stahlzeiger. Gewichtsantrieb nach Huygens über vorne liegende Schnurrolle mit Gesperr; schmales, massives kreuzförmiges Messingwerk mit nur vier Rädern; Graham-Hemmung; gefirnisstes Holzpendel mit Zink-Kompensationsteil und Messing-Pendellinse an Federaufhängung.“

Es ist damit exakt der beschriebene weiterentwickelte sächsische PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk (**Abb. 0364 + 0367**). Bezüglich des interessanten Pendels gibt es unterschiedliche Sichten. Meis[355] vermutet: „Das eigenwillige Doppelstab-Holzpendel scheint nicht aus der Zeit zu sein. Seyffert hat sich stets an Vorbilder gehalten, deren Brauchbarkeit bereits erprobt war.“ Ganz zweifelsohne erinnert das Pendel aber auch an die Pendel von Magellan mit doppeltem Holzstab (s.o.) in Verbindung mit den besprochenen Pendelexperimenten mit Zinkstäben von Seyffert. Somit hier auch vier Fotos dazu (**Abb. 0359 – 0362**).

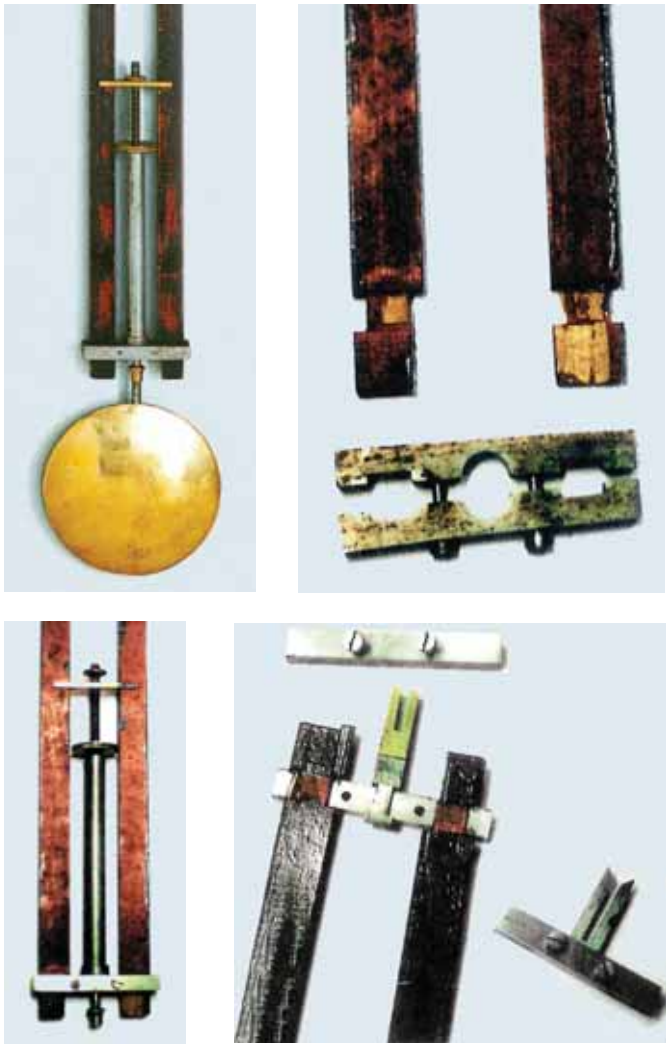
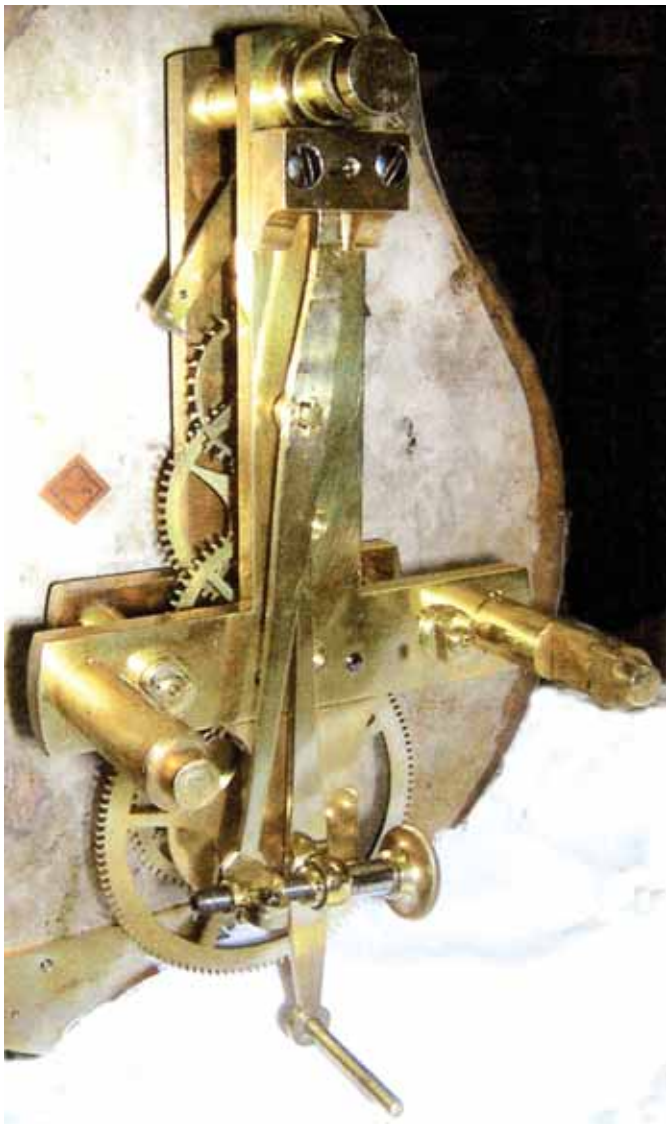


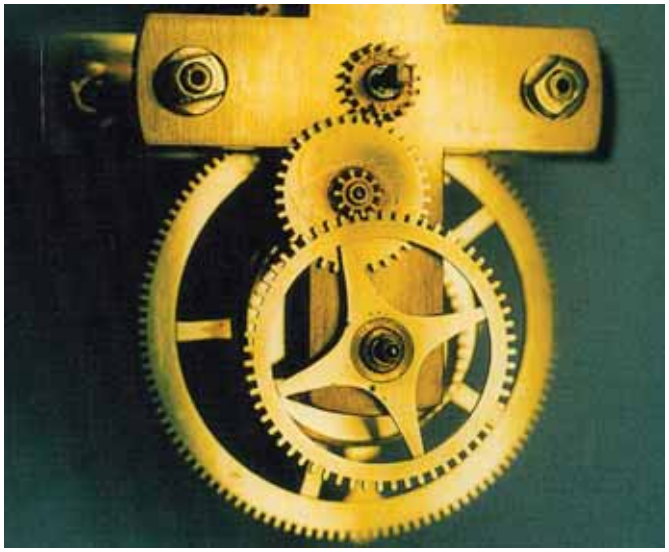


Abb. 0359 - 0363: (ob.) Fotos von Details des ungewöhnlichen Pendels mit Zinkstab unten. (re.) Die erste Seyffert-Uhr der neuen Serie in einem ergänzten Gehäuse, auf dem Zifferblatt signiert „J.H. Seyffert No. 1 1799“. Hier finden wir alle Merkmale des neuen sächsischen PPU-Typs von Seyffert (s. Text). Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

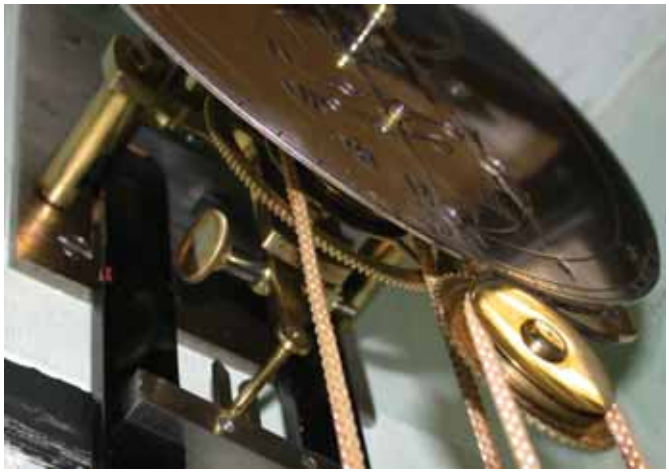
Ansonsten ist die Technik wie bei den neuen kreuzförmigen Seyffert-Werken nun üblich. Hierzu noch einige Impressionen (**Abb. 0364 – 0367**).

Abb. 0364 - 0367: Fotos von Werkdetails der ersten Seyffert-Uhr mit den Merkmalen des neuen sächsischen PPU-Typs: Kreuzförmiges 4-Räderwerk mit Graham-Hemmung und Huygens'schem Aufzug im Werk mit der signifikanten Umlenkrolle mit Gesperr an der Zifferblatt(blind)platine und Mikrometer-Abfalleinstellung an der Pendelgabel. Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim









Reise-Pendel-Uhr No. 2 von 1801

Eine besondere Art von astronomischen Pendeluhren sind die Seyffert'schen Reise-Pendel-Uhren, die aber im eigentlichen Sinne keine Uhr zur Nutzung auf einer Reise waren, da das Pendel – anders als ein Chronometer mit entsprechender Unruh – keine Bewegung im laufenden Gang zulässt. Die Reise-Pendel-Uhren sollten dazu dienen, die nur aufwändig zu transportierenden, nicht wirklich portablen astronomischen Standuhren „im Feld = auf der Reise" zu ersetzen (vgl. die Durchgangsuhren in **Band 1** und später bei Strasser & Rohde die Felduhren in **Band 3**). Vermutlich war

es die Kostensituation ebenso wie die Nutzungart bei Felduntersuchungen (Beobachtung mit Auge und Ohr, letzteres mittels eines gut vernehmbaren akustischen Pendelschlages) für den geübten Astronomen im Vergleich zu Box-Chronometern, die den Anstoss für die Fertigung eines derartigen Uhrtyps gaben. Wir wissen von dem oben im Magellan-Kapitel besprochenen, federgetriebenen ½-Sekunden-Tischregulator, der ebenfalls mit einem Pendel ausgestattet ist, den der Londoner Uhrmacher **James Bullock** bereits 1786 im Auftrag von **John Hyacinth de Magellan** gefertigt hatte. Freiherr von Zach war, bevor er nach Gotha kam und die dortige Sternwarte aufbaute, von 1783 bis 1786 in Diensten von **Grafen Hans Moritz von Brühl** in London und betreute in dieser Zeit auch dessen Sternwarte in der dortigen Doverstreet. So liegt es nahe, dass von Zach von dieser Magellan-Uhr gehört oder sie sogar gekannt hat und so später die Anregung für die deutschen Reise-Pendel-Uhren übernahm.

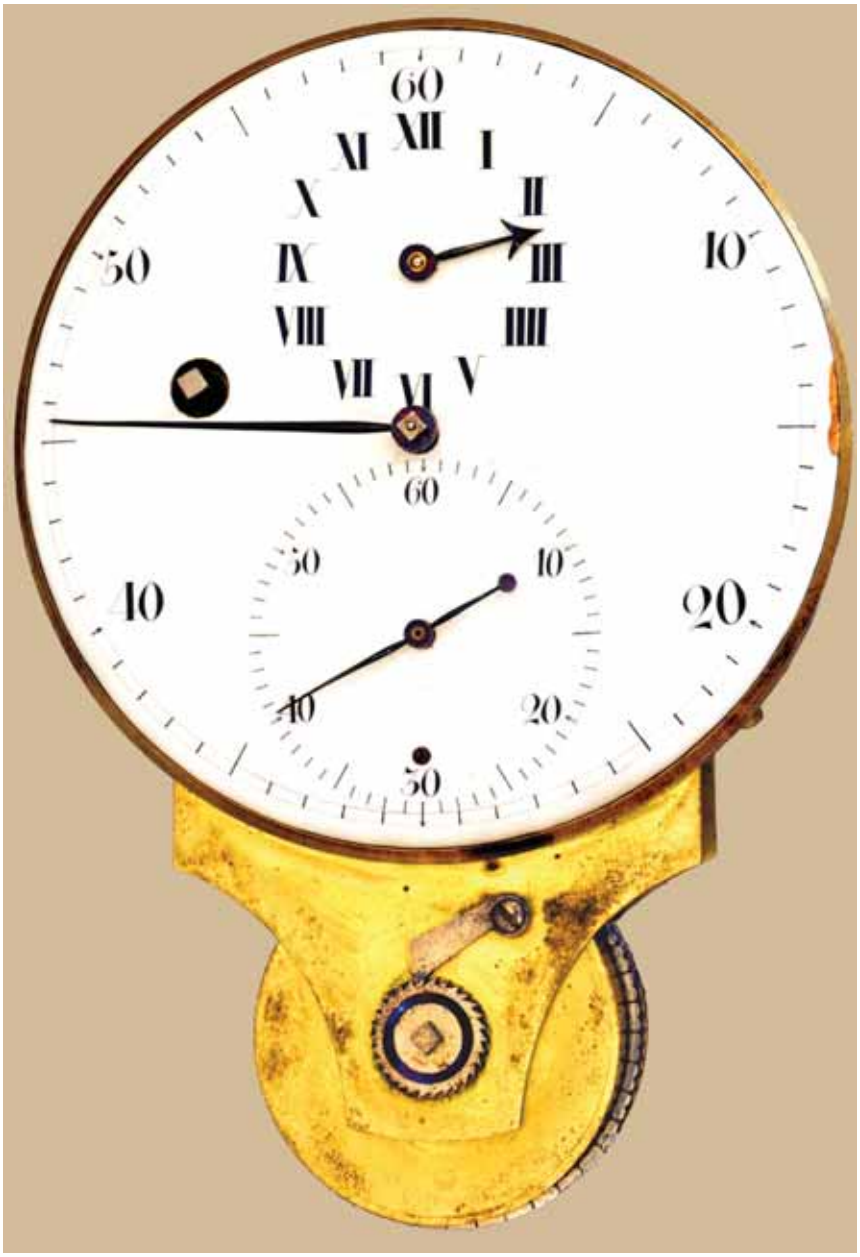


Abb. 0368: Das ausgebaute Werk der Reise-Pendel-Uhr „No. 2“ von Johann Heinrich Seyffert, 1801. Gut erkannbar das Email-Regulatorzifferblatt mit einem Durchmesser von 105,5 mm und das unten nachträglich von Seyffert an die Werkplatine angebrachte zweite Federhaus, das zusammen mit dem Basis-Federhaus über zwei Ketten auf einer Schnecke mit Gegengesperr den Antrieb realisiert. Foto: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing

Gluch[916] schreibt dazu: „Besonders Franz Xaver von Zach scheint Seyffert konkrete Aufgaben gestellt zu haben. So erwähnt Zach in der „*Monatlichen Correspondenz*“ die Reisependeluhren seien auf seine Anregung hin entstanden.[926] Tatsächlich berichtet Seyffert in seiner „Anzeige“[958], er habe auf dem 1798 in Gotha abgehaltenen Astronomenkongress die Aufgabe erhalten, „portative Pendeluhren auszumitteln, welche bequem auf Reisen mitgeführt werden könten” (Punkt 7 [in Anhang 3]). Annähernd zwei Jahre später, im Juni 1800, übergab er die erste Uhr dieser Art an Zach, der sie im Herbst desselben Jahres auf einer Reise nach Niedersachsen testete.“

Dittrich[138] ergänzt: „Die erste Seyffert'sche Reisependeluhr stellte dieser wie bereits erwähnt dem Astronomen **de Lalande** auf dem Astronomen-Kongress in Gotha (1798) vor. Sie zeigte Dezimalzeit an. [recte: die erste Reisependeluhr wurde nach von Zach erst 1800 fertig und sie hatte keine Dezimalanzeige]. Näheres wurde erst bekannt, nachdem von Zach ausführlich über die Seyffert'schen Reisependeluhren einschließlich ihrer wichtigsten Bauteile schrieb (*Monatliche Correspondenz* [*MC*) *1800*[926]). Er beschreibt die erste Reisependeluhr Seyfferts eingehend und lobt sie und den Erbauer in höchsten Tönen. Unter anderem äußert er sich auch zu der Frage, von wem Seyffert dazu inspiriert worden war: „Diesmal hatte ich zum Versuch, eine ganz neue, eben erhaltene Reise-Pendel-Uhr mitgenommen, welche der geschickte geheime Finanz Secretair Seyffert in Dresden nach meinem Vorschlage, als eine Probe von Sekundenpendeluhren verfertigt hatte [...]

Diese vortreffliche, äußerst bequeme astronomische Reise-Uhr, welche nicht durch ein Gewicht, sondern durch eine Feder mit Kette und Schnecke in Bewegung gehalten wird, hat ein freyes Echappement, von der Erfindung des geheimen Finanz Secretairs S., das aber so eingerichtet ist, daß, obgleich der Pendel nur ein halber Secunden Pendel ist, und halbe Secunden schwingt, dennoch der Sekundenzeiger die ganze seconde morte und à Repos so precis und ohne merklichen Nachfall, wie bei einem Graham'schen Anker einschlägt. Allein man kann auch, wenn man will, sehr bequem halbe Secunden, sowol aus den Schwingungen des Pendels, als auch aus den abwechselnden Schlägen des Steig-Rades und der Auslösungsfeder sehen und zählen.“ Im Hinblick auf die Bedeutung der Ausführungen

werden nachfolgend die Ausführungen von von Zach komplett als Originaltext – auch wenn altersbedingt in suboptimaler Qualität – gezeigt. Dankenswerterweise hat der Antikuhrenhändler Karl J. Langer, Gräfelfing bei München, die in seiner Sammlung befindliche Seyffert-Reisependeluhr No. 2 eigens für dieses Buch neu fotografiert, so dass auch andere als die bisher in der Fachliteratur gezeigten Details betrachtet werden können. Zum Vergleich der RPU No. 2 mit der von Zach beschriebenen RPU No. 1 wurden solche Fotos auch in den nachfolgenden Text der *MC von 1800*[926] integriert (s.u.).

Hier die wesentlichen Angaben zur Reise-Pendel-Uhr, die auch ein astronomischer Sekundenzähler ist:
Präzisions-Reise-Pendel-Uhr No. 2 von Johann Heinrich Seyffert, Dresden mit gestürzter „Stiftanker"-Chronometer-Hemmung. Auf der Platine signiert „J. H. Seyffert No. 2 1801". Das geschweifte Mahagonigehäuse steht mit drei herausklappbaren Nivellierschrauben auf einem rechteckigen Mahagoni-Sockel. Das runde, weiße Emailzifferblatt im Kopf der Uhr ist unsigniert und hat mit der Lünette einen Durchmesser von 108,5 mm (**Abb. 0368**). Die außen befindliche Minutenanzeige hat arabische Ziffern in 5-min-Sprüngen. Bei der „60" befindet sich ein Stundenring mit senkrechten römischen Ziffern für die Stunden und bei der „30" ist ein Sekundenring mit 10-er Sprüngen in arabischen Ziffern. Die Stahlzeiger sind gebläut. Im unteren Teil der Uhr ist ein querovales verglastes Sichtfenster, das den Blick auf die polierte Messingpendellinse freigibt. Die Maße der Uhr sind: (in Klammern nur der Sockel) H. 434 (80) x B. 234 (356) x T. 110 (237) mm (**Abb. 0373 - 0375**). In der Sockelplatte befinden sich Messingeinlagen mit Hohlkörnern für die feststellbaren Justierschrauben, um die Uhr auch bei unebener Fläche im Feld für den Gebrauch bei der Zeit- und/oder Ortsbestimmung schnell justieren und aufstellen zu können (**Abb. 0370 + 0378**).

Das gestürzte 9-Tagewerk Werk hat einen Antrieb über zwei Federhäuser mit zwei Ketten auf einer Schnecke mit Gegengesperr. Das zweite (untere) Federhaus wurde von Seyffert zur Kraftverstärkung nachträglich angebracht. Hemmungsrad, Sekundenrad, Ankerwelle und Auslösewippe sind in verschraubten Châtons gelagert. Das Hemmungsrad hat – gegenüber jenem von Berthoud verwendeten mit radial angeordneten Zähnen – seitlich aus der Radebene herausragende Stifte. Vom Prinzip her ist es eine ungewöhnlich „Stiftanker"-Chronometerhemmung mit Halbsekundenpendel und springendem Sekundenzeiger. Unter der abgenommenen Brücke über dem Hemmungsrad sind die Hemmungsradzähne (als Stifte) und die Auslösewippe (Ruhearm) deutlich erkennbar (**Abb. 0369**).

Der Anker gibt bei jedem zweiten Schlag mittels eines Stiftes in dem linken Sicherungsarm die Auslösewippe frei und erhält über einen Stift (Hemmungsradzahn) rechtsdrehend einen Impuls. In der Werkansicht unten sind die aufgewundenen Ketten auf beiden Federhäusern erkennbar (**Abb. 076**).



Abb. 0369: Die hintere Platine des Werkes der Reise-Pendel-Uhr No. 2 mit der eigenartigen Chronometerhemmung mit Stiften sowie darüber die Signatur. Foto: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing



Abb. 0370: Der untere Teil des Gehäuses der Reise-Pendel-Uhr No. 2 mit den drei herausklappbaren, verstell- und feststellbaren stählernen Nivellierschrauben. Sämtliche Fotos: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing

Die Gangregulierung erfolgt mit einem schweren Halbsekundenpendel (L. o.Feder 295 mm, Gewicht 527 Gramm) mit Holzstab in Köhler'scher Manier und polierter Messinglinse (**Abb. 0371**). Das Pendel hat eine bifilare Federaufhängung und kann zum Transport im Gehäuse fixiert werden.



Abb. 0371: Das ohne Pendelfeder 295 mm lange ½-Sekundenpendel in Köhler'scher Manier, d.h. mit einem gefirnissten Holzstab und Messingmontierungen (Gesamtgewicht 527 g). Unten erkennbar die Justierspitzen am Pendel und und auf dem Sockelboden des Gehäuses für die horizontale Ausrichtung. Das Pendel ist an einer bifilaren Feder aufgehängt. Foto: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing

Zur Reise-Pendel-Uhr No. 1 schreibt von Zach:
Folgende Abb. 0372 ist aus Monatliche Correspondenz 1800[926]

im September 1800.

Schon lange hatte ich mir vorgenommen, es zu einer meiner angenehmſten und zugleich nützlichſten Erholungen zu machen, eine kleine Reiſe nach Nieder-Sachſen zu unternehmen, und dreyen meiner verehrteſten aſtronomiſchen Freunde, mit welchen ich ſeit vielen Jahren durch einen freundſchaftlichen und lehrreichen Briefwechſel innigſt verbunden war, dem Ober-Appellations-Rath *von Ende* in Celle, dem Doctor *Olbers* in Bremen, und dem Ober-Amtmann *Schröter* in Lilienthal einen Beſuch abzuſtatten; die ſo lange gewünſchte *perſönliche* Bekanntſchaft des letzten zu machen, und ſeine merkwürdigen aſtronomiſchen Anſtalten und Inſtrumente in Lilienthal zu beſehen.

Auf wiederholte gütige Einladung dieſer verehrungswürdigen Männer entſchloſs ich mich, die in unſeren nördlichen Gegenden Deutſchlands günſtigſte Jahrszeit, den Herbſt, zu wählen, um ſowol auf dieſer kleinen aſtronomiſchen Reiſe einige neue geographiſche Orts-Beſtimmungen machen zu können, als auch (welches ein vorzüglicher Zweck meiner Reiſe war) die ewig merkwürdigen optiſchen Werkzeuge in *Lilienthal*, welche keinem Aſtronomen, keinem Freunde der Wiſſenſchaften mehr gleichgültig bleiben dürfen, nachdem durch ſie die Wiſſenſchaften ſo ſehr bereichert, und die Gränzen unſerer Kenntniſſe der Welt-Ordnung ſo anſehnlich erweitert worden, mit eigenen Augen zu ſehen, ihre bewunderungswürdigen Wirkungen am Himmel ſelbſt zu erfahren, und das mannichfaltige, für mich ſo lehrreiche, Vergnügen zu genieſsen, welches mir eine ſo zuvorkommende freundſchaftliche Einladung in ſo vollem Maſse verſprach.

Ich hatte mich zu dieſer Reiſe mit meinem gewöhnlichen aſtronomiſchen Reiſe-Apparat verſehen, der bekanntlich aus Hadley'ſchen Spiegel-Sextanten, Emery'ſchen Taſchen-Chronometern, künſtlichen Horizonten, und aſtronomiſchen Fernröhren beſteht. Diesmahl hatte ich noch, zum Verſuch, eine ganz neue, eben erhaltene Reiſe-Pendel-Uhr mitgenommen, welche der geſchickte geheime Finanz Secretair *Seyffert* in Dresden nach meinem Vorſchlage, als eine Probe von Secunden-Pendel-Uhren verfertigt hatte, die man bequem und ſicher auf allen Reiſen bey ſich führen, augenblicklich aufſtellen und in Bewegung ſetzen kann, ohne daſs ſich ihr täglicher Gang merklich verändern ſoll. Und in der That, meine auf dieſer Reiſe gemachten Erfahrungen haben es durch ziemlich harte Proben bis zur Evidenz bewährt und beſtätiget, daſs dieſe bequeme aſtronomiſche Reiſe-Pendel-Uhr durch ihre zweckmäſsige und ſinnreiche Einrichtung ihrem Zweck auf das vollkommenſte entſprochen hat. Denn, nachdem dieſe Uhr auf dem Rückſitz meines Reiſe-Wagens, der zwar ganz auf Stahlfedern hängt, durch die ziemlich rauhen und ſchlechten Gebirgs-Wege des Harzes gefahren und ſehr harten Schlägen ausgeſetzt worden war, ſo hat ſie doch bey ihrer erſten Aufſtellung in Braunſchweig, welche in nicht vollen drey Minuten geſchah, nicht nur ſogleich ihre angeregte Bewegung fortgeſetzt, ſondern auch ihren vorigen täglichen Gang, welchen ſie auf der Seeberger Sternwarte angenommen hatte, unverrückt beybehalten. Bey mei-



Abb. 0373:
Präzisions-Reise-Pendel-Uhr No. 2 von Johann Heinrich Seyffert, Dresden mit gestürzter „Stiftanker"-Chronometer-Hemmung. Auf der Platine signiert „J. H. Seyffert No. 2 1801". Das geschweifte Mahagonigehäuse ((in Klammern nur der Sockel) H. 434 (80) x B. 234 (356) x T. 110 (237) mm) steht mit drei herausklappbaren Nivellierschrauben auf einem rechteckigen Mahagoni-Sockel. Das runde, weiße Emailzifferblatt im Kopf der Uhr ist unsigniert und hat mit der Lünette einen Durchmesser von 108,5 mm.

Im unteren Teil der Uhr ist ein querovales verglastes Sichtfenster, das den Blick auf die polierte Messingpendellinse frei gibt. In der Sockelplatte befinden sich Messingeinlagen mit Hohlkörnern für die feststellbaren Justierschrauben, um die Uhr auch bei unebener Fläche im Feld für den Gebrauch bei der Zeit- und/oder Ortsbestimmung schnell justieren und aufstellen zu können.

Das gestürzte 9-Tagewerk hat einen Antrieb über zwei Federhäuser mit zwei Ketten auf einer Schnecke mit Gegengesperr. Das zweite (untere) Federhaus wurde von Seyffert zur Kraftverstärkung nachträglich angebracht. Eine der beiden Zugfedern ist signiert: „Langin" (Schweizer Federnhersteller in La Chaux-de-Fonds). Hemmungsrad, Sekundenrad, Ankerwelle und Auslösewippe sind in verschraubten Châtons gelagert.

Zum Vergleich: 1 Pariser Zoll = 2,707 cm

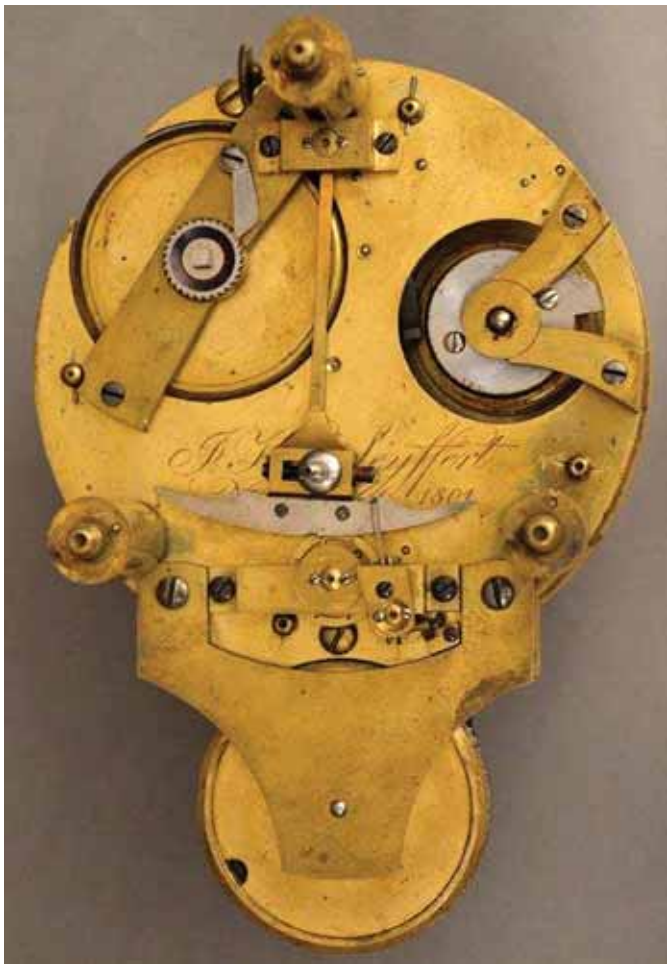
Die Angaben in MC 1800 gelten aber für die RPU No. 1.

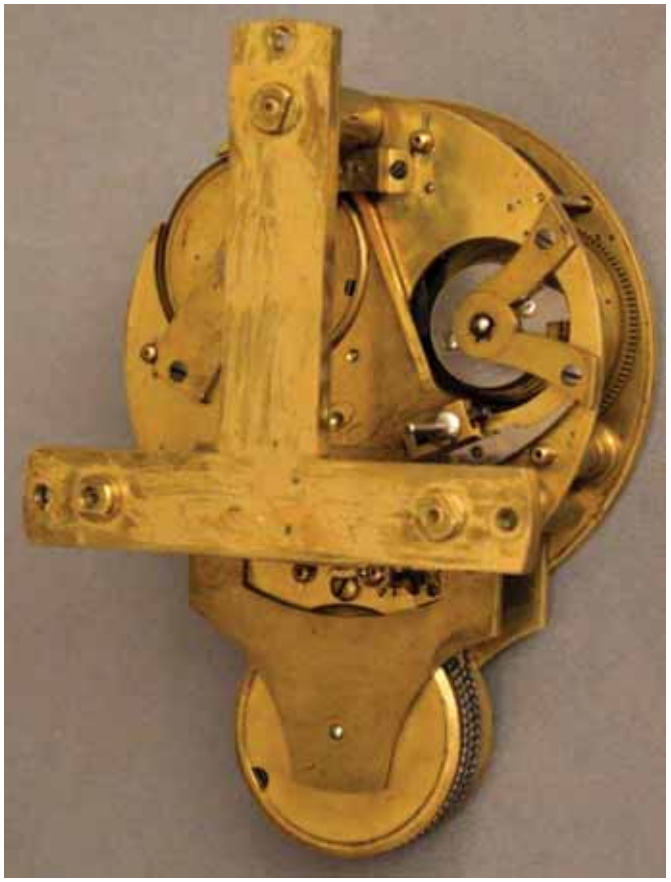




Abb. 0374 + 0375: Links die geöffnete Uhr mit Blick auf das Pendel in „Köhler'scher Manier" sowie rechts eine seitliche Ansicht der Uhr.

Sämtliche Fotos: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing





ner Ankunft in Celle wurde sie eben so schnell in Gegenwart des Ober Appellations-Raths *von Ende* aufgestellt, und sie setzte auch da, vom ersten Augenblick der Anregung an, ihren alten Gang ungestört fort. Nach einer Abwesenheit von vier Wochen; und nachdem diese Uhr dieselben, nur noch schlechter gewordenen Wege zurückgefahren worden war, fand ich bey meiner Zurückkunft auf dem Seeberge, dass alle gewaltsame Erschütterungen weder dem Werke den geringsten Schaden zugefügt; noch den vormahligen Gang merklich gestört hatten; die kleinen Anomalien blieben immer nur in solchen Gränzen, welche man dieser Pendel-Uhr ohne Zwang eben so gut zuschreiben konnte, wenn sie an Ort und Stelle unverrückt stehen geblieben wäre.

Diese vortreffliche, äusserst bequeme astronomische Reise-Uhr, welche nicht durch Gewicht, sondern durch eine Feder mit Kette und Schnecke in Bewegung erhalten wird, hat ein *freyes Echappement*, von der Erfindung des geheimen Finanz-Secretairs S. das aber so eingerichtet ist, dass, obgleich der Pendel nur ein halber Secunden-Pendel ist, und halbe Secunden schwingt, dennoch der Secunden-Zeiger die ganze *seconde morte* und *à Repos* so precis und ohne merklichen Nachfall, wie bey einem *Graham*'schen Anker, einschlägt. Allein man kann auch, wenn man will, sehr bequem halbe Secunden, sowol aus den Schwingungen des Pendels, als auch aus den abwechselnden Schlägen des Steig-Rades und der Auslösungs-Feder sehen und zählen.

Diese Uhr ist an sich nicht mehr, als 12 Pariser Zoll hoch; der Durchmesser des Zifferblattes, um welches sich drey Zeiger, für Stunden, Minuten und Secunden excentrisch drehen, hält $3\frac{3}{4}$ Par. Zoll. In ihrem Mahagony-Gehäuse, das auf drey messingenen Stell-Schrauben ruht, beträgt die ganze Höhe der Uhr 16 Zoll; ihre Breite oben $5\frac{1}{4}$ Zoll; unten wegen des Auswurfs des Pendels $9\frac{1}{2}$ Zoll; die Tiefe dieses Uhrgehäuses ist 3 Zoll.



Abb. 0376 + 0377: Werkrückseiten der Reise-Pendel-Uhr No. 2. (ob.) Erkennbar die Schnecke, die zwei Federhäuser sowie die Pendelgabel, die von der „Stift"-Chronometerhemmung angeregt wird. Die Laufdauer beträgt mehr als neun Tage. Unten wird die Werkhalterung gezeigt.

Abb. 0378: Die untere Seite des Gehäuses mit der eingelassenen Bleiplatte (gestempelt 7 1/8 LB - 16 mm dick - ca. 3,5 kg) und den Messingstreben, an denen drei herausklappbaren stählernen Nivellierschrauben angebracht sind. Sämtl. Fotos: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing

Diese Uhr, in ihrem Mahagony-Gehäuse auf immer befestiget, passt in ein Kästchen von Eichenholz, das 17 Zoll lang, $10\frac{3}{4}$ Z. breit, und 5 Zoll hoch, und eigentlich zu dem Transport im Reisewagen bestimmt ist; wo es auf die schmale Seite an den Kasten des Rücksitzes gestellt, und die Tuch-Klappe des Kissens darüber gezogen werden kann, ohne dass dadurch, wie es wenigstens der Fall bey meinem Wagen ist, Unbequemlichkeit im Sitzen erfolgt. Zwey eingepasste Querhölzer befestigen die Uhr in dem Kasten, ein Deckel mit einem Schlosse verschliesst sie; das Ganze hat die Grösse und das Ansehen einer gewöhnlichen sogenannten Reise-Chatoulle. Dieser Kasten kann auch zugleich dem Werke an dem Orte, wo es zum Gebrauch aufgestellt werden soll, zum Gestell dienen, weshalb auf dem Deckel drey metallene Quadrate mit conischen Vertiefungen für die drey Fuss-Schrauben eingelassen und befestiget sind. Diese, zur Ersparung des Raumes beym Einpacken, einwärts unter den Gehäuse-Boden gekehrten Füsse müssen alsdann herausgerückt werden, bis sie auf die Entfernungen der metallenen Quadrate passen, welches leicht dadurch erhalten wird, dass diese Füsse so weit herausgedreht werden, bis sie auf die in den messingenen Fuss-Schienen befestigten Anschlage-Stifte treffen. Jeder Fuss wird dann durch das Anziehen einer Lappen-Schrauben-Mutter, (den gewöhnlichen Englischen Feilkloben ähnlich) festgestellt. Dieses sorgfältige Festmachen der Füsse ist hauptsächlich deswegen nöthig, weil auf den festen Stand des Werkes alles ankommt. In dieser Absicht ist dann auch dem Gehäuse nicht allein durch das Ausspreitzen der Füsse, sondern auch durch die im Boden angebrachte, über acht Pfund schwere Bleyplatte ein sicherer Stand gegeben worden. Die Fuss Schrauben sind noch überdies mit besonderen Brems-Schrauben versehen, um die Spielerey eines Unbefugten zu verhindern, der sich etwa die Tändeley erlauben wollte, die Fuss-Schrauben zu drehen. Wenn die Bremse nach dem Einstellen einmahl angezogen worden, so wird die Verrückung der Fuss-Schrauben fast unmöglich.

Der an der Uhr, an zwey Stahlfedern hängende Pendel, wodurch die Seiten-Schwankungen verhindert, und die Suspension desto sicherer und unwandelbarer gemacht wird, ist ein Compensations-Pendel nach *Köhler*'scher Manier, und zum Transport auf folgende Art verwahrt. Beym Eröffnen der Thüre des Gehäuses erblickt man den Pendel zwischen zwey hölzernen Klötzen, worin die Linse in einer Nuthe liegt, befestiget. Will man ihn daraus los machen, so zieht man zur Linken einen, mit einem Ring zum Anfassen versehenen hölzernen Keil heraus. Den einen Klotz, der dadurch Luft bekommen hat, schiebt man an die Stelle, die der Keil zuvor inne hatte, und nimmt ihn aus dem Gehäuse heraus. Der hierdurch auf dieser Seite frey gewordene Pendel wird nun aus der Nuthe des zweyten Klotzes herausgehoben, und auch dieser Klotz aus dem Gehäuse herausgenommen. Soll nun die Uhr gangbar gemacht werden, so ist zuvörderst der Pendel zur Ruhe zu bringen, und zu visiren, ob die unten an der Linsen-Schraube befindliche stählerne Spitze auf die im Gehäuse feststehende ähnliche Spitze trifft. Das Fehlende wird durch die drey Fuss-Schrauben, gerade wie beym Nivelliren eines Glas-Horizonts, berichtiget. Doch muss man sich nicht allein mit der vorderen Visirung der beyden Spitzen begnügen, sondern dieselbe auch von der Seite betrachten, damit der Pendel möglichst genau perpendicular gegen die Spitze des Gehäuses in allen Richtungen eingestellt sey, ehe man ihn seine Schwingungen anfangen, und die Uhr gehen lässt.

Dass der Pendel so unverrückt seine bestimmte Länge, und folglich die Uhr ihren Gang immer beybehält, wird nicht nur dadurch bewirkt, dass die Linse mittelst einer über derselben befindlichen Brems-Hülse am Stabe festgehalten wird, damit sich der Punct, worauf sie regulirt worden, beym Transport nicht so leicht verschieben kann, sondern dass auch selbst die Schrauben-Mutter, welche die Linse trägt, mit einer besondern Brems-Schraube versehen ist, wodurch die Schrauben-Mutter hinlänglich festgehalten wird, um sich nicht von selbst zu drehen. Jedoch kann, im Fall eine Regulierung erforderlich wird, die obgedachte Brems-Hülse, und die untere Brems-Schraube immer gelüftet, die Linse höher oder tiefer gestellt, hernach aber wieder so befestiget werden, dass nicht leicht eine Verrückung möglich wird.



Abb. 0379: Die möglicherweise originale Aufzugskurbel der Reise-Pendel-Uhr No. 2. Foto: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing

Abschließend noch Dittrich[138]: „Eine bekannte, in Privatbesitz befindliche Reisependeluhr enthält außer der Namenssignatur noch das Herstellungsdatum 1801 und die N° 2 [die hier beschriebene Uhr]. Dabei könnte es sich tatsächlich um die zweite Uhr dieser Art handeln; die erste wäre dann diejenige [.... von 1800 für von Zach]. In einem Bericht vom 30. Januar 1803 schreibt Seyffert über eine weitere Reisependeluhr, die noch nicht ganz fertiggestellt, aber „der Vollendung schon ganz nahe“ sei. Diese war für die königlich-sächsische Landesvermessungs-Kommission vorgesehen […]. Über noch eine weitere Reisependeluhr, die vierte (?), von 1810 berichtete Seyffert im Februar 1810, als er diese gerade das erste Mal aufstellte, nämlich in seiner Wohnung im neu errichteten kleinen Privatobservatorium im zweiten Stock des Hauses. Dort beobachtete er die

Bedeckung des Jupiters durch den Mond am 8. Februar 1810. Er habe die Uhr nach einer ganz neuen Methode ausgeführt, die es ihm auch erlaube, sie als Sekundenzähler zu gebrauchen […].

Mit großer Wahrscheinlichkeit wurden die astronomischen Halbsekundenpendeluhren nur in einer Kleinserie hergestellt. Vier sind durch Beschreibungen bekannt. Ob es noch weitere dieser interessanten Beobachtungs-Halbsekundenpendeluhren gibt, ist ungewiss.“

Von Zach bestätigt die oben angesprochene Kostensituation der Reise-Pendel-Uhr im Vergleich zu Box-Chronometern mit den folgenden Ausführungen:

Ich hatte den Wunſch nach ſolchen geſchmeidigen, transportabeln und wohlfeilen Reiſe-Pendel-Uhren ſchon mehrmahl geäuſsert, und hauptſächlich deſswegen in Vorſchlag gebracht, weil doch die meiſten Aſtronomen und die practiſchen Liebhaber dieſer Wiſſenſchaft auf Reiſen nicht immer koſtbare Chronometer mit ſich führen können; die *Zeit-Halter*, wenn ſie den Namen in der That verdienen ſollen, gegen 7 bis 800 Rthlr. zu ſtehen kommen, und daher nie allgemein eingeführt, und jedermanns Sache werden können. Secunden-Taſchen Uhren aber, ſollten ſie auch die Hälfte dieſes Preiſes koſten, und mit Compenſationen verſehen ſeyn, bleiben noch immer ein Gegenſtand der Oeconomie, der ſich nicht mit jedermanns Beutel verträgt, und taugen am Ende zur *ſicheren* Längen-Beſtimmung, beſonders *entfernter* Orte, doch nicht. Zur bloſsen *iſolirten* Zeitbeſtimmung ſind ſie viel zu koſtbar, und dieſen Preis nicht werth, da man dieſen Zweck auf eine viel *beſſere*, *wohlfeilere*, und dabey eben ſo *bequeme* Art, durch eine ſolche tragbare Pendel Uhr erreichen kann.

Es hat aber den Anschein, als ob das Geld für Chronometer doch vorhanden war, denn es blieb bei sehr wenigen Reise-Pendel-Uhren. Zusammen mit dem englischen Tischregulator von Magellan sind es mit der Seyffert’sche Uhr No. 2 bisher nur zwei erhaltene Exemplare.

Wanduhr No. 3 von 1801

Nur in den *Veröffentlichungen der Königlichen Sternwarte zu Berlin-Babelsberg*, Band 3, von 1923 findet man den Hinweis, dass die Seyffert-PPU No. 3 **(Abb. 0381**) im Uhrenzimmer des Hauptgebäudes der Königlichen Sternwarte zu Berlin-Babelsberg aufgestellt war. Tragisch war

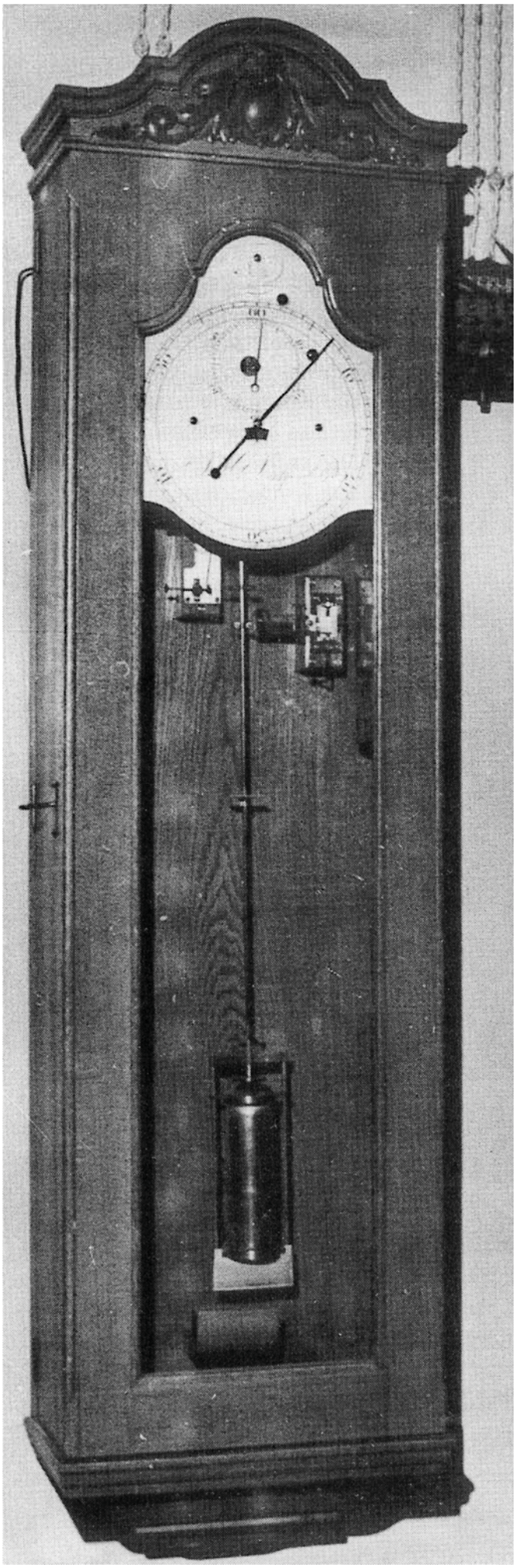
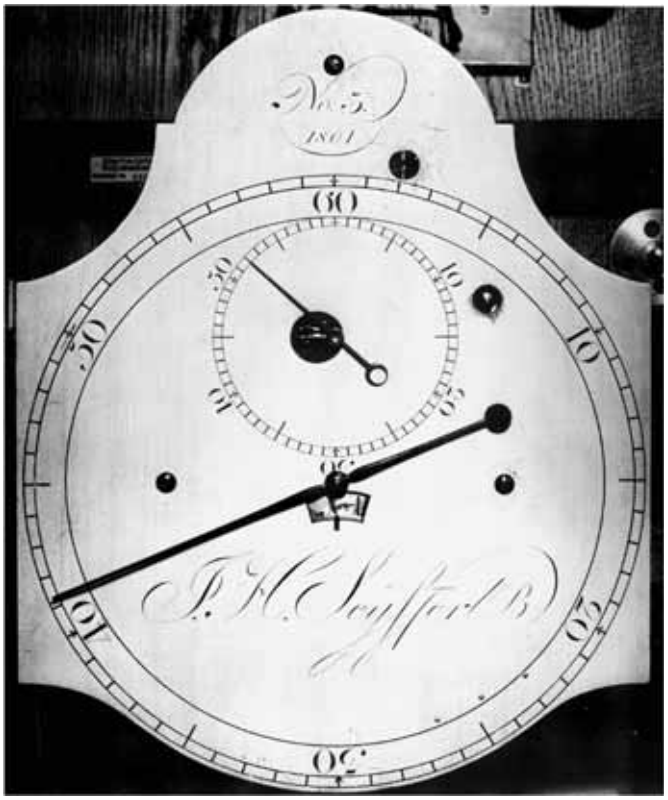


Abb. 0381: Die 1990 gestohlene Seyffert-PPU No. 3 von 1801 der Königlichen Sternwarte Berlin-Babelsberg. Der Kasten und die elektrischen Kontakte sind spätere Ergänzungen. Foto: Klassik Uhren (Zentralinstitut für Astrophysik Potsdam-Babelsberg)



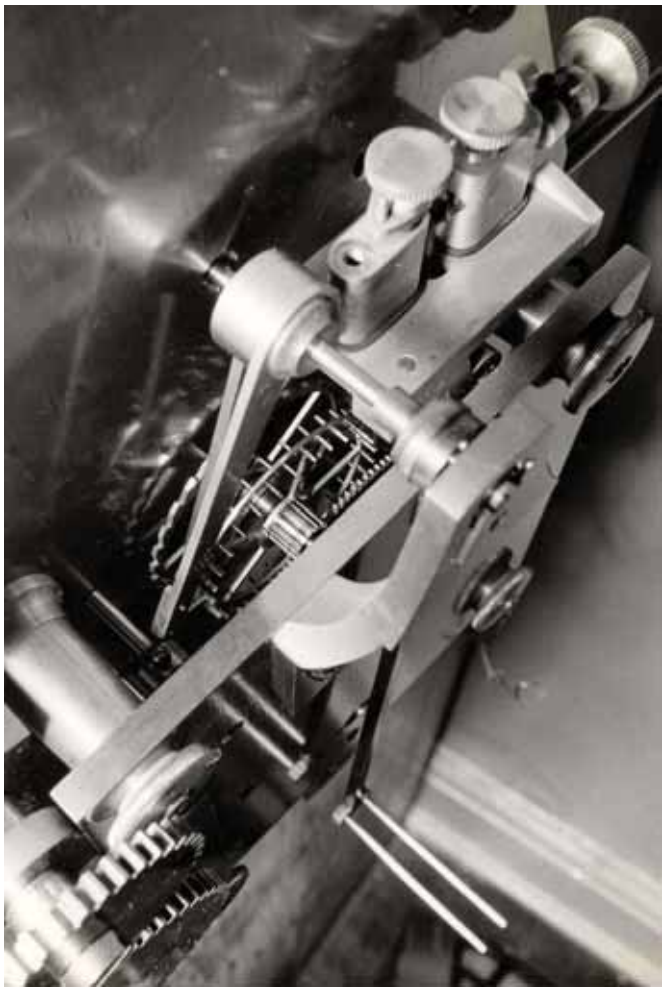


Abb. 0382 + 0383: (ob.) Das versilberte Regulatorzifferblatt der Seyffert-PPU No. 3 von 1801 der Königlichen Sternwarte Berlin-Babelsberg. In den Sekundenkreis wurde ein Fenster für die Kontrolle der Kontaktelemente geschnitten. (re.) Das Werk der Uhr hat eine Lepaute'sche Scherenhemmung und ein zusätzliches Kontaktrad auf der Hemmungsradwelle. Fotos: Archiv Pfeiffer-Belli, München (Fotograf Volkmar Herre, Leipzig)

die Nachricht in der Zeitschrift *Klassik Uhren 2-1990*, in der berichtet wurde, dass in der Nacht vom 18. zum 19. Juli 1990 aus der „Nachfolge"-Sternwarte des Zentralinstitutes für Astrophysik Potsdam-Babelsberg drei Uhren gestohlen wurden, u.a. die Seyffert-PPU No. 3. Da es nur noch sw-Foto der Uhr gibt, sollen diese deshalb hier gezeigt werden (**Abb. 0381 - 0382**).

In *Klassik Uhren* gab es zur Uhr noch folgende Informationen: „Wanduhr (Regulator). Zifferblatt mit großem zentralen Minutenzeiger, kleines Sekundenzifferblatt in der oberen Hälfte, im Zentrum Fenster für digitale Stundenanzeige (**Abb. 0382**). Pendel mit Zylinder-Quecksilberkompensation. Signierung auf dem Zifferblatt: J. H. Seyffert B (?) u. No. 3 1801. Uhrwerk und Gehäuse mit elektrischen Kontakten. Gehäuse (nicht original) aus Eiche, hellbraun. Abmessungen: ca. 170 x 45 x 20 cm. Inventar-Nr. 165 Sternwarte Babelsberg."

Hierbei handelt es sich um eine höherwertige Seyffert-Uhr mit starken Platinen und Steinpaletten am Anker. Die Uhr hatte ein seitlich geführtes Gewicht und ein Quecksilberkompensationspendel mit Huygens'schem Läufer mit einer nachträglich angebrachten Kontaktsteuerung am Pendel. Oben am Werk (**Abb. 0383**) sind die beiden Anschlüsse für den Radkontakt zu sehen. Das Gehäuse und auch die elektrischen Kontakte sowie das Kontaktrad sind spätere Ergänzungen der Babelsberger Sternwarte.

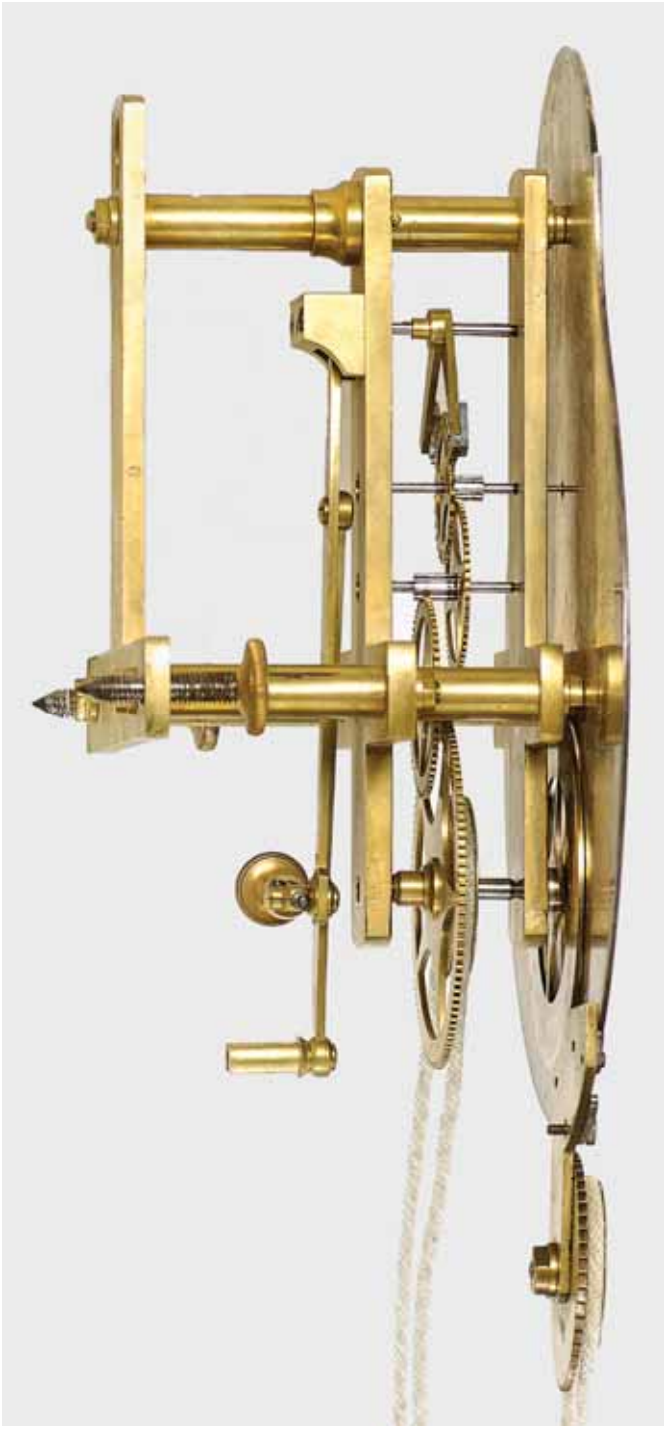


Abb. 0384: Versilbertes Regulatorzifferblatt der Seyffert-Uhr No. 4 mit kreuzförmigem Werk, signiert „J.H. Seyffert No. 4 1800". Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Wanduhr No. 4 von 1800

Im Jahr 2014 bot Auktionen Dr. Crott auf der Auktion Nr.





90 eine weitere dieser neuartigen Seyffert-Uhren, die mit „No. 4 J.H. Seyffert 1800“ signierte Wanduhr, zu einem Schätzpreis von EUR 60.000 - 80.000 an (**Abb. 0385**). Auktionen Dr. Crott beschrieb die Uhr wie folgt: „Profiliertes, schwarzes Uhrengehäuse mit getreppter Basis und gewölbtem Giebelabschluß (Höhe 1310 mm,). Versilbertes Regulatorzifferblatt mit großer, oben liegenden kleiner Sekunde und segmentförmigem Ausschnitt für digitale Stundenanzeige I-XII; gebläute Stahlzeiger für Zentralminute

Abb. 0385 + 0386: (li.) Die Wanduhr Seyffert No. 4, auch mit einem kreuzförmigen Werk, auf dem Regulatorzifferblatt signiert „J.H. Seyffert No. 4 1800“. Gut erkennbar das Holzstabpendel in Köhler‘scher Manier. (ob.) das kreuzförmige Werk dieser Uhr mit Graham-Hemmung, Huygens’ schem Aufzug im Werk und der Umlenkrolle mit Gesperr am Zifferblatt sowie die Mikrometer-Abfalleinstellung an der Pendelgabel. Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

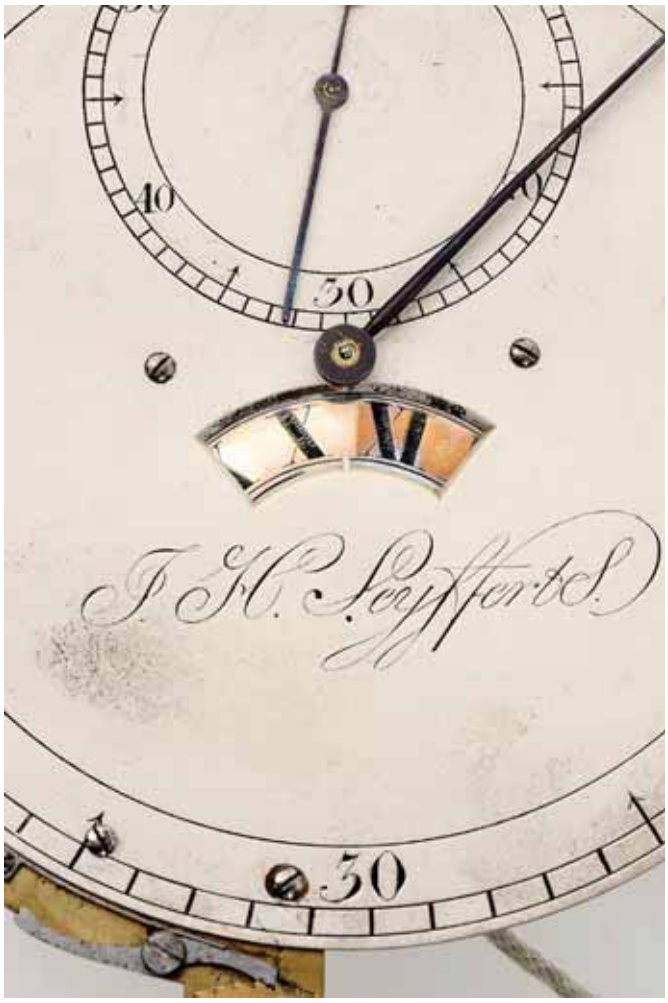


Abb. 0387: Detailaufnahme mit der 12-Stundenscheibe und der unteren Signatur „J.H. Seyffert“des versilberten Regulatorzifferblattes der Seyffert-Uhr No. 4. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

und Sekunden. Gewichtsantrieb nach Huygens über vorne liegende Schnurrolle mit Gesperr; schmales, massives kreuzförmiges 4-Pfeiler-Messingwerk mit nur vier Rädern; Graham-Hemmung; gefirnisstes Holzpendel mit schwerer Messing-Pendellinse an Federaufhängung.“ (**Abb. 0385 + 0386**)

Standuhr No. 5 von 1801

Im Museum von Schloss Weesenstein im Müglitztal in Sachsen (in der Nähe von Dresden) befindet sich eine farbig gefasste Seyffert-Standuhr mit dem Werk No. 5 (**Abb. 0389**). Auch hier finden wir die „üblichen Zutaten“, ansprechend „verpackt“ in einem dreiseitig



Abb. 0388 + 0389: (ganz re.) Die gefasste, dreiseitig verglaste Seyffert-Standuhr Uhr No. 5 von 1801 im Schloss Weeesenstein/Sa. Mit Huygens’schem Aufzug und schwerer, polierte Messinglinse des Pendels mit Holzstab in Köhler’scher Manier. Man hat hier die Umlenkrolle mit Gesperr an die hintere Platine seitlich unten gebracht. (re.) Der Graham-Anker dieser Uhr mit Steinpaletten und der Mikrometer-Abfalleinstellung. Fotos: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing





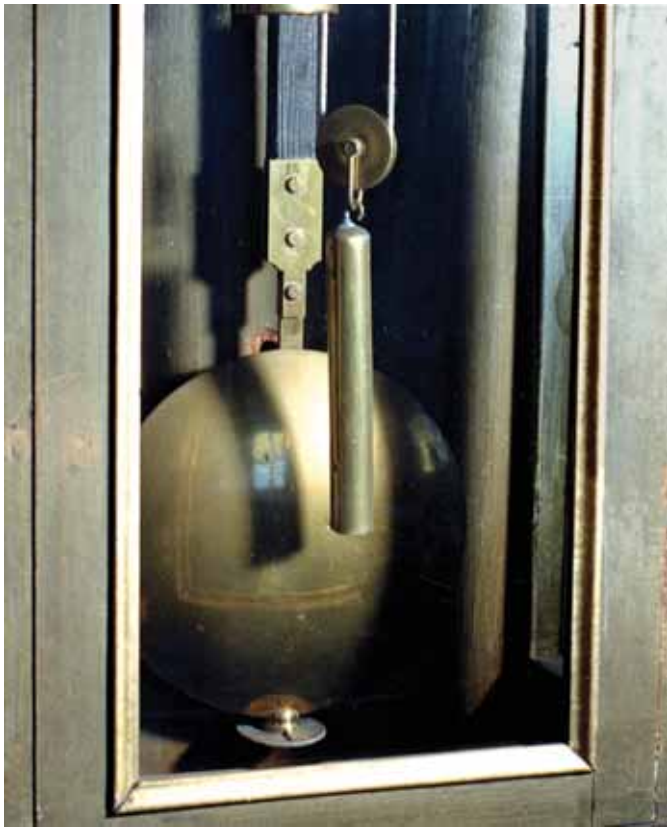




Abb. 0390 - 0392: (ob.) Kopf der Seyffert-Standuhr No. 5 mit 12-Stundenscheibe und der Signatur „J.H. Seyffert No. 5 1801“, die Umlenkrolle ist nicht sichtbar, weil … (s.u.). (unt.) Teile des Huygens'schen Aufzuges und die schwere, polierte Messinglinse des Pendels mit Holzstab in Köhler'scher Manier. (ob. re.) Blick in den Kopf der Uhr. Zu sehen ist die bifilare Federaufhängung des Pendels, die Mikrometer-Abfall-Einstellung und das 4-Räder-Werk mit Graham-Hemmung und 8-Tage-Gang. Ebenso die an der hinteren Werkplatine unten angebrachte Umlenkrolle mit Gesperr. Fotos: Karl J. Langer, Antike Uhren, Gräfelfing

verglasten und profilierten Gehäuse mit gewölbtem Giebelabschluss (**Abb. 0389 – 0392**): Auf dem Regulatorzifferblatt mit 12-Stundenscheibe und römischen Zahlen ist die Signatur „J.H. Seyffert No. 5 1801“. Antrieb über Huygens' schen Aufzug zwischen den Werkplatinen für acht Tage Gangdauer. Schmales kreuzförmiges Werk mit nur vier Rädern und Graham-Hemmung. Anker mit Steinpaletten und justierbarer Pendelführung (**Abb. 0388**). Gefirnisstes Holzpendel in Köhler'scher Manier mit schwerer Pendellinse an bifilarer Feder aufgehängt (**Abb. 0389**).

Werk + Zifferblatt No. 16 von 1804

Abschließend noch ein Seyffert-Werk mit Zifferblatt, dort signiert: „J.H. Seyffert No. 16 1804“. 12-Stundenscheibe mit römischen Zahlen. Antrieb über Huygens'schen Aufzug zwischen den Werkplatinen für acht Tage Gangdauer. Schmales kreuzförmiges Werk mit nur vier Rädern und Graham-Hemmung. Anker mit Stahlpaletten und justierbarer Pendelführung (**Abb. 0393 + 0394**).

Diese Uhr hat sich wohl früher in der Sammlung des in Dresden geborenen **Horst Landrock** befunden. Landrock machte seine Uhrmacherlehre bei Arno Walter, Inhaber der Firma Moritz Weise. In dieser Zeit entwickelte er bereits sein Interesse an alten Uhren. Oft war er im Mathematisch-Physikalischen Salon zu finden und freundete sich mit dem damaligen Restaurator Max Engelman an. Weitere Ausbildungen folgten. 1930 legte er seine Meisterprüfung in Meißen ab und gründete gleich danach ein eigenes Uhrenfachgeschäft im sächsischen Zittau. Um 1932 wurde er zum Obermeister ernannt.
Quelle: [143] Wikipedia



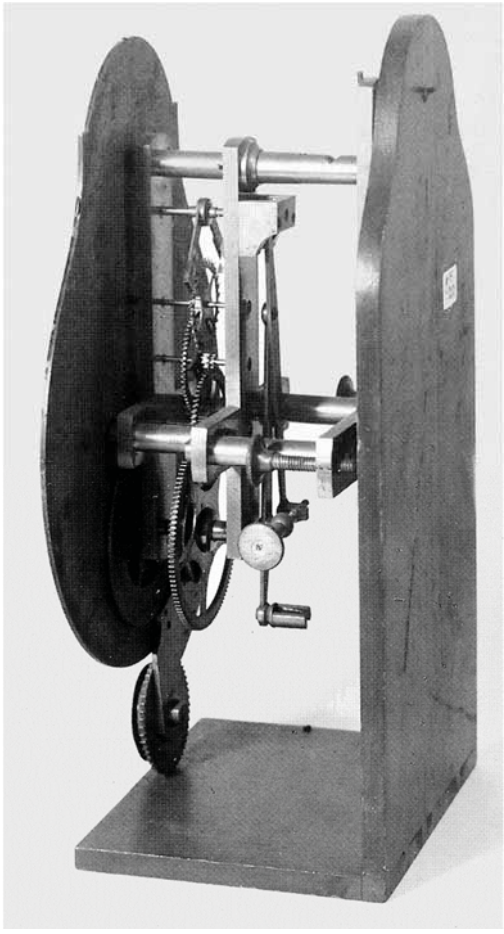


Abb. 0393 + 0394: Das Seyffert-Werk mit Regulatorzifferblatt, dort signiert: „J.H. Seyffert No. 16 1804“. 12-Stundenscheibe mit römischen Zahlen. Antrieb über Huygens'schen Aufzug zwischen den Werkplatinen für acht Tage Gangdauer. Schmales massives kreuzförmiges Werk mit nur vier Rädern und Graham-Hemmung. Anker mit Stahlpaletten und justierbarer Pendelführung. Früher wohl in der Sammlung Landrock in Zittau/Sa. Fotos: Archiv Pfeiffer-Belli, München

Beispiele von Nachbauten (A.M. ? Knibbe und C.L. Walcker in Dresden, F.A. Görke in Görlitz sowie ein anonymer Hersteller)

Offensichtlich haben sich etliche sächsische Uhrmacher von Seyfferts weiterentwickeltem sächsischen PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk anregen lassen, auch eine derartige Uhr als Werkstatt-„Normaluhr“ zu fertigen. Oder astronomisch interessierte Kunden baten darum, dass solch eine Uhr für sie gefertigt wurde. So sind von Anfang bis Mitte des 19. Jahrhunderts zahlreiche Uhren mit kreuzförmigem Werk entstanden. Manche sicher auch ohne Gehäuse, sie hingen „so“ in der Werkstatt als Zeitnormaluhr. Unter Umständen sind es auch Uhren von bekannten Uhrmachern, die mit dem Namen des Verkäufers signiert wurden. Beim Gehäuse heißt es darauf zu achten, ob das vermeintlich originale wirklich diese Eigenschaften hat. Da es im Prinzip nur eines Hakens im Gehäuse bedarf, lässt sich eine „Marriage“ sehr leicht bewerkstellingen. Hilfsmöglichkeiten zur Schätzung der Originalität des Gehäuses, wie das Werktragebrett oder ein Pendelfenster für die Sicht auf die Linse gibt es ja auch nicht. Schwierig ist auch die Alterseinschätzung, hier gibt das Zifferblattmaterial an sich, aber auch die Schreibweise Indikationen für die Altersschätzung. Generell liegt man aber richtig bei der Annahme etwa 1820 bis 1835.

Nachfolgend werden vier Nachbauten von Seyffert‘schen Uhren gezeigt. Da sich die Technik wiederholt, wird auf Beschreibungen verzichtet, aber auf Besonderheiten – u.U. in der Bildunterschrift – hingewiesen. Den Bild-Eigentümern sei herzlich für die Überlassung gedankt.

A. Mor. ? Knibbe, Dresden



Abb. 0395: Das versilberte Regulatorzifferblatt der vermutlich späteren, um 1835 entstandenen Uhr von „Knibbe Dresden“. Hier zeigt das Zifferblatt schon eine schlichtere Optik. So wurde auch die Umlenkrolle durch ein größeres Zifferblatt „versteckt“. Foto: Archiv Pfeiffer-Belli, München



Abb. 0396: Details der Knibbe Dresden-Standuhr mit astronomischem Seyffert-Werknachbau von vermutlich um 1835. Das Gehäuse könnte später sein. Das 4-Tage-Werk ist qualitätsvoll bis hin zum an der vorderen Platine unten angesetzten Kloben für die Umlenkrolle gefertigt. Fotos: Archiv Pfeiffer-Belli, München

Abb. 0397: (unt.) Möglicherweise handelt es sich um den im Adressbuch 1868 genannten Uhrmacher A. Mor. Knibbe. Dieser ist unter „Kleinuhrmacher“ aufgeführt, gehörte aber nicht zur Uhrmacherinnung. Könnte aber auch sein Sohn sein. Foto: Adreß= und Geschäfts=Handbuch der Königlichen Haupt= und Residenzstadt Dresden für das Jahr 1868[869]

Knibbe, A. Mor., Uhrmacher, Röhrhofg. 6. u., Gesch.-Loc. Wilsdrufferstr. 12. pt.







Abb. 0397b - 0399: Gut erkennbar die Struktur des kreuzförmigen Werkes. Es hat nun schon klare, gerade Kanten, ebenfalls eine Graham-Hemmung und nur 4 Räder. Ebenso eine zeitgemäße Mikrometerfeinstellung des Abfalls. Archiv Pfeiffer-Belli, München (Fotograf Heißner ?)

C.L. Walcker, Dresden

Auch diese Uhr soll Dank der vorliegenden „explosionsartigen“ Fotos im Detail gezeigt werden (**Abb. 0400 – 0412**). Vermutlich handelt es sich bei **C.L. Walcker, Dresden** um den in Anhang 7 (Meisterliste der Dresdner Kleinuhrmacherinnung bis 1842) unter „66.“ genannten, aus Berlin stammenden Uhrmacher Carl Gustav Leopold Walker, der am 20. Oktober 1827 Meister wurde und am 7. Januar 1841 verstarb. Zeitlich würde dies zur Uhr passen.





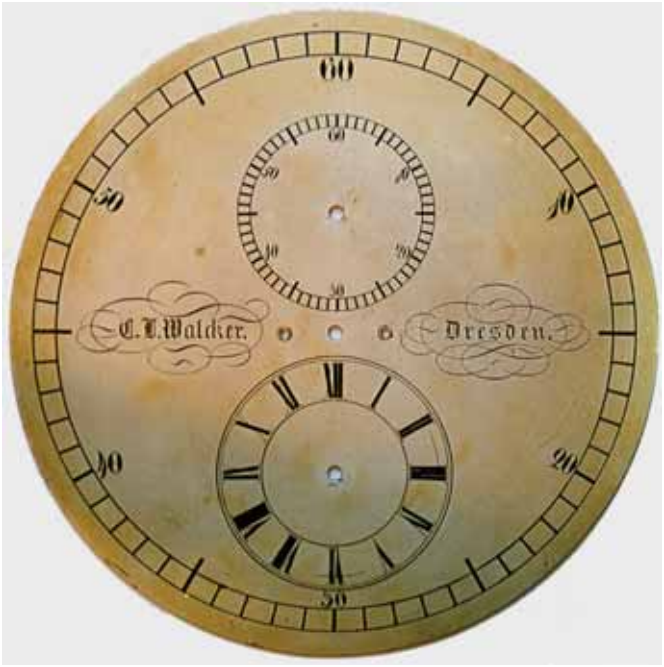
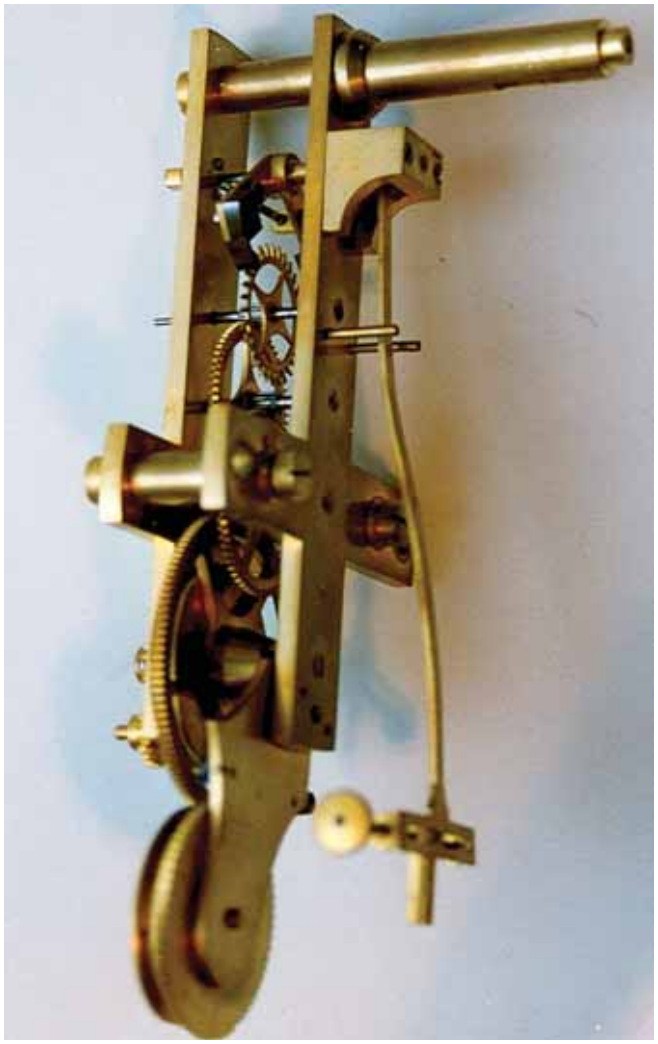
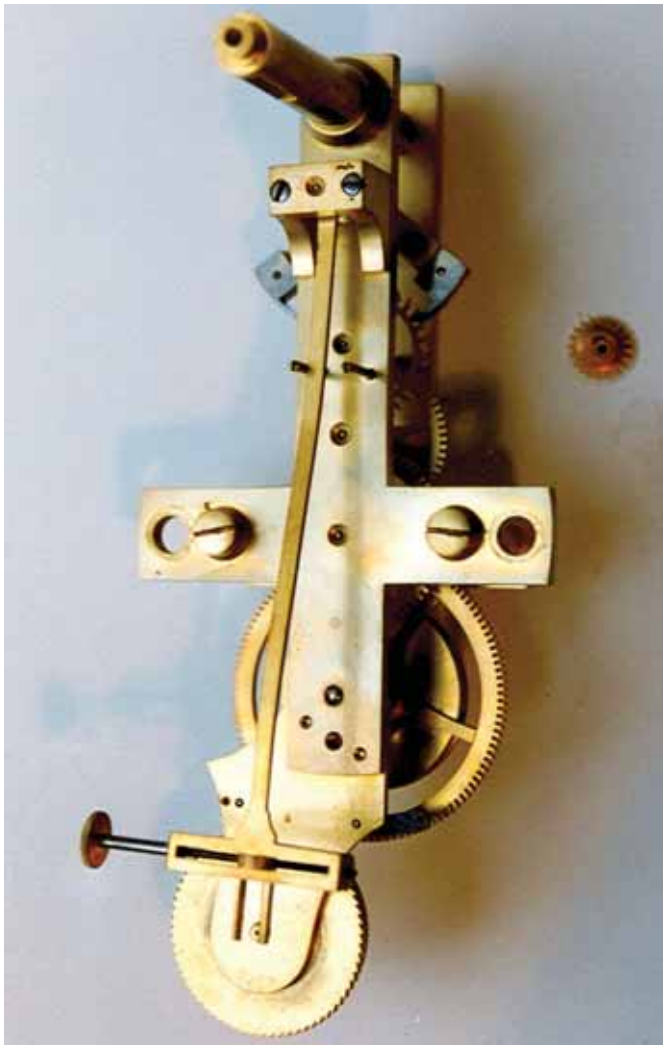
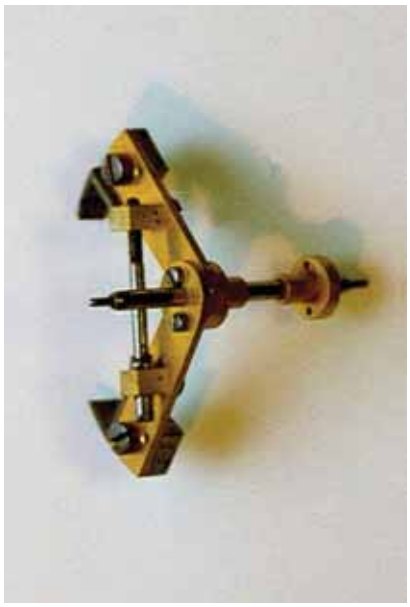
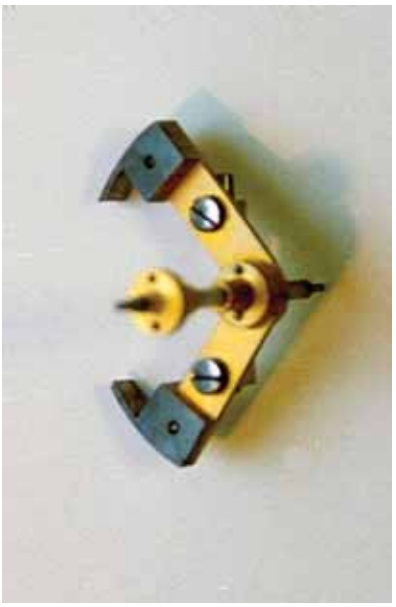
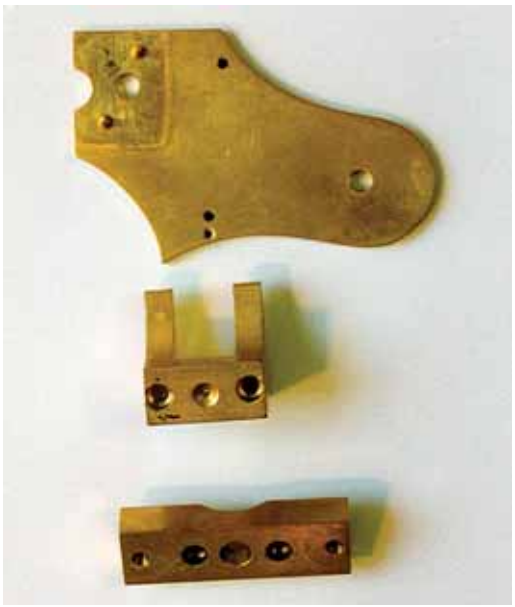


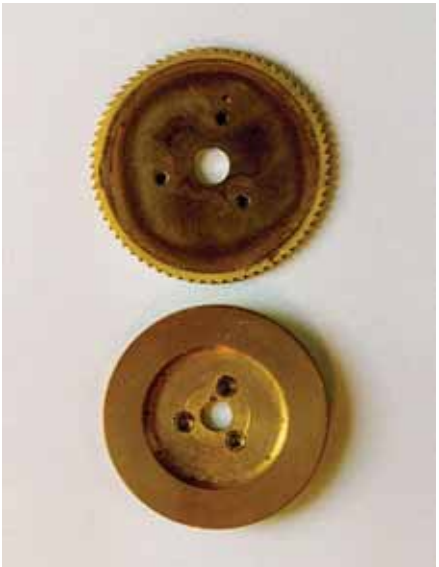
Abb. 0400- 0412: Die Uhr von C.L. Walcker, Dresden, mit schmuckvollem, versilberten Regulatorzifferblatt, um 1830. Antrieb über Huygens'schen Aufzug zwischen den Werkplatinen für acht Tage Gangdauer. Schmales kreuzförmiges Werk mit nur vier Rädern und Graham-Hemmung. Anker mit im Ankerwinkel verstellbaren Stahlpaletten, justierbarer Pendelführung und Sekundenpendel mit Holzstab in Köhler'scher Manier. Auch hier ist die Umlenkrolle mit Gesperr an der hinteren Werkplatine angebracht. Sämtliche Fotos auch der Werkdetails: Ian D. Fowler, Friesenhagen










Anonymer Hersteller in Seyffert-Art

Ein Nachbau von Seyfferts astronomischer Sekundenpendeluhr mit kreuzförmigem PPU-Werk und schönem Mahagoni-Gehäuse bot Auktionen Dr. Crott auf der 83. Auktion im Jahr 2011 für einen Schätzpreis von EUR 8.000 - 15.000 an (**Abb. 0413 - 0416**). Die Uhr wird auch bei Roberts in Precision Pendulum Clocks (Volume III)[12] gezeigt und war







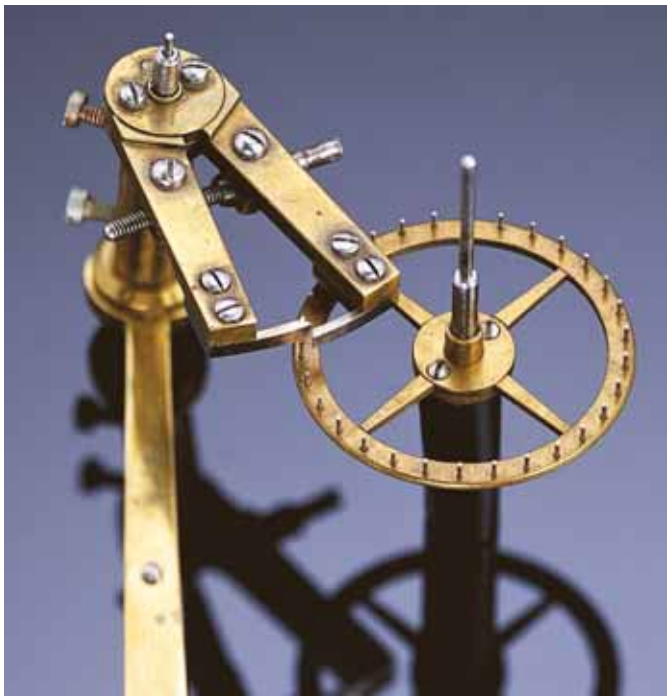


Abb. 0413 - 0416: (li. + ob.) Nachbau von Seyfferts astronomischer Sekundenpendeluhr mit kreuzförmigen PPU-Werk und schönem Mahagoni-Gehäuse Die verstellbare Scherenhemung ist aber vom Amant-Typ (einseitige Stifte am Hemmungsrad). Sämtl. Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

am 20. Mai 2008 auf der Auktion von Sotheby's Amsterdam zu einem Schätzpreis von EUR 10.000 – 15.000 zu haben. Die Datierung um 1800 ist eher auf um 1810/15 zu ändern. Ungewöhnlich ist das kleine gravierte nur 16 cm im Durchmesser große versilberte Regulatorzifferblatt. Diese Uhr hat eine Scherenhemmung nach Amant (runde Stifte am Hemmungsrad) und auch hier ist die Schere perfekt einstellbar (**Abb. 0416**). Erstaunlich ist, dass trotz des kleinen Zifferblatts die Umlenkrolle dahinter verborgen ist.

F.A. Görke in Görlitz

Als letzte der Seyffert-Nachbauten soll die vom Auktionshaus Peter Klöter, Schloss Dätzingen, in der Auktion 103 am 12. Juni 1999 für einen Schätzpreis von DM 26.000 (EUR ~13.000) angebotene 198 cm hohe, ebonisierte Bodenstanduhr mit 14-Tage-Werk und Graham-Hemmung, Regulatorzifferblatt und Rostkompensationspendel mit mittlerem Zinkstab gezeigt werden (**Abb. 0417**). Auf dem in der Form ungewöhnlichen Tropfen-Zifferblatt ist die Uhr signiert „F.A. Görke in Görlitz", im Oberteil datiert „1792" [recte: um 1820*]. Der Gewichtsantrieb erfolgt über Schnurrolle, das Pendel hat eine Federaufhängung.

*) Friedrich August Gör(c)ke wurde am 6.9.1787 in Görlitz, Steinstraße 6, geboren und starb am 10.1.1870. Er war Stadtuhrmacher in Görlitz. Die Jahreszahl 1792 auf der Plakette kann nicht stimmen, da er zu diesem Zeitpunkt erst 5 Jahre alt war. Von Görke sind zwei weitere astronomische Uhren aus der Zeit um 1820 bekannt, eine davon auch mit kreuzförmigen Werk aber mit konzentrischer Anzeige, die aber beide ein Emailzifferblatt haben.



Abb. 0417: (re.) Bodenstanduhr mit 14-Tage-Werk und Graham-Hemmung, Regulatorzifferblatt und Rostkompensationspendel mit mittlerem Zinkstab, um 1820. Foto: Auktionshaus Peter Klöter, Schloss Dätzingen



*Abb. 0418: Kopf der frühen astronomischen Pendeluhr signiert „**Fr. Gutkaes Dresden No. 105**“ aus der Zeit um 1840 mit späterem Standuhr-Gehäuse. Eine Sensation: **Diese Uhr hat ebenfalls einen Werknachbau des Seyffert'schen sächsischer PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk**. Darüber wird in **Band 4** im Gutkaes-Artikel berichet. Foto: Privatbesitz (Fotograf Johannes Eulitz)*

Resümee

Ganz zweifelsohne wäre die deutsche PPU-Geschichte ohne die Uhren von **Johann Heinrich Seyffert** ärmer und hätte sich auch entwickelt. Durch die Anstöße zum Bau von Uhren und die Einbindung in das seinerzeitige Astronomen-Netzwerk durch den Inspektor im Mathematisch-Physikalischen Salon in Dresden, **Johann Gottfried Köhler**, hat sich Seyffert einen historischen Platz im Bau von astronomischen Uhren in Deutschland gesichert, obwohl seine Uhren autodidaktisch von ihm geschaffen wurden und sicher – auch wenn es Seyffert etwas anders sieht – nicht mit Regulatoren aus England oder Frankreich qualitativ verglichen werden können. Dafür gab es dort einen zu großen Erfahrungs- und Wissensvorsprung. Auch durch die gegebene hohe arbeitsteilige, damit außerordentlich perfekte Fertigung, die in London schon ab 1700 „gang und gäbe“ war.

Dem gegenüber steht, dass Seyffert als Hauptberuf Secretarius und später Inspektor des MPS war und die Uhren „nur nebenbei“ fertigte. Dafür hat er als belesener Mann, der durch seine Frau finanziell gut gestellt war, besondere Uhrenschöpfungen kreiert, die uns heute noch begegnen. Sei es die Reise-Pendel-Uhr No. 2 oder sein weiterentwickelter sächsischer PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk. Dass auch ein so bedeutender Uhrmacher wie **Johann Christian Friedrich Gutkaes** um 1840 für seine Uhr No. 105 Seyfferts sächsischen PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk fertigte (**Abb. 0418**), ehrt Johann Heinrich Seyffert besonders.

Johann Friedrich Schumann (Hofuhrmacher von 1810 – 1817)

Die bekannteste Uhr von **Johann Friedrich Schu(h)mann** (*1754–†1817) dürfte die Uhr im Mathematisch-Physikalischen Salon in Dresden sein. Auch wenn die Uhr mit Wienerischem Aussehen, meint mit dem Gehäuse einer Laterndl-Uhr, „daher kommt“ (**Abb. 0419 + 0422**). Dass die Uhr so „geboren wurde“, ist kaum vorstellbar, zumal es typische Dresdener Gehäuse in der Zeit um 1800 gab. Sicher gab es jemand vor langer Zeit, der sie, nachdem die in astronomischer Nutzung befindliche Schumann-Uhr durch eine andere Uhr ersetzt worden war, mit nach Hause nahm und ihr dann ein wohnlicheres Aussehen gab. Die nicht vorhandene Zifferblattumrandung in der Türe spricht auch dafür. Ebenso wie die fehlende Pendelskala. Auch sollte das große versilberte Zifferblatt nicht zu einem Trugschluss bezüglich des Alters führen, denn es könnte später um 1820 zusammen mit dem Laterndl-Gehäuse gefertigt sein. Gleichwohl ist die Uhr sehr bedeutend, auch weil der Uhrmacher oft fälschlicherweise durch „Köhler, Seyffert, Gutkaes & Co.“ etwas in den Hintergrund der Betrachtungen gerät. Das soll jetzt mit mit der Vita von Johann Friedrich Schumann und der Betrachtung der bisher bekannten und erhaltenen vier astronomischen Pendeluhren verändert werden. Bernd Schaarschmidt, ein ambitionierter privater Forscher der Dresdener und Glashütter Uhrenhistorie, gab zur Vita folgende interes sante Informationen bei der von Auktionen Dr. Crott[218] auf der Auktion 79 im Jahr 2006



Abb. 0419: Kopf der Uhr von Johann Friedrich Schumann aus der Zeit um 1800 mit späterem Laterndluhr-Gehäuse. Möglicherweise ist auch das große, versilberte „modernere“ Regulatorzifferblatt, signiert „J.F. Schumann“, eine spätere Ergänzung. MPS Inv.-Nr. D IV b 150.



Abb. 0420: Taschenuhr Nr. 18 mit Datumsanzeige von Johann Friedrich Schumann, Dresden, um 1790. Vergoldetes Gehäuse mit Emailzifferblatt, signiert „J.F. Schumann a Dresde". Die Uhr hat ein vergoldetes geschlossenes Werk mit Zylinderhemmung, Antrieb über Kette und Schnecke und eine Stahlbrücke über der flachen dreischenkligen Unruh. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jürgen Jeibmann)

versteigerten Schumann-Uhr von 1806 mit Jahresgang (s.u. – **Abb. 021 + 0439**): „Als Sohn des angesehenen Dresdner Bürgers und Schuhmachermeisters J. Fr. Schumann konnte Schumann junior nach Vollendung seines 15. Lebensjahres am 6. Juli 1769 bei Joh. Fried. Naumann zu einer 5-jährigen Uhrmacherlehre eintreten. Naumann, der selbst einer renommierten Uhrmacherdynastie entstammte und großes Ansehen genoss, konnte dem Jungen die Handwerkskunst entsprechend qualitativ vermitteln. Schumann bewarb sich im Mai 1784 bei der Dresdner Uhrmacherinnung zur Erlangung des Meisterrechts. Die Statuten verlangten vom Verfertiger binnen 6 Monaten das Meisterstück, eine Taschenrepetieruhr mit Zylinderhemmung und Sekunde, komplett herzustellen. Nach Vorlage des Meisterstückes bei den Innungsmitgliedern und nach erfolgter Prüfung wurde Joh. Fried. Schumann am 17. August 1784 als Meister aufgenommen. Er begleitete das Amt des Innungsmitältesten von 1803 bis 1810.

Als bestellter Hofuhrmacher (1810 – 1817) war er aus Neutralitätsgründen dazu verpflichtet, die Innungstätigkeit einzustellen. Joh. Chr. Fr. Gutkaes, der zur Erlangung des Meisterrechts etwa 1813 nach Dresden zurückkehrte, konnte bei Schumann in Stellung kommen und 1815 (durch die napoleonischen Kriege verzögert) das Meisterrecht erlangen. Wenige Tage später heiratete Gutkaes die einzige Tochter von Schumann. Dieser starb zwei Jahre später (1817) und Gutkaes übernahm das Geschäft des Schwiegervaters.

Joh. Fried. Schumann fertigte Taschenuhren (**Abb. 0420**), wie auch bedeutende Bodenstanduhren, die fast ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke bestimmt waren. Das hohe uhrmacherische Niveau, das sich im Erkenntnisstand des ausgehenden 18. Jahrhunderts widerspiegelt, bezeugen seine wenigen erhaltenen und gediegenen Arbeiten."

Leider ist die Schätzung der Entstehungszeit der erhaltenen Schumann'schen astronomischen Pendeluhren recht schwierig. Schumann wurde, wie berichtet, 1784 im Alter von 30 Jahren Meister der Dresdener Uhrmacher-Innung. Um komplizierte, im Gang sichere Jahresuhren zu bauen, wie die Uhr um 1800 oder von 1806, die so auf dem Zifferblatt signiert ist (**Abb. 0421**), bedurfte es sehr großer Erfahrung im Uhrenbau. Hier insbesonders bei der Fertigung der in Dresden neuartigen astronomischen Präzisionspendeluhren. Nun waren der MPS und Johann Heinrich Seyffert nicht weit weg … So wundert es kaum, dass die Werke der beiden jetzt früher datierten 8-Tageuhren des MPS deutliche Merkmale der „Jean Henry Seyffert"-PPU (s.o.), nun datiert „vor 1799", haben. Darauf wird bei den beiden Schumann'schen 8-Tage Uhren noch eingegangen. Übrigens könnte die französische Schreibweise von Seyfferts Namen deshalb auch sehr gut zu „vor 1799" passen, weil man um diese Zeit „französelte", sich durchaus an Napoleon Bonaparte und seinen Werten orientierte. Ein französischer Name war damals chic. Wir erinnern uns auch an den durch den französischen Mathematiker und Astronomen **Joseph Jérôme Lefrançais de Lalande** (*1732–†1807), Direktor der Pariser Sternwarte, geprägten Astronomen-Kongress 1798 in Gotha (s.o.).

So ist die Datierung der im MPS befindlichen weiteren Schumann-8-Tageuhr (MPS 2), die ein geändertes Werkkaliber hat, folgerichtig, aber keinesfalls abgesichtert. Schon jetzt die Information über den Gedankengang, dass die vermutlich von Seyffert abgeleitete, schmale Schumann-PPU-Werkform mit ausgestelltem Fuß später ebenso noch bei frühen Gutkaes-Uhren zu finden ist.

Nach derzeitigem Stand ergibt sich nun folgende zeitliche Einschätzung:

- 8-Tageuhr um 1800 (MPS 1 Laterndl)
- Jahresuhr um 1800 mit Pickel'schem Kompensationspendel
- 8-Tageuhr um 1805 (MPS 2 Werk)
- Jahresuhr von 1806

In dieser Reihenfolge werden auch nachfolgend die Uhren im Detail betrachtet.

Seine Vita

Umfassendere und weitere Informationen zu Schumann finden wir in dem in Anhang 6 angesprochenen Skript *Die*



Abb. 0421: Das sehr gut erhaltene Regulatorzifferblatt der astronomischen Jahresuhr von Johann Friedrich Schumann, Dresden. Das Zifferblatt ist vergoldet, hat einen aufgesetzten versilberten Ziffernring für den zentralen Minutenzeiger sowie aufgesetzte versilberte Hilfszifferblätter bei „30“ und „60“ Minuten für die Stunden- und Sekundenanzeige. Im Zentrum rechts und links gravierte Ovale mit der Widmung: (li.) „Von dem guten Menschen Poutiantins bestellt. Für den guten Menschen Althoff bestimmt.“ (re.) „Durch den guten Menschen Schumann gefertigt in Dresden 1806“. Die Uhr befindet sich heute in der Uhrensammlung der Firma A. Lange & Söhne in Glashütte. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge[964], von Bernd Schaarschmidt. Dort wird auf historischen Quellen basierend ausgeführt:
„Die lange Reihe der namhaften und bedeutenden Uhrmacher von Dresden lässt sich fortsetzen. Aber es soll sich hier speziell wieder auf einige bestimmte Persönlichkeiten beschränken. Wieder dient als Ausgangspunkt das ausgehende 18. und beginnende 19. Jahrhundert. Doch gehen wir noch einen Schritt zurück, denn ein Uhrmachermeister, oder besser, er war auch bestellter Hofuhrmacher, wie **Johann Friedrich Schu(h)mann** kann und darf nicht übergangen werden, denn schließlich beeinflusste auch er ein gutes Stück der Dresdner Uhrmachertradition.

Als am 12.5.1754 der drei Tage zuvor geborene Knabe Schumann auf die gleichen Vornamen wie sein Vater Johann Friedrich getauft wurde, konnte niemand ahnen, dass der Sohn eines Schuhmachermeisters und Bürger von Dresden zu beachtlicher Bedeutung gelangen wird. So, wie ein **Carl Heinrich Weiße** bei **Johann Heinrich Naumann** seine Uhrmacherlehre absolvierte, machte Joh. Friedr. Schumann bei dessen Cousin **Johann Friedrich Naumann** vom 6. Juli 1769 auf 5 Jahre seine Lehre und am 12. Juli 1774 wurde er nach erfolgter Gesellenprüfung losgesprochen.

Am 24. Mai 1784 meldete sich Schumann vor versammelter Innung zur Erlangung des Meisterrechts. Er bot sich zur Fertigung einer Repetier Taschen Uhr mit Cylinder und Sekunden-Anzeiger an, wies den Riß (die Zeichnung) auf und wurde binnen 6 Monaten zur Fertigung des Stückes bei dem Mitältesten Herrn Schurich aufgefordert. Am 17. August 1784 wurde Schumann zum Meister recipiert.

Die Dresdner Kleinuhrmacherinnung, welche sich auf die General-Articul gründet, ändert durch verschiedene Innungs-Convent-Schlüße bestimmte Vorgaben. Nach dem Kurfürstlichen Befehl vom 8. Januar 1780 sollen große und schwer an den Mann zu bringende Uhren gar nicht mehr gefertigt werden, sondern solche, die der Zeitmode entsprechen und leicht an den Mann zu bringen sind und recht meisterhaft in ihrer Ausführung sind. Es wurde beschlossen, in Zukunft nur noch ein Meisterstück zu fertigen, das aus nachstehenden drei Kategorien ausgewählt werden konnte:

1. Eine Cylinder, Viertel- und Stunden-Repetier Taschenuhr mit Glocke oder
2. Eine Spindel, Viertel- und Stunden-Repetier-Taschenuhr mit Glocke und dazu eine Cylinder, Sekunden Taschenuhr oder
3. eine Spindeltaschenuhr, die Viertel und Stunden selbst schlägt.



Abb. 0421: Die astronomische Wanduhr von Johann Friedrich Schumann, Dresden, aus der Zeit um 1800 mit späteren Laterndluhr-Gehäuse von etwa 1820. MPS Inv.-Nr. D IV b 150. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Jürgen Jeibmann)

Also solche Uhren, so wie sie von den Herren **Schumann, Schuricht, Gräfe, Weiße, Peschel jun., Kolbe** und **Stalpp** bereits gefertigt wurden. Man einigte sich auf diesen Vorschlag und am 3. März 1797 wurde er erlassen.

Ein gerne aufgegriffener strittiger Punkt waren die 8 Gesellenjahre, von denen 4 die Wanderjahre beinhalteten. Man versuchte wiederholend das Meisterrecht ohne diesen Nachweis der Gesellenjahre vor der Innung zu beantragen und wurde auch des Öfteren der Rat der Stadt, der für die Einhaltung der erlassenen Gesetze zuständig war eingeschaltet; so zeigte sich die versammelte Innung, in dieser Frage stets einig und ließ, wenn nicht mehr eine andere Möglichkeit in der Auseinandersetzung bestand, den obersten Landesherren eine Klarstellung der Innungs-Artikel folgen.

Johann Friedrich Schumann wohnte in der Pirnaischen Gasse und hatte dort auch sein Gewölbe.* Drei Jahre nach seiner Meisterprüfung heiratete er die Bürgerin und Traitteurs Tochter Johanna Charlotte Geyer aus dessen Ehe ein einziges Kind Frederika Charlotte am 29.11.1788 geboren, hervorging.

*) wenn die eigenen Mittel nicht ausreichten, mietete man mit einem oder gar mehreren Kollegen eine Werkstatt. Diese nannte man „Gewölbe“.

Schumann ein angesehenes und geachtetes Mitglied der Dresdner Uhrmacher Innung wurde 1802 für den aus Alters- und Gesundheitsgründen ausgeschiedenen Johann-**Christian Gescheidt** zum Mitältesten gewählt. Zum Michaelisquartal am 11. Oktober 1810 legte Schumann sein Amt als Mitältester nieder, da er zum königlichen Hofuhrmacher bestellt wurde. Zwischenzeitlich verlegte er seine Werkstatt und Wohnung in die Töpfergasse 4. Als er im Jahre 1810 aufgrund der Ernennung zum Hofuhrmacher das Haus Nr. 10 in der Moritzstraße erwerben konnte, richtete er dort sein Geschäft und Wohnung als bleibendes Zuhause ein.

Leider wurde sein redlicher Erfolg durch den frühen Tod seiner Frau am 22.8.1811 getrübt. Eine rechte Stütze hatte er in seiner einzigen, um diese Zeit 23-jährigen Tochter, die sich nun anstelle der verstorbenen Mutter und Ehefrau um die Belange im Haus und Geschäft kümmerte.

Am 26. April 1813, also zum Osterquartal, suchte der 28-jährige Kleinuhrmachergeselle **Johann Christian Friedrich Gutkaes** vor versammelten Innungsmitgliedern zur Erlangung des Meisterrechtes nach. Gutkaes hatte, da sein Vater als Kammermusiker in preußischen Diensten in Berlin aufgenommen war, dort auch seine zünftige Lehre in einem anerkannt renommierten Hause gemacht. Sein weiterer Weg führte ihn nach Dresden, wo er bei Schumann in die Dienste trat. Die Fortsetzung dieser spannenden Lebensgeschichte findet sich im eigenständigen Gutkaes-Artikel unten.

Im Jahr 1817 stirbt der 63-jährige Hofuhrmacher Johann Friedrich Schumann an einem „Brustübel“.“

Seine astronomischen Uhren

8-Tageuhr um 1800 (MPS 1 Laterndl)

Wie bereits angesprochen, darf das (jüngere) Gehäuse dieser Uhr bezüglich des Alters nicht täuschen, auch nicht das Zifferblatt. Denn es könnte eine der ersten astronomischen Pendeluhren von Schumann sein. Insofern die Alterseinschätzung „um 1800“. Diese Annahme basiert auf der Werkbetrachtung. Leider gibt es nur ein suboptimales kleines sw-Werkfoto in Schardin[928] (**Abb. 0423 –** hier vergrößert), das aber hilft diese Annahme etwas zu verifizieren.

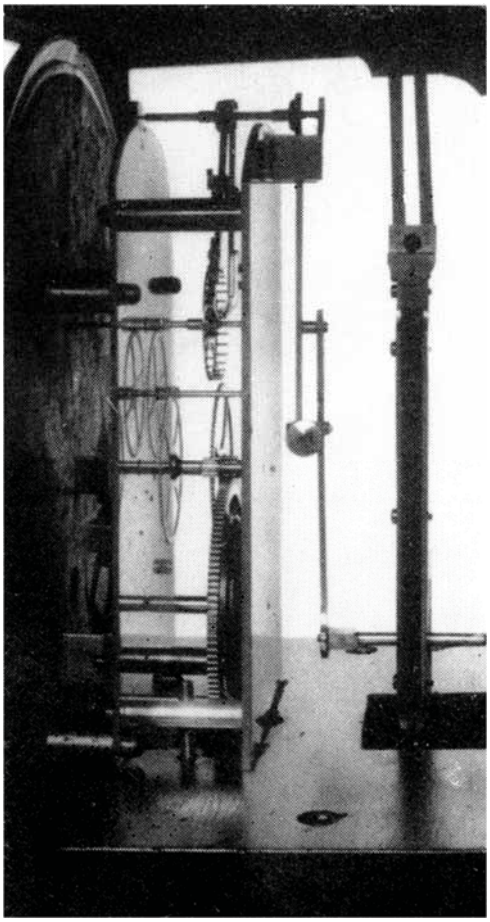


Abb. 0423. Werk der astronomischen Wanduhr von Johann Friedrich Schumann, Dresden, aus der Zeit um 1800. Gut erkennbar die Platinenform und auch die beiden Schrauben oben an den Platinen zur Verstellung des Achsabstandes zwischen Scheren- und Hemmungsradachse. Foto: MPS (aus Schardin[928])

Wir sehen hier ein 8-Tage-Werk mit hochrechteckigen, oben abgerundeten Messingvollplatinen, vergleichbar dem Werk der oben gezeigten Uhr „Jean Henry Seyffert“ (ohne Nummer mit konzentrischem Zifferblatt (Inv.-Nr. D IV b 96)), die vermutlich vor 1799 entstanden ist. Zwar ist hier – anders als bei der Seyffert-Uhr mit der Lepaute-Hemmung – eine Scherenhemmung nach Amant (runde Stifte) gegeben, aber angefangen vom Huygens’schen Aufzug, der bifilaren Pendelfeder, dem Holzstabpendel nach Köhler’scher Manier, sind auch gleichartig erkennbar

- die große Mikrometer-Abfalleinstellung an der Pendelgabel,
- die beiden Schrauben oben an den Platinen zur Verstellung des Achsabstandes zwischen zwischen Scheren- und Hemmungsradachse (Eintauchtiefe)
- die beiden Schrauben an den Scherenarmen zur Verstellung des Abstandes der Scherenarme zueinander = öffnen/schließen.

Schumann befestigt aber bei dieser Uhr die Pendelaufhängung direkt an der Gehäuserückwand und setzt das Werk

– anders als Seyffert – auf eine Holzkonsole und befestigt es mit Schrauben in den unteren Werkpfeilern daran. Hier hat das Werk übrigens noch runde Pfeiler, anders als bei den später ab etwa 1805 folgenden Schumann-Uhren mit „taillierter Doppeltrapezform“.

Das MPS beschreibt die Uhr wie folgt (aus Schardin[928]):
„110 Laterndl-Wanduhr (Regulator)
von Johann Friedrich Schumann, Dresden, um 1815 [recte: Das Werk ist vermutlich früher um 1800 entstanden]. Maße: B. 38 cm, T. 21,5 cm, H. 145 cm. Ankauf 1981. Inv.-Nr. D IV b 150.

Rechteckige, streng gegliederte und dreiseitig verglaste Uhr mit Dreieckgiebel. Silbernes Regulatorzifferblatt mit arabischen Zahlen des Hauptziffernringes für die Minuten. Im Mittelfeld des Minutenringes in der oberen Hälfte das Sekundenzifferblatt, in der unteren Hälfte das Stundenzifferblatt; gebläute Breguet-Stahlzeiger. Rechteckiges Vollplatinenwerk mit Schnur-Gewichtantrieb nach Huygens sowie Scherenhemmung nach Amant. Birnbaumholz-Sekundenpendel an Federaufhängung. Gehäuse aus Ahorn- und Kirschbaumholz, wahrscheinlich eine Wiener Arbeit. Signierung: „J.F. Schumann Dresden” auf dem Zifferblatt.“

Jahresuhr um 1800 mit Pickel’schem Kompensationspendel

Diese Uhr ist durch die Information im Klassik Uhren-Heft 5-2004[970] bekannt geworden. Christian-Pfeiffer-Belli schrieb damals über die vom Uhrenrestaurator Günter Dalek wiederentdeckte und restaurierte Schumann-Jahresuhr: „Vor über 100 Jahren wurde dem Lippischen Landesmuseum in Detmold ein besonderes Kleinod vermacht: Eine Präzisions-Bodenstanduhr mit Regulator-Zifferblatt. Auf dem Zifferblatt ist der Name des Uhrmachers zu lesen; es ist Johann Friedrich Schumann, der 1759 [recte: 1754] in Dresden geboren wurde. Seit 1784 war er Meister der Kleinuhrmacher-Innung. […] Viele Jahre stand die Uhr im Magazin des Museums, bis Uhrmachermeister Günter Dalek aus Bad Pyrmont die Uhr entdeckte, sie in seiner Werkstatt liebevoll restaurierte und so wieder zum Leben (Ticken) erweckte. Dalek: „Auseinander genommen bestand die Uhr aus 159 Teilen.“ Die Restaurierung dauerte Monate. Dennoch halten sich die Kosten im Rahmen. Denn der Uhrmachermeister hat nicht nur ein Herz für Uhren, sondern auch eines für das Landesmuseum: „Zwei Drittel der Kosten habe ich auf die eigene Kappe genommen – sonst wäre die Reparatur nicht machbar gewesen. Dafür ließ man mir zeitlich jeden Freiraum. Ich habe immer dann weiter gearbeitet, wenn ich Zeit erübrigen konnte.“ Die Uhr hat einen Huygen‘schen Aufzug. […] Zwei Gewichte von je 10 kg verleihen der Uhr eine Laufdauer von 12 Monaten. […]“

Leider ist nicht bekannt, woher die Uhr ursprünglich stammt. Sie könnte noch vor der MPS 1-Uhr entstanden sein, weil sie zwar vom Werk eine ähnliche Grundform, aber gedrehte Pfeiler vom älteren Typus hat. Insofern macht die Datierung „um 1800“ Sinn, trotz oder gerade wegen des verschnörkelten Email-Regulatorzifferblattes.

Dankenswerterweise hat Günter Dalek seine Fotos der Uhr zur Veröffentlichung überlassen, so dass hier auch Details betrachtet werden können.

Eine Besonderheit der Uhr ist das „Rhomboid“-Kompensationspendel nach Pickel, das im Zusammenhang mit der für den Astronomen des Fürstbischöflichen Observatoriums in Eichstätt **Ignatz Balthasar Pickel** (*1736–†1818) von **Georg Ignatz Wisnpaindter** (*1718–†1790) im Jahr 1775 geschaffenen astronomischen Pendelstanduhr erstmals nach Pickels Plänen gefertigt wurde. Details zur Uhr und zum Pendel siehe in **Band 1**. Dort findet sich auch ein Auszug der Pickel‘schen *Abhandlung von einem Secundenperpendikel einer astronomischen Uhr, dessen Länge von der Wärme oder Kälte keine Veränderung leidet*[166], die Ignatius Pickel in der Kurmaynzischen Academie nützlicher Wissenschaften zu Erfurth, den 3ten April 1786 vorgetragen hat und die dann anschließend mit einer Zeichnung (**Abb. 0424**) veröffentlicht wurde. Ignatz Pickel beschreibt in seiner Broschüre die Leitlinien zu dessen Konstruktion: „Sein Pendel sollte auch „bey grösserer Wärme oder Kälte (…) seine ganze Länge unverändert“ beibehalten und: „1. (…) nur aus zween Stangen bestehen, deren eine von Eisen, deren andere von Messing wäre. 2. Die ziemlich schwere Linse sollte gerad herab in der Mitte hangen, und auch nicht unten am Rande seiner Peripherie, sondern in dem Mittelpunkte aufsitzen. 3. Endlich sollte sich die Einrichtung auf ein jedes Verhältniß der Ausdehnung der zweyen Metallen, auch nach der gänzlichen Verfertigung sicher und leicht bestimmen lassen. […]“.

Dieses Pendel hat aber keine keine wirkliche Bedeutung erlangt, insofern ist es erstaunlich, dass es von Schumann

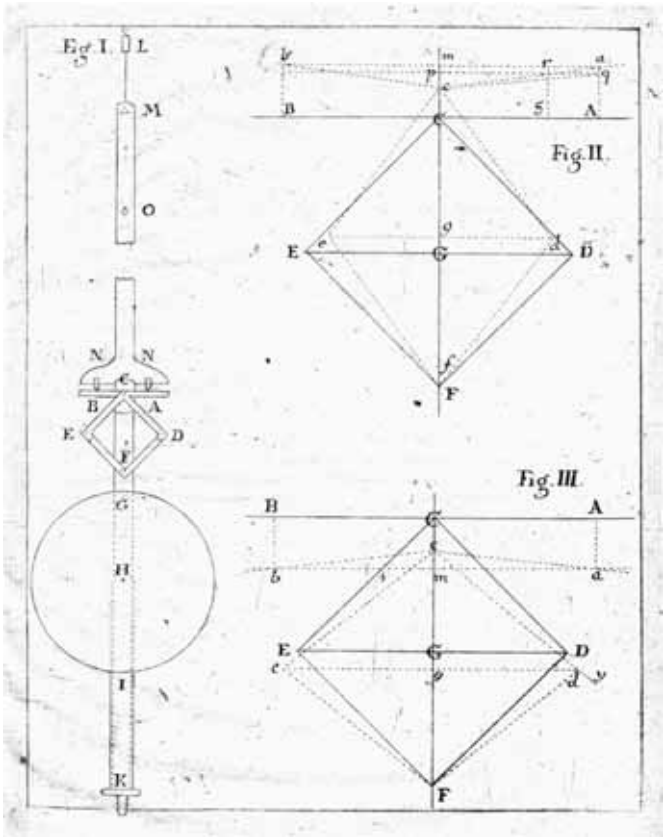


Abb. 0424: Kupferstich aus Ignatz Pickels Broschüre von 1786 zu seinem Kompensationspendel. Foto: Deutsches Uhrenmuseum, Furtwangen.

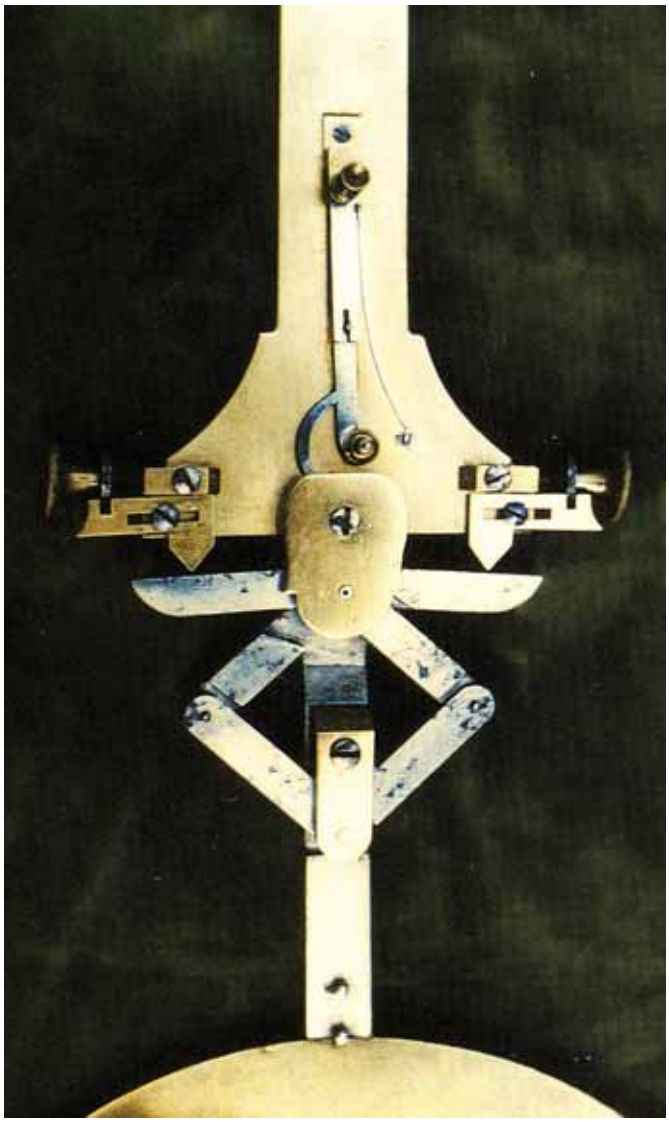




Abb. 0425 + 0426: Die Scherenkompensation des Rhomboid-Pendels nach dem Entwurf von Ignatz Pickel im Jahre 1775, modifiziert von Schumann. Die Pendellinse ist an einer hinteren Eisenstange, die im unteren Teil verschiebbar ist, aufgehängt. Wenn sich die vordere Pendelstange aus Messing nach unten ausdehnt, drückt sie auf die in der Eisenstange gelagerte Scherenmechanik und hebt die Pendellinse etwas hoch, um die Kompensation zu bewirken. Fotos: Uhrenrestaurator Günter Dalek, Bad Pyrmont

wieder aufgegriffen und auch verbessert wurde. Interessanterweise findet man aber bei Zöllner[23] im Jahr 1794 in der Gräflichen von Hahn'schen Sternwarte in Remplin (Mecklenburg) Hinweise auf Uhren mit derartigem Kompensationspendel: „[…] Uhren, die eine von Klindworth, und die andere vom Mechanicus Höschel in Augsburg, nach Pickels Erfindung, weichen höchstens anderthalb Secunden täglich ab. […]". Möglicherweise kannte Schumann diesen Rhomboid-Kompensationspendel-Typus daher. Die aus konstruktiver Sicht ungeschickten, bei Pickel ursprünglich frei verschiebbaren Messingklötzchen (oder „Untersätze", wie sie Pickel nennt) zwischen der Pendelstange und dem Hebelmechanismus, mit denen die Stärke der Kompensationswirkung bestimmt wird, hat Schumann deutlich verbessert (**Abb. 0425 + 0426**). Auch die fehlende Anzeige der Kompensationswirkung hat er mit einer Skala und einem langen Zeiger (in **Abb. 0430** schwach erkennbar) realisiert.

Auch wenn wegen der langen Laufdauer Räder für den doppelten Huygens'schen Antrieb ergänzt wurden, kann

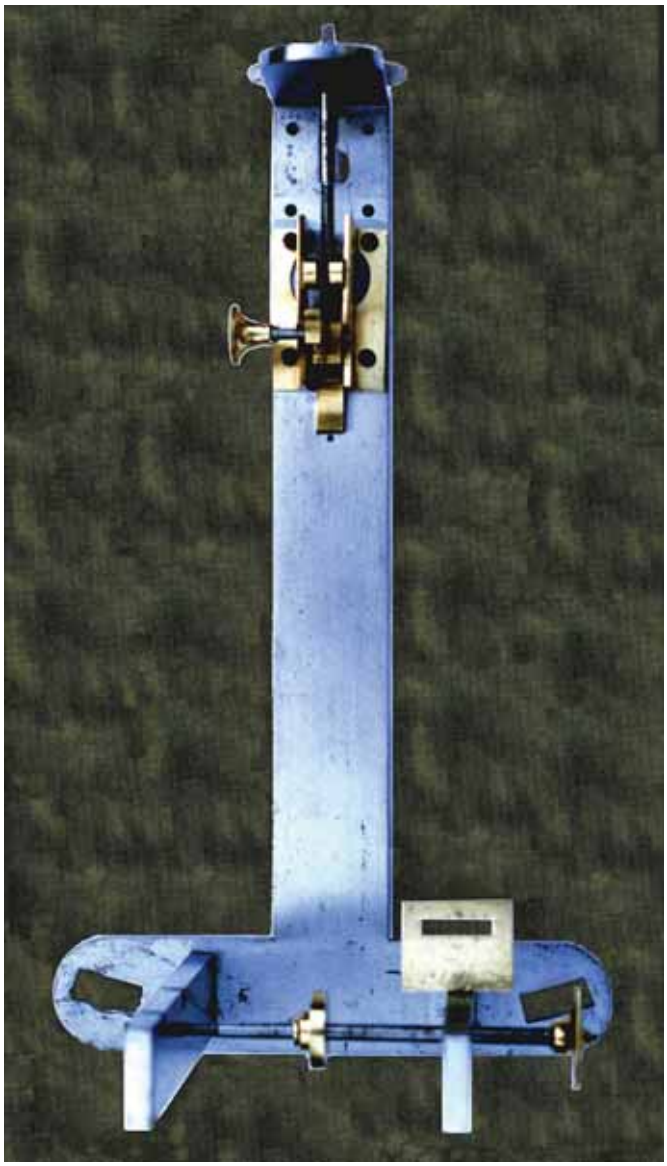
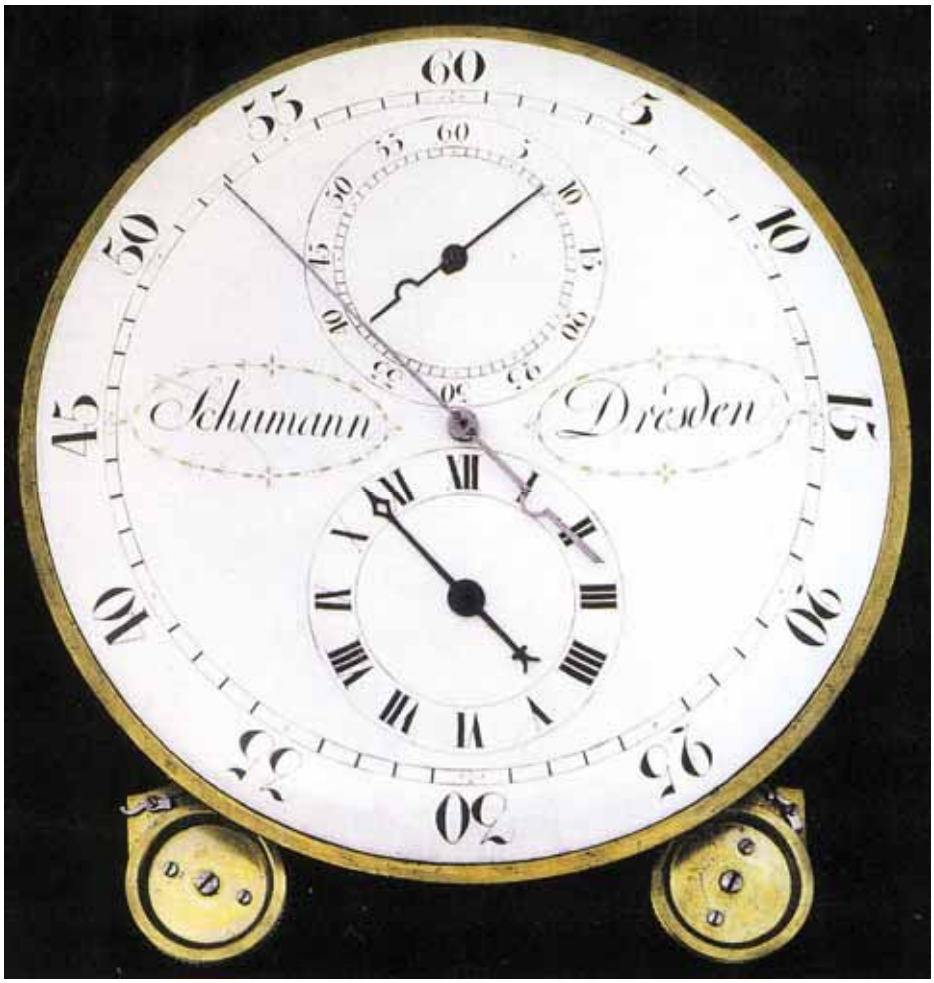


Abb. 0427: Die ungewöhnliche eiserne Werk- und Pendelhalterung der Schumann-Jahresuhr von etwa 1800. Das Werk wird in die Schlitze der Träger eingesetzt und kann mittels der großen Schraube zur Abfallregulierung im laufenden Betrieb nach links und rechts verschoben werden. Ebenso lässt sich die Gangregulierung des Pendels durch die ganz oben angebrachte Regulierscheibe (unter einer Klappe im Dach) anpassen, weil sich dadurch das Pendel hebt oder senkt und sich somit der Knickpunkt der Feder in einem Schlitz zwischen zwei Backen verändert. Siehe auch den Text. Foto: Uhrenrestaurator Günter Dalek, Bad Pyrmont





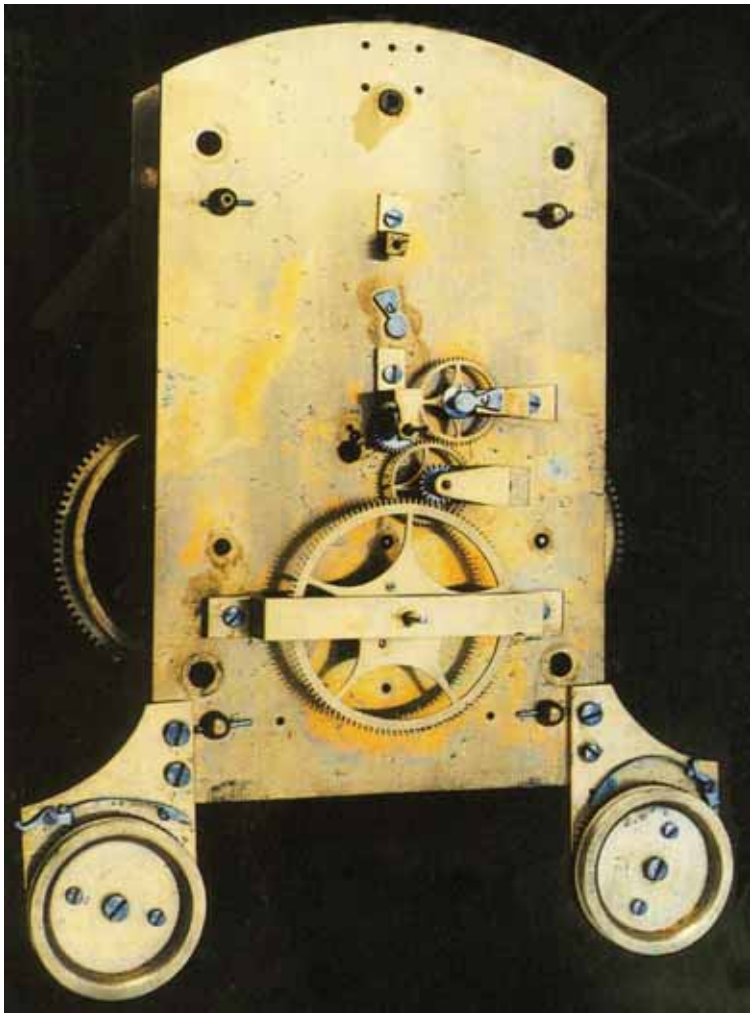
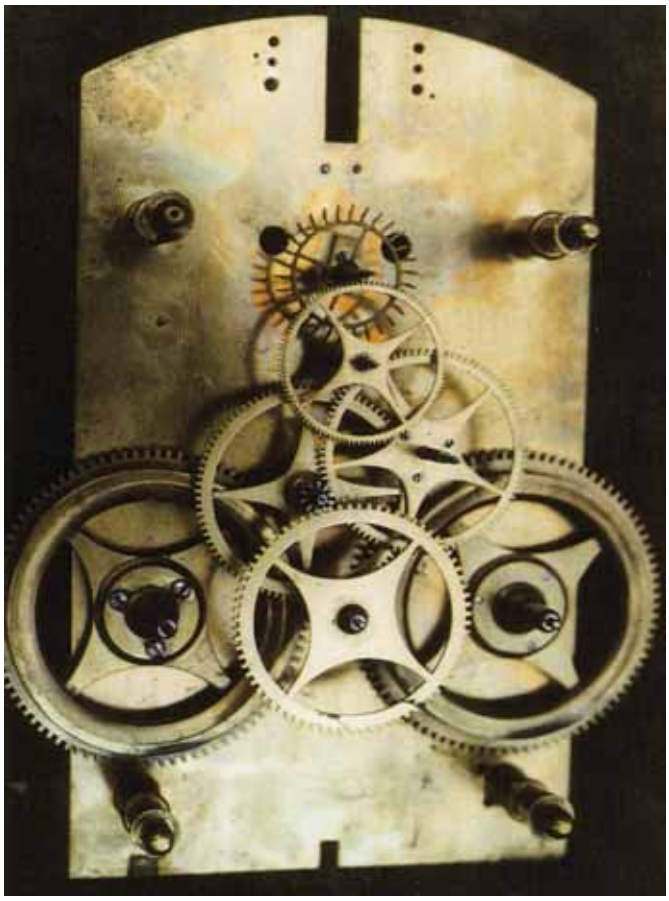


Abb. 0428 – 0430: (ob. li.) Das schön verzierte Email-Regulatorzifferblatt, signiert „Schumacher Dresden“. Darunter gut zu erkennen die beiden Umlenkrollen mit Gesperr für die doppelten Huygens’schen Aufzüge. (ob.) Das zierliche ebonisierte Gehäuse der Schumann-Jahresuhr von etwa 1800. Hier mit eingesetztem, verbessertem Pickel’schen Rhomboid-Kompensationspendel mit Anzeige der Kompensationswirkung über einen langen Zeiger. (li.) Die Vorderplatine der Uhr mit dem Zeigerwerk und der großen Übersetzung für die richtige Stunden- und Minutenanzeige. Oben zu sehen ein Stahl-Deckplättchen über einem Radlager zur Ölhaltung und Vermeidung der Verschmutzung. Unten zu erkennen die angebrachten Kloben mit den beiden Umlenkrollen. Fotos: Uhrenrestaurator Günter Dalek, Bad Pyrmont



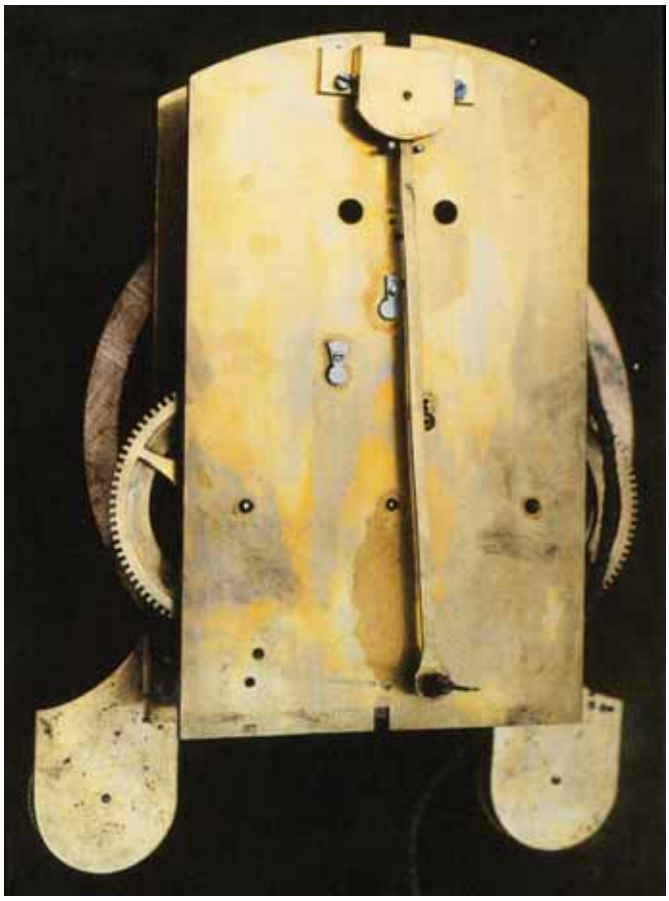


Abb. 0431 + 0432: (li.) Das geöffnte Werk der Jahresuhr. Unten links und rechts sind die beiden großen Antriebsräder des wegen der Laufzeit doppelten Huygens'schen Aufzugs zu sehen. Darüber sind die fünf Laufräder (inklusiv Hemmungsrad) übereinander zu erkennen. Die Gangregelung erfolgt mittels Graham-Hemmung mit verstellbarer Ankerweite. (re.) Die Rückseite des Werkes mit einer starken Pendelgabel, oben sind zwei mit Deckplättchen versehene Radlager zu sehen. Foto: Uhrenrestaurator Günter Dalek, Bad Pyrmont

man in der Platinenform Ähnlichkeiten mit der MPS 1-Uhr finden. Dies ist sowohl bei der Werk- wie auch Pendelaufhängung gänzlich anders. Sie erinnern exakt auch an die Wisnpaindter-Uhr von 1775 (s.o. und **Band 3**). Die umgekehrt T-förmige Werkkonsole aus einem schmalen Eisenstreifen wird an der Gehäuserückwand verschraubt und kann dabei durch die querliegenden Langlöcher noch leicht horizontal justiert werden. Im unteren Teil sind zwei hochkantige Eisenträger angebracht, die oben jeweils zwei Schlitze haben, in die die vordere bzw. hintere Werkplatine eingesetzt wird. Über eine quer verlaufende große Schraube mit einer mittig befestigten Messingscheibe, die in einen Schlitz unten im Werk eingreift, kann das Werk nun im laufenden Betrieb nach links oder rechts verschoben und bezüglich des Abfalls eingestellt werden (**Abb. 027**). Eine Konstruktion, die bisher nur von der Wisnpaindter-Uhr bzw. frühen Uhren aus dem hessisch-fränkischen Raum bekannt ist. Allerdings hat Schuhmann ungewöhnlicherweise additiv noch eine Abfall(f)einstellung an der Pendelaufhängung realisiert.

Als weitere Besonderheit kommt – neben dem bereits durch die Wisnpaindter-Uhr bekannten Pickel'schen Kompensationpendel und der besonderen Abfalleinstellung des Werkes – auch noch die bei der Eichstätter Uhr aus dem Jahre 1775 gegebene Gangfeinregulage des Pendels im laufenden Betrieb bei der Schumann-Uhr von etwa 1800 hinzu. Hierzu ist am Werkträger oben eine Halterung für die Aufhängung des schweren Pendels angebracht, bei der die Pendelfeder durch einen schmalen Schlitz zwischen zwei Backen geführt wird. Mittels einer großen Regulierscheibe oben an der Konstruktion kann das Pendel gehoben oder gesenkt werden. Somit ändert sich der Knickpunkt der im Schlitz befindlichen Pendelfeder und es ergibt sich eine andere wirksame Pendellänge. Die Uhr geht dann entsprechend vor oder nach. Um diese Einstellung vorzunehmen, wurde – wie bei der Eichstätter Uhr – am Gehäusedach eine kleine Klappe angebracht, durch die man die Schraube verstellen konnte.

Die zierliche astronomische Bodenstand-Sekundenpendeluhr hat ein dreiseitig verglastes ebonisertes Holzgehäuse (**Abb. 0430**). Das große schmuckvolle Email-Regulatorzifferblatt hat römischen Zahlen für die 12-Stundenanzeige und arabische Zahlen für die Sekunden- und Minutenanzeige mittels gebläuter Stahlzeiger. Es ist mittig horizontal signiert „Schumann Dresden" (**Abb. 0428**).

Das Vollplatinenwerk ist als Jahresläufer ausgelegt und braucht dazu bei dem gewählten Huygens'schen Antrieb doppelte Antriebs- und Umlenkrollen. Letzteres mit Hilfe von unten an der Vorderplatine angesetzten Kloben (**Abb. 0429 + 0432**), wie wir sie vom Seyffert'schen sächsischer PPU-Typus mit kreuzförmigem Werk her kennen. Die beiden jeweils etwa 10 kg schweren Gewichte wirken gemeinsam auf das darüber sitzende Laufwerk mit fünf Rädern

(**Abb. 0431**). Die oberen Werklager sind durch geschraubte Stahl-Deckblättchen geschützt, um das Öl besser zu halten und einer zu starken Verschmutzung entgegen zu wirken. Als Gangregler wurde eine Graham-Hemmung mit verstellbarer Ankerweite gewählt. Da große Übersetzungen im Werk gegeben sind, musste eine ebenso große Übersetzung des Zeigerwerkes zur normalen Stunden- und Minutenanzeige erfolgen (**Abb. 0429**). Schumann hat offensichtlich neue Erkenntnisse bezüglich der Werk- bzw. der Platinenform aus den beiden Uhren von etwa 1800 gewonnen, denn er hat für die folgenden Uhren zur Stabiltätsverbesserung „ausgestellte und geschwungene Platinenfüsse“ als Standard gewählt. Auch weil er diese Werke wieder auf hölzerne Wandkonsolen gesetzt hat und übliche, an der Rückwand befestigte Pendel nutzte.

8-Tageuhr um 1805 (MPS 2 Werk)

Im Depot des MPS befindet sich das Werk mit konzentrischem Zifferblatt und Zentralsekunde einer astronomischen Sekundenpendeluhr von Johann Friedrich Schumann, Dresden. Das Alter der 8-Tageuhr wurde auf um 1805 geschätzt, kann aber auch früher sein. Sicher liegt es aber vor der nachfolgend beschriebenen Jahresuhr mit der signierten Jahreszahl „1806“, da sich die neue Schumann’sche Werkgrundform gleicht.





Abb. 0433 + 0434: (ob.) Zifferblatt der astronomischen Wanduhr MPS 2 mit Zentralsekunde von J.F. Schumann aus der Zeit um 1800 im Depot des MPS. (unt. li.) Die Werkrückseite mit der nun gegebenen Platinenform, immer noch, wie von Seyffert bekannt, mit der Einstellmöglichkeit der Eintauchtiefe der Paletten. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

Das versilberte, guillochierte Zifferblatt hat eine vergoldete, ziselierte Lünette und römische Zahlen. Es ist – kaum noch lesbar – signiert „J.F. Schumann“. Auch hier gibt es einen Huygens’schen Aufzug und eine einstellbare Scherenhemmung nach Amant (runde Stifte). Das Interessante ist die „neue“ Platinenform, die abgeleitet ist aus der Basisversion des MPS 1-Werkes, aber nun den ausgestellten und geschwungenen Platinensockel hat (**Abb. 0434**), den wir auch bei der Jahres-Uhr von 1806 finden.

Erstaunlich oder auch nicht ist, dass auch die frühen Gutkaes-Uhren eine derartige Platinenform (seines Schwiegervaters) haben. Siehe die Vorderplatine der Gutkaes-Uhr No. 4 – hier aber ein Monatsläufer (**Abb. 0435**).



Abb. 0435: Vorderplatine des Werkes der Gutkaes-Uhr No. 4 mit ähnlicher Platinenform. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen.



Abb. 0436: (re.) Blick in das seitliche 8-Tage-Werk der Uhr MPS 2 von etwa 1805 mit der Scherenhemmung nach Amant und Zentralsekunde. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

Beim seitlichen Blick in das Werk (**Abb. 0436**) kann man auch die „taillierter Doppeltrapezform“ der Werkpfeiler erkennen, die man später auch bei Gutkaes wiederfindet. Auch bei dieser Schumann-Uhr MPS 2 finden wir die von Seyffert bekannte und bei der Schumann MPS 1-Uhr realisierte Einstellmöglichkeit der Eintauchtiefe der Paletten mittels Schrauben oben an den Platinen, ebenso wie die typische Abfalleinstellung an der Pendelgabel.

Jahresuhr von 1806

Diese Uhr bot Auktionen Dr. Crott auf der 72. Auktion im Jahr 2006 für einen Schätzpreis von EUR 60.000 an (**Abb. 0437 – 0441**) und beschreibt sie wie folgt:

„Johann Friedrich Schumann, Dresden, 2010 mm, circa 1806. Seltene, astronomische Präzisions-Sekunden-Pendeluhr von einem der einflussreichsten Uhrmacher des Dresdner Umfeldes. Gehäuse: Nussbaum, furniert, Fronttür bogenförmig verglast, rechteckiger Gehäusekasten, gestufter Giebelabschluss. Zifferblatt: vergoldet, gekörnt, aufgesetzter versilberter Ziffernring für den zentralen Minutenzeiger, aufgesetzte versilberte Hilfszifferblätter bei sechs und zwölf Uhr für Stunden- und Sekundenanzeige, rechts und links gravierte Ovale mit Widmung: „Von dem guten Menschen Poutiantins bestellt. Für den guten Menschen Althoff bestimmt. Durch den guten Menschen Schumann gefertigt in Dresden 1806“, gebläute Stahlzeiger. [Zifferblatt siehe ganzseitige Abbildung oben] Werk: massives schmales Messingwerk, profilierte Werkspfeiler, Sonderform-Grahamhemmung mit verstellbarer Ankerweite über Justierschrauben sowie justierbare Eintauchtiefe der Paletten. Hemmungsrad mit seitlich herrausragenden Stiften [wie bei der Amant-Hemmung], fein verzahntes Räderwerk, Huygens‘scher Schnurzug mit zwei parallel geführten Gewichten und Gegengewichten, gefirnißte Pendelstange mit Messinglinse.“

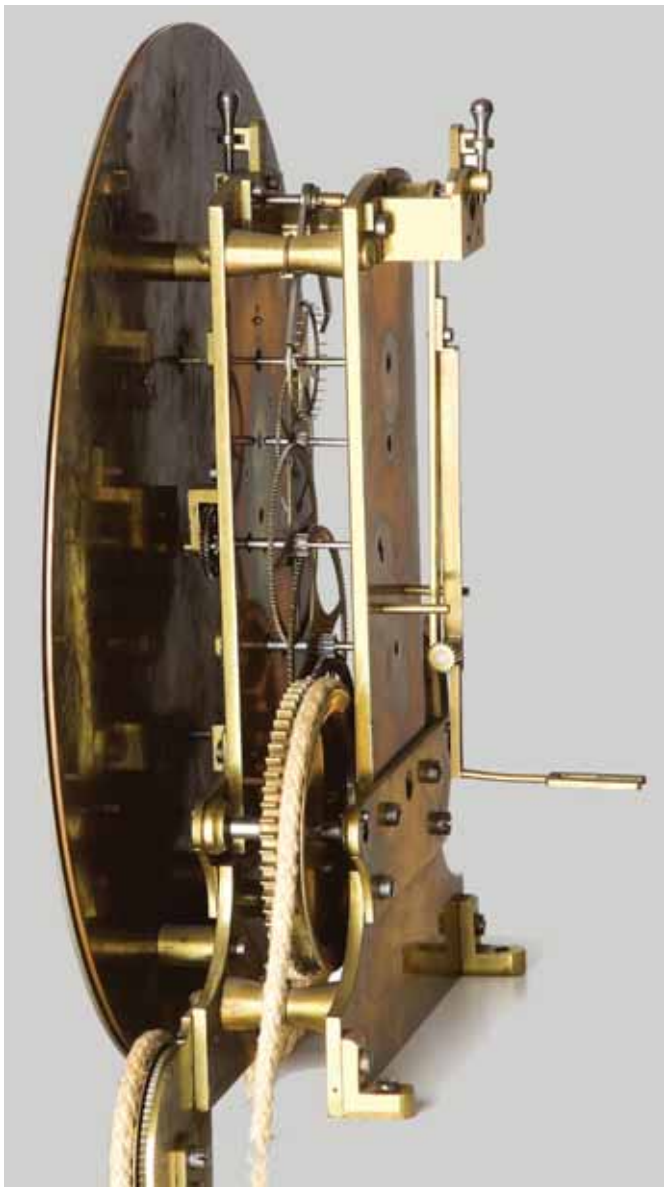


Abb. 0437: Das Werk der Uhr mit Jahresgang von Johann Friedrich Schumann, Dresden, aus dem Jahr 1806. Deutlich erkennbar die bei der MPS 1-Uhr besprochene neue Platinenform und Werkpfeiler. Ebenso wie die Einstellmöglichkeit der Eintauchtiefe der Paletten mittels Schrauben oben an den Platinen. Hier finden wir aber die Sonderform der Hemmung mit einer Mischform zwischen Scheren- und Ankerhemmung. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Damit ist auch die Besonderheit der Hemmung angesprochen, denn auch hier finden wir wieder – wie bei der Wisn-

paindter-Uhr von 1775 – eine Mischform zwischen Scheren- und Ankerhemmung. Auf den ersten Blick sieht das Hemmungsrad wie das Stiftenrad einer Amant-Hemmung aus, aber der Anker hat die Form und Funktion einer Graham-Hemmung (**Abb. 0437**). Das Räderwerk ist konventionell, wenn auch der langen Gangdauer angepasst. Der Antrieb erfolgt über ein endloses Seil mit Huygens'schem Gegengesperr. Hier aber so wie bei der anderen Jahres-Uhr um 1800 beschrieben, mit doppeltem Antrieb. Ansonsten gleicht die Technik der der beiden Jahresuhren, die notwendigen Antriebsräder sind aber hier anders angebracht. Es fehlen bei dieser Uhr aber die Pendel- und Einstellmöglichkeiten im laufenden Betrieb. Als Gangregler wird ein Holzstabpendel in Köhler'scher Manier genutzt, das an der Rückwand des Gehäuses an einer bifilaren Feder aufgehängt ist (**Abb. 0438**).

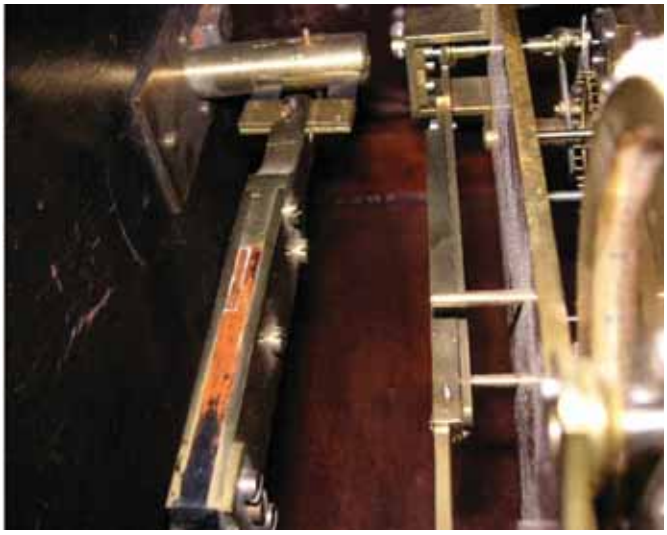
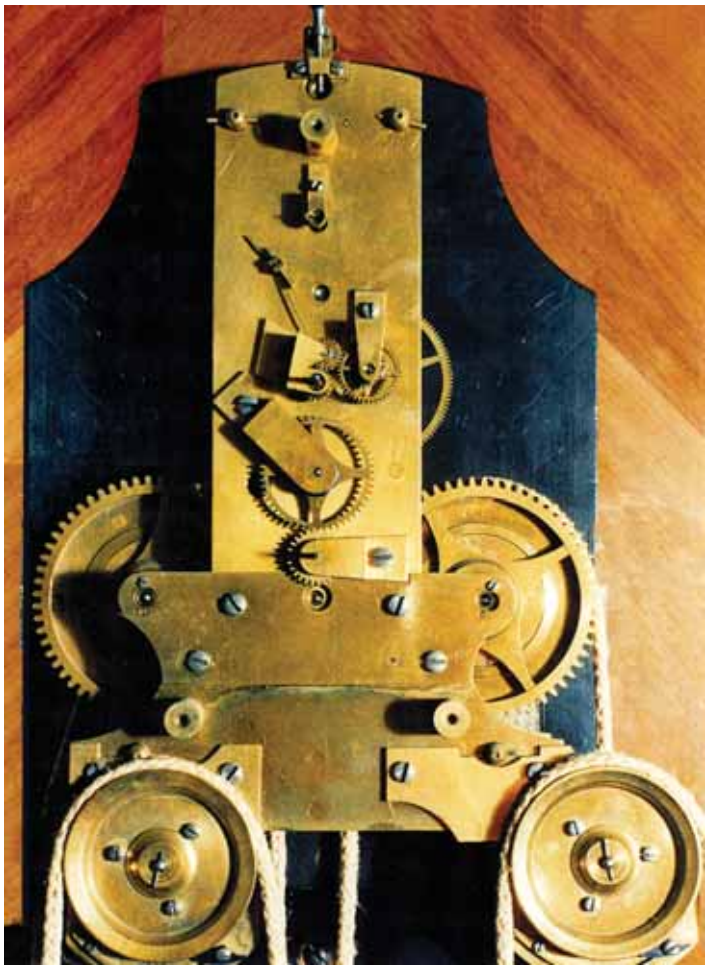


Abb. 0438: Blick auf die Pendelaufhängung mittels bifilarer Feder und den oberen Teil des Pendels mit den Messingbeschlägen – auch in Köhler'scher Manier. Foto: Peter Frieß

Erfreulich ist, dass diese ausgefallene Uhr von **Johann Friedrich Schu(h)mann** in Deutschland geblieben ist und sich jetzt in der Uhrensammlung des Hauses A. Lange & Söhne in Glashütte befindet. Denn zweifelsohne wird Schumann mit seinen Fähigkeiten bei astronomischen Pendeluhren in der Breite der Uhrenkenner und –liebhaber unterschätzt. So würde man sich wünschen, dass die Jahresuhr um 1800 in ihre Heimat nach Dresden zurückkehren und einen Stammplatz in der historischen Sammlung des Mathematisch-Physikalischen Salons dauerhaft bekommen würde, weil sie besonders die Fähigkeiten der Dresdener Uhrmacher auf dem Gebiet der astronomischen Uhren der Zeit um 1800 zeigt. Schumann hat – im Vergleich zu Seyffert – seine Uhren als gelernter und erfahrener Uhrmacher mit höherer uhrmacherischer Fähigkeit gefertigt. Gleichwohl kann als Abschluss der Betrachtung der frühen PPU-Fertigung in Dresden im Zusammenhang mit der Geschichte von Johann Friedrich Schumann, der auch



Abb. 0439: Das zierliche, nur 201 cm hohe nussbaumfurnierte Gehäuse der Uhr mit Jahresgang von Johann Friedrich Schumann, Dresden, aus dem Jahr 1806 mit dem Pendel in Köhler'scher Manier. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



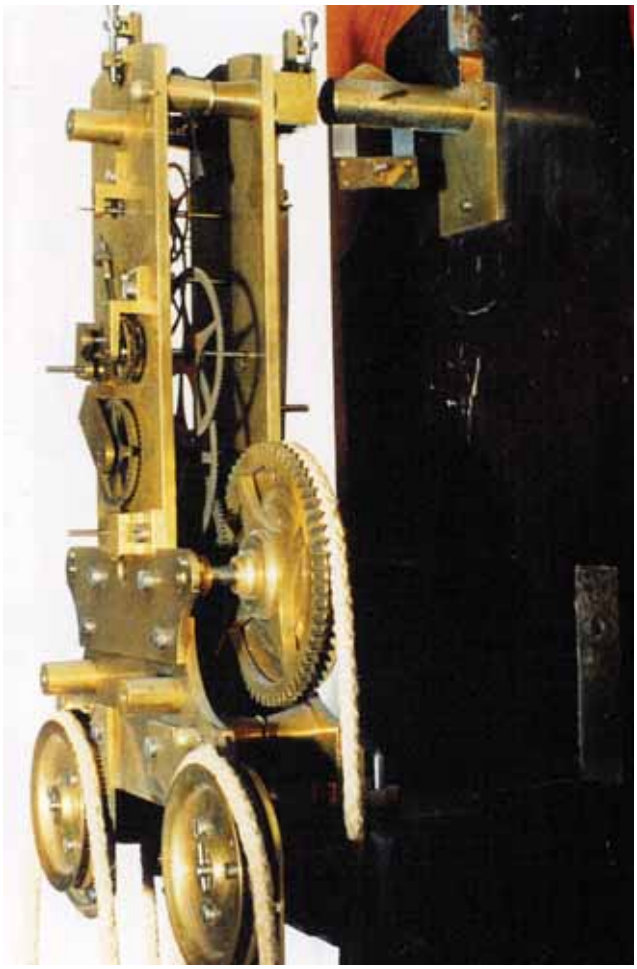


Abb. 0440 + 0441: Das in das Gehäuse eingesetzte und auf einer ebonisierten Konsole befindliche Werk der Uhr mit Jahresgang von Johann Friedrich Schumann, Dresden, aus dem Jahr 1806 ohne das Zifferblatt. Gut erkennbar die Konstruktion für die wegen der Gangdauer notwendigen doppelten Huygens'schen Aufzüge. Ebenso zu sehen, die an der Gehäuserückwand angebrachte Federaufhängung für das Holzstab-Pendel in Köhler'scher Manier. Foto: Archiv Pfeiffer-Belli, München

von Seyffert partizipierte, als zusammenfassende Würdigung Seyfferts Folgendes genannt werden:

1. Seyffert hat beginnend mit der Uhr für Köhler (mind.) in 1792 und 1794 ein sächsisches PPU-Kaliber gefertigt, das es nach den Recherchen weltweit nirgendwo anders gibt. Hier sind auch die Stichwörter „Vorderplatine gleichzeitig das Zifferblatt" und „die ungewöhnliche Anbringung der Umlenkrolle für den Huygens'schen Aufzug" sowie der „Knebel-Antrieb" zu nennen.

2. Seyfferts Weiterentwicklung zu einem sächsischen PPU-Typus mit einem kreuzförmigen Werk. Bisher wurde dieser PPU-Typus, der ja nur in Sachsen zu finden ist, nicht in der Literatur näher betrachtet. Dies, obwohl bis Mitte des 19. Jahrhunderts zahlreiche Uhren dieses Typus von unterschiedlichen Uhrmacher (nach)gebaut wurden und noch heute zu finden sind. So auch von Christian Friedrich Gutkaes um 1830 bei seiner Uhr No. 105. Hier liegt eine besondere Bedeutung des „Uhrmachers" Johann Heinrich Seyffert, denn damit hat er die sächsische Uhrmacherei noch lange Zeit beeinflusst. Diese Uhren konnten relativ preiswert, einfach und schnell als (Werkstatt-)Zeitnormaluhr gefertigt werden.



Abb. 0442: Blick in den Sammlungssaal des MPS um 1903. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Reproduktion Peter Müller)

Anhang 1:
Aufstellung der in der Literatur gefundenen Uhren von Köhler und Seyffert mit ihren technischen Ausprägungen

Wie zu Beginn des Artikels oben ausgeführt, gibt es eine Vielzahl von Informationen zu frühen Dresdner PPU. Insbesondere zu den Uhren des MPS. Nun liegt nicht jedem die komplette, erst recht nicht die historische Literatur vor und es gibt auch unterschiedliche Angaben. Denn gut gemeint werden die Informationen aus alten Dokumente von den Autoren „transkribiert" und neu formuliert. Auch ist oft die Basis für die Aussage nicht nachvollziehbar, z.B. bei der Fertigungszahl der Seyffert-PPU:

So schreibt 1989 Schardin[928]: „Im Nebenberuf war Seyffert ein ausgezeichneter Uhrmacher, der etwa 120 Uhren (etwa 99 Taschenuhren mit Zylinder-, ungefähr 10 mit Anker- bzw. mit Chronometerhemmung und etwa 10 Präzisionspendeluhren) gebaut hat." Meis[10] wiederholt dies 1997 und schreibt ergänzend: „Insgesamt hat Seyffert ca. 120 Uhren „[…] (vorausgesetzt, er hat fortlaufend nummeriert) […] Schließlich fertigte er noch ca. zehn Präzisions-Pendeluhren mit eigener Nummerierung, davon einige als Präzisions-Reisependeluhren." Dittrich[138] schreibt wiederum 2009: „Seyffert hat bis 1798 also mindestens fünf Pendeluhren gebaut, ohne dass Nummern bekannt sind. Insgesamt stellte er etwa 15 bis 20 Pendeluhren verschiedenen Typs her. Einige davon – beziehungsweise ihre Werke – sind erhalten geblieben."

In der vom Verfasser 2009 veröffentlichten, ergänzten Howse-Liste[325] – auch ein Ergebnis der damaligen Recherchen zum Artikel „Übersicht der Uhren in Sternwarten und Zeitdienststellen in Deutschland von 1730 bis etwa 1840" (siehe **Band 1)** - gibt es diese Angaben zu Seyffert:

Seyffert, Johann Heinrich, Dresden		
1794	MPS obs., Dresden	MPS Dresden
a.1796	Seeberg obs., Gotha	?
c. 1800	von Ende obs., Celle	?
1808	Royal obs., Berlin	?
1808	Royal Univ. obs., Budapest (Ofen)	?
1810	MPS obs., Dresden	MPS Dresden
1810	MPS obs., Dresden	MPS Dresden

Was aber nach den derzeitigen Erkenntnissen zu modifizieren ist (wird in **Band 5** im Anhang unter „Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher (alphabetisch) in den Observatorien der Welt, 1670 – 1850" zu finden sein).

Noch schwieriger ist aber die Forschung im Sinne von „contrast and compare", um z.B. die Uhren von Köhler und Seyffert, genauer ihre Werke, auf Gleichartigkeit ebenso wie auf Unterschiedlichkeit zu untersuchen, um halbwegs gesicherte Erkenntnisse im Sinne einer auch wissenschaftlichen Betrachtung zu haben. Weil Angaben doch nur vereinzelt und sehr „verstreut" in der Literatur zu finden sind. Aber auch um solche Aussagen von beispielsweise Dittrich[138] besser einschätzen zu können. „Die beiden Pendeluhren, von denen Seyffert im oben zitierten Brief an von Zach berichtete und die er und Köhler 1798 mit nach Gotha zum Astronomen-Kongress nahmen, sind auf jeden Fall vor 1799 entstanden.

[…]

Möglicherweise steht „No 1" also nur für die erste Pendeluhr dieser Serie. Denkbar ist auch, dass Seyffert erst bei dieser mit der Durchnummerierung seiner Pendeluhren begonnen hat. Um die erste von ihm fertiggestellte Uhr dieses Typs kann es sich jedenfalls nicht handeln. In einigen neueren Zitaten und Hinweisen in Auktionen wird eine Pendeluhr als dessen älteste angesehen, bei der auf einer Platine neben Seyfferts Namen noch die Jahreszahl 1794 eingraviert ist. Dies kann allerdings auch nicht stimmen, wie aus einem Beitrag im Astronomischen Jahrbuch von 1799 hervorgeht. Dort wurde unter der Überschrift „Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr" ein Aufsatz Seyfferts abgedruckt" [s. Anhang2] […]



Abb. 0443 + 0444: Details des Holzpendelstabes der astronomischen Pendeluhr von Johann Gottfried Köhler von etwa 1777 (Inv.-Nr. D III 12) im MPS in Dresden. (ob.) Der Huygens'sche Läufer zur Gangfeinregulage am Holzstab in Form eines kleinen Messing-Trichters, wie er in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts üblich wurde. (re.) Der obere Teil des Pendelstabes mit der daran angebrachten Schneide zur Lagerung/Aufhängung des Pendels. Unten ist die Abfalleinstellung zu sehen. Fotos: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotograf Peter Müller)

In der Konsequenz kann es sich bei der mit 1794 signierten Pendeluhr nicht um Seyfferts erste Pendeluhr handeln, da die im Aufsatz beschriebene spätestens 1792 fertiggestellt wurde. Sie weist in vielen Partien die gleichen Merkmale wie die Köhler'schen auf." Dank der neueren Seyffert-Forschungen von Gluch[915 + 916] sowie der Werkfotos des MPS in Kombination mit ergänzenden Informationen zur jeweiligen Uhr sind die Daten nun transparenter geworden. Weitere in der Literatur gefundene Uhren von Köhler und Seyffert mit ihren technischen Ausprägungen wurden als Arbeitsunterlage vom Verfasser zusammengestellt. Diese Aufstellung basiert basiert auf zugänglichen Quellen und ist somit naturgemäß nicht vollständig., war aber für eine Analyse der Pendeluhren-Fertigung von Seyffert sehr brauchbar. So wurden 16 Seyffert-Pendeluhren (inklusiv drei Reise-Pendel-Uhren) gefunden, von denen 6 erhalten sind.

Anhang 2:
Johann Heinrich Seyffert „Nachricht von der Einrichtung und Gang einer nach guten Regeln ausgeführten Astronomischen Uhr", Dresden 1792/98[392]

In **Band 1** dieser PPU-Buchreihe werden die Kriterien einer Präzisionspendeluhr besprochen. Es ist ein Glücksfall, dass der Dresdener Astronom und Inspektor des Mathematisch-Physikalischen Salons (MPS), **Johann Heinrich Seyffert** (Kurz-Bibliographie s.u.), 1792 eine Zusammenfassung schrieb, die genau dies zum Thema hatte. Seyffert nannte seinen Bericht *Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr*[392] (**Abb. 0445 – 0447**).

Seyffert und **Köhler**, sein Lehrmeister und Vorgänger, der auch von ihm in der Nachricht genannt wird, gelten weithin als Väter des deutschen Präzsionsuhrenbaus. Auch wenn dies, wie dargelegt wurde, nicht zutreffend ist, ändert es nichts daran, dass seine Aussagen korrekt sind. Auf Besonderheiten der Seyffert'schen Ausführungen wird oben im Text eingegangen. Auch andere Autoren wie Dittrich[138] oder Meis[355] sprechen diese Seyffert-Nachricht, die im Jahr 1799 in Berlin gedruckten, von **J.E. Bode** herausgegebenen *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802*[392] **(s. Deckblatt unten)** publiziert wurde, an, zeigen aber nur Ausschnitte davon. Um aber die Intentionen von Seyffert ganzheitlich kennenzulernen, wird seine Nachricht nachfolgend komplett und ohne Transkription original gezeigt. Auch wenn die Sprache naturgemäß altertümlich ist, wird man nach etwas Eingewöhnung seine Formulierungen verstehen. Interessant ist auch, dass dieser „lehrreiche Aufsatz" bereits 1792 geschrieben, aber erst nach von Seyffert vorgenommenen Verbesserungen 1798 eine Veröffentlichung durch von Zach (Astronom der Sternwarte in Gotha) „bewilligt" wurde (s. die Bode-Anmerkung auf der ersten Text-Seite mittig).

Nach der Beschreibung und auch den Zeichnungen (**Taf. II, Fig. 1 bis 11**, s.u.) handelt es sich nicht um die Uhr von 1794 im MPS, es muss eine frühere, vor/um 1792 gefertigte Pendeluhr sein. Gluch schreibt dazu in ihrem *Klassik Uhren*-Artikel[915] „Auf sie beziehen sich die Punkte 1 bis 6 der „Anzeige". […] Punkt 3 bezeichnet die von Seyffert 1792 in einem Aufsatz vorgestellte Uhr.[15] Sie wurde von Herzog Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg erworben. […]". Auch wenn die Seyffert'schen Aussagen treffend sind, sei gleichwohl auch hier daran erinnert, dass seine Erkenntnisse in England mehrere Jahrzehnte früher vorlagen. Vergleiche auch beispielhaft die qualitätsvolle Präzisionspendeluhr mit Rost-Kompensationspendel (drei Stahl- und zwei Zinkstäbe) mit Steinpaletten und Monatsgang von John Arnold, London, die seit 1779 in der Sternwarte Mannheim genutzt wurde.

***Seyffert, Johann Heinrich**, Astronom, geboren am 11. December 1751 zu Dresden. Ueber das Datum seines Todes, der auf dem Seyffert's Gattin gehörenden Landgute bei Bautzen erfolgte, gehen die Nachrichten auseinander, indem der 11. December 1817 [recte: korrekt] und der 13. Januar 1818 namhaft gemacht werden. S. war seit 1779 geheimer Finanzsecretär in Dresden und übernahm 1801 die Inspection des mit der Kunstkammer verbundenen, früher von Beigel und Köhler verwalteten „Mathematischen Salons", eines an mathematischen und astronomischen Instrumenten reichen Cabinettes. 1810 [recte: 1801 mit seiner Ernennung zum Inspector] wurde er zum Bergrathe ernannt. S. war ein sehr geschickter Mechaniker, dessen Pendeluhren, mit einem neuen Compensationspendel ausgerüstet, sehr gesucht gewesen zu sein scheinen (vergleiche darüber Bode's Astron. Jahrb. für 1802 und v. Zach's Monatl. Korrespondenz, 3. Band). Auch eine neue galvanische Batterie wurde von ihm construirt (Gilberts Ann. der Physik, 11. Band). Als Inspector des Salons hatte S. die Pflicht, regelmäßig astronomische Beobachtungen anzustellen, welche er dann in Bode's Jahrbuch veröffentlichte. Längen- und Breitenbestimmungen sächsischer Orte, sowie auch barometrische Höhenmessungen hat er mehrfach ausgeführt (Monatl. Korresp., 11.—17. Bd.), und insbesondere suchte er den Längenunterschied zwischen Prag und Dresden zu ermitteln. An jenem Congresse, dessen vorhin (anläßlich des Artikels v. Seyffert) Erwähnung geschah, hat auch S. theil genommen.*

Literatur
Bodes Astronom. Jahrbuch für das Jahr 1821. S. 375. — Meusel-Lindner-Ersch, Das Gelehrte Teutschland im neunzehnten Jahrhundert, S. 458 ff., Lemgo 1825.

Quelle:
Günther, „Seyffert, Johann Heinrich", in: Allgemeine Deutsche Biographie 34 (1892), S. 108 [Onlinefassung]; URL: http://www.deutsche-biographie.de/pnd138430004.html?anchor=adb


Aſtronomiſches
Jahrbuch
für das Jahr 1802.
nebſt einer Sammlung
der neueſten
in die aſtronomiſchen Wiſſenſchaften
einſchlagenden Abhandlungen, Beobachtungen und Nachrichten.

Mit Genehmhaltung
der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften
berechnet und herausgegeben
von
J. E. Bode, Aſtronom und Mitglied der Akademie.

Mit zwey Kupfertafeln.

Berlin, 1799.
Bey dem Verfaſſer, und in Commiſſion bey G. A. Lange in Berlin.

Gedruckt bey C. F. E. Späthen.

Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compenſations-Pendel verſehenen Aſtronomiſchen Uhr.

Vom Hrn. Geheimen Finanz-Secretario Seyffert in Dresden *) unterm 20. Sept. 1798. aus Dresden eingeſandt.

Eine zu aſtronomiſchen Beobachtungen dienende Uhr ſoll eine Zeit meſſende Maſchine ſeyn, deren Pendel gleichförmige Schwingungen macht, die er dadurch erhält, daſs ihm mittelſt der Uhr dasjenige erſetzt wird, was bey jeder Schwingung durch den Widerſtand der Luft und Friction am Punkt der Aufhängung verlohren geht. Nun kann zwar der wohleingerichtete Pendel vieles von den Fehlern einer Uhr verbeſſern, aber dieſe Verbeſſerung wird in dem Falle, wenn das Gehwerk, wovon er abhängt, mit Nebendingen ſich beſchäftigen muſs, nie ſo vollkommen werden, daſs der Aſtronom damit zufrieden ſeyn kann: Denn unſere Erde dreht ſich mit zu bewundernswürdiger Ordnung um ihre Axe, als daſs die gegen die Fixſterne angeſtellte Prüfungen nicht bald die unregelmäſsigen Abweichungen entdecken ſollten. Wenn aber ohnehin der eintretenden bekannten Schwierigkeiten genug zu überwinden ſind, bis die möglichſte Richtigkeit erhalten wird, ſo hat man bey dem Bau einer ſolchen Maſchine allerdings die höchſte Vorſicht anzuwenden, und keinesweges hierbey etwa die gewöhnlich gebräuchlichen Uhren zum Muſter zu nehmen.

1.

*) Dieſen lehrreichen Aufſatz hatte der in Verfertigung genauer Zeitmeſſer äuſserſt geſchickte Hr. Verf. bereits im Dec. 1792. dem Hrn. O. W. M. *von Zach* zu Gotha, mitgetheilt, und mit deſſen Bewilligung erhielt ich ſolchen wie er hier verbeſſert und mit Anmerkungen erläutert erſcheint. *Bode.*

1.

Es iſt daher der Entwurf eines eignen Plans erforderlich, und hauptſächlich darauf Rückſicht zu nehmen, daſs die Einrichtung des Uhrwerks ſo einfach als möglich ſey, damit alle unnöthige Frictionen wegfallen. Dergleichen werden ganz ohnſtreitig durch die gewöhnliche Vorlege-Werke, die zur Fortbringung des Stundenweiſers dienen, verurſacht. Wenn nun vollends gar der Secunden-Weiſer concentriſch geht, ſo werden dieſe Reibungen vermehrt, ja es entſtehet ſelbſt daraus noch der Fehler, daſs der Minutenzeiger wegen des zwiſchen Zahn und Trieb nöthigen Spielraums in der Minute trügen kann. Dieſe Hinderungen können indeſſen ſehr leicht vermieden werden, ſobald man die Weiſer blos von den verlängerten Zapfen der Räder des Werks ſelbſten tragen läſst, und hierzu angemeſſene Berechnungen ausmittelt.

2.

Hiernächſt ſind die Zahlen für die Räder und Triebe ſo groſs als möglich zu wählen, um gleichförmige Eingriffe zu erhalten.

3.

Eben ſo kommt auf die Art des Stoſswerks (Echappement) das auf den Pendel wirkt, ſehr viel an. Von denen nach der Erfindung des Grahams und des Lepaute gefertigten Stoſswerken läſst ſich der beſte Erfolg verſprechen. Lezteres ſcheinet aber vor jenen Vorzüge zu haben, weil ein guter Grahamſcher Anker etwas ſchwer in der Ausführung fällt. Dahingegen die Lepautiſchen Haken leichter herzuſtellen ſind und noch hierüber den Vortheil gewähren, daſs das Rad beym Ruhepunkt auf einer Seite wie auf der andern, in gleichem Abſtande vom Centro liegt, folglich bey jeder Vibration völlig gleiche Wirkung auf den Haken äuſsert.

4.

Ferner kommt die gute Einrichtung eines Pendels, ſowohl in Abſicht auf die Suſpenſion, als wegen Zuſammenſetzung einer ſolchen Stange, welche die Linſe bey jeder Abwechſelung der Kälte und Wärme in beſtändig gleichem Abſtand vom Punkte der Aufhängung erhält in vorzügliche Erwägung.

5.

Die Suſpenſionen mittelſt der Meſſerſchneide, werden gemeiniglich um deswillen verworfen, weil man dieſelbe in einer cylinderförmigen Pfanne ruhen läſst, woraus der Nachtheil erwächſt, daſs der Pendel bey jeder zufälligen Erſchütterung eine ſchwankende Richtung annehmen kann. Dadurch wird der Gang der Uhr nothwendig geſtöhrt. Man hat alſo die Suſpenſion mit der Feder lieber aufgenommen. Da ich aber bey verſchiedenen hierüber angeſtellten Verſuchen gefunden habe, daſs ein an der Meſſerſchneide aufgehangener Pendel weit länger, als an der Feder ſeine Vibrationes im freyen, ohne Uhr fortſetzt; indem ein Secunden-Pendel mit 11 pfündiger Linſe auf der Erſtern beynahe 23 Stunden lang vibrirte, ſtatt ſolcher bey letzterer noch vor Verlauf der 16ten Stunde völlig ſtille ſtand, *) ſo habe ich denen Lagern eine negativ Prismatiſche Form mit hinlänglicher Oefnung gegeben. Dadurch iſt nicht allein das fehlerhafte Schwanken des Pendels vermieden worden, ſondern es kann auch derſelbe ungewöhnlich weite Vibrationen machen, ehe die Seiten der Meſſerſchneide in den Lagern anſtoſsen. Mittelſt dieſer Verbeſſerung werden annoch die Vortheile erhalten, daſs der ſchnelle Einfluſs der Kälte und Wärme auf das ſchwache Federchen völlig wegfällt, und auch mehr Raum für die Länge der zur Compenſation dienenden Stäbe gewonnen wird.

6.

Zur Fertigung der Pendelſtange könnte das Fichten-Holz, welches nach den Verſuchen des Celſius nur im Durchmeſſer, nicht aber ſo, wie die Metalle, nach der Länge ſich ſehr ausdehnt, mit dem gröſsten Nutzen angewendet werden, weil

*) Ich habe nach der Zeit mehrere Verſuche mit an der Feder aufgehangenen Pendel angeſtellt, aber nie iſt es mir geglükt, wieder eine nahe an 16 Stunden gehende Bewegung hervorzubringen, die meiſten vibrirten kaum 3 Stunden, ſtatt, daſs bey den Meſſerſchneiden, die Vibrationes faſt immer 24 Stunden, ja bey einer 50 Pf. ſchweren Linſe gar 46 Stunden ohne Beyhülfe der Uhr dauerten.

die Bearbeitung des ganzen Pendels ungemein leicht, und dabey dennoch die Abſicht der Unveränderlichkeit beynahe zu erlangen iſt. Allein wenn man bedenkt, daſs das Anquellen oder Zurüktreten des Holzes bey feuchter oder trockner Witterung auf die nothwendige Verbindung mit dem Metall dergeſtalt einwirkt, daſs die Linſe zu einer Zeit feſter als zur andern von dem Stabe gehalten wird, ſo läſst ſich leicht einſehen, daſs hieraus unvermuthete Ungleichheiten entſpringen müſſen. Man wird daher bey einem von Metall componirten Pendel ſich immer weit ſicherer befinden. *)

In den Werken des Thiou, Lepaute und Berthoud, ſo wie in einigen Journalen und andern Schriften befinden ſich Anweiſungen von verſchiedenen Arten ſolcher Pendel-Stangen, worunter aber keine noch mit ſo gutem Erfolg als die von 9 Stäben in Geſtalt eines Roſts, zuſammengeſetzte Stange hat, gebraucht werden können. **) Es iſt aber die gute Ausführung derſelben mit Schwierigkeiten verknüpft, die derjenige, der ſich daran wagt, am beſten kennen lernt. Eine minder componirte Stange kann indeſſen auch hinlängliche Wirkung leiſten, wie einige unten folgende Verſuche erweiſen werden.

7.

Die zum Umtriebe dienenden Gewichte, dafern ſie in der Uhr ſo aufgehangen werden, daſs ſie bey ihren ſucceſſiven Abſteigen ſich der Linſe nähern, können eine ſehr nachtheilige Störung im gleichförmigen Gange hervorbringen: denn ſo bald ſie vor die Linſe treten, ſo wird der freye Luft-Raum, worinnen der Pendel ſeine Schwingungen verrichtet, unterbrochen, annächſt kommt auch die Anziehungskraft, in welch geringem Maaſse ſie auch ſtatt finden möchte, mit in Anſchlag. Es iſt alſo gewiſs keine überflüſſige Vorſicht, wenn die Gewichte auſſer-

*) In den Zwiſchenraum von 6 Jahren ſeit ich obiges ſchrieb, habe ich mich bemühet, Pendel-Stangen von Fichtenholz mit Sicherheit anzuwenden, und ob es ſchon gelungen iſt, ſo wird doch viele Vorſicht dabey erfordert.

**) In den neuern engliſchen Uhren findet man roſtförmige Pendelſtangen, die nur aus 5 Stäbe beſtehen, wovon 2 von Zink und 3 von Eiſen ſind.

ſserhalb des für den Pendel beſtimmten Raums angebracht werden.

1.

Uebrigens ſind die Vorrichtungen, daſs der Gang der Uhr beym Aufziehen nicht unterbrochen werde, daſs der Pendel nicht am Werke, ſondern an der Rückwand des Gehäuſes beſonders aufgehangen ſey, nebſt einer nicht allzu leichten Linſe, die von einer nach der Weite der Schrauben - Umgänge verhältniſsmäſsig getheilten Mutter getragen wird, zu bekannte Erforderniſſe als daſs ſie weiterer Erwähnung bedürften. Dagegen iſt vielmehr zu empfehlen, daſs eine ſolche Maſchine mit aller der Genauigkeit und Vorſicht vollendet werde, die ein geſchikter und in der Hand geübter Uhrmacher bey Herſtellung der beſten Taſchen - Uhren nur anzuwenden vermag. Auch iſt zu attendiren, daſs alle Theile die gehörige Stärke, jedoch ohne Plumpheit erhalten, damit keine zitternde Bewegung erfolge

Nach dieſem hier vorgezeichneten Plan iſt meine Pendel-Uhr eingerichtet. Die ſonſt gewöhnliche, beſondere Platte fürs Zifferblatt iſt ganz weggelaſſen, und der Ring für die Minuten, ſo wie die Secunden- und Stunden-Scheibe unmittelbar gleich auf den Pfeiler - Boden befeſtiget. Erſterer hat 9 Zolle *) im Durchmeſſer, die Stunden- und Secunden - Scheiben hingegen ſind innerhalb deſſelben excentriſch, perpendicular, ſo geſtellet, daſs ſie von der möglichſten Gröſse ausfallen: daher hat erſtere Scheibe bey mir 3¼ Zolle, letztere aber 4 Zolle im Durchſchnitt. Wegen der ſo nöthigen Reinlichkeit ſind ſelbige von Email, ſo wie der Minuten-Ring aus 12 emaillirten Stücken beſtehet, weil ein ganzes Planum in der Gröſse nicht ſoll emailliret werden können.

Das Werk hat vier Räder, wovon das Minuten- und Secunden Rad vollkommen ins Centrum der angezeigten Zifferblätter geſtellt ſind. Weil aber das Gewicht - Rad unmittelbar ins Minuten-Rad eingreift, und da es in 12 Stunden umgehet,

*) Bey allen angegebenen Maaſsen iſt der Pariſer Maasſtab zum Grund gelegt.

die Stunden entgegen geſetzt anzeigen würde, auch ſelbiges mit dem Secunden - Rad nicht perpendicular ſtehen kann, indem auf den Vortheil der Entfernung der Gewichte vom Pendel geſehen werden muſte, ſo war noch ein 5tes Rad von gleicher Gröſse und gleichen Zähnen für die Stunde beyzufügen nöthig, welches, weil es völlig auſser der Verbindung mit den andern Rädern ſtehet, durch ſeinen unmittelbaren Eingriff an dem Orte, wo die Kraft am erſten wirkt, auf keinen Fall beträchtliche Störung verurſachen kann. Die Zapfen dieſes Rads ſind für die aufzuſteckenden Weiſer verlängert.

Die Zahl der Zähne bey ſämtlichen Rädern beſtehet bey dem

Stunden - Rad Gewicht - oder Groſs - Boden - Rad	}	aus 144	Zähnen
Minuten - Rad . . .		90 — 12	Triebe
Klein Boden - Rad . . .		96 — 12	—
Secunden - oder Steigerad . .		60 Stifte 12	—

Aus der Zahl der Stifte des Steigrads erhellet, daſs das Stoſswerk (Echappement) nach Art des Lepaute iſt. Es hat auf jeder Seite 30 Stifte, welche ½ Linie ſtark, von ſehr hart gezogenen Stahl gemacht, und zu Vermeidung groſsen Nachfalls auf dem Anker bis zur Hälfte abgefeilt worden. Die einander gegenüber, und in ſolcher Entfernung, daſs das Rad frey durchgehen kann, unter ſich abſtehenden Haken ſind am untern Theil, wo die Stifte auffallen, von weiſsem Chalcedon und im richtigen Bogen nach dem Verhältniſs ihres Abſtands vom Centro geſchliffen. Da die gewöhnlichen Steinſchneider hierinnen ſelten, ja wohl gar nicht, das gehörige leiſten, ſo iſts am beſten, daſs man ſich ſelbſt dieſerhalb einrichte, welches, indem vorauszuſetzen, daſs derjenige, der ſich den Bau eines ſolchen Werks unterzieht, auch erforderliches Werkzeug haben muſs, bey weitem nicht ſo viel koſtet, als durch Verſuche in Auffindung eines hierzu ſchicklichen Meiſters an Zeit und Aufwand verloren geht. *) Die hierinnen ſich gegebene Mühe wird gewiſs vielfältig durch die über alle Vermuthung dabey erlangten Vortheile belohnt werden, und hat man nur ein wenig

*) Nach vergeblichem Aufwand von mehrern Louisdor's war ich am Ende noch zur eignen Einrichtung genöthiget worden.

nig Uebung erlangt, ſo wird ſich bald finden, daſs zur Fertigung ſteinerner Haken nicht mehrere Zeit als zu guten ſtählernen gebraucht werde.

Die Rückwand des hölzernen Uhrgehäuſes trägt auf beyden Seiten ſtarke wohlbefeſtigte Bakken, ſo über dieſelbe 3 Zoll weit hervorſtehen, an denen oben zwei eiſerne Stäbe von 1 Zoll breit und 4 Linien ſtark eingelaſſen, und an jedem Ende feſt angeſchraubt ſind. Sie haben einen Zwiſchen-Raum von 4⅝ Zoll, und dienen ſowohl zur Suſpenſion des Pendels als zum Tragen der Gewichte. Zwey Zoll unter dem 2ten Stabe iſt ein Deckel auf beyde Bakken geſchraubt. Hierdurch wird ein doppelter Boden im Gehäuſe formirt, in deſſen hohlen Raum die Gewichte herabſteigen. Damit man aber beurtheilen könne, ob die Gewichte völlig aufgezogen oder dem Ablaufen nahe ſind, ſo iſt oben im Deckel ein kleines Fenſter angebracht.

Der letzt erwähnte Stab trägt hinten ein kleines Geſtelle, worinnen die zur Gewichtſchnur nöthige Rolle geht, deren Welle einen verlängerten, nach der Uhr gehenden Zapfen hat, gegen welchen der gleichfalls aus der hintern Uhr-Platte hervorragende Zapfen das dem Minuten-Rad zur Seite geſetzten groſsen Boden-Rads genau im Centro ſteht. Dieſe beyden Zapfen ſind zur Befeſtigung zweyer in einander greifender ſogenannter Knebel viereckig abgeſetzt, wodurch die Kraft des Gewichts der Uhr mitgetheilt wird.

Auf dem obern Stabe iſt ein gleichmäſsiges Geſtelle wie beym unterm für die am Sperr-Rad beſonders befindliche Rolle befeſtiget. Hier wird an dem bis faſt zum Pfeilerboden vorſtehenden 4eckigen Zapfen der Aufzug mittelſt gewöhnlichen Kurbelſchlüſsels beſorgt. Beyde die Gewicht- und Sperr-Rolle ſind ſo geſtellt, daſs die Gewichte weder im Gehäuſe antreffen, noch ſich beym Ablauf berühren können und die über ſelbige gehende ſogenannte Schnur ohne Ende*) in gleich weitem Abſtand von einander kommt.

*) Es iſt hierzu eine gekloppelte Schnur von nöthen, weil eine gedrehete die Gewichte verwirrt. sie muſs auch so zusammen gemacht werden, daſs sie beim Durchlaufen gleich biegsam sey, und in den Rollen sich nicht klemme. Am beſten iſts, wenn sie zusammen gekloppelt wird, allein das iſt eine so wenig bekannte Sache, daſs ich es selbst habe ausmitteln müssen.

Beym Ablaufen formirt die Schnur 4 Paralellen, weil das groſse Gewichte eben ſo wie das nothwendige kleine Bogen-Gewichte *) halb von der Sperr-Rolle, halb aber von der auf die Uhr wirkenden Rolle getragen wird. Es iſt leicht einzuſehen, daſs während Erſtere gedreht wird, Letztere die vom Haupt-Gewicht herrührende Kraft dem Werke ununterbrochen mittheilen, folglich mittelſt dieſer äuſserſt einfachen Vorrichtung während des Aufziehens nicht die geringſte Störung im Gange erfolgen kann.

Die obbemeldeten beyden eiſernen Stäbe werden im Mittel von einer meſſingenen Schiene, die 5 Linien dick, und 1 Zoll 10 Linien breit iſt, feſt verbunden. Auf beyden Seiten dieſer Schiene ſtehen zwey mit vieler Sorgfalt befeſtigte Arme hervor, wovon jeder eine mit einem Zapfen verſehene Schraube hat, dazwiſchen der Rahmen ruht, welcher den Pendel aufnimmt. Weil jedoch in dem Falle, wenn die oben bey der Suſpenſion des Pendels ſchon beſchriebenen Lager auf dieſem Rahmen, die Meſſerſchneide aber am Pendel wäre, der einfallende Staub leicht ſchädlich werden könnte, ſo iſt es umgekehrt worden, und es befinden ſich die Lager in dieſem, ſo wie die Meſſerſchneide in jenem eingeſchleift. Beydes iſt vom beſten Stahl, glashart, und im höchſten Grad polirt.

Der Pendel ſelbſt beſteht aus einem Stab von Stahl ſ. Fig. 1, Taf. II. an dem ein gleichförmiger Stab von Meſſing m parallel herunter läuft. Erſterer iſt an beyden Enden 2¼ Zoll weit viereckig gelaſſen, damit oben das nur bemeldete Suſpenſions-Lager, unten hingegen das Hypomoglion r beſſer ſich befeſtigen laſſe. Auf ſelbigem ruht der Hebel h, der am kurzen Arm eine Stellſchraube s trägt, welche mit dem Knopf k, an den unten mit gehärteten Stahl beſohlten meſſingenen Stab trift, während derſelbe ſich oben, auf die am nachbarlichen Stab eingenietete Knacke n. ſtüzt. Zu Vermeidung übler Zufälle wurde ein Stift daſelbſt eingeſetzt. Am längern Hebel-Arm befindet ſich bey l. für die 28¾ Pfund ſchwere Linſe eine Schiene gleichfalls von Stahl, welche in dem langen Loche, wo ſie bey l. durchgehet,

und

*) Beyde Gewichte hängen in gewöhnlichen Kloben-Rollen, deren Gröſse sich nach dem Spatio, das zwischen der Gewicht- und Sperr-Rolle ist, richtet, wodurch eben die Schnur parallel kommt.

und durch eine Mutter gehalten wird, dem Hypomoglio genähert oder davon entfernt werden kann.

Der ſtählerne Stab iſt, ſo wie der meſſingene, nach der Länge die dieſer hat, cylindriſch mit vielem Fleiſs gedrehet und geſchliffen. Indeſſen damit beyde Stäbe ſich beſſer unterſtützen, und kein nachtheiliges Biegen, welches ohnehin bey ihrer Stärke von 6½ Linien im Durchmeſſer nicht zu befürchten, erfolgen möge, ſo werden ſie durch die drey Schnallen a a. a. in der Maaſe verbunden, daſs ſich dieſelben am Stabe ſ. feſt anklemmen; beym Stabe m. aber ſind ſie ſo geſtellt, daſs ſich dieſer fleiſsig durchſchieben und ſolchergeſtalt freyes Spiel zum Heben der Linſe behalten kann.

Die Ausdehnung der Pendelſtäbe iſt berechnet, und hieraus das Verhältniſs des Hebels beſtimmt worden, der jedoch, weil man in ſolchen Fällen nicht ſo ſubtil arbeiten, wie rechnen kann, mittelſt des langen Lochs bey l. und der Stellſchraube s. aufs genaueſte ſich berichtigen läſst.

Der ganze Pendel wiegt mit Einſchluſs der Linſe 35 Pfund und ſeine Vibrationes dauern ohne die Uhr von der Weite 1. Fuſses bis zum völligen Stillſtand beynahe 28 Stunden. Die Linſe wird von einer in 25 Theile getheilten Schraub-Mutter getragen, die ſelbige in 26 Umgängen um 7 Linien verſchiebt. Mithin kommt auf eine ſolche Abtheilung ohngefähr 1 Secunde in 24 Stunden Zeit, daher die Regulirung ziemlich genau geſchehen kann, zumal da die Schraube ſehr paſſend und mit dem möglichſten Fleiſse gefertiget iſt.

Ich wende mich nun zu den Verſuchen, die mit dieſem Pendel, bevor er zum Dienſt in der Uhr gebraucht wurde, angeſtellt ſind. Wobey ich mich zugleich auf das Zeugniſs eines ſehr verehrungswürdigen Liebhabers und Beförderers der Wiſſenſchaften des Herrn Grafens von *** und des Herrn Inſpector Köhlers, um ſo lieber berufe, als ich des Erſtern wohlwollenden Beyfall viele Aufmunterung, und des Leztern freundſchaftlichen Leitungen während meiner in dieſem Fache über 24 Jahre fortgeſezten Bemühungen die beſten Einſichten zu verdanken habe, auch übrigens die Unterſuchung, wie die Hinlänglichkeit der Sache geprüft wurde, ziemlich neu ſeyn dürfte.

Nachdem der ganze Pendel an der wohl befeſtigten Rückwand obbeſchriebenermaaſsen aufgehangen, und ohne Nachtheil für die Stäbe ſo feſt geſtellt worden war, daſs er nicht vibriren konnte, ſo wurde unter die Schraub-Mutter der Linſe ein gefaſstes, in Quadrate getheiltes Glas befeſtiget, und dahinter auf das in die Rückwand gebrachte hierzu vorgerichtete Tiſchgen*) zur Erleuchtung ein Hohlſpiegel geſtellt, vorn aber ein componirtes Microscop, in welchem ein von Herrn Köhler getheiltes Glas-Micrometer befindlich war, hingeſezt. Eins dieſer Micrometer Theile maaſs mit der gebrauchten Objectiv-Linſe von 2 Linien Brennweite $\frac{1}{144}$ einer Linie, und man konnte füglich $\frac{1}{5}$ einer ſolchen Abtheilung ſchätzen, oder doch wenigſtens auf dieſes bey der Meſſung ſicher ſeyn; folglich konnten hierdurch Gröſsen bis auf $\frac{1}{777}$ Linie gemeſſen werden.

Anfänglich verſuchten wir die Empfindlichkeit jeden Stabs einzeln durchs Anblaſen mit der Lichtflamme, da denn gleich bey dem erſten Hauch die auf dem an der Schraub-Mutter befindlichen Glaſe angenommenen Merkmale in Bewegung geriethen, und wechſelsweiſe, ſo wie der eine Stab vor dem andern ſich erwärmte, oder abkühlte, bald beträchtlich zum Steigen, bald zum Fallen kamen. Oeftere Proben dienten zur Berichtigung des Hebels.

Endlich wurde der ganze Pendel abgenommen, über Kohlen erwärmt, bis Waſſertropfen mit Ziſchen darauf verdünſteten, und ſo ſchleunig als möglich mit dem ganzen Apparat wieder in die vorige Stellung gebracht. Hier geſchah nun das ſonderbare Schauſpiel, daſs die angedeuteten Merkmale bald zur Linken, bald zur Rechten, ſo wie die Stäbe abkühlten, in gerader Richtung auf den horizontalen Abtheilungs-Linien des Micrometers hinliefen.

Dieſer Beweis, daſs die Compenſation wirklich vollkommen ſtatt hatte, erſcheint deſto zuverläſſiger, da man die Sache ſelbſt ohne Zuſammenſetzung zweifelhafter Pyrometer handeln ſah, und es erhellet daraus, daſs dergleichen Pendel, wenn ſie mit der gehörigen Vorſicht gebauet werden, keineswe-

*) Dieſes Tiſchgen hatte eben ſo wenig, als die Rückwand, Verbindung mit dem Fuſsboden.

weges zu verwerfen ſind: denn weil bey dieſem die Stäbe ſo von einander entfernt ſind, daſs die Temperatur von allen Seiten gleich drauf treffen kann, und der Hebel, da er inwendig am Stabe ſ. nicht anliegt, ſowohl wegen des Hypomoglii, worauf er ruht, ſehr leicht ſich bewegen muſs, ſo fallen auch die bey andern componirten Pendeln nur zu oft vorkommenden Fehler gänzlich weg.

Wie nun bey der angeführten ſo glücklichen Probe ſich nicht zu begnügen, vielmehr auch der Dienſt im Gange zu prüfen war, ſo wurde das fertige Uhrwerk angeſetzt, worinnen die Triebe mit der äuſserſten Sorgfalt ins Maas gearbeitet, ſehr hart gelaſſen und fein polirt, die Räder aber nach dem Aufnieten durch eine eigends hierzu eingerichtete Maſchine ſo gewälzt ſind, daſs dadurch ſowohl die möglichſte Gleichheit der Zähne, als die genaueſte Rundung der Räder ſelbſt, folglich auch die beſten Eingriffe erlangt worden, maaſen ein angehangenes Gewicht von drey Lothen die ſämtlichen Räder in ſchnellen Umlauf bringt.

Die Einſtellung des Pendels geſchah nach einer andern, die mittlere Zeit haltende, im zweyten Zimmer davon entfernten Secunden-Pendel-Uhr, und war ſo gut getroffen, daſs nach Verlauf von 16 Stunden erſt ein ſehr geringer Abfall im Schlage bemerket werden konnte. Bey einer einmals im ſpäten December vorigen Jahres eingetretenen ziemlichen Kälte, öfnete ich des Nachts über die Fenſter. Des Morgens nach 6 Uhr zeigte das an der Uhr aufgehangene Thermometer 3° unter o, *) das in der zur Vergleichung dienenden Uhr hingegen 14° über dem Gefrierpunkt. Hierauf wurden an denſelbigen Morgen beyde Uhren zugleich auf einem Schlag gerichtet. Bey Letzterer war Bedacht genommen worden, daſs ſie zu Vermeidung aller entſtehenden Zweifel den ganzen Tag lang in der nemlichen Temperatur erhalten, während daſs Erſtere bis zum Mittag dem abgekühlten Zimmer überlaſſen blieb, wo denn ſolches zu erwärmen angefangen und in einer Hitze von 25° bis Abends 8 Uhr unterhalten wurde. Oeftere mittelſt einer Secunden-Taſchen-Uhr angeſtellte Vergleichungen lieſsen in

*) Nach Reaumur.

in der Zwiſchenzeit nicht die geringſte Verſchiedenheit finden, auch konnte eben ſo wenig Abends nach 10 Uhr bey dem bis auf 8° wieder herabgeſunkenen Thermometer eine Abweichung bemerket werden. Ja! es war ſogar ſolche am folgenden Tage gleichförmig mit derjenigen, die vor dem Verſuche ſich ergeben hatte.

Das beygehende Tagebuch über ihren Gang lege ich zur Beurtheilung hier bey, woraus ſich erkennen läſst, daſs in einer Zeit von beynahe 6 Monaten die Abweichungen nur mit $\frac{1}{10}$tel Secunden balanciren. Im Ganzen genommen ergiebt ſich aber dennoch viele Gleichförmigkeit, worüber ſich um ſo mehr zu verwundern, weil die tägliche Paſſage ſchwer beladener Holzwagen auf dem dadurch ſehr aufgefahrnen Steinpflaſter und vielleicht noch mehr die ſtarken Arbeiten des im Hauſe wohnenden Schloſſers, der oftmals mit 4 Leuten ſchmiedet, ſehr heftige Erſchütterungen hervorbringen müſſen. Hierüber iſt noch in Betrachtung zu ziehen, daſs das Beobachtungs-Inſtrument ſelbſt durch den Einfluſs der Witterung aufs Haus, welches um und um freyſtehet, irritiret wird.

Da dieſes Inſtrument ziemlich bequem angelegt, und bey einem geringen Aufwand viel Annehmlichkeit gewährt, auch hinlänglich iſt, den Gang einer Uhr zu prüfen, ſo wird eine kurze Beſchreibung davon nicht überflüſſig ſeyn. Es iſt ſolches ein Tubus der bey einem Objectiv von 18 Zollen Brenn-Weite und 1¾ zolligen Ocular ohngefähr 13 mal vergröſsert. Der eiſerne Bolzen a Fig. 2. ſteht im ſteinernen Fenſter-Pfeiler ſo eingeküttet, daſs der daran befindliche Lappen p. 2½ Zoll aus der Mauer nach einem Winkel von 39 Graden inclinirt hervorſpringt. In die 5 Zoll lange Schiene q iſt eine Zunge ſtark eingeniethet, die auf dem Lappen p. durch die Schrauben i und o gehalten wird. Am blechernen Rohr des Tubi ſind die Knacken m und n aufgelöthet, die wiederum durch zwey Schrauben an die Schiene q gefügt werden. Wie nun das aus dem Centro i, gezogene bogenförmige Loch bey o verſtattet, daſs der Tubus genau in den Meridian geſtellet werden kann, ſo ſtehet mittelſt des bey n. befindlichen durchbrochenen Bogens die Richtung entweder nach denen auf dem Aequator oder einige Grade nördlich oder ſüdlich weglaufenden Sternen in

in eigner Willkühr. Nach erfolgter Stellung des Tubi werden die Schrauben o und n feſt angezogen, damit er unbeweglich ſtehen bleibe.

A u s z u g

aus dem über den Gang der vorbeſchriebenen Pendel-Uhr gehaltenen Tagebuch nach mittlerer Zeit verglichen.

1792.	Vom		bis			tägl. Differ.	0^{l}, 0^{ll}, $6^{\circlearrowleft}$.
♆.ω.etc. in der Schlange.	— 23.	—	25.	—	—	—	0 . 0 . 5 . —
	— 25.	—	2. Jul.	—	—	—	0 . 0 . 8 . —
	— 2. Jul.	—	7.	—	—	—	0 . 0 . 4 . —
	— 7.	—	16.	—	—	—	0 . 0 . 0 . *)
	— 16.	—	25.	—	—	—	0 . 0 . 4 . —
γ o.p.etc. Oph.	— 10.	—	1. Aug.	—	—	—	0 . 0 . 4 . —
	— 1. Aug.	—	7.	—	—	—	0 . 0 . 3 . —
	— 7.	—	11.	—	—	—	0 . 0 . 1.**) +
	— 11.	—	17.	—	—	—	0 . 0 . 3 . —
	— 17.	—	18.	—	—	—	0 . 0 . 6 . —
	— 18.	—	19.	—	—	—	0 . 0 . 75. —
	— 19.	—	20.	—	—	—	0 . 0 . 7 . —
	— 20.	—	23.	—	—	—	0 . 0 . 4 . —
	— 23.	—	27.	—	—	—	0 . 0 . 0 .***)
	— 27.	—	31.	—	—	—	0 . 0 . 3 . —

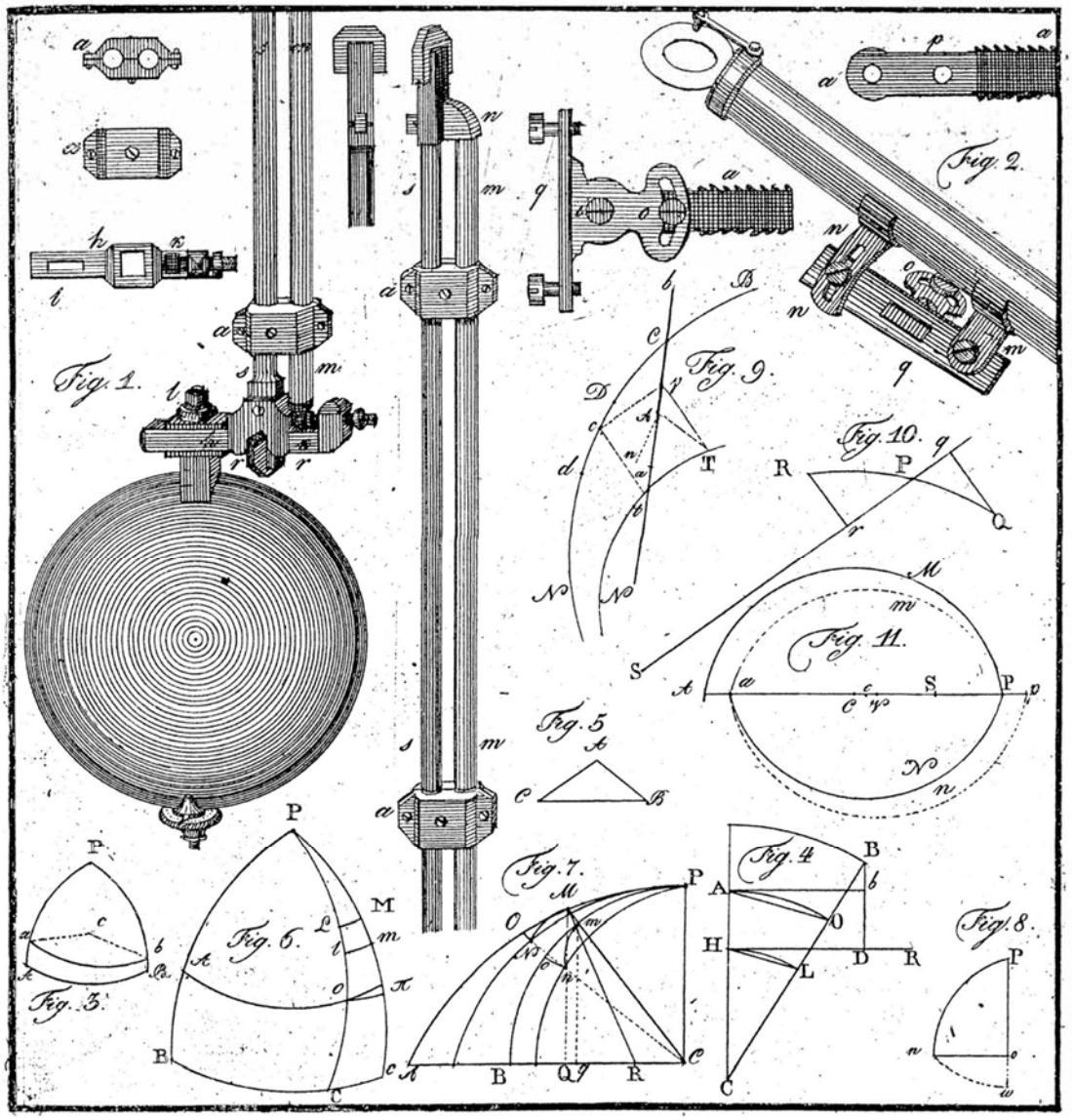
Vom

	Vom	31. Aug.	bis	1 Sept.	tägl. Differ.	0^{l}, 0^{ll}, $7^{\circlearrowleft}$. —
ϑ.ect. im Adler	—	14. Sept.	— 20.	—	—	0 . 0 . 3 . —
	—	20.	— 22.	—	—	0 . 0 . 3 . —
β.γ. etc. in Fiſchen	—	27.	— 30.	—	—	0 . 0 . 0 .
	—	30.	— 3. Oct.	—	—	0 . 0 . 05. +
	—	3. Oct.	— 4.	—	—	0 . 0 . 02. +
	—	4.	— 17.	—	—	0 . 0 . 06. +
	—	17.	— 26.	—	—	0 . 0 . 04. +
	—	26.	— 27.	—	—	0 . 0 . 1 . +
α. etc. in Fiſchen	—	2. Nov.	— 12. Nov.	—	—	0 . 0 . 2 . +
	—	12.	— 13.	—	—	0 . 0 . 3 . +
ζ.α. etc. in Fiſchen	—	4.	— 20.	—	—	0 . 0 . 2 . +
	—	20.	— 25.	—	—	0 . 0 . 3 . +
	—	25.	— 2. Dec.	—	—	0 . 0 . 3 . +
	—	2. Dec.	— 3.	—	—	0 . 0 . 3 . +
	—	3.	— 24.	—	—	0 . 0 . 2 . +

*) Am 14. Jul. iſt ſtark an den Tubum geſtoſſen worden, daher die Abweichung.

**) Am 10. Aug. iſt wieder wie oben der Tubus irritiret worden.

***) Am 20ſten Aug. waren Gewitter mit heftigen Platz-Regen, welche die ſüdliche Mauer, woran der Tubus befeſtiget iſt, ſehr benäſsten, am 26. und 27. hingegen war es ſo warm, daſs der Therm. über 24° über o, im Schatten ſtand. Da an dieſen Tagen das Therm. in der Uhr nur 17° anzeigte, und dieſe Höhen gegen die vorherigen 14° den Pendel nicht irritirt haben kann, ſo wird aus dem Unterſchied der Einfluſs der Witterung aufs Gebäude bemerkbar.



Taf. II

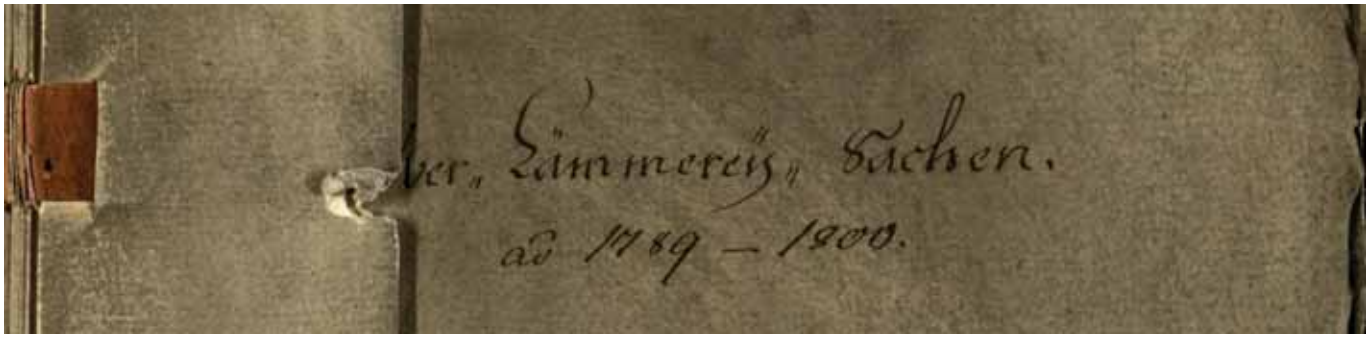
Quelle: Karl J. Langer , Gräfelfing

Anhang 3:

Johann Heinrich Seyffert: Unterthänigste Anzeige der vorzüglichsten von mir gefertigten Maschinen Werkzeuge und astronomischen Instrumente. Dresden, am 14. Novbr. 1800[958] **(Abb. 0445 – 0447)**

Quelle: Sächsisches Hauptstaatsarchiv Dresden, 10026 Geheimes Kabinett, Loc. 2573/1

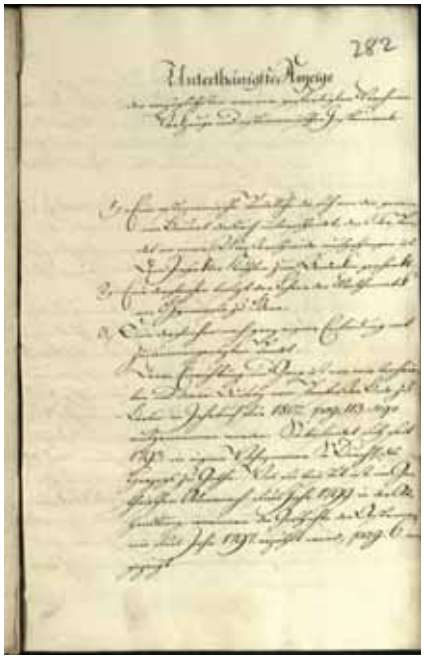
Anmerkung:
Die Übertragung von Sütterlin in Hochdeutsch erfolgte duch Werner Bohnert von der Sütterlinstube Hamburg e. V. Die Übertragung erfolgte nach bestem Wissen buchstabengetreu. Es wurden also alle Abweichungen von der heutigen Schreibweise, Rechtschreibung und Zeichensetzung original übernommen.



[Ü]ber „Cämmerey„ Sachen.

ao 1789 – 1800.





Unterthänigste Anzeige
der vorzüglichsten von mir gefertigten Maschinen Werkzeuge und astronomischen Instrumente.

1.) *Eine astronomische Pendeluhr die sich von der gemeinen Bauart dadurch unterscheidet, daß der Pendel an einer Meßerschneide aufgehangen ist. Dem Inspektor Köhler zum Andenken geschenkt.*

2.) *Eine dergleichen besizt der Lehrer der Mathematik am Gymnasio zu Gera.*

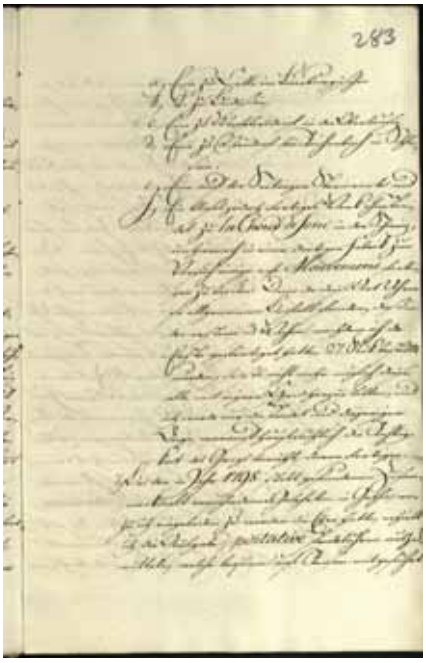
3.) *Eine dergleichen nach ganz eigener Erfindung mit zusammengesezten Pendel. Deren Einrichtung und Gang ist von mir beschrieben und dieser Aufsaz vom Profeßor Bode zu Berlin im Jahrbuch für 1802. pag: 113. seqv. aufgenommen worden. Sie befindet sich seit 1793. im eigenen Wohnzimmer Sr. Durchl. des Herzogs zu Gotha. Was sie leistet ist im Gothaischen Almanach fürs Jahr 1799. in der Abhandlung, worinnen die Geschichte der Astronomie fürs Jahr 1797. erzählt wird, pag: 6. angezeigt.*



4.) Ein diesem ganz ähnliches Werk ist bis jezt in meinem eignen Gebrauch und dient zur Regulirung der Chronometer. Ihr Gang ist 4. Jahre 3. Monate lang ungestört geblieben, in dieser Zeit wich sie überhaupt von mittlerer Zeit 1. Minute und 6. Secunden.

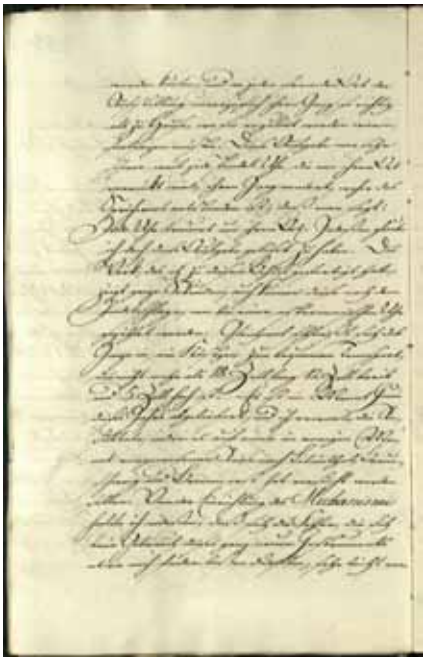
5.) Eine Pendeluhr nach französischer DecimalZeit. Eine kurze Anzeige davon befindet sich in den II. Bande der allgemeinen geographischen Ephemeriden pag: 91. Sie ist auf der Herzoglichen Sternwarte zu Gotha aufgestellt.

6.) Da zu astromischen Gebrauch dienende Pendel-Uhren theils wegen ihrer Einrichtung theils wegen der darauf zu wendenden Arbeit in der Ausführung in einem Preiß stehen, den nicht jeder Privatmann aufwenden kann, so war nöthig, auf eine Einrichtung zu denken, um dergleichen Werke auch wohlfeil liefern zu können, und Gelehrten deren Anschaffung zu erleichtern. Es ist mir gelungen eine Einrichtung von so einfacher Bauart zu erfinden, daß ein solches Werk für 9. Louisd'or in Gold /= 48 Reichstaler in Silber:/ geliefert werden kan, wobei es alle Eigenschaften hat, die nur zu erfordern sind. Es befinden sich davon bereits gangbar



a.) Eine zu Celle im Lüneburgischen
b.) 2. zu Budißin,
c.) Eine zu Messersdorf in der Oberlausiz
d.) Eine zu Neudorf bei Reichenbach in Schlesien.
e.) Eine auf der Seeberger Sternwarte und
f.) Ein bloses jedoch fertiges Werk ohne Pendel zu la Choud de Fond in der Schweiz, um hierauf in einer dortigen Fabrik zum Versuch einige rohe Mouvemen[t]s fertigen zu laßen: Denn da diese Art Uhren so allgemeinen Beifall fanden, daß in den ersten 3. Wochen, nachdem ich die Erste gefertiget hatte, 27. Stük bestellt wurden, so ists nicht mehr möglich, diese alle mit eigner Hand herzustellen, und ich werde nur die Pendel und diejenigen Dinge, worauf hauptsächlich die Richtigkeit des Gangs beruht, davon fertigen.

7.) Bei der im Jahr 1798. statt gefundenen Zusammenkunft verschiedener Gelehrten in Gotha, wozu ich eingeladen zu werden die Ehre hatte, erhielt ich die Aufgabe, portative Pendeluhren auszumitteln, welche bequem auf Reisen mitgeführt



werden könten, und an jeden fremden Ort der Aufstellung unverzüglich ihren Gang so richtig, als zu Hause, wo sie regulirt worden waren, fortsezen müsten. Diese Aufgabe war sehr schwer, weil jede Pendel-Uhr, die von ihrem Ort verrückt wird, ihren Gang aendert, woher das Sprichwort entstanden ist; daß man sagt: Jede Uhr trauert um ihren Ort. Indeßen glaube ich doch diese Aufgabe gelöset zu haben. Das Werk, das ich zu diesem Behuf gefertigt habe, zeigt ganze Sekunden, auch können diese nach dem Pendelschlage, wie bei einer astronomischen Uhr gezählet werden. Gleichwol schließt sich das Ganze in ein Kästgen zum bequemen Transport, das nicht mehr als 18. Zoll lang 12. Zoll breit und 5. Zoll hoch ist. Es ist im Monat Juni dieses Jahrs abgeliefert, und ich erwarte die Resultate, indem es auf einer im vorigen Monat vorgewesenen Reise nach Lilienthal, Braunschweig und Bremen erst hat versucht werden sollen. Von der Einrichtung des Mechanismi hoffe ich indeßen, daß sich die Fehler, die sich beim Gebrauch dieses ganz neuen Instruments etwa noch finden laßen dürften, sehr leicht ver-



beßern laßen werden.

8.) Eine Sekunden Taschenuhr zum astronomischen Gebrauch mit einer Schraubenförmigen Spirale und Compensation für Kälte und Wärme. Befindet sich in Gera.

9.) Eine dergleichen j deren Spirale jedoch wie gewöhnlich Schnekenförmig gewunden ist, aber ebenfalls mit Compensation und überdies noch mit einem Balancier nur von zwei Armen, deren jeder eine Regulirungs-Maße trägt, versehen ist.

10.) Eine dergleichen zwar mit gewöhnlichen Balancier aber Compensation versehen, befindet sich in Warschau.

11.) Eine dergleichen wovon das Gehewerk aller 10. Minuten, nach einer ganz besonderen Erfindung sich selbst aufzieht, ohne daß solches durch die Auslösung gestört werden darf. Dieses Werk nähert sich mit seinem Gange den Chronometern, indem es nur 5. bis 6. Sekunden Anomalie macht, statt selbst bei den besten Englischen die Anomalie zwischen 15. und 18." täglich angenommen wird. Der Besizer wohnt zu Schweidniz in Schlesien.



12.) Ein Chronometer sub No: 1 er geht ohne Steine und befindet sich gegenwärtig zu Cujana, einer Provinz in Spanischen Amerika. Er wurde nach 22. monatlichen Bemühungen nach Gotha gesendet, um einen Preis zu gewinnen, der darinne bestand, daß wenn ich ein Werk fertigen könnte, welches die Zeit richtig von der Sternwarte, bis zur Herzoglichen Residenz auf dem Friedenstein, und von da wieder zurük bringen würde, ich einen Emeryschen Chronometer zur Einsicht gelehnt erhalten sollte. Weil mein Werk, die Erwartung übertraf, erhielt ich würklich ein Englisches Original, aus den ich erkennen lernte, worauf es bei dem Bau eines solchen Werks ankommt. Hierauf bauete ich

13.) Den Chronometer sub No: 2. mit beinahe unglaublicher Anstrengung, weil sowol die Einrichtung des Werks selbst, als die Behandlung und Faßung der Edelsteine, wovon alle Reibungspunkte gefertigt werden müßen, eine Arbeit von ganz besonderer Art nöthig machte, so daß ich unter andern auch dabei das Metier eines Brillant-Schleifers mir eigen machen mußte. Die aus dem Verkaufe dieses Werks erlangten 100. Louis d'or reichen kaum hin, den Aufwand, den die Anzahl einer hinlänglichen Anzahl schiklicher Edel-



steine und des Materialis, nebst Instrumenten sie zu bearbeiten, erfordert hatte, zu decken, ich muß also die Belohnung dafür blos in der Ehre suchen, daß dieses Werk mit denen der Engländer zu wetteifern fähig seyn kan. Die Probe hat es bei mehrern Reisen, wovon theils in II. Bande der allgemeinen geographischen Ephemeriden pag: 487. theils im Berliner Jahrbuch fürs Jahr 1802. pag: 220. Rechenschaft gegeben ist, abgelegt.

14.) Der 3te. Chronometer wurde nach einer mir ganz eignen Erfindung gebauet; ich gieng von der englischen Einrichtung um deswillen ab, weil sie eine so grose Kraft erfordert, daß nur allein Edelsteine ihr widerstehen können, auch ist der Bau selbst über alle Vorstellung schwierig. Beides habe ich vermieden, und es sind noch überdies mancherlei Vortheile aus dem von mir deshalb erfundenen Echappement entstanden. Es sind verschiedene Ortsbestimmungen damit gemacht worden, wovon ein Theil schon in der monatlichen Gelehrten Correspondenz II. Band pag: 200. angezeigt ist. Seitdem ist er noch verbeßert



so, daß er den Besizer, der ihn für 80. Louisdor erkauft hat, völlig befriedigt.

15.) Ein 4ter. Chronometer von gleichem Mechanismo doch auf ausdrükliches Verlangen des Bestellers ohne Edelsteine gefertigt, befindet sich in Berlin, ich werde mich aber schwer entschliessen, ein ähnliches Werk wieder zu machen, weil die Reibungspunkte beim Echappement auf Metall bei weiten die Ausdauer in der Richtigkeit des Ganges, nicht gewähren können, als wenn solche von Edelsteinen gefertigt werden.

16.) Ein 5ter. bestellter Chronometer ist in Arbeit und zur Hälfte vollendet. Es wird dabei eine Verbeßerung bei meinen erfundenen Echappement eingerichtet, wodurch solches zur grösern Sicherheit in der Richtigkeit des Gangs, auch bei widrigen Zufällen, denen das Werk etwa durch Unvorsichtigkeit des Besizzers unterworfen werden könte, hoffentlich gebracht werden wird.

17.) Ein Sekunden-Zähler als Taschenuhr, dem verstorbenen Inspektor Köhler verehrt.

18.) Einer dergleichen, der jede verfloßene Minute durch einen Glokenschlag andeutet, befindet



sich im eigenen Gebrauch Sr. Durchl. des Herzogs von Gotha.

19.) Einer dergleichen nach französischer Decimal-Zeit befindet sich in Paris.

20.) Einer dergleichen von einfacherer Erfindung ist nahe vollendet.

21.) Eine Finir-Maschine, worauf die Zähne der Uhrräder ausgestrichen und gewälzet werden können, um sie untereinander sich selbst möglichst gleich zu machen. Sie ist so eingerichtet, daß ein groses Rad von 4. Zollen Durchmeßer, eben so vollkommen, wie das kleinste, bis zu $^1/_{12}$ Zoll Diameter, darauf durchgefertiget werden kan.

22.) Eine Feilenhau-Maschine, um die in der Kunst nothwendigen Feilen von mancherlei Gestalten, die durch Kunst nicht erlangt werden können, herzustellen. Dieses Werkzeug fertiget die Feilen von der nemlichen Genauigkeit, die an den englischen Feilen gewöhnt wird, so daß selbige die Vergleichung aushalten.

23.) Zwei Instrumente, die Walzfeilen zur Finir-Maschine zu machen. Sie waren nöthig, weil eine einzelne dergleichen Feile unter einem Laubthaler nicht erkauft werden kann.



24.) Eine Maschine, Schrauben von jeder gegebenen Größe zu fertigen. Es können Schrauben von 10. Umgängen und von 100. Umgängen, auf einen Zoll mit gleicher Zuverlässigkeit darauf gemacht werden. Auf den Grundsaz, daß eine Schraube aus einem um einen Cilinder gehenden Plano inclinato bestehe, wurde bei dem Bau die gehörige Rücksicht genommen. Das Merkwürdige hierbei ist, daß der zum Plano inclinato dienende Hebel mit 2. Gradbogen versehen ist, die die Weite der Schrauben-Umgänge und deren richtigen Winkel bestimmen, so daß durch eine ganz einfache Verstellung dieses Hebels sowol linke als rechte Schrauben von ganz gleicher Weite der Umgänge gemacht werden können. Zugleich dient dies Instrument, die Schneken in den Uhren nach einer bisher noch unbekannt gewesenen, aber aeuserst sichern Methode einzuschneiden, und dieselben nach dem Verhältnis, die die Federn verlangen, abzugleichen. Indeßen ist die-



ses Instrument nur zum Theil von mir verfertiget, indem ich daßelbe nur da, wo meine Freunde in der Schweiz, den von mir auf Bitte überlaßenen Riß nicht recht verstanden, und nicht genau befolgt hatten, corrigirt habe.

25.) Eine Theilmaschine, mittelst deren nicht allein die Uhrräder eingeschnitten, sondern auch Gradbogen von 4. Zoll Radio so richtig getheilt werden können, daß man bis auf 1. Minute dabei sicher seyn kan. Es ist dieses Instrument nach Vorschrift Ramsdens auf der Peripherie der Scheibe mittelst einer Schraube ohne Ende eingeschnitten, die die Peripherie in 720. Theile, mithin den Cirkelbogen in halbe Grade theilt. Jeder halbe Grad kan wieder in 100. Theile getheilt, und jedes einzelne Hundert Theil mit dem Auge in 3. bis 4. Theile, durch blose Schäzung ziemlich gut zerlegt werden. In diese grose Anzahl von 288000. Theilen wurde mit denjenigen Zahlen, die zum Einschneiden der Räder auf die Scheibe zu bringen waren, dividiret; der Quotient bestimmte die Weite, die die Peripherie der Scheibe, an der Schraube jedes-



mal zu durchlaufen hatte. Hierdurch entstanden eine Menge Theilungszahlen auf der Scheibe, die eine solche Genauigkeit für jedes einzuschneidende Rad gewähren, daß man das eingeschnittene Rad von der Maschine wegnehmen, und die Zähne verwechseln kan, ohne, daß die Einschneide-Feile, den geringsten Fehler in den Einschnitten angeben darf.

26.) Eine Maschine, Edelsteine zu den Zapfen-Löchern der Uhrräder zu bohren. Theils die Schwierigkeit dergleichen Steine zu erlangen, theils der enorme theure Preis, indem ein einzelnes so gebohrtes Steingen mit einer Guinee in England bezahlt wird, zusammengenommen mit dem Bedürfnis solcher Steine zu einem vorhabenden Chronometer Bau bestimmten auch dringend zur Erfindung dieses nüzlichen Werkzeugs, wovon selbst Herr von Zach in seinem allgemeinen geographischen Ephemeriden pag: 91. des 2ten. Bandes, die ihm blos freundschaftliche davon gegebene Anzeige öffentlich bekannt zu machen, für werth erach-



tet hat. Schon seit 6. Jahren liefert mir dieses Maschingen das nöthige Bedürfnis. Neuerlich hat man zwar auch in Genf angefangen Edelsteine zu bohren und Louis Berthoud in Paris hat das Geheimnis von dem Künstler gegen Erlegung 1000. Reichstaler erlernt. Allein sichern ganz kürzlich erhaltenen Nachrichten eines Augenzeugen zu Folge ist ihnen der Vortheil die gebohrten Löcher auch gehörig zu poliren noch unbekannt. Daher werden die Zapfen davon angegriffen, so daß man im Begrif ist, die ganze Sache wieder zu verwerfen. Mein erstes Bestreben gieng vorzüglich auf die Politur der Löcher, sie gelingt mir bei dem feinsten Loch, wodurch mit Mühe ein Menschenhaar gebracht werden kan, eben so gut, wie bei dem, das für die gröste Pendeluhr brauchbar seyn kan, sie geben also hierinnen den englischen nichts nach.

27.) Ein Ocular-Micrometer für das Herschelsche Telescop an der Seeberger Sternwarte, das dazu dient den Durchmesser eines Planeten oder Cometen oder



anderer Erscheinungen an den Himmelskörpern zu bestimmen. Bisher hatte man nur Objectiv-Mikrometer zu diesem Behuf an den Fernröhren. Der verstorbene Inspektor Köhler hat durch diese Vorrichtung, wovon er mir die Ehre der Ausführung überlaßen hat, sein Andenken sehr verewigt. La Lande nennt es ein Instrument curieux.

Ein nemliches Instrument ist für das Teylorsche Musaeum in Harlem bestellt.

28.) Ein Photometer ebenfalls nach Köhlers Erfindung. Es ist die Ausführung desselben von mir mit ganz unerwarteten Beifall von Sr. Durchl. dem H. Herzog in Gotha beehrt worden. Dies Instrument dient die Lichtstärke eines Sterns zu messen, um dadurch die Claße zu bestimmen, wozu er gerechnet werden muß.

29.) Ein gleiches Instrument, jedoch von größern Maasstabe ist auf Bestellung in Arbeit.

30.) Zu gleichem Endzweck hat auch D. Burkhard Adjunkt des National-Instituts zu Paris ein Instrument angegeben, wovon ich

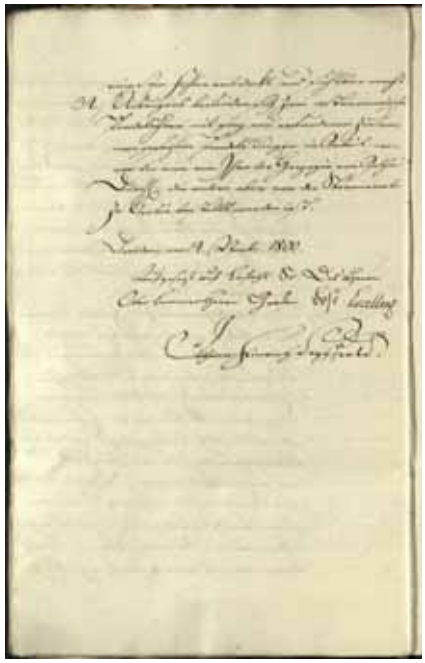


die erste Ausführung gemacht, und abgeliefert habe. III. Band der allgemeinen geographischen Ephemeriden pag: 324.

31.) Zu Prüfung des Gangs astronomischer Uhren habe ich noch für Liebhaber eine Vorrichtung zu einem Mauer Tubo für Stern Beobachtungen, die auch pag: 220. des Berliner Jahrbuchs für 1802. beschrieben worden, ausgedacht, wovon bereits mehrere an verschiedenen Orten aufgestellt sich befinden, eben so sind

32.) verschiedene Gnomons zur Zeitbestimmung für Liebhaber von mir angelegt worden.

33.) Die vom Inspektor Köhler erfundenen Ring Micrometer, so wie die Bradleyschen Rhomboidal-Micrometer, wovon im angezogenen III. Bande der Ephemeriden ebenfalls pag: 322. gedacht, und die Abbildung befindlich ist, sind ebenfalls von mir ausgeführt worden. Das Bradleysche Micrometer ist gewiß eine der schwersten Aufgaben für einen Mechaniker, weil eine 80malige Vergrößerung, deren man sich dabei bedient, auch den ge-

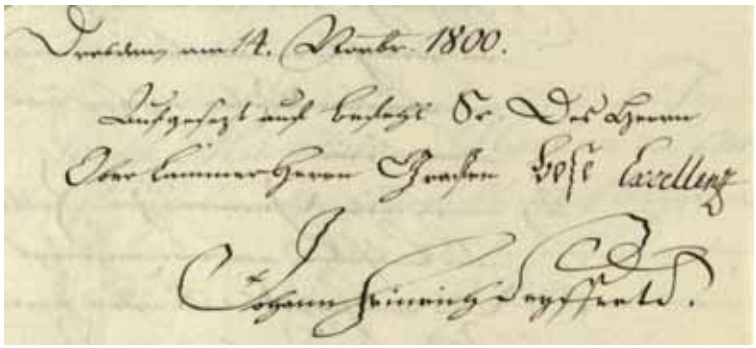


ringsten Fehler entdeckt und sichtbar macht.

34.) Uibrigens befinden sich zwei astronomische Pendeluhren mit ganz neu erfundenen zusammengesezten Pendelstangen in Arbeit, wovon die eine von Ihro der Herzogin von Gotha Durchl. die andere aber von der Sternwarte zu Berlin bestellt worden ist.

Dresden, am 14. Novbr. 1800.

Aufgesezt auf Befehl Sr. Des Herrn
OberCammerHerrn Grafen Bose Excellenz
Johann Heinrich Seyffert.



Anhang 4:
Max Engelmann: Die Uhrenanlage des neuen Rathauses in Dresden (1910)* (Abb. 0467 – 0478)



Dresdens neues Stadtparlament ist am 1. Oktober seiner Bestimmung übergeben worden. Dieser stattliche, mit einem Kostenaufwand von rund 9 Millionen Mark errichtete und ausgeschmückte Bau, überragt von dem 107 m hohen Turm, dem höchsten Sachsens, wurde in den Jahren 1904 bis 1910 nach den Plänen der Herren Oberbaurat Edm. Bräter und Architekt Karl Roth errichtet. Die Hand des Künstlers hat ihm namentlich im Innern einen erlesenen dekorativen Schmuck zuteil werden lassen, nicht minder hat die Technik gewetteifert, allen sich geltend machenden Ansprüchen, namentlich auf dem Gebiete des Verkehrs und der Hygiene, gerecht zu werden.

Zu den beachtlichsten technischen Einrichtungen des neuen Rathauses ist auch seine umfangreiche Uhrenanlage zu rechnen.

In der richtigen Erkenntnis des Wertes genauer Zeitangaben und in Betracht des Umstandes, dass Dresden in dieser Beziehung manches zu wünschen übrig lässt, forderte die Bauleitung und mit ihr der Oberbürgermeister, Herr Geheimer Rat Dr. jur. h.c. Dr.-Ing. h.c. Beutler, für diese Anlage die höchste Präzision in der Ausführung, möglichste Sicherheit des ganzen Betriebes und eine ständige Kontrolle der Anlage nach astronomisch richtiger Zeit. Sollten diese Forderungen erfüllt werden, so war es eine Selbstverständlichkeit, dass diese Anlage als eine elektrisch gesteuerte ausgebildet werden musste. An der vom Rate ergangenen Ausschreibung der Anlage beteiligten sich sechs Firmen. Den Zuschlag erhielt Ende März 1909 Entwurf und Angebot des Herrn Uhrmachermeisters Edmund Pfeiffer, Dresden.

Zunächst wurde in einem Gewölbe des Turmfundamentes eine Kraftstation errichtet, deren Zweck es ist, die elektrische Energie für die ganze Anlage zu liefern. **Fig. 1** gibt eine Uebersicht ihrer Einrichtung wieder. Die elektrische Kraft wird hier dem städtischen Wechselstromnetz von 110 Volt Spannung entnommen und tritt durch die Anschlussicherung in den oszillierenden Relais-Gleichrichter, System Koch — dem grössten Apparat im Bilde — ein. Gleichzeitig wird der Strom durch den links vom Gleichrichter sichtbaren Transformator auf 15 Volt Ladespannung gebracht, während ein im Bilde nicht sichtbarer, rechts vom Gleichrichter befindlicher Vorschaltwiderstand die Stromstärke auf 1,5 Ampere bringt. Der Strom hat nunmehr die Aufgabe, die zwei rechts seitlich sichtbaren Akkumulatorenbatterien von je vier Zellen, deren eine als Reservebatterie zu betrachten ist, zu speisen. Die Ladung dieser Batterien geschieht durch den automatischen Schalter unter dem Gleichrichter, indem er bei einer gewissen Mindestspannung der Batterien die Ladung selbsttätig einsetzt bezw. bei erreichter Maximalspannung von selbst aussetzt. Die Akkumulatoren sind fähig, bei Unterbrechung der Stromzuführung, den Betrieb der ganzen Anlage durch wenigstens 4 Wochen aufrecht zu erhalten.

Von der Kraftstation wird der Arbeitsstrom nach der Uhrenzentrale geleitet, die sich in einer Nische der Turmumfassung des ersten Obergeschosses befindet. Die starken Turmmauern und die isolierte Lage dieses Raumes inmitten des Gebäudes, liessen ihn für die Unterbringung des empfindlichsten Teiles der Anlage, der Normaluhren, am geeignetsten erscheinen, da sich hier Erschütterungs- und sprunghafte thermische Einwirkungen am wenigsten fühlbar machen werden. Die erwähnte Forderung möglichster Betriebssicherung der Anlage liess es notwendig erscheinen, diese Zentrale mit zwei Normal- oder Mutteruhren auszustatten. **Fig. 2** gibt die linke Seite der Zentrale mit der Normaluhr I wieder, während **Fig. 3** die gegenüberliegende rechte Seite der Zentrale mit der Normaluhr II zeigt. Die Normaluhr I ist ein Erzeugnis von Strasser & Rohde, Glashütte, ein Werk erster Güte mit 8 Tage Gang, ausgestattet mit der freien Hemmung von Professor Strasser, mit Nickelstahlpendel und der eigenartigen Pendelkompensierungseinrichtung, deren Wirken man dadurch beeinflussen kann, dass man einen Stift in Oeffnungen, die zwischen den beiden walzenförmigen Massen des Pendels angebracht sind, nach der Höhe oder Tiefe versteckt. Zur raschen Berichtigung des Uhrstandes sind Hilfspendel zum Anhängen an das Uhrpendel an dessen obere Hälfte angebrachte [s. **Band 3**]. Das rechte dieser Hilfspendel bezweckt, ein etwa eingetretenes Voreilen der Uhr aufzuheben, während das linke dem entgegengesetzten Zwecke dient, also dazu bestimmt ist, ein Nachgehen der Uhr einzuholen. Diese Hilfspendel ermöglichen es, innerhalb 1 Minute den Zuwachs oder Verlust von 1 Sekunde richtigzustellen. Es sind also an diesem Werke alle zurzeit möglichen technischen Einrichtungen angebracht, seinen Gang dem Ideal nahe zu halten.

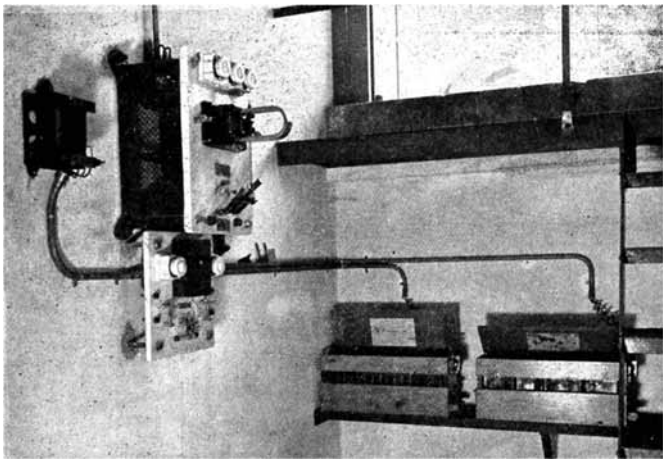


Fig. 1. Die Kraftstation.

Seinen Kurs teilt dieses Werk dem gesamten Uhrennetz des Rathauses durch ein System von Kontakthebeln aus Iridiumplatin, das indirekt durch die Ankerwelle betätigt wird, mit. Die Anordnung dieser Kontakte ist so getroffen, dass ihr Arbeiten auf den Gang der Uhr selbst keinen Einfluss haben kann.

Die Normaluhr II ist ein elektrisch betriebenes Pendelwerk, entworfen und ausgeführt vom Erbauer der Anlage und von ihm als Motorpendel bezeichnet. Das Werk selbst veranschaulicht **Fig. 4** [s. auch **Anhang 5**]. Was bei der Normaluhr I das Gewicht tut, also den Kraftverlust des Pendels immer wieder zu ersetzen, das bewirkt an dieser Uhr ein elektromagnetisch polarisierter Anker, der sekundenweise nach rechts bezw. links von einem darüber angeordneten Elektromagnet angezogen wird und eine leichte Biegung der Pendelspannfeder bewirkt. Auch dieses Pendel ist als ein freies zu bezeichnen, da es keine weitere Arbeit zu leisten hat. Das Pendel selbst besteht aus zwei Nickelstahlstäben bester Qualität mit gusseiserner Linse. Die Pendelfeder setzt sich aus zwei Federpaaren zusammen, die in zwei rechteckigen, ineinanderliegenden, durch die einzelnen Federn selbst unterbrochenen Metallrähmchen befestigt sind. Das Innere dieser Rähmchen trägt den Querbolzen für die Pendelaufhängung und bleibt mit seinem oberen Teile bei den Pendelschwingungen in seiner Ruhelage; dagegen ist das äussere Metallrähmchen auch in seinem oberen Teile frei und folgt dem Ausschwung des Pendels. Eine Zunge an

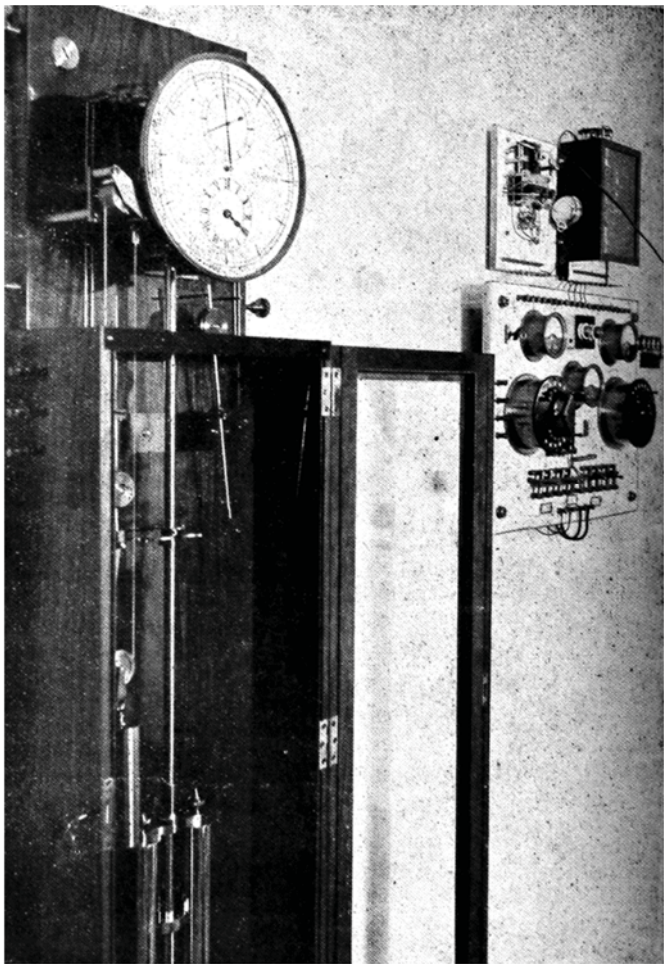


Fig. 2. Uhrenzentrale, linke Seite.

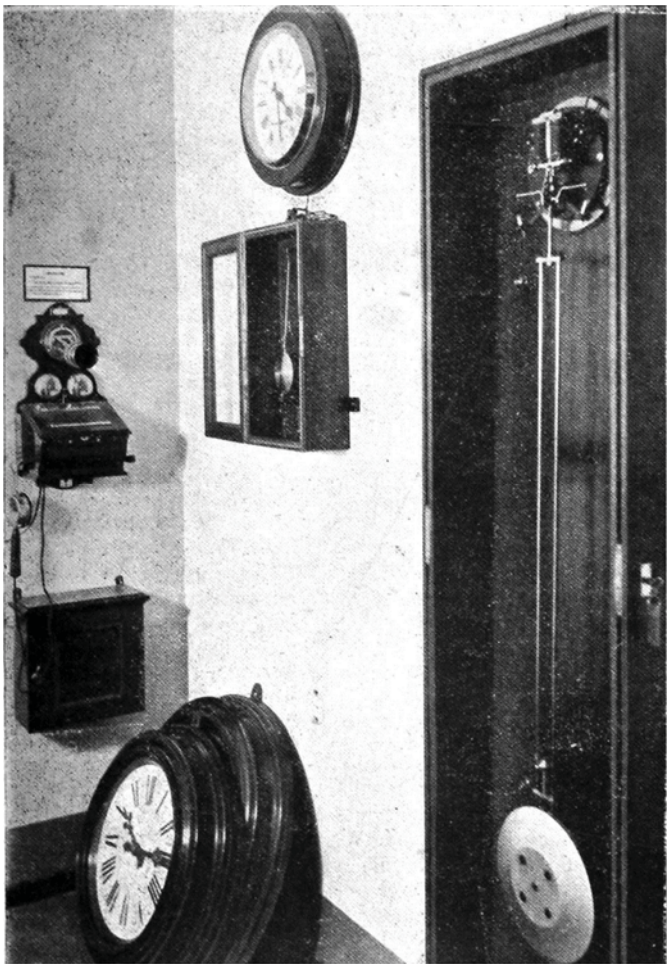


Fig. 3. Uhrenzentrale, rechte Seite.

diesem äusseren Metallrähmchen steuert durch Schliessung des Kontaktes den isolierten, brückenförmig gestalteten Anker des Elektromagneten. Das ganze Ankersystem wird durch die zu beiden Seiten der Pendelfeder sichtbaren Stahldrahtpaare in seiner richtigen Lage gehalten. Die Drahtpaare sind zugleich Zuleiter zu den Kontaktschrauben der winkelförmigen Stücke unter dem Anker. Die Kontaktschrauben sind dauernd mit dem positiven bezw. negativen Pole des Zuleitungsstromes verbunden. Schwingt das Pendel nach rechts, so geht die Zunge des äusseren Metallrähmchens nach links und schliesst den Strom so, dass der Anker nach der rechten Seite getrieben und dem Pendel dadurch ein Antrieb nach links hin gegeben wird. Das gleiche Spiel in umgekehrtem Sinne ist natürlich der Fall, wenn das Pendel nach links ausschwingt. Durch Begrenzungsschrauben kann die Ankerschwingung reguliert werden. Zwischen den beiden Elektromagnetschenkeln ist ein runder, nach der Höhe verstellbarer Stahlmagnet in das die Eisenkerne verbindende Joch eingeschraubt, der den unter ihm schwingenden Anker ständig polarisiert und gleichzeitig die vier Stahldrähte mit dem Anker nach oben hin in Spannung hält. Der Stromwechsel zur Betätigung des Elektromagneten dieser Uhr erfolgt durch ein Relais, von dem noch später die Rede sein wird. Diese Uhr besitzt kein Rad, sie bedarf keines Aufzuges, nirgends ist ein Oelen erforderlich; sie betätigt sich bereits mit einem Betriebsstrom von 3 Milliampere. Die zerstörende Funkenbildung bei den Kontaktschlüssen ist an ihr völlig beseitigt. Das Zifferblatt für diese Uhr findet sich gesondert als Sekundenspringer oberhalb des Motorpendels aufgehängt (**Fig. 3**).

In der Zentrale befinden sich ausser den Normaluhren noch alle jene Apparate, die zur Steuerung, Regulierung und Überwachung des Betriebes der ganzen Anlage erforderlich sind. Ueber ihre Anordnung im Raume unterrichten die **Fig. 2** u. **3**. Eine bessere Uebersicht gewährt die Entwurfszeichnung **Fig. 5**. Diese, sowie die Schaltungsskizze **Fig. 6** und beider Erläuterungen verdanke ich im wesentlichen der Unterstützung des Herrn Pfeiffer.

In der Reihenfolge: Schalttafel, Relais, automatische Umschalter sollen diese Apparate kurz beschrieben werden. Die Schalttafel enthält zunächst eine bifilare Sicherung *A*, sodann die regulierbaren Hauptwiderstände *B* und *C*. Hauptwiderstand *B* mit einem Bereiche von 0,5 bis 3,5 Ohm dient dem Kreise der Nebenuhren mit minutenweiser Fortschaltung, während Hauptwiderstand *C* mit zwei veränderlichen Bereichen von 60 bis 80 bezw. 80 bis 100 Ohm für die beiden Sekundenkreise bestimmt ist. Ausser dem Amperemeter D_1 für die Minutenschaltung sind noch zwei Milliamperemeter D_2 und D_3 für die Sekundenschaltung aufmontiert. Am unteren Teile links trägt die Schalttafel noch ein durch eine Schieberstange verbundenes und mit einer Spannfeder versehenes System von Schalthebeln E_1, das den Zweck hat, mit Hilfe des Elektromagneten *F* und dem später noch zu erwähnenden Halbsekundenpendel beim Versagen der Normaluhr I eine gleichzeitige und augenblickliche Umschaltung der Sekunden- und Minutenstromsteuerung von dieser Uhr auf die Normaluhr II selbsttätig zu bewirken. Ein einfacheres Schalthebelsystem E_2 dient dazu, gegebenenfalls auch Sekunde und Minute von Hand aus einstellen zu können. Mit Ausnahme der Messinstrumente, sind alle Apparate einschliesslich der Uhren im Nebenschluss geschaltet und werden durch Strom wechselnder Richtung getrieben; sie sind demnach mit polarisierenden Magneten ausgestattet. Die Verbindungsklemmen 1 bis 4, rechts und links in der Mitte zu beiden Seiten der Tafel, vermitteln den Anschluss mit den Normaluhren, während die Klemmen gleicher Nummer am oberen Schalttafelrand die Verbindung Schalttafelinstrumentarium-Relais herstellen.

Die Apparate in der linken Hälfte der Schalttafel einschliesslich des linken Relais gehören zur Normaluhr I, die rechten zur Normaluhr II. Die Klemmen 5 bis 8 übermitteln die nur aller Minute einmal wirksam werdenden Ströme, während die Klemmen 9 und 10 den obenerwähnten Elektromagneten *F* des automatischen Umschalters mit seinem Halbsekundenpendel verbindet.

Jede der beiden Normaluhren besitzt ein Relais. Ihre Anordnung ist in **Fig. 5** oben links in der Ansicht und im Querschnitt veranschaulicht. Ihr Konstrukteur, Herr Pfeiffer, hat sie mit der Bezeichnung Quecksilbervakuumrelais belegt. Ein polarisierter Elektromagnet *a* mit rotierendem Anker bewegt durch einen Exzentertrieb einen

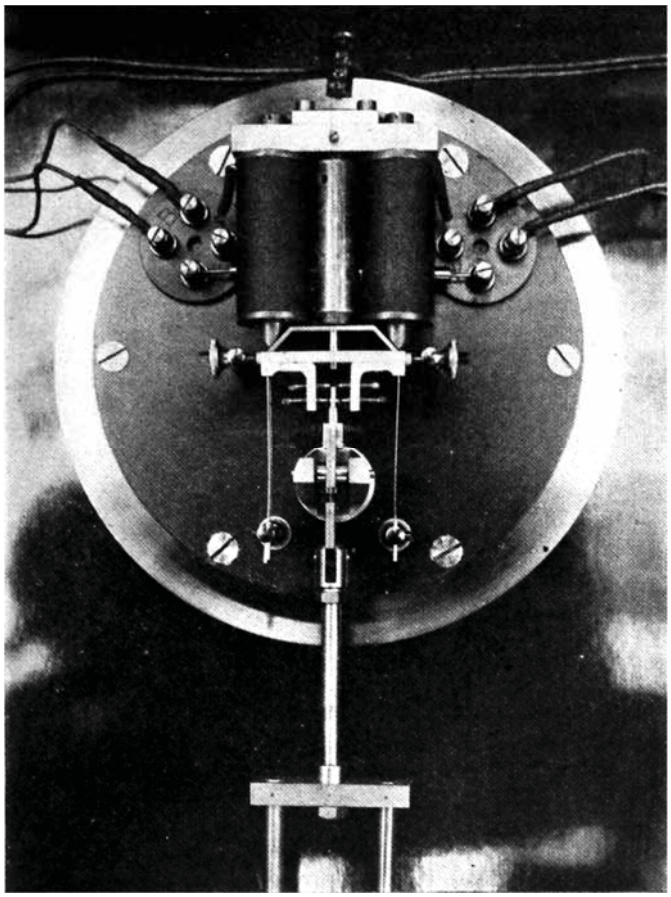


Fig. 4. Elektrisch betriebenes Motorpendel, System E. Pfeiffer.

Schaltarm b, sodann durch ein Rädersystem einen Kommutator *c* und eine als Wippe ausgebildete luftleere Quecksilberflasche *d.* Diese Kippflasche schliesst den Minutenstrom mit Eintritt der 60. Sekunde auf die Zeitdauer von 1 Sekunde. Die Menge des Quecksilbers und die Bewegung der Wippe selbst ist so bemessen, dass stets der mittlere Kontakt mit einem der seitlichen Kontakte in Verbindung steht. Der Kommutator dreht sich in 2 Minuten einmal um seine Achse. Während des Zurückfliessens des Quecksilbers beim Anheben der Flasche bleibt die Linie durch dem Kommutator geöffnet. Wird beispielsweise durch den Kontakthebel der Normaluhr I der Sekundenkreis geschlossen, so rotiert das Ankerrad um einen Zahnabschnitt weiter, und das zwischen der Gabel des Schaltarmes liegende Exzentertrieb dreht sich um einen halben Umgang weiter. Kurz zuvor jedoch, ehe dieses seinen Nullpunkt erreicht hat, schnellt der Exzenter dea Schaltarm herum (siehe auch **Fig. 6**). Dieser Vorgang bewirkt, dass der Stromkreis unterbrochen wird, zugleich aber auch bei der nun folgenden Schliessung der anderen Kontakthebel der Normaluhr, dass der Strom in der umgekehrten Richtung fliessen muss. Der Vorteil dieser Relaiskonstruktion liegt darin, dass die Kontakte der Normaluhr bereits stromlos sind, ehe sie wieder geöffnet werden. Die Normaluhr hat. also nur die Aufgabe, den Stromkreis zu schliessen, das Oeffnen besorgt das Relais. Um die Zeitdauer des Stromschlusses bezw. die Geschwindigkeit des Exzentertriebes in brauchbaren Grenzen zu halten, besitzt dieses einen Windfang *e.* Jedes dieser Relais beansprucht eine Stromstärke von 25 Milliampere auf die Zeitdauer einer 0,1 Sekunde. Die Weitersteuerung sämtlicher Nebenuhren erfolgt mit Hilfe dieser Relais durch einen einzigen Stromkreis, dessen wichtigste Abzweigstellen wiederum bei etwa eintretenden Kurzschlüssen durch Sicherungen die davon befallene Leitung ausschaltet. Man war bei einer grösseren Anzahl von Nebenuhren bisher gewöhnlich darauf angewiesen, diese auf mehrere Stromkreise zu verteilen, die wiederum nacheinander durch die Mutteruhr Impulse erhielten. Die Pfeifferschen Relais stellen auch in dieser Beziehung einen Fortschritt dar.

Das zu der obenerwähnten automatischen Umschaltung gehörige synchronische Halbsekundenpendel befindet sich links neben der Normaluhr II (vergl. **Fig. 3**). Ueber seine Einrichtung unterweist gleich falls **Fig. 5**. Es ist nach Art des Pendelantriebkontaktes von

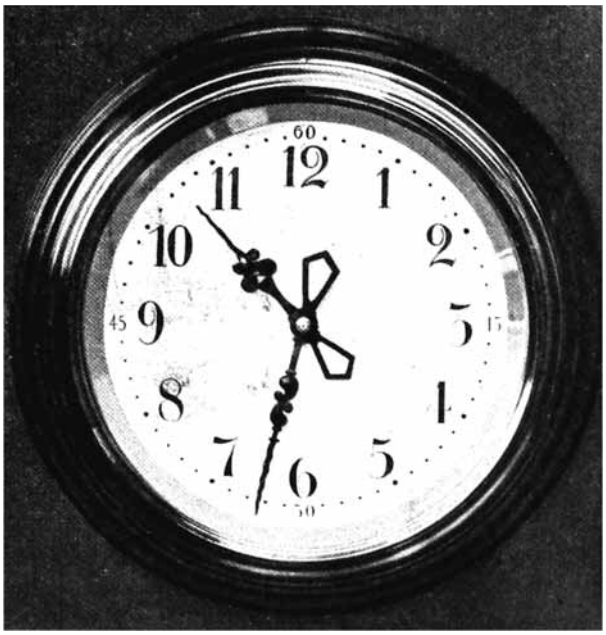


Fig. 9. Nebenuhr.

Hipp konstruiert. Das Pendel wird gezwungen, nach jeder Rückschwingung auf die es anziehenden Magnetpole *M* zurückzukehren. Der Elektromagnet wird durch die aller Sekunden von der Normaluhr I kommenden Stromstösse angeregt und so das Pendel zum synchronischen Mitschwingen gezwungen. Wird nun die Stromzufuhr durch irgendwelches Versagen von der Normaluhr I her unterbrochen, so kann das Pendel nicht mehr schwingen und die an einem Kontaktsystem *K* befestigte Zunge *Z* setzt sich auf einem an der Pendelstange befindlichen und mit entsprechender Höhlung versehenen Stein *S* auf. Dadurch schliesst sich der Kontakt *K* eines Nebenstromkreises und der Elektromagnet *F* auf der Schalttafel bewirkt die Auslösung der unter Federzug stehenden Schieberstange, welche damit die Schalter auf die Normaluhr II umlegt. Diese Reservenormaluhr übernimmt also augenblicklich die Steuerung der ganzen Anlage.

Indem ich teilweise bereits Erwähntes wiederhole, möge zum besseren Verständnis noch Nachstehendes ausgeführt sein. Der Betriebsstrom tritt oben in der Mitte der Schalttafel ein, durchläuft zunächst die Sicherungen, um dann den verschiedenen Arbeitsstellen zugeführt zu werden. Seine Aufgabe besteht in erster Linie in der Speisung zweier Sekundenstromkreise und in der minutlichen Fortschaltung von über 55 im Hause verteilten Nebenuhren. Der Sekundenkreis I empfängt seine Impulse von der Normaluhr I, der Sekundenkreis II von der Normaluhr II. Dieser zweite Sekundenkreis findet, wie schon aus dem Ende des letzten Absatzes hervorgeht, nur bei Störungen der Normaluhr I Verwendung. In der Schaltungsskizze **Fig. 6** ist eine Darstellung der wechselseitigen Wirkung beider Sekundenkreise gegeben. Die Leitungen 1, 2, 3, 4 entsprechen den mit denselben Nummern auf der Schalttafel bezw. der Relaisansicht auf den Klemmen gekennzeichneten Leitungen. Linie 1 ist + (positiv), Linie 2 - (negativ), die Linien 3 und 4 vermitteln den in jeder Sekunde erfolgenden Stromwechsel. Schliesst das Pendel der Normaluhr I (Gewichtsuhr) den rechten Kontakt, so werden die Relaisspulen durch Leitung 4, die augenblicklich den positiven Strom führt, angeregt, und der links eingeklinkte, den Strom durch Leitung 2 dem negativen Pole der Batterie wieder zubringende Schaltarm wird nach fast beendeter Drehung des Exzenters umgelegt und klinkt in die rechten Kontaktfedern ein. In diesem Augenblicke wird der Schaltarm durch Leitung 1 positiv, der rechte Kontakt der Normaluhr I wird demnach stromlos und der linke ist bereit, bei der nunmehr erfolgenden Schliessung den ankommenden Plusstrom durch Leitung 2 abzuführen. Bei dem zweiten, von der Normaluhr II (Motorpendel) betriebenen Sekundenstromkreis ist insofern ein Unterschied in der Linienführung, als zur Anregung der Elektromagneten am Motorpendel dieser mit Leitung 3, 4 verbunden sein muss. Die Verbindung zu den Uhren mit Sekundenangabe dürfte ohne weiteres aus dieser Skizze zu ersehen sein. Sämtliche Induktionen der drei hauptsächlichsten Stromkreise sind durch Kondensatoren oder analytische Zellen aufgehoben.

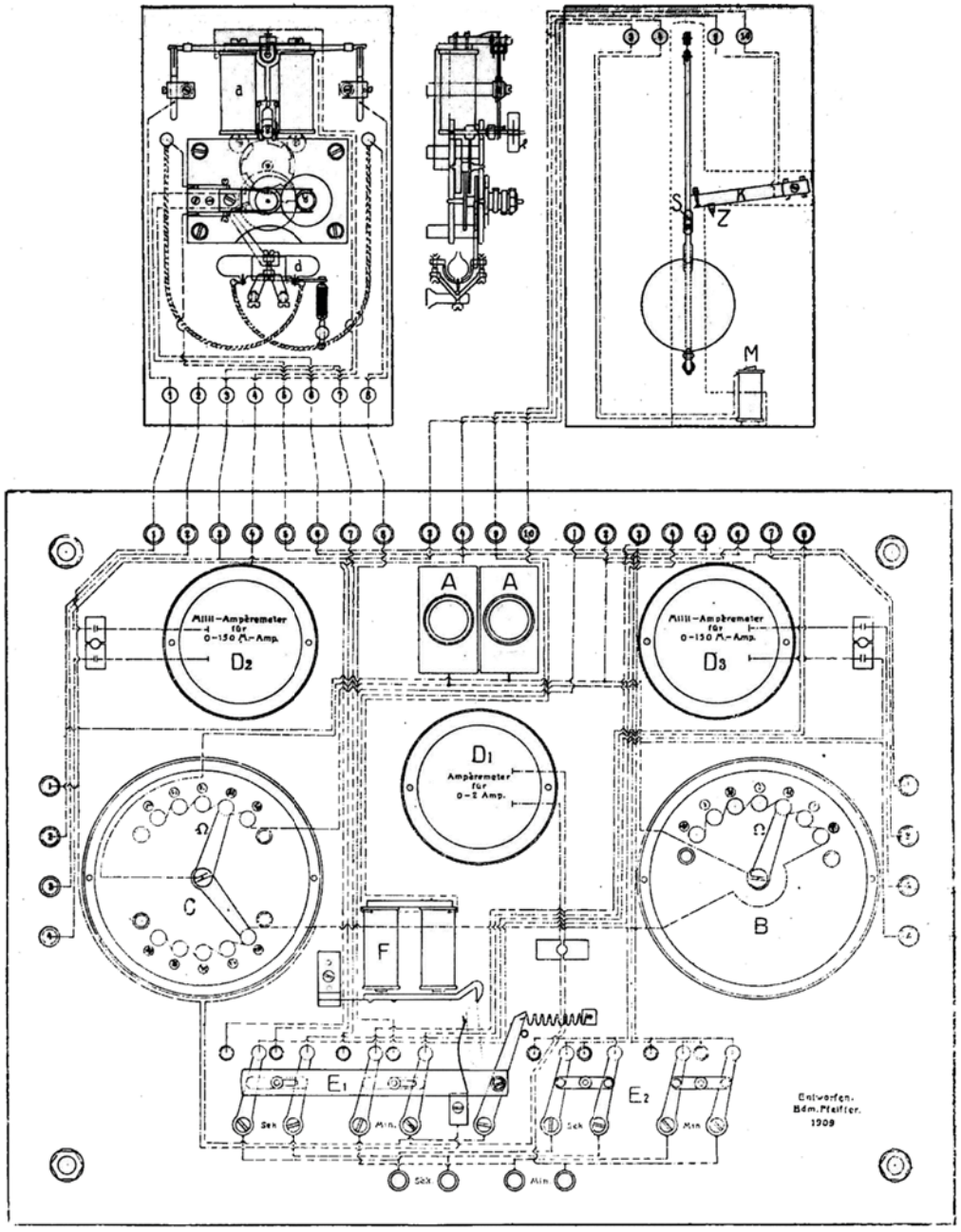


Fig. 5. Schalttafel und Relais $^1/_3$ natürlicher Grösse. Das Halbsekundenpendel etwa $^1/_5$ natürlicher Grösse.

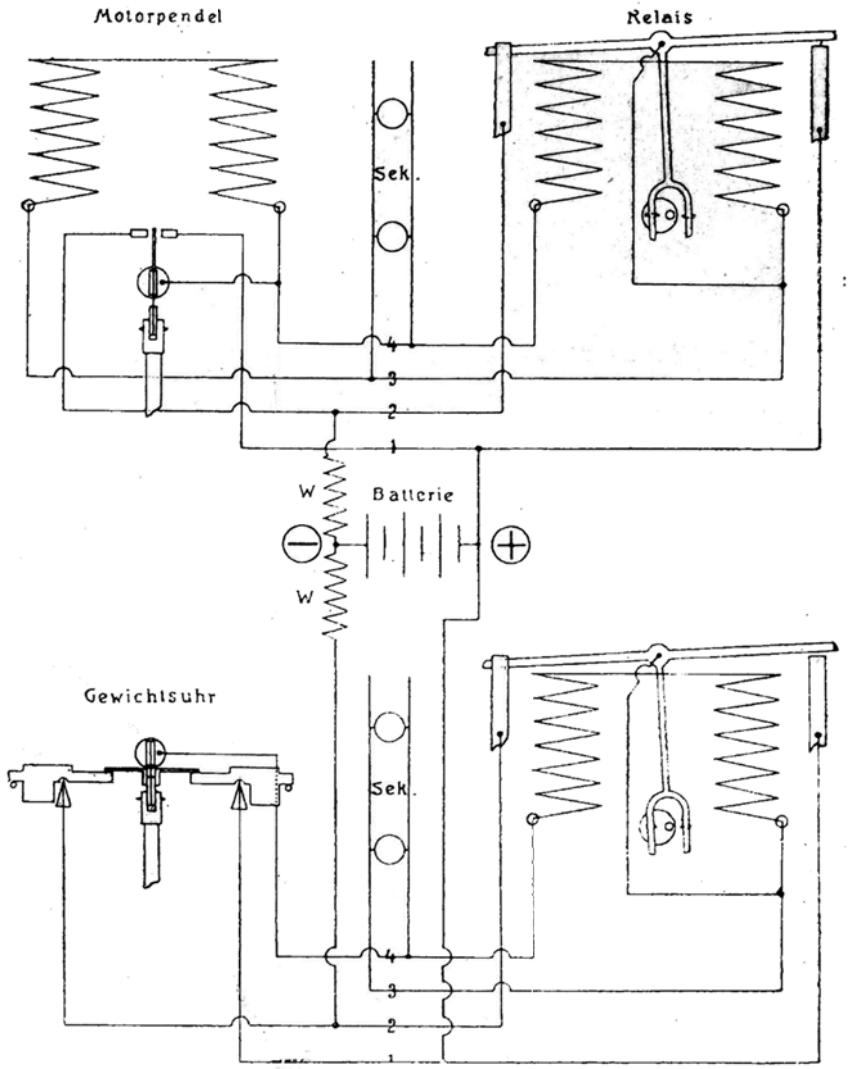


Fig. 6.



Fig. 7. Uhr ohne Stundenziffern. Entwurf von Prof. Gross, Ausführung von Goldschmied Ehrenlechner.

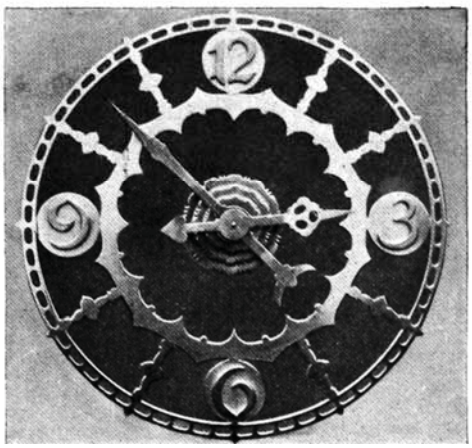


Fig. 8. Zifferblatt, entworfen von Prof. Gross ausgeführt von der Firma Kallies.

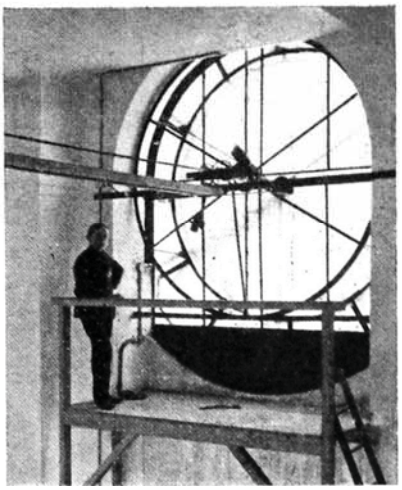


Fig. 11. Ruckseite eines der vier Turmuhrzifferblätter

Als letztes der wichtigsten instrumentellen Hilfsmittel der Zentrale ist die Mikrophonanlage zu erwähnen. Sie ist auf **Fig. 3** zu erblicken, während eine abgezweigte, an das hintere Relais angehängte Hörmuschel in **Fig. 2** zu sehen ist.

Wie schon eingangs angeführt, war eine der Hauptbedingungen für die dauernd richtige Zeitangabe der Anlage eine ständige Kontrolle der Normaluhren nach astronomisch richtiger Zeit. Auf Ansuchen des Rates an die Generaldirektion der Königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft zu Dresden konnte die Genehmigung zu einer täglichen Zeitübertragung oder Kontrolle auf mikrophonischem Wege vom Observatorium des Mathematisch-physikalischen Salons im Zwinger nach der Uhrenzentrale des neuen Rathauses erlangt werden. Eine direkte, die städtische Fernsprechzentrale mit ihren störenden Geräuschen umgehende Leitung ermöglicht es, den Pendelschlag der Normaluhren an beiden Orten direkt abzuhören. Es wird also die in genanntem Observatorium mit Hilfe des Passageinstrumentes gewonnene astronomisch richtige Zeit für die Uhrenanlage des neuen Rathauses als massgebendes Kontrollmittel verwertet. Diese seit Beginn 1910 in Gebrauch genommene Mikrophonanlage erfüllte bis jetzt durchaus alle gestellten Erwartungen.

Bei der Legung des von der Zentrale her gespeisten Leitungsnetzes wurde derart verfahren, dass ausser einer direkt zu dem noch später zu erwähnenden öffentlichen Sekundenspringer gehenden Leitung, die Hauptleitung als Ring auf den Rathausdachböden ausgebildet wurde, so dass jede von ihr abgehende Zweigleitung von zwei Seiten Strom zugeführt erhält. Jeder Anschluss an diese Leitung ist mit einer abgestimmten Sicherung versehen, die bei etwa eintretenden Kurzschlüssen nur die davon betroffene Leitung ausser Kurs setzt. Die Länge des gesamten in das Mauerwerk verlegten Leitungsmaterials beträgt rund 3,5 km. In Wirklichkeit ist jedoch der Leitungsweg kürzer, da mehrfach grössere Strecken zwei oder vier Adern enthalten. Diese Verlegungsarbeiten führte die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Sitz Dresden, aus.

Von den Nebenuhren wurden 54 Stück, auf verschiedene Räume verteilt, angebracht. Ihre Zifferblattdurchmesser schwanken zwischen 0,75 und 0,30 m. Die wichtigste dieser Nebenuhren befindet sich im Vestibül an der Ringstrasse. Sie hat einen Durchmesser von 75 cm und fügt sich mit ihren profilierten, in blankem Messing ausgeführten Rahmenreif sehr gut in die lichte Architektur dieses Eintrittsraumes ein. Sie gilt, der Oeffentliehkeit ohne weiteres zugänglich, als Normalzeitmesser und ist mit Sekundenangabe ausgestattet. Um Uhrvergleichungen nach dem Gehör vornehmen zu können, wird die 60. Sekunde von diesem Zeitmesser durch einen Glockenschlag angezeigt. Ausser dieser Uhr und einer Kontrolluhr in der Zentrale, die gleichfalls die Sekunde zeigt, sind alle übrigen Nebenuhren nur als solche mit Minutenangabe ausgebildet. Je nach ihrem Platz sind verschiedene dieser Uhren in Anpassung an die Innenarchitektur durch von Künstlerhand entworfene Zifferblätter geschmückt. Zwei dieser Zifferblätter mögen in **Fig. 7** u. **8** hier Platz finden. Beide sind von Herrn Professor Gross, Dresden, entworfen. Das in **Fig. 7** dargestellte Zifferblatt ist von Herrn Goldschmied Ehrenlechner, Dresden, ausgeführt worden und befindet sich im Sitzungszimmer der III. Ratsabteilung. Die Grundplatte mit dem Spruch ist in Kupfer getrieben, während der Stundenreif mit dem Tierkreis, sowie die Zeiger aus Messing gefertigt und mattvergoldet sind. In die dunkle Holzverkleidung an der Schmalseite eines Mauerpfeilers eingelassen, entspricht dieser Zeitmesser ungefähr den Formen einer hohen Kasten- oder Dielenuhr und gibt dadurch diesem vornehm geschmückten Raume etwas Behagliches. Das Zifferblatt **Fig. 8** fertigte die Firma Kallies, Dresden, Metallornamentenfabrik. Es befindet sich im Sitzungszimmer des Hoehbauausschusses. Auch dieses Zifferblatt ist in mattvergoldetem Messing ausgeführt. Der sichtbare Untergrund ist eine etwas vertiefte, dunkelrot gehaltene Wandfläche, während die umgebende Wandfläche weiss ist. Eine einfachere Form der zur Verwendung gekommenen Nebenuhren gibt **Fig. 9** wieder. Mit den profilierten dunklen Holzgehäusen, dem blanken Messingrand sowie der gewölbten, emaillierten Zifferblattfläche und dem gleichfalls stark gewölbten Deckglas machen sie in ihrer Einfachheit gleichfalls einen guten Eindruck.

Schwer zugängliche oder hoch hängende Nebenuhren erhielten bequem erreichbare Fortstellapparate, durch die man diese Uhren nach etwa eingetretenen Störungen auf elektrischem Wege wieder richtigstellen kann.

Nun zur Turmuhr. Diese wird gleichfalls von den Normaluhren der Zentrale aus elektrisch gesteuert. In dem achteckigen Raume hinter den Turmzifferblättern steht, tiefer als letztere und seitlich im Raume, das stabil gebaute Zeigertriebwerk in einem verglasten Schranke, vergl. **Fig. 10**. Es ist als ein einfaches mit Grahamgang versehenes Laufwerk ausgebildet und kann, falls die elektrische Steuerung unterbrochen ist, durch das eigene mit Schwerkraft betriebene Pendel als selbständiges Uhrwerk seinen Dienst tun. Dieses Werk besitzt kein Schlagwerk, da dessen Anbringung in Hinsicht auf die unmittelbar neben dem Rathaus gelegene, mit kräftigem Schlagwerk versehene Uhr der Kreuzkirche überflüssig erschien. Rechts vom Kontrollzifferblatt ist die elektrische, minutenweise erfolgende Auslösung sichtbar. Auf der Marmortafel rechts im Vordergrund ist die automatische Schallung des täglich einmal erfolgenden elektrischen Gewichtsaufzuges angebracht. Der Aufzugmotor von ¼ P.S. ist im Bilde links seitlich (vor dem Erbauer der Anlage, Herrn Pfeiffer) zu sehen. Durch ein sinnreich angeordnetes Vorgelege geht das eigentliche Uhrtriebwerk während des automatisch elektrischen Aufzuges ungestört weiter und macht sich dadurch jedes Kontergesperr überflüssig. Falls der Aufzugmotor versagt, so wird das Zutiefgehen des 125 kg schweren Gewichtes selbsttätig durch ein elektrisches Glockensignal in der Feuerwache des Rathauses angezeigt. Der Aufzug

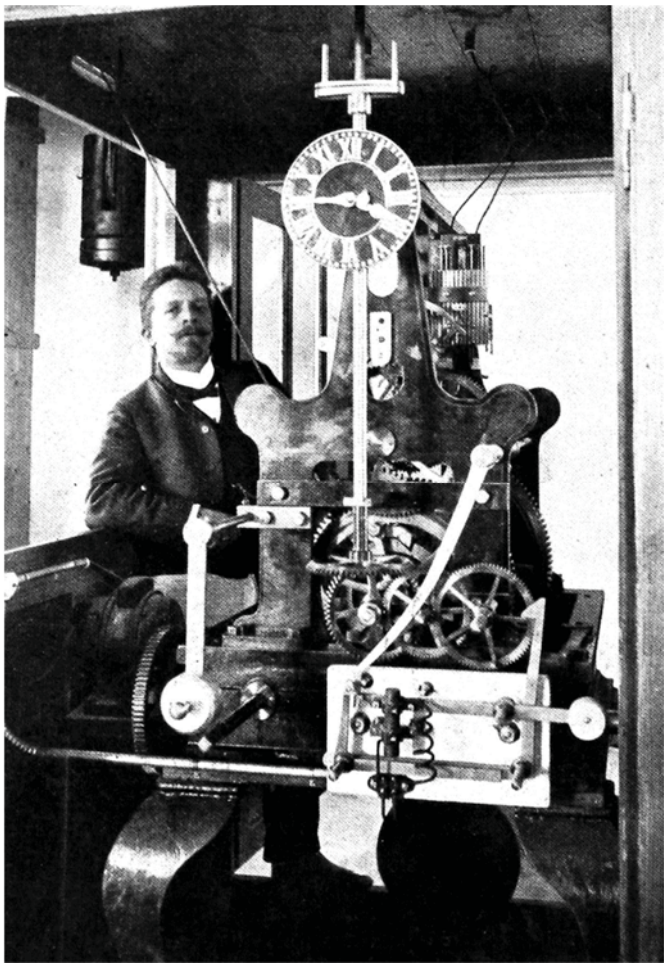


Fig. 10. Laufwerk der Turmuhr.

wird dann durch Handkurbel vorgenommen. Da diese nach der Feuerwehr gehende Ablaufmeldung einen eigenen, durch Elemente betriebenen Stromkreis bildet, sind Störungen des übrigen Netzes ohne Einfluss auf diesen. Es sind also auch bei der Turmuhr alle Sicherungen getroffen, den Betrieb nach Möglichkeit von Störungen freizuhalten.

In gleicher Höhe mit den Zentren der Zifferblätter geht durch den Raum das Uebersetzungsgestänge, durch Winkelwerke getrieben, zu den Zeigern. Da der Abstand von Zifferblatt zu Zifferblatt 16 m beträgt, wurde dieses Gestänge auf Holzbahnen montiert; vergl. **Fig. 11**.

Jedes der vier Zifferblätter hat einen Durchmesser von 4 m; ihre Zentren liegen 72 m über dem Erdboden. Es sind somit die höchstgelegenen Zifferblätter Dresdens. Die 60 cm hohen Ziffern nebst Minutenmarken und Einfassungsringen sind aus Schmiedeeisen, die Zeiger aus Kupfer gefertigt. Zeiger, Ziffern und Minutenmarken sind schwarz gehalten, die Einfassungsringe der Stunden und Minuten sind vergoldet. Die Verglasung erfolgte durch 12 mm starkes Spiegelglas, dessen Aussenseite mattiert wurde, um Reflexe zu vermeiden. Es wurde namentlich Wert darauf gelegt, dass alle zusammengefügten Teile gut abgedichtet wurden. Jedes Zifferblatt wird allabendlich durch 30 Metallfadenlampen beleuchtet.

Das Fortschreiten der Zeiger geschieht minutenweise springend, und zwar dergestalt, dass das Einspringen des Zeigers auf den Minutenstrich den Beginn der angezeigten Minute markiert. Versuche haben ergeben, dass dadurch das Ablesen der richtigen Zeit bei sichtigem Wetter auch von ferner gelegenen Orten, z. B. von den Höhen um Dresden, mittels Fernrohres bis auf etwa 3 bis 5 Sekunden Genauigkeit möglich ist.

Die Herstellung des Turmuhrwerkes und der Zifferblätter lag der Firma Korfhage & Söhne in Buer (Hannover) ob.

Die Ingangsetzung der im Hause selbst untergebrachten Anlage erfolgte im Herbst 1909, die Turmuhr kündet seit dem 1. Februar 1910 den Dresdnern die Zeit. Bis jetzt hat sich diese Anlage in allen ihren Teilen als durchaus zweckendsprechend und vorzüglich arbeitend bewährt.

*) Quelle: *Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 22 vom 16. November 1910 (Seiten 343 bis 345) und Nr. 23 von 1. Dezember 1910 (Seiten 358 bis 362)*[625]

Siehe auch die Farbfotos des Pfeiffer'schen Motorpendels im Mathematisch-Physikalischen Salon im Kapitel „Zeitmessung“ oben.

Anhang 5:

Ein neuer elektrischer Pendelantrieb für Präzisionsuhren von Edmund Pfeiffer in Dresden (1914)* (Abb. 0479 – 0481)

Seitdem Riefler in seinen Uhren so hervorragende Gangergebnisse erzielte, sind von zahlreichen Erfindern Versuche zuerst gemacht worden, gleiche oder, wenn möglich, noch bessere Gangergebnisse bei Pendeluhren mit einfacheren Mitteln zu erreichen, In besonderem Masse hat sich die Aufmerksamkeit auf den elektrischen Antrieb von Pendeln gerichtet. Diesem wird auch die Zukunft gehören, da die Vorteile der elektrischen Fernübertragung zu grosse sind, um sie nicht möglichst vollkommen auszunutzen.

Wie bei jeder Sache, die nicht ganz offen zutage liegt, so finden wir auch hier eine Menge Bauarten von elektrischen Antrieben, die ihren Zweck nicht vollkommen erfüllen. Die Mängel stellen sich bald im Gebrauch heraus. Der Neubau eines elektrischen Antriebes für Präzisionspendel erfordert eben eine genaue Kenntnis aller in Frage kommenden störenden oder fördernden Umstände und Erfahrungen, wie sie nur durch lange Beschäftigung mit dem Gegenstande erworben werden können.

In neuerer Zeit ist z. B. auch von einer Wiener Firma eine Bauart veröffentlicht worden, die die vorliegende Aufgabe anscheinend in geschickter Weise löst, aber bei eingehender Betrachtung doch erhebliche Mängel zeigt.

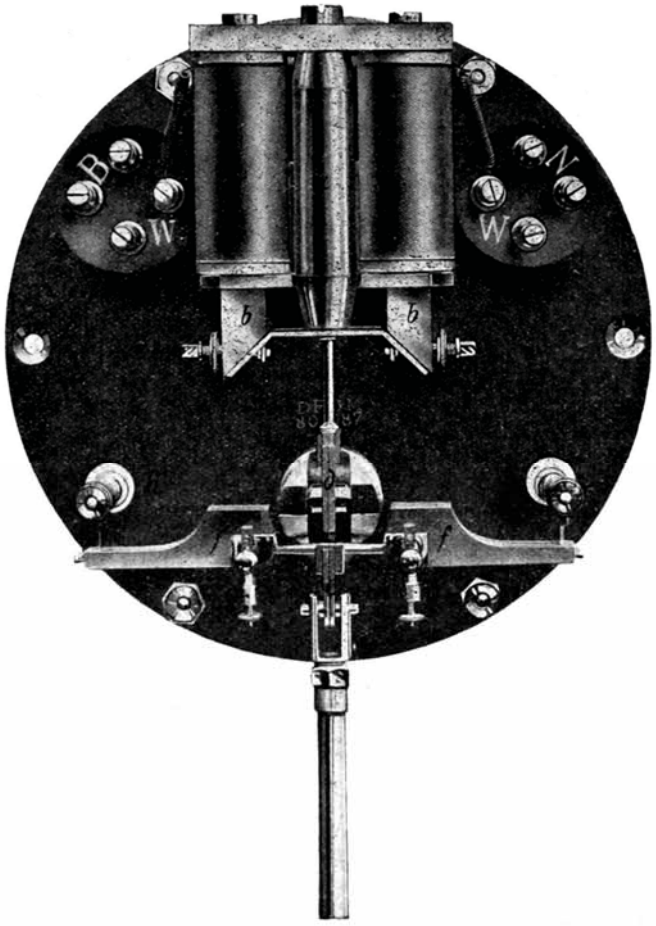


Fig. 1.

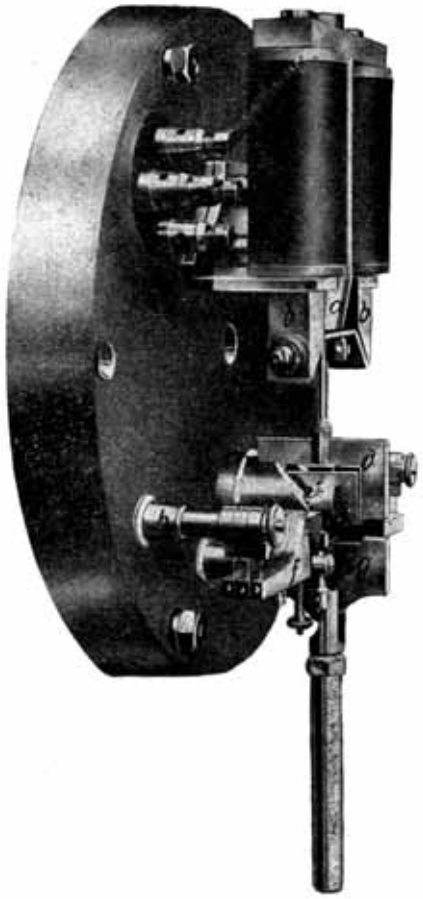


Fig. 2.

Um so mehr freut es uns, unsere Leser heute mit einem elektrischen Pendelantrieb bekanntmachen zu können, der wohl bis heute unerreicht dastehen dürfte. Es handelt sich um die neueste Bauart des „elektrischen Motorpendels" von dem Kollegen Herrn Edmund Pfeiffer in Dresden. Herr Pfeiffer war so liebenswürdig, uns für die Beschreibung Photographien seines neuesten Pendels zur Verfügung zu stellen (**Fig. 1** u. **2**). An Hand dieser Abbildungen und der sonstigen Unterlagen wollen wir versuchen, unsere Leser etwas tiefer in dieses anziehende Gebiet unseres Faches einzuführen.

Der Antrieb des Pendels besteht zunächst aus der Pendelfeder *de*. Diese besteht aus vier Aufhängefedern, wie sie von Prof. Strasser bei seiner bekannten Hemmung angewandt wurden. An den inneren Federn hängt das Pendel, die äusseren tragen einen Rahmen, der eine Gabel trägt, die nach oben gerichtet ist und einen Winkelanker trägt (vergl. **Fig. 1** u. **2**).

An den unteren Tragbacken der Pendelfeder sind links und rechts Kontaktarme angebracht, die so eingestellt sind, dass sie bei jeder Rechts- und Linksschwingung des Pendels rechts und links den Kontakt an den Armen *f* (**Fig. 1**) schliessen und dadurch den Batteriestrom in wechselnder Richtung durch die Spulen (über den Eisenkernen *b)* schicken. Durch den Strom wechselnder Richtung werden die Eisenkerne *b* (**Fig.** 1) erregt, sie ziehen blitzartig den Anker *c* an; dadurch wird aber die Pendelfeder gebogen und das Pendel erhält einen Antrieb. Durch den Dauermagnet *a* (**Fig. 1** u. **2**) wird der Anker polarisiert.

Die Kontakthebel *f* stellen in der vorliegenden Anordnung einen bedeutenden Fortschritt gegen ältere Bauarten dar. Früher waren diese Hebel stets in Schneiden gelagert (vergl. Hipp), Pfeiffer verwendet drei gleiche Hebel, die mit zarten Federn aufgehängt sind. Die Hebel sind mit der Pendelmasse abgestimmt und gleichen z. B. den Nachgang bei grossen Schwingungen vollständig aus. Durch die Aufhängung der Kontakthebel entsteht kein schleifender, sondern ein rollender Kontakt. Durch die rollende Bewegung bleibt der Kontaktschluss, der mit einer Frittung eingeleitet wird, ohne jeden Einfluss auf den Gang.

Hervorzuheben ist noch, dass die Drehpunkte der Aufhängefedern mit der Achse des Drehpunktes der Pendelfeder in derselben Höhenlinie liegen. Die ganze Anordnung dieser Kontaktarme ist gesetzlich gegen Nachahmung geschützt.

Bei allen diesen Bauarten fällt natürlich jedes Oelen fort. Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Arbeit der Pendelfeder. Allgemein rechnet man damit, dass der Drehpunkt der Pendelfeder im oberen Drittel liegt. Diese Annahme stellt aber nur einen Annäherungswert dar, der nur dann seine Berechtigung hat, wenn die Masse des Pendelkörpers mit der Biegungskraft der Feder im richtigen Verhält nis steht. In Wirklichkeit beschreibt die ganze Feder eine Kurve, deren grösste Durchbiegung im oberen Drittel liegt. So verhält sich z.B.

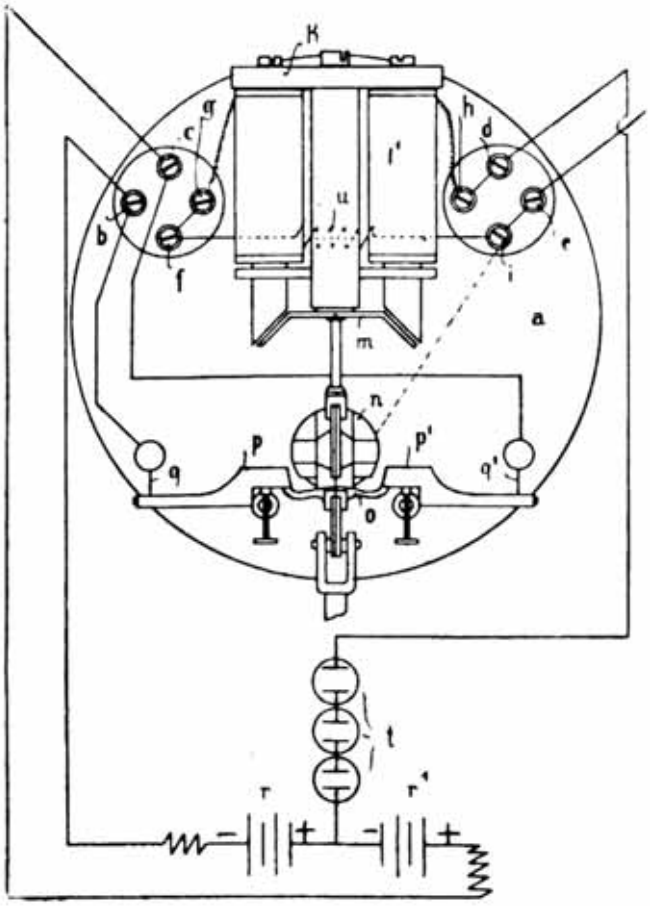


Fig. 3.

eine zu schwache Feder ähnlich einer Fadenaufhängung. Auf die Arbeit der Pendelfeder werden wir später in einem besonderen Aufsatz zurückkommen.

Der Stromkreis bei dem Pendelantrieb ist folgender: Von dem einen Pol der Batterie tritt der Strom bei *b* (**Fig. 3**) in das Werk; über *q* und *p* geht er über den Kontaktarm zur Pendelfeder, von dort zu *i*, durch den Widerstand *u* zu *f* nach *g* und von dort durch Spule *i* und i^1 zu *h* nach *d* zurück zum anderen Pol der Batterie. Die Klemmen *d* und *e* sind für Nebenschlüsse bestimmt, um also Zeigerwerke einschalten zu können.

Zu besonderer Betrachtung regt die eigenartige Anordnung der Batterie an. Wie aus der Abbildung (**Fig. 3**) zu ersehen ist, ist zwischen dem + und dem - Pol der beiden Batterien (hier Akkumulatoren) ein sogen. Nulleiter eingeschaltet, so dass Batterie 1 und 2 abwechselnd beansprucht werden.

Ohne jede Vorrichtung zur Verhütung der Oeffnungsfunken würden natürlich die Kontaktflächen an den Kontakthebeln *f* (**Fig. 1**) sehr bald verbrennen und einen Stromübergang unmöglich machen. Herr Pfeiffer hat nun auch diese Frage in geradezu genialer Weise gelöst. Durch besonderes Patent hat er sich die Einschaltung von besonderen Kehrzellen schützen lassen, die durch *t* (**Fig. 3**) angedeutet sind. Die Zusammensetzung dieser Zellen ist nicht bekannt. Sobald nun der Strom durch die drei „Kehrzellen“ geht, bildet sich im Augenblick in diesen ein Gegenstrom, der sehr schnell auf die Spannung der Batterie anwächst. Wenn der Kontakt geöffnet wird, so ist im Stromkreise überhaupt kein Strom vorhanden! Die Kraft der Batterie und der Kehrzellen halten sich das Gleichgewicht; es ist ebenso, als ständen z. B. zwei Lokomotiven gegeneinander, die beide mit gleicher Kraft aufeinander drücken; beide Maschinen werden ruhig stehenbleiben, als sei überhaupt keine Kraft vorhanden.

Beim zweiten Kontaktschluss an den Kontaktarmen auf der anderen Seite fliesst der Strom natürlich in entgegengesetzter Richtung. Die Kehrzellen geben ihre aufgespeicherte Kraft in gleicher Richtung mit dem Batteriestrom ab, sie verstärken also diesen Strom, was ein wesentlicher Vorteil ist, da zur Einleitung einer mechanischen Bewegung viel mehr Kraft erforderlich ist, als zur Aufrechterhaltung dieser Bewegung, weil zuerst der Beharrungszustand überwunden werden muss. Wenn nun der Strom der Kehrzellen abgegeben ist, so bildet sich, wie zuerst, durch den Batteriestrom in den Kehrzellen wiederum ein Gegenstrom, der zur gleichen Spannung anwächst und sich so der Kontakt stromlos, also funkenfrei öffnen lässt Das Spiel wiederholt sich jetzt wieder in der gleichen Weise.

Gerade dieser Erfindung der Kehrzellen kommt eine besondere Bedeutung zu, da ihre Anwendung für diesen einen Fall natürlich noch nicht erschöpft ist. Wir wollen hoffen, dass Herr Pfeiffer durch die geniale Lösung der vorliegenden schwierigen Aufgabe auch belohnt wird. Wer sich schon einmal selbst mit der Lösung derartiger Fragen beschäftigt hat, weiss, was für mühevolle Arbeit es macht, etwas Brauchbares zu schaffen!

Das Pfeiffersche Pendel hat sich übrigens glänzend bewährt; es ist schon jahrelang in Dresden durch den Königl. Mathematisch-Physikalischen Salon beobachtet, ferner treibt ein Pfeiffersches Pendel die Uhrenanlage des Dresdener Rathauses [s. **Anhang 4**], und dabei hat sich gezeigt, dass es mehr leistet, als versprochen wurde!

Wie uns Herr Pfeiffer mitteilt, hat die Uhrenfabrik „Bahnzeit" in Glashütte i. Sa. [s. **Band 3**] die Herstellung dieses schönen, elektrischen Pendelantriebes übernommen. Kg.

*) Quelle: *Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 3 vom 1. Februar 1914 (Seiten 38 + 39)“*[626]

Siehe auch die Farbfotos des Pfeiffer’schen Motorpendels im Mathematisch-Physikalischen Salon im Kapitel „Zeitmessung“ oben.

Anhang 6:
Max Engelmann: Aus der Geschichte der Dresdener Uhrmacherei (1923)[937] – ein Überblick. Mit der Ergänzung von Bernd Schaarschmidt: „Die Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge."

Wer könnte besser über die Geschichte der Dresdener Uhrmacherei berichten als **Max Engelmann** (*1874–†1928), der lange Jahre Konservator und später bis zu seinem Tod im Jahr 1928 Restaurator am Mathematisch-Physikalischen Salon in Dresden war und sein Leben der Erforschung der Uhrmacherei gewidmet hatte. Er war seinerzeit – neben Dr. Ernst von Bassermann-Jordan – wohl einer der besten Kenner der Uhrengeschichte. Hier deshalb unverändert sein 3-teiliger Artikel[937] zum Dresdener Thema in der *Deutschen Uhrmacherzeitung* von 1923, der zur ersten Reichstagung der deutschen Uhrmacher in Dresden erschienen ist. Wegen der schwierig lesbaren altdeutschen Sprache wurde er um den Wortlaut der Stiftungsurkunde der Dresdener Kleinuhrmacherinnung aus dem Jahre 1668 gekürzt. Dafür gibt es eine verständliche Beschreibung der Gegebenheiten der Innungsmitgliedschaft unten unter „Die Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge." Aus Platzgründen wurden bei Engelmann die Quellenhinweise entfernt und die Abbildungen teilweise modernisiert bzw. weggelassen oder weitere hinzugefügt. Der Artikel gibt ein gutes Bild auch auf die überregionalen Einflüsse, die ihre Ausstrahlung auf die Uhrenfertigung in Dresden gehabt haben

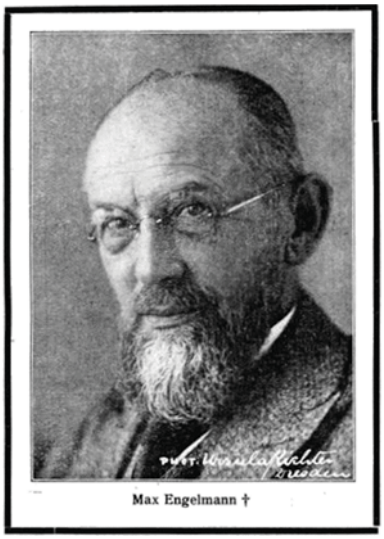


Abb. 0482: Portrait von Max Engelmann, gelernter Feinmechaniker, Uhrmacher, Uhrenhistoriker, Konservator und später Restaurator am Mathematisch-Physikalischen Salon in Dresden. Geboren 28. Januar 1874 in Chemnitz, gestorben am 20. Juni 1928 in Dresden. Foto: Aus dem Nachruf in Uhrmacher-Woche, Heft 27, von 1928.

Es wird ebenso deutlich, dass viele Uhrmacher nicht der Innung angehört haben (síehe vergleichend die *Liste der Meister der Dresdner Kleinuhrmacherinnung bis 1842*[632] in Anhang 7).

Engelmann[937]: „In Sachsen und insbesondere in Dresden spielte die Uhren- und Instrumententechnik verhältnismäßig früh eine beachtliche Rolle. Tritt bei letzterer immer deutlicher zutage, daß sie ihren Ausgangspunkt in Sachsen von dem Schülerkreis des Annaberger Bergschreibers und Rechenmeisters Adam Riese nahm, so ist für die Uhrmacherei verbürgt, daß Dresden in seiner Innung der „Kleinschmiede" bereits 1540, neben den Schlossern, Sporern und Nagelschmieden, auch die Uhr- und Büchsenmacher umfaßte. Wahrscheinlich schlossen sich diese Gewerbe aber schon früher zusammen. Ob und welche Uhrmacher dieser aktenmäßig ältesten Innungsvereinigung der Dresdener Uhrmacher angehörten, läßt sich heute nicht mehr sagen. Vor diesen frühesten Nachrichten begegnet uns nur einmal ein sächsischer Uhrmacher, dessen Heimat bisher nicht näher bekannt wurde; und zwar mehr denn 100 Jahre vorher der weithin bekanntgewordene „reisende Uhrmacher" **Anton Pohl**, der in den Jahren 1420 — 22, vom Magistrat zu Olmütz dorthin berufen, am Olmützer Rathaus das monumentale Uhr- und Kalenderwerk errichtete, nachdem er 1419 die erste ähnliche Anlage am Prager Rathaus geschaffen haben soll.

Die erste erhaltene Innungsordnung der Dresdener „Kleinschmiede" vom Jahre 1545 ist in zweifacher Form aufgestellt. Die eine Form schließt nur die Schlosser, Sporer und Nagelschmiede zusammen, während die zweite Form obige fünf Handwerke, also auch die Uhr- und Büchsenmacher, mit umfaßt. Aus diesen Innungsartikeln geht deutlich hervor, daß von den Dresdener Uhrmachern damals noch kein Meisterstück verlangt wurde. Daraus kann man wohl ersehen, daß die Dresdener Uhrmacher in dieser Zeit noch zu keiner Bedeutung in der Innung der Kleinschmiede gelangt waren, ja, man könnte aus der doppelten Form dieser Innungsartikel schließen, daß 1545 weder ein Uhr- noch ein Büchsenmacher in Dresden war und die Ordnung für alle fünf Handwerke nur einen Akt der Voraussicht darstellt. Das älteste erhaltene Siegel dieser zusammengeschlossenen Handwerke vom Jahre 1575 enthält das Zifferblatt einer Einzeigeruhr. Die Umschrift des Siegels lautet: S der Schlos. Spor. Vrmacer Vnt Pvchsenmacer Zv Dresden. [v steht für u] Die Innungsartikel von 1545 blieben aber in Kraft, bis sich die Kleinuhrmacher 1668, nach heftigen Kämpfen, von den übrigen genannten Handwerken trennten und eine eigene Innung bildeten. Doch davon später.

Die Geschichte der Zünfte gibt gewöhnlich nicht das richtige Bild der Entwickelung einzelner Handwerke. Das zu sagen ist ganz besonders berechtigt bei der Entwickelung der Dresdener Uhrmacherei. War die Uhrmacherei im späteren Mittelalter ein vorwiegend in Klöstern geübtes Handwerk und gingen die Zünfte an und für sich aus den hofrechtlichen Handwerksämtern hervor, so blieben auch noch über das 16. Jahrhundert hinaus, dem Jahrhundert der größten Blüte der Zünfte, die geschicktesten Köpfe der Uhrmacherei, als bevorzugte Handwerker der Höfe, meist außerhalb zünftierischer Verbände tätig. Und von diesem Gesichtswinkel aus gesehen war Dresden, etwa bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts, eine der bedeutendsten Pflegestätten deutscher Uhrmacherei. Während die Uhrmacherei in der erwähnten Dresdener Innung offenbar keine ausschlaggebende Rolle spielte, häufte sich, von der Mitte des 16. Jahrhunderts an, in der Kunstkammer des Dresdener Schlosses Uhrwerk auf Uhrwerk, saßen tüchtige Meister dieses Faches in dessen Handwerksstuben und erzeugten das Edelste, was auf diesem Gebiete und zu dieser Zeit zu schaffen möglich war. Die Zeit des **Kurfürsten August** (reg. 1553—1586) war, wenn auch durch süddeutsche Meister stark beeinflußt, für Sachsen und Dresden eine ho-

he Zeit deutschen uhrtechnischen Könnens. Die wirklichen und besten Meister ihres Faches betrachteten sich als freie, durch Regentenmacht geschützte Handwerker, obwohl sie häufig den Zunftansprüchen kaum genügt hätten, namentlich, wenn sie aus anderen Metallgewerben herübergewechselt oder gar eine höhere Schule besucht hatten. Sie sahen ihre Kundschaft nur in jenen zahlungsfähigeren, luxusbedürftigen Kreisen, die zu den Höfen gehörten.



Abb. 0483: Werk der Stutzuhr im Ebenholzgehäuse in Tabernakelform von Caspar III. Buschmann, um 1625. Alter Kunstkammerbesitz. Mathematischer Salon. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotografen Sibylle und Jürgen Karpinski)

Der erste mit Namen nachzuweisende Uhrmacher am Dresdener Hofe war **Hans Göbe (Gebe, Geeb),** dessen Anstellungsurkunde vom 20. Oktober 1558 erhalten ist. Er stammte aus Innsbruck, bekam 70 Taler jährliche Besoldung und außerdem „die Kost uf seine Person zu Hofe und zwo Lündische kleydunge", sowie 20 Gulden für Hauszins und Holz. Er muß ein Mann von umfänglichem Können gewesen sein, denn das älteste Dresdener Kunstkammerinventar vom Jahre 1587 erwähnt, daß er eine Seekarte gezeichnet habe, und zwei von ihm erhaltene Instrumente im Mathematischen Salon zeigen noch sein Können. Das eine ist ein Scheibeninstrument für kalendarische Feststellungen, vom Jahre 1569 datiert, das zweite ein Seekompaß im Ringgehänge vom Jahre 1571, das früheste, bisher bekanntgewordene Instrument seiner Art. Die Kurfürstin Anna, Gemahlin des Kurfürsten August, schrieb unterm 22. Juli 1574 an eine Gräfin Hohenlohe: „Das der Uhrenmacher Hans Geeb, welchen ir uns zugewiesenn, dieser tage mit thode abgegangenn, Welchen unser hertzliebster herr und gemahl, weil s.(einer) l.(ieben) inen zu verferttigung allerhand instrument und s. l. anmutigen sachen brauchen können, gantz ungerne verloren." Die Kurfürstin sucht dann in dem gleichen Schreiben: „zu Stellung und erhalttung derselben habenden instrument und uhrenwerck einen anderen geschicktenn urenmacher".

1568 lieferten die **Marburger Meister Bucher** und **Baldwein** — beide ebenfalls nicht zünftige Meister — ihr prächtiges, monumentales, astronomisches Uhr- und Kalenderwerk in Dresden ab, das heute gewissermaßen den Mittelpunkt der Uhrensammlung des Mathematischen Salons bildet. 1574 bezog die Kurfürstin „Sonnensaiger, die man in die Fenster pflegt zu machen" und etwa um dieselbe Zeit aus Anspach ein „Truhelein mit einem Nürnberger Drehsaiger". Vom Jahre 1571 datiert eine turmförmige Standuhr, die neben „vielen anderen motibus die natürliche tag- und nachtlenge anzeiget", von **Andreas Schelhorn zu Schneebergk** in Meißen gemacht und im Grünen Gewölbe verwahrt ist. Ihr Ursprungsort weist in die Nähe von Adam Rieses Heimat Annaberg. Ebenso eine anziehende Standuhr in Ebenholzgehäuse im Mathematischen Salon, die von dem Stammvater der bekannten Augsburger Uhrmacherfamilie Buschmann, **Caspar Buschmann** , gefertigt ist, der 1512 in „Wolkenstein in Meißen" geboren wurde.

Die am Dresdener Hofe im 16. Jahrhundert arbeitenden Uhrmacher wurden vorwiegend von auswärts herangezogen. So sandte um 1570 der Leipziger Professor Valentin Thau den **Leipziger Uhrmacher Andreas Scherer** und etwas später den **Torgauer Uhrmacher Andreas Sporer** an den Hof des Kurfürsten August. 1576 kam der Uhrmacher **Peter Jagenau aus Wismar** hierher, und im gleichen Jahre wird der Uhrmacher **Conrad König von Altenburg** aufgefordert, „mit seiner kunstreichen neuen Invention des Automatons" nach Dresden zu kommen.

Um 1578 reiste der aus **Naumburg gebürtige Uhrmacher Martin Feyhel** von Augsburg her hier zu und lieferte für den Dresdener Hof. Er war ein Schüler des bedeutenden Augsburger Gürtlers und „astronomischen Werkmeisters" **Christoph Schißler**. Bei Feyhel ist wiederum bemerkenswert, daß er, als er nach Dresden berufen wurde, sein Meisterstück noch nicht gemacht hatte, also ebenfalls noch nicht zünftiger Meister war. Auch von ihm sind einige prächtige Erzeugnisse in den Dresdener Sammlungen erhalten. Ein weiterer, um diese Zeit im Dresdener Schlosse beschäftigter Meister war **Thomas Rückert**. Er kam wahrscheinlich vom Waffenschmiedehandwerk zur Uhrmacherei und Instrumententechnik. Seine Wegmesser fallen aber stark in den Bereich der Uhrmacherei. Rückert ging später, wie scheinbar verschiedene Dresdener Hofhandwerker, an den Hof Kaiser Rudolf II. nach Prag.

Ein tüchtiger Dresdener Uhrmacher aus dem Beginn des 17. Jahrhunderts war offenbar auch **Tobias Reichel**. Ueber seine Lebensumstände ist zur Zeit nichts näheres bekannt. Jedenfalls gehört er in die Reihe der Dresdener Hofhandwerker und hat wenigstens in der Zeit von 1603 bis 1610





Abb. 0484 + 0485: Tischuhr von 1589 vom Dresdener Meister Conrad König, sign. unter dem Unruhkloben „Conradus Rex 1589“. Gehäuse auf vier Granatäpfelfüßen stehend. Die vier Seiten des Gehäuses zeigen die Geschichte des verlorenen Sohnes aus dem Alten Testament in feinster Messinggravur. Feuervergoldetes Zifferblatt mit 4 x 12 Stunden. Am äußeren Ziffernkranz Tastknöpfe für das Ablesen der Uhrzeit in der Nacht. Äußere 12-Stundenskala in römischer Schrift, innere 2 x 12 Stundenskala mit arabischen Ziffern. Im Zentrum Weckereinstellscheibe mit 2 x 12 Stunden. Die Zwickel mit Damenportraits, im Mittelfeld Jagdszenen mit Hase und Fuchs. Rückboden mit durchbrochen gearbeitetem Schallloch in Renaissance-Motiven. Schmiedeeisernes Platinenwerk mit Stunden, innen verzahntem Schlossscheibenschlagwerk. Über der Schlossscheibe Abdeckplatte mit floralen Motiven. Auslösung mit Storchenschnabel. Offene Feder für den schmiedeeisernen Rädersatz. Schlagwerk auf Glocke. 1-Tag-Geh-Werk mit Schnecke und Kette. Gehwerk umgebaut auf Unruh mit Spirale, ursprünglich Radunruh mit Schweineborstenregulierung. Minuten-, Kronen-, sowie Hemmungsrad Schmiedeeisen. Schnecke, Federhaus, Unruh und Unruhkloben aus Messing. Wecker aus Messingrädern ergänzt. Originales schmiedeeisernes Federhaus. Maße: B. 8,2 x T. 15 cm x H. 8,2 cm. . Foto: (ob.) Mentink & Roest B.V., Ingen (NL) (unt.) Hampel Fine Art Auctions, München

für den Dresdner Hof gearbeitet. Alle Namen hier aufzuführen, die bereits im 16. Jahrhundert mit der Uhrmacherei in Dresden in Zusammenhang zu bringen sind, würde zu weit führen. Vielfach sind es Meister, die lediglich von auswärts her für den Dresdener Hof lieferten, wie z. B. die **Nürnberger Christian Heiden**, **Georg Rol** und **Paulus Schuster**. Vielfach läßt sich auch aus den überkommenen Nachrichten nicht erkennen, ob es sich bei den genannten Lieferanten bloß um Verkäufer oder Verkaufsvermittler handelt. Zwei Uhrmacher seien hier jedoch noch kurz erwähnt, von denen bemerkenswerte Nachrichten vorliegen. Im ältesten Dresdener Kunstkammerinventar vom



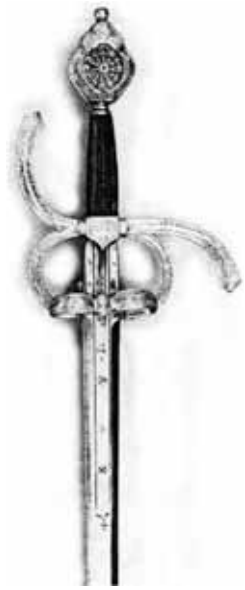


Abb. 0486 – 0488: (ob. + li.) Uhren an Stichwaffen von Tobias Reichel, Dresden. Meistermarke: TR. Geschenk des Kurfürsten Christian II. an seinen Bruder Herzog Johann Georg zu Weihnachten 1610. Historisches Museum Dresden. Fotos: Uhrmacherkunst[937]

Abb. 0489: (unt.) Horizontaltischuhr aus vergoldetem Messing von Tobias Reichel Dresden, 1605. Gehwerk mit Kette und Schnecke, Weckerwerk, Stunden- und Viertelstundenschlag auf zwei Glocken, aber nur zwei Messing-Federhäuser. Spindelhemmung, eiserne Radunruh ohne Spirale. Foto: Crijns en Stender B.V., NL



Jahre 1587 findet sich unter anderem Uhrenwerk aufgezählt: „3 Gewicht Uhren, schlegt die eine Virtel und stun-

den, die andere weiset virtell und stunden, Minuten und Secunden, die dritte weiset die stunden, hat beide (?) **Hans Kurzrockh** gemacht." Offenbar handelt es sich auch hier um einen in Dresden tätig gewesenen Uhrmacher, denn sonst findet sich fast immer bei Erwähnung von Uhren in diesem Inventar auch der Ursprungsort oder die Heimat des Uhrmachers erwähnt. Zu bedauern ist nur, daß die außerordentlich frühe Sekundenuhr nicht erhalten blieb. Und als zweiter sei hier **Hans Schlottheim von Augsburg** genannt, dessen „Turm zu Babel" im Grünen Gewölbe und sein prächtiges „Krippenwerk" im Mathematischen Salon Höhepunkte deutscher Uhrmacherei des ausgehenden 16. Jahrhunderts darstellen. Auch von Schlottheim konnte jüngst nachgewiesen werden, daß er zum mindesten einige Monate in Dresden weilte.



D. Klein Uhrmacher Insiegell d. Residenzst. Dresden (vermutlich nach 1700)



Der Kleinen Vhrmacher-Insigel in Dresden 1668

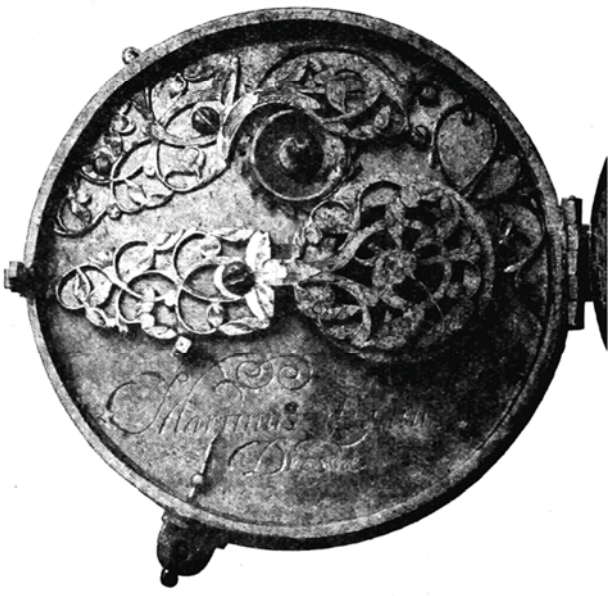
Aufzeichnungen über die feste Anstellung eines Uhrmachers am Dresdener Hofe begegnen wir erst wieder 1623. Es handelt sich um den Uhrmacher **Jacob Scheilin**. Er muß jedoch schon vor dieser Zeit zu den Hofhandwerkern gehört haben, denn auf Blatt 72 der herangezogenen Akten bemerkt er unterm 2. Januar 1628, daß er „um die 14 Jahr lang" zu den Uhrwerken der Kunstkammer bestellt sei, und unterschreibt sich als „khlainer" Uhrmacher. Er bekam jährlich nur 50 Gulden Dienstgeld und ein gewöhnliches Hofkleid. 1638 — 53 war wahrscheinlich sein Nachfolger ein **Andreas Müller**, der sich ebenfalls als kleiner Uhrmacher bezeichnet, und nach seinem Tode wird 1654 ein aus **Breslau stammender Kleinuhrmacher Nicolaus Hase** am Dresdener Hofe angestellt.

An diesen Hofuhrmacher Hase knüpft der Beginn der jüngeren Geschichte der Dresdener Uhrmacherinnung an. Die alte, oben erwähnte Innungsordnung der zusammengelegten Handwerke vom Jahre 1545 war noch in Kraft, als sich die Kleinuhrmacher 1668 von den Schlossern trennten. Die Großuhrmacher verblieben jedoch in der alten Innung. Das beweist auch das Siegel der Schlosser und Konsorten vom Jahre 1732, das in der Hauptsache eine ärmlichere Wiederholung des Siegels vom Jahre 1575 ist. Die Absonderung der Kleinuhrmacher verursachte heftigste Kämpfe unter den Beteiligten. 1650 besaß Dresden drei selbständige Uhrmacher. Zwei Werkstätten waren im Besitz von Witwen, und die dritte gehörte dem erwähnten **Nicolaus Hase**. Um diese Zeit ließ sich ein **Paul Drechsler** oder **Dreßler** in Dresden nieder und trieb das Uhrmacherhandwerk, ohne der Innung der Schlosser und Konsorten anzugehören.

Dieser Drechsler hatte bei einem Innungsmeister nur die halbe Zeit gelernt und war vorzeitig losgesprochen worden, weil er sich mit einer Köchin „heimlich verknüpft" und „sonsten viel Widerwärtigkeiten" verursacht hatte. Er war also nur Jünger, nicht einmal Geselle des Handwerks. Da ihn die Schlosserinnung hindern wollte, ohne Meisterstück sein Gewerbe zu betreiben, wendete er sich an den **Kurfürsten Johann Georg I.**, der 1653 anordnete, daß Drechsler so lange ohne Meisterstück sein Handwerk ausübe, „bis er solches inskünftig mit seiner besseren Gelegenheit zu



Telleruhr mit Steinauflagen von Martin Hillius, Dresden
Dem ersten Meister der Dresdener Kleinuhrmacherinnung
Um 1670
Mathematischer Salon



Werkrückseite

werk richten könne, desgleichen hie bevor unterschiedenen dieses Handwerks auch wiederfahren sei". Später zog jedoch der Kurfürst seine Vergünstigung zurück und entschied, daß Drechsler sein Meisterstück machen müsse. Einen dahingehenden Vergleich Drechslers mit der Schlosserinnung vom 16. Juni 1654 hielt er nicht. Er berief sich, schließlich mit Recht, bei diesen Streitigkeiten darauf, daß die vorhandene Innungsordnung von 1545 gar nicht auf sein Handwerk der Kleinuhrmacherei passe, und trat mit der Absicht hervor, eine eigene Innung der Kleinuhrmacher zu gründen.



Abb. 0494: Dresdener Horizontaltischuhr, sign. „Martinus Hyllius Dresda", um 1665. Siehe weitere Fotos dieser Uhr unten und in Anhang 7. Foto: © Christie's Image Limited London 1999

Zu diesem Plan gewann er drei Kleinuhrmachergesellen namens **Martin Hillius**, **Peter Porsdorfer** und **Gottfried Wagner**. N. Hase war wohl diesen Plänen freundlich gesinnt, vielleicht aber bereits verstorben, als obige vier 1655 dem Kurfürsten die von ihnen ausgearbeiteten Artikel zu einer Kleinuhrmacherinnung überreichten. Kurfürst Johann Georg I. wies sie jedoch unterm 18. Januar 1656 ab, weil nicht alle Uhrmacher übereinstimmten und die vier Ansuchenden kein Meisterstück gemacht hätten, also noch Gesellen wären. Drechsler hing trotzdem Uhren aus und wurde deswegen in „bürgerlichen Gewahrsam" gelegt. Diese vier wandten sich wiederum an den Kurfürsten mit dem Versprechen, ihr Meisterstück gemäß ihrer neuen Ordnung zu machen und sobald die neue Kleinuhrmacherinnung errichtet sei. Offenbar waren die Schlosser des langen Kampfes müde, stimmten schließlich der nachgesuchten Absonderung zu, und der neue **Kurfürst Johann Georg II.** gestattete den Kleinuhrmachern unterm 15. Januar 1657, die Innungsartikel „mit Unsern und dieser Kunst erfahrenen Meistern aufzusetzen". Es dauerte jedoch noch 11 Jahre, bis nach vielen Verhandlungen, Verhörungen und Berichten, und nachdem der Rat zu Dresden „dunkle und unförmliche Stellen" der Artikel verbessert hatte, die **Dresdener Kleinuhrmacherinnung** ins Leben trat.

Als ein Stück Fach- und Kulturgeschichte möge hier der Wortlaut der Stiftungsurkunde v. J. 1668 folgen:
[… *herausgenommen* … (s.a. 143 www.watch-wiki.de)]

Fruchtbare Jahre für die Dresdener Uhrmacherei setzten mit der Regierung des kunstsinnigen **Kurfürsten Friedrich August I.** — August des Starken — zu Ausgang des 17. Jahrhunderts ein. Zeiten, die in Dresden einen **Pöppelmann**, **Permoser**, **Gärtner**, die **Dinglinger** u. a. m. zu großen Leistungen führten, Zeiten einer baulichen Verjüngung und Blüte der Elberesidenz, von glanz- und phantasievollsten Schmuck weit schmiegsameren und graziöseren Uhrmacher Hoffestlichkeiten, Zeiten eines außerordentlichen Zustromes von Fremden, mußten auch dem Handwerke der Uhrmacherei Arbeit und Erfolge bringen, das mit dem Luxusbedürfnis stets aufs engste verbunden war. In der Tat hinterließen uns Meister, wie die **Graupner**, die **Dünnbier**, die **Naumann**, die **Fichtner** und **Leuckert** eine ganze Anzahl künstlerisch und technisch wertvolle Erzeugnisse. Andernteils müssen aber in diesen Zeiten ganze Wagenladungen an Cartel-, Konsol-, Kamin- und Kastenuhren aus Paris und London nach Dresden eingeführt worden sein, was die reichen Bestände daran im Dresdener Schlosse, im Schloß Pillnitz und Moritzburg beweisen. Die Französelei der Zeit der beiden Polenkönige Sachsens forderte, in ihrer Nachahmung des Versailler Prunklebens, an Zimmeruhren vorwiegend die hier nicht herzustellende Bouleuhr oder die von England und Holland, meist in anziehendste Möbelfor-



Abb. 0495: Zylindrische Tischuhr mit Wecker von Johann Heinrich Naumann, Dresden, um 1740. Vollplatinenwerk aus Eisen und Messing, teilweise vergoldet, mit Federantrieb. Gehwerk mit Schnecke und Kette, Spindelhemmung sowie Unruh mit Spiralfeder; fein durchbrochen verzierter und gravierter Spindelkloben mit breitem Fuß. Rechenschlagwerk für ganze Stunden auf Glocke und Rufschlagwerk auf Stiftdruck; Stundenschlaghammer in Delphinform. Maße: H. 9 cm, Durchm. 9,5 cm. Im 18. Jahrhundert gab es in Dresden drei Uhrmacher mit dem Namen Naumann. Johann Heinrich Naumann wurde hier 1730 Meister und war um 1740 Hofuhrmacher. Foto: Uhrmacherkunst[937] (MPS)

men geborgene Kastenpendeluhr, deren vielfach darauf angebrachte Chinoiserien einem Hofe und Lande lieb waren, dem die Nacherfindung des chinesischen Porzellans gelungen war. Dabei ist aber anzunehmen, daß mancher der damaligen Dresdener Meister, bei dem Bezüge vom Auslande her wenigstens einen lohnenden Vermittelungs- und Reparaturverdienst hatte.

Diese besseren Zeiten ebbten mit dem Tode des **Kurfürsten Friedrich August II.** und seines großzügig wirtschaftenden Ministers **Grafen Heinrich von Brühl** (1763), in dessen Nachlaß sich allein 48 brillantenbesetzte Taschenuhren fanden, bedenklich ab. Während der ganzen Zeit des siebenjährigen Krieges erfolgten in der Dresdener Kleinuhrmacherinnung keine Meistersprechungen. In dem Auf und Ab der Dresdener Innung stellen offenbar diese Jahre das tiefste Wellental dar. Auch das Aufleben war ein kümmerliches und langsames. Der deutsche Uhrmacher konnte nicht mehr mit dem besser geschulten, in Form und Schmuck weit schmiegsameren und graziöseren Uhrmachern Frankreichs, Englands und der Schweiz in Wettbewerb treten.

Der bedeutendste Uhrmacher Dresdens zwischen 1740 und 1800 war ein Schweizer, der der Dresdener Innung nicht angehörende, in Genf 1714 geborene, in Loschwitz 1804 verstorbene **Jean Francois Poncet**. Diesem hervorragenden Uhrenkünstler und seinen originellen Schwestern, die ihren Stammbaum bis auf Pontius Pilatus zurückführten, setzte W. von Kügelgen in seinen „Jugenderinnerungen eines alten Mannes" ein unverlöschliches literarisches



Abb. 0496: Kutschenuhr mit getriebenem Silbergehäuse, Wecker und Zugrepetition. Von Jean Francois Poncet, Dresden. Um 1760. Vormals Sammlung Pleißner. Mathemathischer Salon. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotografen Sibylle und Jürgen Karpinski)



Abb. 0497: Bodenstanduhr mit Musikspielwerk von Johann Gottfried Kaufmann, Dresden, 1774. Maße: B. 67 cm, H. 277 cm. Die Zifferblattplatte trägt auf der Rückseite ein weiß bemaltes Glaszifferblatt, hat oben ein kleines Sekundenzifferblatt und unten ein Fenster für das Datum. Das Vollplatinenwerk hat eine rückführende Ankerhemmung mit Darmsaiten-Gewichtsaufzug und Sekundenpendel. Rechenschlagwerk für halbe und ganze Stunden auf Glocke. Hinter dem Uhrwerk befindet sich das in Bandeisen gelagerte Walzen-Musikspielwerk mit Harfe in der Art eines Hammerklaviers. 42 von Stahlstiften der hölzernen Musikwalze ausgelöste Hämmer schlagen die in einem gesonderten Resonanzkasten doppelt gespannten (84) Stahlsaiten an. Zur Uhr gehören 10 Stiftenwalzen, jede mit drei Musikstücken hauptsächlich aus dem 19. Jahrhundert bestückt. In der Tür des Pendelkastens befindet sich ein Jubiläumsschild aus Messing mit der Gravierung: „1775 bis 1875 - hundertster Geburtstag am 6. Februar. Diese Spieluhr, gebaut vom Stumpfwirker Johann Gottfried Kaufmann, geb. in Siegmar bei Chemnitz, ist das erste größere selbstspielende Werk und gleichzeitig der Anfang zu dem jetzt noch existierenden Akustischen Cabinet von F. Kaufmann und Sohn, Dresden Ostra Allee 19“. Es folgt eine Aufführung der bisherigen Besitzer. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Fotografen Sibylle und Jürgen Karpinski)

Denkmal. Poncets handwerkliches Können trug wohl wesentlich mit dazu bei, daß er 1760 den Titel eines Geheimrates erhielt und 1782 durch **Kaiser Joseph II.** in den erblichen Adelsstand erhoben wurde. Sein Name wurde schon zu seinen Lebzeiten auf mancher Uhr mißbräuchlich verwendet. Begegnete er einer derartigen Fälschung, so waren ihm Amboß und Schmiedehammer die geeigneten Mittel, sie aus der Welt zu schaffen.

Gegen das Ende von Poncets Zeit machte ein Außenseiter der Dresdener Uhrmacherei bereits in aller Welt von sich reden, dessen letzter Sproß noch manchem alten Dresdener wohlbekannt ist, der 1751 zu Siegmar bei Chemnitz geborene und 1818 in Frankfurt a. M. verstorbene ehemalige Strumpfwirker [**Johann**] **Gottfried Kaufmann**. Mit seinen und seines Sohnes **Friedrich Kaufmann** (geb. 1785) vielfältig und ingeniös gestalteten, heute in einigen Stücken im Deutschen Museum zu München verwahrten „Musikmaschinen" hatte er auf seinen weiten Kunstreisen außerordentlichen Erfolg. Zu seinem großen Bekannten- und Gönnerkreis gehörten **Goethe, Carl Maria von Weber und E. T. A. Hoffmann**. Das schönste und früheste Uhrwerk des Gottfried Kaufmann aus dem Jahre 1775, mit einer mechanischen Harfe im Innern, ist in Dresdener Privatbesitz erhalten. Das von seinem **Enkel Friedrich Theodor** um 1850 gegründete „Akustische Kabinett" bildete bis 1889 eine von fast jedem Fremden aufgesuchte Sehenswürdigkeit Dresdens. In die Zeit des ausgehenden 18. Jahrhunderts fällt noch ein kaum bekanntes Ereignis in der Geschichte



Abb. 0498 – 0500: Sehr frühe Reiseuhr, massiv Silber (feuervergoldet), mit Stunden— und Halbstundenselbstschlag, Wecker und außergewöhnlicher Halbstundenrepetition von Ch. H. (Christian Heinrich) Weisse, Dresden, etwa 1775. 4-Säulen-Gehäuse, bogenförmiges Dach mit Drücker für die Repetition auf der rechten Seite, floral gravierte Vorderplatte und eingepasste Renaissance-Glaspaneele an den Seiten; Rückseite mit drei Aufzugsöffnungen, großer Bügel nach Art einer Kutschenuhr, Bodenglocke, vier Bogenfüße. Silberner Ziffernring mit röm. Stunden, äußerer Ring mit arab. Minuten; über der XII silbernes Regulierzifferblatt, zentraler kleiner silberner Ziffernring für den Wecker, gebläute Stahlzeiger mit skelettierten und vergoldeten Spitzen. Werk mit rechteckigen Messingplatinen, dekorative gedrehte Pfeiler, Schnecke und Kette für das fliegende Federhaus, Spindelhemmung, 3-armige Unruh, Rechenschlagwerk für den Stundenschlag, ungewöhnlicher Repetitionsmechanismus. Bei herkömmlichen Uhren mit Stundenrepetition ist eine Abweichung von bis zu einer Stunde möglich ist. Diese Uhr ist jedoch so konstruiert, dass die Abweichung lediglich eine halbe Stunde beträgt. Dies wurde erreicht indem zwei getrennte Mechanismen für den Selbstschlag und für die Repetition gebaut wurden. Der Selbstschlag schreitet mit der vollen Stunde voran, die Repetition jedoch mit jeder halben Stunde. So repetiert die Uhr um 2.10 Uhr zweimal, um 2.50 jedoch dreimal; so beläuft sich die Abweichung in beiden Fällen nur auf 10 Minuten. Boden mit Dresdner Feingehaltsstempel für Silber, Goldschmiedezeichen JGP in einem Oval. Höhe 170 mm. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

der sächsischen Uhrmacherei, die Gründung der ersten Uhrenfabrik. Dem **Hofuhrmacher Johann Benjamin Fischer** wurde 1780 ein Privileg nebst Befreiungen und Begnadigungen zur „Anlegung einer Uhrfabrik in Großenhayn" erteilt. Sie bestand nur kurze Zeit. Ein feines Ringührchen im Grünen Gewölbe von Fischers Hand scheint alles zu sein, was uns daran erinnern kann.

In der Kette der Entwickelung der Dresdener Uhrmacherei tritt uns zu Beginn des 19. Jahrhunderts vor allem der Geheime Finanzsekretär und spätere Bergrat **Johann Heinrich Seyffert** entgegen. Ab 1801 bekleidete er das Amt eines Inspektors des Mathematischen Salons als Nachfolger von **Joh. Gottfried Köhler** (1745—1800), der als Laienuhr-macher einige gute Pendeluhren für astronomische Zwecke fertigte. Seyffert war gleichfalls eigener Pfadfinder in der Uhrmacherei und wurde von der Kleinuhrmacherinnung als „Störer und Pfuscher" lebhaft verfolgt. War er für seine Zeit der unernannte Uhrmacher des Hofes, und kam selbst Alexander von Humboldt zu ihm, um Seyffertsche Chronometer als Beobachtungsuhren mit auf seine Reisen zu nehmen, so ist heute kein Zweifel, daß Dresden zu seiner Zeit keinen geschulteren und höherstrebenden Uhrmacher besaß als ihn. Er pflegte nur die technisch höher entwickelte, namentlich wissenschaftlichen Arbeiten dienende Uhr. Zu diesem Zwecke mühte er sich stets um vollkommenste Hemmungen. Allem Schmuck am Werke war er abhold.

Er stand mit den bekanntesten französischen Uhrmachern, so mit dem Hause Breguet, in Verbindung. Die wenigen erhaltenen Arbeiten aus seiner Hand — Seyffert fertigte auch Pendeluhren mit Kompensationseinrichtung eigenen Entwurfs — sind durchweg vornehme Arbeiten, die eine ernstere fachtechnische Ausbildung förmlich voraussetzen. In seinen Auseinandersetzungen mit der Innung spricht er sich jedoch nicht darüber aus, wie er zur eigenen Uhrmacherei kam. Eine Reihe von Jahren wurde er tatkräfig von einem Gehilfen, dem späteren Dresdener Innungsmeister **Benno Joseph Kirchel**, unterstützt.

Ein erst 1912 ausgestorbenes Patriarchengeschlecht unter den Dresdener Uhrmachern stellte die **Familie Weiße** [Details siehe unten in „Herausragende Meister und ihre Lehrlinge“]. Gegen Seyfferts Ende war der **Hofuhrmacher Conrad Salomon Weiße** (1796—1855) schon als drittes Nachfolgerglied ihrer angesehenen Werkstatt tätig. Dessen Enkel, der **Hofuhrmacher**, Obermeister und Ehrenmitglied der Innung **Moritz Heinrich Weiße**, erwarb sich in vielen gemeinnützigen Aemtern, vor allem aber auch um die Geschichte seines Berufes und seiner Vaterstadt, wesentliche Verdienste.

Am 6. Oktober 1815 erhielt der tüchtige Uhrmacher, späterer Oberältester der Innung und Hofuhrmacher **Johann Christian Friedrich Gutkaes,** das Meisterrecht zugesprochen. Gutkaes war der Lehrmeister unseres **Ferdinand Adolph Lange**, mit dem die […] Meisterliste schließt [s. Anhang 7]. Unser Lange und seine Glashütter Gründung ist ein Markstein, Höhepunkt und Vorbild nicht nur in der Geschichte der Dresdener und sächsischen Uhrmacherei, sondern in der Uhrmacherei schlechthin. Sein selbstloses und weitschauendes Wirken bedarf keiner weiteren Worte.



Abb. 0501 – 0503: Kutschenuhr mit Viertelstunden- und Stundenselbstschlag, Viertelrepetition, Wecker und Datum von Christian Heinrich Weiße, Dresden, um 1780. Silbernes Gehäuse, rückseitige biblische Szene in Repoussé-Technik: „Das Urteil des Königs Salomo", großes Außenscharnier. Emailzifferblatt mit radialen röm. Stunden und zentraler Weckerscheibe sowie Datumsfenster bei der „6", durchbrochen gearbeitete, vergoldete Zeiger. Vollplatinenwerk, gekörnt, vergoldet, reich mit Rankenwerk graviert, Kette/Schnecke/Federhaus für Gehwerk, 3 floral gravierte Federhäuser für Schlagwerke, konische, gravierte, ornamentierte Werkspfeiler, Bodenglocke, gebläute Schrauben, silberne Regulierscheibe, dreiarmige Messingunruh, silberne durchbrochen gearbeitete Unruhbrücke. Durchmesser: 130 mm. Weiße erlangte die Meisterwürde am 04.10.1775. Er stammte aus einer berühmten Dresdner Uhrmacherdynastie, aus der mehrere Hofuhrmacher hervorgingen, begründet durch Carl Heinrich Weiße 1756. Die Firma beging 1881 ihr 125-jähriges Geschäftsjubiläum. Christian Heinrich Weiße starb 1793. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Zu einem Stück Geschichte der Dresdener Uhrmacherei ist auch bereits der 1916 verstorbene feinsinnige **Kenner und Sammler alter Uhrenkunst Robert Pleißne**r geworden. Das Lebenswerk seiner Mußestunden, seine Sammlung von Kleinuhren, bildet jetzt einen wertvollen Bestandteil der Uhrensammlung des Mathematischen Salons. In die neuzeitlichste Uhrmacherei führt uns in Dresden die Uhrenanlage des neuen Rathauses, deren Schöpfer **Edmund Pfeiffer** 1909 das schwierige Problem sehr ingeniös löste, ein derartiges weitverzweigtes Netz von Uhren — es sind gegen 100 Stück — dem Willen einer Mutteruhr auf elektrischem Wege zu unterwerfen [s.u. und Anhang 4 + 5].

Die alte Kleinuhrmacherinnung Dresdens wurde am 1. Juni 1899 unter dem Senior der Dresdener Uhrmacher, dem jetzigen Ehrenobermeister **Ernst Schmidt**, in die Dresdener Uhrmacher-Zwangsinnung umgewandelt. Möge ihr jetziger Obermeister **Julius Roth** in ihren Innungsannalen die erste Reichstagung der deutschen Uhrmacher in Dresden [im Jahr 1923] als ein erfolggesättigtes Ereignis in der ehrwürdigen Geschichte der Dresdener Uhrmacherei verzeichnen können."

Die Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge.[964]

Dankenswerterweise hat Bernd Schaarschmidt, ein ambitionierter privater Forscher der Dresdener und Glashütter Uhrenhistorie, die Nutzung seines vor längerem erstellten Skriptes zum Thema *Die Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge.*[964] für die PPU-Buchreihe gestattet. In diesem Skript hat Schaarschmidt aus seiner über Jahrzehnte gehenden, wissenschaftlichen Recherche-Arbeit die Daten der bedeutenden Dresdener Uhrmacher(familien), wie **Hillius, Fichtner, Graupner, Naumann, Weiße, Schumann und Gutkaes** beschrieben. Basis sind Informationen aus historischen Dokumenten, wie der 1906 in *Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst* veröffentlichte Artikel *150jähriges Geschäfts-Jubiläum (des Uhrengeschäftes Weisse in Dresden)* [965], aber vor allem die zeitaufwändige Sichtung der Unterlagen der Dresdener Uhrmacherinnung, die noch im Stadtarchiv Dresden erhalten sind. Schaarschmidt ist auch dafür zu danken, dass er die umfangreiche in Altdeutsch verfasste Stiftungsurkunde (Innungsverordnung) der Dresdener Kleinuhrmacherinnung von 1668 verständlich „transkribiert" hat. Die folgenden Angaben basieren auf den Ausführungen von Schaarschmidt. Die Informationen zu Schumann und Gutkaes wurden in die eigenständigen Artikel(teile) oben sowie unten übernommen.

Die Statuten – Lehrling, Geselle und Meister

Zwanzig Jahre nach dem Kriegsende von 1648 erließ nach einem Gesuch der Stifte der Dresdner Kleinuhrmacherinnung der sächsische Kurfürst Johann Georg die Innungsverordnung für Dresden. Es war am 9. März 1668. Das Handwerk, durch seine Zünfte vertreten und repräsentiert, suchte den Anschluß an vergangene Zeiten, da man sich sehr wohl bewußt war, welche gesellschaftliche Stellung Kunst und Können durch das Handwerk verkörpert und dargestellt wird. – Welche Führungsrolle die Residenz Dresden dabei anstrebte, ist nur zu gut durch die aufkommende Zeit des Barock in seiner Pracht und Herrlichkeit dargestellt. In welch konkurrierendem Wetteifer die Handwerker standen, ist nicht nur in der Ausführung der barocken Baukunst zu suchen, das „Grüne Gewölbe" beherbergt noch heute die faszinierenden Gold- und Silberschmiedearbeiten der Werkstätten **Dinglinger** und **Permoser**. Dass das Uhrmacherhandwerk einen solchen Stellenwert anstrebte, bezeugen einige erhaltene Stücke in ihrer komplizierten, kunstfertigen Ausführung.

In 35 abgefaßten Artikeln wurde an dem besagten 9. März 1668 die Innungsverordnung erlassen. Als erstes wurde auf die örtliche Integration hingewiesen. Der Geburtsnach-

weis war, wie auch erforderliche Bürgen beizubringen, um eine zünftige Lehre antreten zu können. Wer das Meisterrecht erwerben wollte, musste auf der Amtsstube bei dem Rat der Stadt die fälligen Formalitäten erledigen, wie auch das Ersuchen nach dem Bürgerrecht. – Erst wenn auch behördlich alle Auflagen erfüllt waren, wie z. B. ein einwandfreies polizeiliches Führungszeugnis, das vorgelegt werden musste, war der Weg zur Vorstellung bei der Innung und deren Mitgliedern frei. Der Meister, natürlich eingeschriebenes Mitglied bei der Innung, konnte zum jeweiligen Quartal einen Lehrjungen aufnehmen. Oft sogar erst einmal für ein halbes Jahr zur Probe. Je nach Entscheidung des Meisters ab Datum der Einschreibung, oder rückwirkend. Die Lehrzeit wurde auf 6 Jahre festgeschrieben. Da der Lehrling bei seinem Meister auch wohnte und dort verköstigt wurde, dazu das Werkzeug gestellt bekam und somit auch eine größere Investition darstellte, wurde der Kostenfaktor auf die Ausbildungsdauer hinzugerechnet.



Abb. 0504: Dresdener Offiziersreiseuhr mit Emailzifferblatt und Wecker, signiert „F. Sonnleitner Dresden", um 1790. Maße: H. 21x B. 9,5x T. 7,5 cm. Foto: Gude antieke klokken, Amsterdam 1999

War der Lehrling von Haus aus nicht unvermögend und konnte einen Teil seiner Unterhaltskosten bar auslegen, so wurde ihm im gegenseitigen Einvernehmen ein Teil der Lehrzeit erlassen. Bei Meistersöhnen verhielt es sich ähnlich, sie brauchten nur 4 Jahre Lehre vorzuweisen, da man davon ausging, durch die familiäre Integration entsprechend vorbelastet zu sein. War der Lehrling weniger begabt, oder spielten andere Faktoren eine Rolle, so wurde die Lehrzeit auf 7 Jahre ausgedehnt. Diese Regelung der Lehrzeit wurde erst zu Beginn der Jahre ab 1830 und danach auf 5 Jahre Dauer verkürzt. Es war aber kein Muß.

Während der Lehrzeit hatte der Lehrling pro Lehrjahr eine Probe seines Könnens vorzuzeigen. Er fertigte nach Vorgabe seines Meisters die unterschiedlichsten, manchmal sogar recht schwierige Stücke der Uhrmacherei an. Sein Gesellenstück, oft eine Spindel- oder Cylindertaschenuhr wurde vor den versammelten Innungsmitgliedern aufgezeigt, geprüft und meist für gut befunden. Seine Lossprechung und Einschreibung konnte durchgeführt werden.

Den weiteren Lebens- und Arbeitsweg hatte er nun selbst in der Hand. Ehrgeiz und Begabung brachten die Motivation im gesellschaftlichen Kreise der Bürgerschaft hervor, das Meisterrecht zu erwerben. Wer aus einer etablierten Uhrmacherfamilie entstammte und das Erbe auf diesem Wege erhalten sollte, musste sich dem väterlichen Druck beugen und selbst bei mehr oder weniger Talent den Meistertitel in seinem Fache erwerben. Der ehrgeizige, wie auch begabte Uhrmachergeselle, der es aus dem eigenen Antrieb heraus zu einem Meistertitel bringen wollte, musste konsequenter und disziplinierter an dieses Ziel herangehen. War schon seine Lehrzeit mit mehr unbeliebten Aufgaben bestückt, konnte er sich in den Jahren bis zur Prüfung auch keinen finanziellen Durchhänger erlauben. Die Innungsverordnung von Dresden hielt es in ihren Statuten folgendermaßen fest:

Kam ein Knabe im Alter von 13 – 14 Jahren in die Lehre, so hatte er sie ab seinem 19.-ten oder 20.-ten Lebensjahr beendet. Strebte er das Meisterrecht an, so hatte er nach seiner Lossprechung weitere 2 Gesellenjahre bei einem bestimmten Meister zu arbeiten; alsdann waren 4 Jahre Wanderschaft bei der Innung angezeigt. Die Ziele der Wanderschaft waren gerne die berühmten Städte der Uhrmacherkunst in jener Zeit. Nur dort vermochte man sein Wissen und Können zu bereichern. Zu diesem Zwecke benötigte man einen Reisepass, der in der polizeilichen Deputation auf der Ratsstube beantragt wurde. Die Innung gab dem Wandergesellen das Wanderbuch mit, das von den jeweiligen Arbeitsstätten den Nachweis vermerkte. Durch diese Wanderschaft wurde das Wissen der Uhrmacherkunst untereinander ausgetauscht.

Schließlich war jede örtliche Zunft bestrebt, an Leistungen der mitkonkurrierenden Innungen und ihren bekannten Uhrmachern anzuknüpfen. Es ging um Anerkennung und Beachtung. Schließlich war das Ziel die Erlangung des Meisterrechtes. Und die Kosten waren nicht ganz unerheblich.



*Abb. 0505: Kuperstich „Der Uhrmacher“ von Jan und Caspar Luyken. Foto: Aus dem Ständebuch von Christoph Weigel (*1654–†1726), 1699*

Das Einschreiben des Lehrlings wurde mit 5 Thlr. berechnet. Die Lossprechung wiederum mit 3 Thlr., das Gesellenstück, die Begutachtung usw. schlug sich ebenfalls zu Buche. So wurden dem Meisteranwärter für die Anfertigung des Risses (der Zeichnung für sein Meisterstück) 10 Thlr. abverlangt, und 20 Thlr. wenn er die Prüfung bestanden und als Meister recipiert (= angenommen) wurde. Wurden an dem gefertigten Stück gar Fehler gerügt, so wurden diese mit weiteren 2 Thlr. berechnet. Auch war es üblich, dass die bestandene Prüfung gebührend gefeiert wurde. Essen und Trinken gehörte dazu, nur durfte dies nie in ein ungebührliches Gelage ausarten. Man achtete sehr streng darauf. Die sittliche und moralische Haltung in jenem Bürgertum hatte oberste Priorität, denn schließlich zeigte der Geselle und Meisteranwärter die Schule seines Lehrherren in dessen Hause auf.

Die Innungsstatuten bestanden darauf, dass das zu erwerbende Meisterrecht nicht vor dem 28.ten Lebensjahr zu erlangen sei. Die Begründung dafür sei die bis dahin gefestigte und in der Erfahrung bereicherte, ausgewogene Männlichkeit des Antragstellers. Er müsse auf alle Fälle der Vorbildfunktion für den Lehrling sowei der Aufgaben und Erfüllung der Innungsstatuten gerecht werden. Bei schwerwiegenden Verfehlungen wurde seitens der Innung sogar ein Ausschlussverfahren durchgeführt.

Mit den gesammelten Erkenntnissen im handwerklichen Bereich und durch Umsetzung geschickter Hände konnte der neu ernannte Meister sein Geschäft eröffnen.

Ein seriöser, guter Name wurde unter den Innungskollegen gern anerkannt. Trotzdem war es schwer, in den Ältesten-Rat der Innung zu gelangen. Eigens dafür wurden in einem Turnus von 6 Jahren Neuwahlen für das Amt des Oberältesten und Mitältesten angesetzt. Die Ältesten konnten so oft wiedergewählt werden, also neu bestätigt werden, wie es die Abstimmung und ihr Einverständnis ergab. Wer zum Hofuhrmacher ernannt wurde, hatte gar den höchsten Status erreicht. Die damit verknüpften Privilegien wurden durch das Wohlwollen des königlichen Hofes erteilt. Es mussten schon besondere Arbeiten und Anfertigungen sein, die zu diesem besonderen Amte führten. Aufträge vom Hofe für seine Majestät und ihre Exzellenzen erregten immer großes Aufsehen, auch wenn die prompte Bezahlung länger auf sich warten ließ.

Bedeutende Meister und ihre Lehrlinge

Eine ganze Reihe von herausragenden Uhrmachern füllt die Innungsunterlagen von Dresden seit des Bestehens von 1668. Unter den fünf Stifterpersönlichkeiten wie **Gotttfried Wagner**, **Paul Drechsler**, **Paul Poßdorfer**, **Peter Grube** und **Martin Hillius**, war es vor allem letzterer, der in seiner Zeit ein hohes Ansehen genoß. Sein Können und seine Kreativität bezeugen seine Arbeiten, die als Taschenuhren, auch solch komplizierte mit Selbstschlagwerk (Telleruhr, Karossenuhr wie auch als Großuhr) erhalten sind. Auf seine Initiative hin und durch seine Beharrlichkeit gelang es nach über 10-jährigem Bemühen, den Dresdner Hof von der Notwendigkeit der Bildung einer Kleinuhrmacherzunft zu überzeugen. Erst durch die Hinzunahme und den überzeugenden Druck seitens der übrigen Stifter gelang es endlich den notwendigen Gesetzesentwurf aufzustellen und in Kraft treten zu lassen.

Martin Hillius

Hillius Bemühen um die Weitergabe des kunstvollen Handwerks dokumentiert sich in der Auflistung seiner Lehrlinge wie **Andreas Senger** als Großuhrmacher, der neben **Andreas Fichtner**, ein gelernter Büchsenmachergeselle, auf 4 Jahre vom 22.3.1668 bis Ostern 1672 als Lehrling bei ihm eingeschrieben wurde. Auch **Paul Graupner**, der von Ostern 1671 auf 6 Jahre bis April 1677 dort die Lehre absolvierte, waren später nach der Erlangung des Meisterrechtes in ihrem Fache bis weit über die Landesgrenzen hinaus

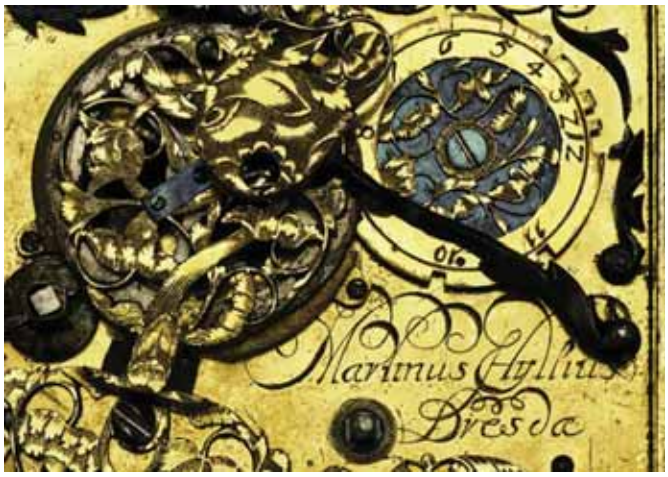


Abb. 0506: Ausschnitt des Werkes einer Dresdener Horizontaltischuhr von Hyllius, um 1665, mit der Signatur „Martinus Hyllius Dresda“. Siehe weitere Fotos oben und in Anhang 7. Foto: © Christie’s Image Limited London 1999

berühmt. Auch **Bartholomäus Karoly** aus Königsberg war ein Zögling von Martin Hillius, der selbst schon hoch betagt bis Mai 1696, es war wohl die Zeit seines Ablebens, ständig junge Menschen zu Uhrmachern ausbildete und erzog. Seine Verdienste um die Dresdener Uhrmacherinnung können nicht genug gewürdigt werden. Ein wahrer Mann und begnadeter Künstler, durch dessen aufopferungsvolle Hingabe zu seiner Arbeit die Weichen für das Fortbestehen und weitere Erblühen dieser Zunft gestellt wurde.

Andreas Fichtner und Paul Graupner

Selbst die angesprochenen Andreas Fichtner und Paul Graupner bildeten ihrerseits Lehrlinge aus, die zu berühmten Meistern ihres Faches heranwuchsen. So auch **Ehrenfried Dünnebier**, der seine Lehre und Kenntnisse von Andreas Fichtner im Zeitraum von 1688–1693 bezog und die kurze Familiendynastie der Dünnebier begründete.

Johann Heinrich, Johann Friedrich und Carl Heinrich Naumann

Ähnlich verhielt es sich mit dem Namen Naumann. Über 3 Generationen bildeten sie im 18-ten Jahrhundert eine Familiendynastie, die ihren guten Namen durch Geschicklichkeit und Kunstfertigkeit untermauert. Johann Heinrich Naumann, von **Andreas Gottlieb Fichtner**, dem Sohn des Andreas Fichtner ausgebildet, war in der Zeit von Michaelis 1727 an auf 4 Jahre eingeschrieben, konnte auf besondere Umstände hin seine Gesellenprüfung bereits nach 2 Jahren abschließen und im Februar 1730 sein Meisterstück aufzeigen, worauf die Einschreibung als Meister der Kleinuhrmacherinnung erfolgte. Eine große Uhrmacherpersönlichkeit dieser Johann Heinr. Naumann, der aus Hainichen bei Freiberg stammte.

Johann Friedrich wie auch Carl Heinrich Naumann erhielt von ihm eine tüchtige Lehre, die nach erfolgter Gesellenzeit mit erfolgreicher Meisterprüfung ihren beruflichen Abschluss fand. Im Ganzen bildete Johann Heinrich Naumann 15 tüchtige Uhrmacher aus. Seine Leistungen



Abb. 0507 + 0508: Kleiner Reisewecker mit Halbstundenselbstschlag, sign. „Naumann Dresden" (J.F. ?), ca. 1750. Floral graviertes Messinggehäuse mit Seitenverglasung und Bodenglocke. Aufgelegter Ziffernring mit römischen Zahlen und drehbare Weckscheibe. Gebläute Zeiger. Messingwerk mit 3 Federhäusern und Kette/Schnecke. Profilierte Pfeiler. Spindelhemmung. Maße: H. 170 x B. 88 x T. 63 mm. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



Abb. 0509: Barocke Nussbaum-Bodenstanduhr im typischen Dresdener Stil von Johann Heinrich Naumann, Dresden, mit Viertelstundenschlag, Tag- und Monatsanzeige, Repetition und Schlagabstellung, um 1760. Zifferblatt sign. „Joh. Heinr. Naumann, Dresden". Foto: Archiv Pfeiffer-Belli, München (Fotograf Gerhard Arand, Müchen)

und großes Können rechtfertigen sein Amt als Hof-Uhrmacher. Zu bescheidenem Wohlstand gekommen, betrieb er sein Geschäft im eigenen Hause auf der kleinen Schießgasse.

Einer seiner Lehrlinge sollte den Anfang einer über 150-jährigen Familiendynastie bilden. Ein Name, der noch heute bei den älteren Uhrmachern aus Dresden eine gewisse Ehrfurcht auslösen läßt. Auf vielen Uhren ist ihr Namenszug vermerkt und so manches besondere, gar ausgefallene Stück zeigt es auf: **Weiße**.

Carl Heinrich, Christian Heinrich, Johann Conrad Salomon und Carl August Weiße

Der 1722 in Schleiz geborene Carl Heinrich Weiße, sein Vater war Notar, trat am 27.Oktober 1738 auf sieben Jahre bei dem Innungsmeister Johann Heinrich Naumann in die Lehre. Carl Heinr. Weiße beendete seine Lehre mit dem Erwerb des Gesellenbriefes am 9. Februar 1745. Zunächst arbeitete er noch bei Naumann und trat dann die vorgeschriebene Wanderschaft auf 4 Jahre an. Dresden holte ihn zurück und in seiner Absicht die Meisterprüfung abzulegen, plante er seine weitere Zukunft. Am 4. März 1756 erhielt er von der Stadt Dresden das Bürgerrecht und am 22. des Monats die Meisterwürde. Sein Geschäft eröffnete er mit gleichem Datum. Die Geschäftsadresse lautete ab 1772 am Jüdenhof 5, Ecke Sporergasse. Zum Oberältesten wur-







Abb. 0510: Dresdner Offiziersreiseuhr mit Viertelstundenschlagwerk „Grande Sonnerie“ und Viertelstundenrepetition von Weisse in Dresden, etwa 1780. Messinggehäuse, feuervergoldet, floral graviert, seitlich verglast, Tragegriff, zwei Bodenglocken, Drücker für Repetitionsauslösung. Email-Zifferblatt mit radialen röm. Stunden, äußere Fünfminutenteilung mit radialen arab. Minuten, zusätzliches Emailzifferblatt mit Regulierskala, durchbrochen gearbeitete Zeiger. Rechteckform-Messingwerk, polierte Schrauben, Kette/Schnecke für Gehwerk, 2 Federhäuser für Schlagwerk, 2 Hämmer, Schlüsselaufzug, Baluster-Werkspfeiler, Spindelhemmung, dreiarmige Messingunruh, gebläute Unruhspirale, Rubindeckstein auf Unruh. Höhe 210 mm.

Abb. 0511 – 0513: Große Dresdner Offiziersreiseuhr mit Viertelstundenschlagwerk "Grande Sonnerie", Viertelstundenrepetition und Wecker aus adligem Besitz derer Keck von Schwartzbach, von Weisse in Dresden, etwa 1787. Messinggehäuse feuervergoldet, floral graviert, signiert, gravierte Messingfüße, seitlich verglast, unterbrochener Giebel, Tragegriff, zwei Bodenglocken, Drücker für Repetitionsauslösung, rückseitige Widmungsgravur: „Mich kaufte Hr. Hans Caspar Keck v. Schwartzbach Ch. Sachs. Hauptm. (königlich sächsischer Hauptmann) um 90 Gulden im Jahr 1787 und soll ich Verbleiben bey dem altesten der Schwartzbachischen Familie zum Andenken“. Emailziffernring mit radialen röm. Stunden, äußere Fünfminutenteilung mit radialen arab. Minuten, zentrale Weckerscheibe mit radialen arab. Zahlen, zusätzliches Emailzifferblatt mit Regulierskala, durchbrochen gearbeitete Zeiger. Rechteckform-Messingwerk. Kette/ Schnecke für Gehwerk, 3 Federhäuser, 2 Hämmer, Schlüsselaufzug, profilierte Werkspfeiler, Spindelhemmung, dreiarmige Messingunruh, gebläute Unruhspirale, Rubindeckstein auf Unruh. Höhe 220 mm. Sämtliche Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

de er zum Michaelisquartal am 27. Oktober 1781 gewählt. In dieser Eigenschaft führte er das Amt bis zu seinem Ableben aus.

Carl Heinrich Weiße überließ sein Geschäft seinem 2 Jahre jüngeren Bruder Christian Heinrich Weiße nach seinem Ableben im Jahre 1784. Wie begabt die Weiße's waren bezeugt, dass Christian Heinrich Weiße zunächst Tischler lernte, hierin auch erfolgreich arbeitete und den Meistertitel erlangte. Sein Meisterstück verbrannte leider im 7-jährigen Krieg. Im Alter von fast 38 Jahren begann Christian Heinrich bei seinem Bruder Carl Heinrich eine 5-jährige Lehre, die er als Geselle am 14. April 1766 beendete. Seine Meisterprüfung legte er am 4. Oktober 1775 ab. Das von seinem Bruder übertragene Geschäft führte Christian Heinrich Weiße bis zu seinem Tode im Jahre 1793. Seine Witwe führte das Geschäft unter der Leitung seines ältesten Sohnes weiter, der den gleichen Namen trug. Dieser Sohn trat bei seinem Vater am 14. Juli 1788 als 10-jähriger Knabe auf 4 Jahre in die Lehre. Die Lossprechung erfolgte am 18. Juni 1793.

Am 18. April 1803 legte er sein aufgegebenes Probestück, eine Cylinder-Viertel- und Stunden-Repetieruhr mit Glocke der versammelten Innung vor und nach eingehender Prüfung wurden einige Fehler daran beanstandet. Weiße versprach diese zu verbessern, bezahlte die obligatorischen 2 Thlr. Strafe für die vorgefundenen Fehler und wurde nach Ablegung der Gebühren von 30 Tlr. und Angelöbnis sich den General- und Spezial-Innungs-Artikeln jederzeit zu bezeugen, im Namen Gottes, Obrigkeits und Innung wegen zum Meister auf und angenommen. So wurde es protokolliert und niedergeschrieben. **Johann Friedrich Peschel** als Oberältester und **Johann Friedrich Schumann** als Mitältester standen der Prüfung und den versammelten Innungsmitgliedern vor.

Im darauffolgenden Jahr zum Osterquartal 1804 nahm Christian Heinr. Weiße seinen jüngeren Bruder Johann Conrad Salomon Weiße als 1. Lehrling auf. Er wurde auf 6 Lehrjahre zünftig eingeschrieben und in dieser Zeit durch seinen Bruder ausgebildet. Am 30. April 1810 wies er der versammelten Innung sein gefertigtes Gesellenstück auf, das für



Abb. 0514 + 0515: Dekorative Doppelgehäuse-Spindeltaschenuhr „à quatre couleurs" von C. H. (Christian Heinrich) Weisse à Dresden, Werk Nr. 256, um 1780. Außengehäuse Messing, vergoldet, verglast, Rand auf Vorder- und Rückseite mit Schildpatt belegt, großes Außenscharnier. Innengehäuse aus Gold, punziertes Reliefdekor „à quatre couleurs", auf der Rückseite ovales, von Girlanden umgebenes Medaillon: Venus und Amor am Liebesaltar, großes Außenscharnier. Emailzifferblatt mit radialen röm. Stunden, Louis-XVI-Zeiger. Vollplatinenwerk, Schlüsselaufzug, feuervergoldet, signiert, Kette/Schnecke, profilierte Werkspfeiler, dreiarmige Messingunruh, gravierte und floral durchbrochen gearbeitete Unruhbrücke. Maße D: 50 mm, 103 g. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

gut gearbeitet befunden wurde und konnte so als Lehrling aus- und als Geselle eingeschrieben werden.

Zum Michaelisquartal, am 1.Oktober 1811 legte Joh. Friedrich Peschel sein Amt als Oberältester nieder und der Mitälteste Herr Ruland übernahm dieses. An seine Stelle wurde Christian Heinrich Weiße erwählt. Schon im folgenden Jahr zum Osterquartal meldete sich der Uhrmacher-Geselle Johann Conrad Salomon Weiße „vor offener Lade und versammelter Innung zur Erlangung des Meister-Rechtes mit dem Anerbieten einer Cylinder-Viertel- u. Stunden-Repetier-Uhr mit Feder zum Probestück zu fertigen, zuvörderst aber den Riß (die Zeichnung) dazu aufzuweisen, wenn er dazu admittiert werde."

So steht es im Orginal geschrieben, wie es der Rats-Deputierte von Dresden, Herr Dr. Christian Friedrich Kretzschmar, auch Stadtrichter, in den Innungsunterlagen vermerkte, wie auch weiter: „Nachdem nun vermöge allergnädigsten Rescripts Weißes Dispensation an den Wanderjahren erlanget und daher die Innung demselben Erlaubnis gegeben: So hat Weiße diesen Riß vor versammelter Innung gefertigt. Die Innung hat diesen Riß besichtigt und die daran gefundenen Mängel, Weiße, zur Abänder- u. Verbesserung bekannt gemacht. Weiße dagegen hat solche Verbesserung versprochen und ist angewiesen worden, sein Probestück bei dem Oberältesten Herrn Ruhland zu arbeiten und 10 Thlr. in Abschlag auf das Meister-Recht-Geld sofort zu erlegen. – Nachdem solches erfolget und Weiße seinen Abtritt genommen, so habe er nachrichtshalber anher so bemerket und vorgelesen.
—— Der Deputierte – Christ. Friedr. Kretzschmar"

Ein weiterer Anverwandter der Familie Weiße, Carl August Weiße, der seine zünftige Lehre bei Meister **Johann Christoph Ruland** in der Zeit vom 18. Juni 1793 auf 5 Jahre bis 7.Juni 1798 erfolgreich absolvierte, meldete sich zum Michaelisquartal 1812 zum Meisterrecht bei der Innung an.

Die kriegerischen Auseinandersetzungen in Europa durch Napoleon führten auch in Dresden zu erheblichen Störungen im gewerblichen Leben. Schließlich war das Königreich Sachsen Verbündeter der Franzosen und musste in den Jahren 1813 – 1815 die Besetzung durch die alliierten Truppen von Preußen und Russland hinnehmen. Erst am 5. Mai 1814 zum abgehaltenen Osterquartale konnten die beiden Meisteranwärter, Carl August und Joh. Conr. Salomon Weiße ihr



Abb. 0516: Reiseuhr mit "Grande & Petite Sonnerie", mit Viertelstundenrepetition und Wecker von Carl August Weisse, etwa 1820. Feuervergoldetes, hochrechteckiges Gehäuse, aufgesetzter Korallencabochon für Geheimverschluss, Bracket-Füße, ornamentierte Lunette, Löwenmaskenhalterung, Tragegriff. Ziffbl.: Silbernes Zifferblatt mit radialen röm. Zahlen, im Zentrum mit floralem Relief, gebläute Zeiger. Rundes Messingvollplatinenwerk, poliert, vergoldet, Schlüsselaufzug, gebläute Schrauben, Kette/Schnecke für Gehwerk, 3 Hämmer, 2 Tonfedern, 1 Glocke, 3 Federhäuser mit Stellung für Viertelstunden- und Stundenschlag sowie Weckwerk, Rechenschlagwerk, Zylinderhemmung, dreiarmige Messingunruh, gebläute Unruhspirale, durchbrochen gearbeitete Unruhbrücke, Granatdeckstein auf Unruh. Maße: 150 x 110 x 65 mm. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

gefertigtes Probestück aufweisen. Beide fertigten den gleichen Uhrentypus. Zwar wurden bei beiden kleine Fehler bemängelt, die sie zu verbessern versprachen und nach erfolgter Abnahme wurden sie zum Meister recipiert.

Noch wurde das Geschäft der Weißes am Jüdenhof 5 Parterre, Ecke Sporergasse […] von Christian Heinr. Weiße weitergeführt. Alle hier gefertigten Uhren, wie Taschen-, Reise- und auch Großuhren tragen den Namenszug „Weiße". Präzise und fein gearbeitet wiesen diese außergewöhnlichen Uhren so auf ihren Verfertiger hin und trugen dazu bei, das der gute Name weit über Stadt- und Landesgrenzen hinaus bekannt wurde.

Die eingetretene Zeitwende für Technik als Ausgangspunkt für weitere Forschung trieb den Kenntnisstand in der 2-ten Hälfte des 18. Jahrhunderts erheblich voran. Es waren einige Uhrmacher und solche, die Uhren mit ungewöhnlichen technischen Einrichtungen zu konstruieren verstanden, sie belegten den Zeitraum um 1800 in Dresden. Noch war es nicht an der Zeit, leider, so muß an bemerken, dass sie über die Landesgrenzen hinaus den anerkennenden Bekanntheitsgrad erreichen konnten, den sie verdient hätten.– Es lag wohl an der zu geringen Stückzahl, oder Einzelstücken, die auf sie aufmerksam machte. Erst später gelangten sie zur weltweiten Berühmtheit, die schon die Vordenker verdient hätten.

Weißes Arbeiten und fachliche Anerkennung ließen ihm den Titel königlicher Hofuhrmacher ab dem Jahre 1820 zukommen für den inzwischen verstorbenen Innungsmitältesten und Hofuhrmacher **Joh. Friedr. Schumann**. Diese Anstellung hatte er bis 1842, seinem Ableben inne. Nun wurde der vorgehende beschriebene Joh. Conrad Salomon Weiße, der Bruder des Verstorbenen, der nächste Besitzer des Geschäftes. Dieser wurde als königlicher Hofuhrmacher von 1845 bis 1855 angestellt. In der Zeit von 1842 bis 1845 hatte Joh. Christian Friedr. Gutkaes dieses Amt inne. Doch dazu später.

Um 1820 wurde durch Joh. Conr. Salomon Weiße eine Sekundenpendeluhr ohne Gabelführung gebaut, deren Ankerklauen sich an der Pendelstange befanden. Diese konstruktiv außergewöhnliche Uhr diente längere Zeit im Hause als Reglageuhr [sie wird im Gutkaes-Artikel unten besprochen]. Dieser begabte Uhrmacher verstarb am 5. Oktober 1855.

Nachfolger wurde sein zweitältester Sohn Moritz Heinrich Weiße, geboren am 2. Juli 1828. Er trat bei seinem Vater am 28.4.1842 in die Lehre, wie es sein ältester Bruder Heinrich Salomon bereits am 11.4.1836 mit der Einschreibung zum Lehrling geschehen ließ. Der ältere der Brüder Weiße machte seine Gesellenprüfung am 13.8.1840. Er wies eine silberne Taschenuhr mit stehender Sekunde auf. Man bedenke, dass solche Stücke komplett von dem Lehrling gefertigt wurden. Ein solch begabter junger Uhrmachergeselle, auf dem so viele Hoffnungen ruhten, verstarb im blühenden Alter von 19 Jahren am Zehrfieber.

Dass die Weißes es verstanden, technisch außergewöhnliche Uhren zu bauen, wurde bereits erwähnt. Wozu sie allemal fähig waren, den hohen Kenntnisstand der Uhrmacherei und noch darüber hinaus umzusetzen, ist wenigen bekannt. Schon für das einfache Gehilfenstück fertigten sie Taschenuhren mit ungewöhnlichen Hemmungssystemen an, wie Anker-Duplexgang besser zu bezeichnen als freie Doppelrad-Hemmung. Solche und ähnliche Uhren konstruierten sie schon in der Zeit um 1800. Auf diese besondere Thematik hier einzugehen, würde jeden zeitlichen Rahmen sprengen.

Moritz Heinrich Weiße wurde von seinem Vater auf sechs Jahre Lehre verpflichtet und konnte aufgrund seiner gründlichen, wie auch hervorragenden Ausbildung am 9. Juni 1848 die Gehilfenprüfung mit der besten Zensur abschließen. Als er am 24. Mai 1855 den Meistertitel erwarb, war eine Zeit angebrochen, die auch in den folgenden Jahren auf dem Sektor Uhrmacherei und Feinmechanik schlichtweg als revolutionär zu beschreiben war. Noch zeigte man mit Stolz seine Fertigkeiten und Können im Handwerk dar.

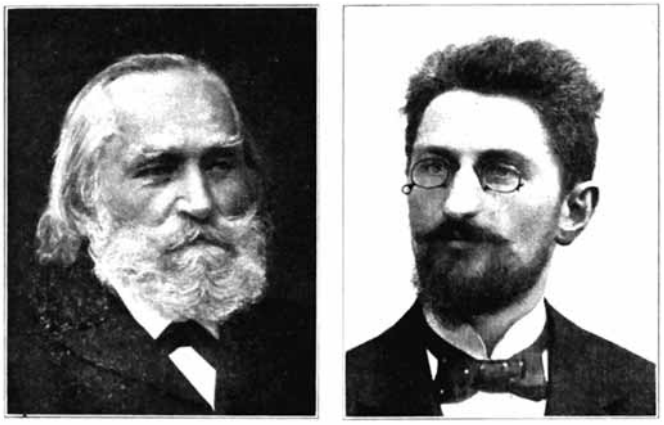


Abb. 0517 + 0518: „Aus 150jähriges Geschäfts-Jubiläum" (des Uhrengeschäftes Weisse in Dresden) in *AJU 1906* [965]

Ein aus Rohmaterial gefertigtes Taschenrepetieruhrwerk in feinster Ausführung war das Meisterstück von Moritz Heinrich Weiße. Seine Anstellung als Hofuhrmacher währte 41 Jahre. Sein Verdienst, sein Engagement, sowohl im Beruf, wie auch in der Öffentlichkeit, lassen sich kaum aneinanderreihen und auflisten. Stadtverordneter für Dresden, wo viele Entscheidungen, wie auch Anregungen zum Wohle der Bürger durch seine Stimme getroffen wurden. Über zwanzig Jahre im Kirchenvorstand, Armenpfleger und Pflegeobmann, Wahlvorstand, Schöffe und Geschworenengerichtsbeisitzer. Dies alles zum Wohle und in Aufopferung für die Gesellschaft. – Doch auch für den Beruf, der Uhrmacherschaft widmete er seine Kraft und Bemühungen. Als in der 2-ten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Statuten der Zünfte, des Handwerks reformiert wurden, Ausbildung und Beruf neue Gesichtszüge bekamen, war es auch sein Verdienst, hier dem Fortschritt gedient zu haben. Die langen Jahre als Oberältester, wie auch später Obermeister der Dresdner Innung zielen auf diesen außergewöhnlichen Mann hin, der als Vorsitzender und Gründer

des Uhrmachervereins ebenso tätig war. Hierin wurde er zum Ehrenmitglied 1881, wie in der Uhrmacherinnung 1901 ernannt.

Wer so viele Verdienste für die Allgemeinheit, der tragenden Gesellschaft getan hat, dem sind höchste Auszeichnungen fast nur Begleiterscheinungen. **König Albert von Sachsen** verlieh ihm am 6. April 1886 das Albrechtkreuz. Als Moritz Heinrich Weiße im fast vollendeten 81. Lebensjahr, am 1. Mai 1909 nach längerem Leiden verschied, gedachten Freunde u. Bekannte ihm mit den Worten: „Sein Leben ist köstlich gewesen; denn es ist Mühe und Arbeit gewesen."

Sein einziger Sohn Johann Friedrich Moritz Weiße geboren am 18. Mai 1859, war der Letzte in der langen, über 150-jährigen Geschichte dieser Uhrmacherfamilie. Am 12. Mai 1874 erfolgte seine Einschreibung als Lehrling auf 4 Jahre bei seinem Vater. 3 Jahre wurde er von ihm in der Uhrmacherkunst eingewiesen und 1 Jahr bei dem Kollegen Andreas Ludwig Teubner, ein klangvoller wie auch bekannter Name aus der Dresdner Uhrmacherei. Seine Gesellenprüfung, die am 24. Mai 1878 erfolgte, belegte er durch die Anfertigung eines Glashütter Taschenuhrwerkes aus Rohmaterial.

Seit Bestehen der Dresdner-Kleinuhrmacherinnung von 1668 an gingen bis Abschluß bzw. Aufhebung der alten Innungsstatuten 111 Meister hervor. Einige mit großen Namen; so auch einer der letzten im Jahre 1885 nach fast 220 Jahren: Joh. Friedr. Moritz Weiße legte am 19. Oktober 1885 die Meisterprüfung erfolgreich ab. Doch bevor er seine berufliche Laufbahn krönte, arbeite er bei einigen hervorragenden Firmen in diesem Metier, wie u.a. bei Lange & Söhne in Glashütte. Hier führte er die feinsten Arbeiten an diesen weltberühmten Uhren aus.

Als sein Vater die Geschäftsadresse „Am Jüdenhof 5" im Jahre 1878 nach 122 Jahren aufgab und die neue „An der „Frauenkirche 18" bezog, waren diese Adressen nur das Geschäftslokal. Weißes waren viele Jahre, neben Gutkaes sen., als wohlhabende u. erfolgreiche Uhrmacher mit eigenem Haus- u. Grundbesitz ausgestattet. Die renommierte Adresse „Schlossgasse 33" als Wohnung war das Haus, was der Familie gehörte. Am 1. August 1890 übergab Moritz Heinrich Weiße seinem Sohn das Geschäft.

Hohe und höchste Herrschaften zählten sich zu den zufriedenen und treuen Kunden. Stolz war man auf die Geschäftsauslage, die natürlich mit feinster Ware ausstaffiert war. So auch Glashütter Präzisionsuhren, wie auch andere große Hersteller bis zu komplizierten Stücken. Sie alle waren bezahlt — nicht ein Stück Kommissionsware war dabei.

Joh. Friedr. Moritz Weiße zeigte ein ähnliches Engagement wie sein Vater in der öffentlichen Arbeit. Vorstandsmitglied der Uhrmacherinnung, Vermögensverwalter u. Schriftführer der Uhrmacherkrankenkasse, wie auch Beisitzer im Gewerbeschiedsgericht und Sachverständiger des königl. Landgerichtes. Gesundheitliche Umstände zwangen ihn in der Folge, sich vom Ladengeschäft zurückzuziehen. Dass er dennoch fachlich tätig blieb, bezeugen seine guten Reparaturen, wie auch die Betreuung guter, alter Kunden, die es weiterhin zu beliefern galt. Dennoch, die Uhrmacherei, der er sein ganzes Leben widmete, konnte er in den letzten Jahren seines Lebens aufgrund seines Gesundheitszustandes nicht mehr in dem erwünschten Maße ausführen. Ein großes Versicherungsunternehmen für das er zuletzt tätig war und in welchem er auch aufgrund seines hohen Bekanntheitsgrades recht erfolgreich war, stellt seine letzte Tätigkeit dar. Am 7. Mai 1912 verstarb er plötzlich. Mit ihm erlosch eine über 150jährige Uhrmacherdynastie, die mit dem Namen der Stadt Dresden fest verbunden war.

Johann Friedrich Schumann

Die Informationen sind in den eigenständigen Artikelteil oben übernommen worden.

Johann Christian Friedrich Gutkaes

*Die Informationen sind in den eigenständigen Artikel in **Band 4** übernommen worden.*



Abb. 0519: Dresdener Offiziersreiseuhr mit Emailzifferblatt und Wecker sowie originalem Reiselederetui, signiert „F. Sonnleitner Dresden", um 1790. Foto: Mentink & Roest B.V., Ingen (NL)

Anhang 7:

Robert Pleißner: Meisterliste der Dresdner Kleinuhrmacherinnung bis 1842 (1924)[632]

Die Meisterliste enthält die 81 Dresdener Uhrmacher, die während der Gültigkeit der Innungsverordnung von 1668 (s. Anhang 6) bis 1842, die darin enthaltenden Voraussetzungen erfüllten und zum Meister ernannt wurden. Hier aber noch einmal der Hinweis, dass viele Dresdener Uhrmacher der Innung nicht angehört haben (ebd.). Weitere Dresdener Uhrmacher findet man unter www.uhrmacherverzeichnis.de.

Die Liste ist nach dem Datum der Meisterwerdung des betreffenden Uhrmachers (*kursiv* geschrieben) aufsteigend angeordnet. Sofern es in www.uhrmacherverzeichnis.de Ergänzungen gab, wurden diese mit aufgeführt. Um einen Eindruck der gefertigten Uhren zu vermitteln, wurden einzelne Fotos in die Liste integriert. Sofern es weitergehende Informationen zum Uhrmacher gab, wurden diese aufgenommen oder auch in eigenständigen Teilartikeln besprochen und ein Verweis dorthin aufgenommen. Siehe auch dazu Anhang 6.

1. Martin (Martinus) Hillius (Hyllius) *Johanni [24. Juni] 1668*



Abb. 0520: Dresdner Horizontaltischuhr, um 1660, Werk sign. „Martinus Hyllius Dresda“, Gründer der Dresdner Kleinuhrmacher-Innung, erster Dresdner Kleinuhrmacher von 1668. Gestuftes quadratisches poliertes Messinggehäuse mit Zierfüßen mit Tatzen auf Kugeln, an allen Seiten verglaste gerahmte Fenster, oben auf floral gravierte Kupferplatte gesetzter Ziffernring mit schwarz eingelegten römischen Zahlen, im Zentrum drehbare, ornamental gravierte Weckerscheibe, ein gebläuter Zierzeiger. Unter dem Gehäuse herausklappbare große Glocke, dahinter Sicht auf Bodenplatine und Schlagwerkshammer, der filigran gearbeitet und mit Kopf graviert ist, ebenso sichtbar: Gebläuter verzierter Weckerhammer, gravierte Schlossscheibe, filigran ausgesägte und gravierte Kloben und die Signatur. Hohes Uhrwerk mit Spindelhemmung mit originalem kurzem starrem Pendel, Antrieb über Kette und Schnecke. Stundenschlagwerk mit feststehendem Federhaus und reich verzierten, filigran gearbeiteten Fallen. Weckwerk mit Spindelhemmung und umlaufendem senkrecht verzahnten Federhaus. H.: 10 cm x B. 14 cm. Foto: Antike Uhren & Uhrenwerkstatt Ulrike und Robert Ferstl, Karlsruhe

2. Peter Grube *Ostern 1669*
3. Johann Georg Müller *Michaeli [29. September] 1670*
4. Andreas Fichtner *Johanni [24. Juni] 1681*



Abb. 0521: Eine ähnliche Dresdener Horizontaltischuhr von Hyllius, um 1665. Hier zu sehen der Blick in das Innere mit dem prachtvollen Werk, sign. „Martinus Hyllius Dresda“. Auf dem aufklappbaren Bodendeckel mit Glocke signiert mit dem Besitzer der Uhr: „Christian Ravlisch [Raulisch] Churf Sachs Ambtman [Amtmann] zu Leisnick [Leisnig zwischen Leipzig und Dresden gelegen] 1665. H.: 8 cm x B. 12,5 cm. Foto: © Christie's Image Limited London 1999

5. Johann Frauenpreiß *14. XI. 1696*
6. Paul Graupner *14. XI. 1696*
   war der Bruder des Christoph Graupner (Sondershausen)
7. Johann Pastilaki *14. XI. 1696* aus Hamburg
8. Ehrenfried Dünnebier *13. I. 1703* (Curios. Saxon 1737, S. 5)
   † 6. Dezember 1736, 64 Jahre alt
9. Alexander Andreas Müller *7. II. 1703*
10. Johann David Geyger *14. III. 1704*
11. Johann Georg Bodmer *28. VII. 1710* aus Freyberg
12. Johann Gottlob Lippert *20. V. 1716* aus Freyberg
13. **Johann Gottlieb Graupner** *18. XII. 1716* aus Dresden
    war der Sohn von Paul Graupner Nr. 6.
14. Johann Christoph Dünnebier *9. VII. 1721* aus Dresden
15. Hanns Heinrich Wolf *14. XI. 1721* aus Hamburg





Abb. 0522 + 0523: Kutschenuhr mit lederbezogenen, silbernen Übergehäuse von Johann Gottlieb Graupner, Dresden, No. 53, um 1740. Getriebenes Silbergehäuse, Werk mit Viertelstundenschlag und Zugrepetition. Durchmesser 111 mm. Foto: Antiquorum Genf, 1999

16. Andreas Gottlieb Fichtner *2. XI. 1722*
17. Theoph. Christian Schuricht *27. IV. 1728* aus Dresden
18. **Johann Heinrich Naumann** *7. II. 1730* Hofuhrmacher aus Hähnigen (Hainichen) bei Freiberg



Bekannte Uhrmacherfamilie in Dresden, die im ganzen 18. Jahrundert für den Kurfürsten von Sachsen und dessen Hof arbeitete. Besonders gute Châtelaine-Uhren sind von den drei Uhrmachern der Familie Naumann = Nr. 18, 21 und 34 geschaffen worden. Eine detaillierte Beschreibung der Uhrmacherdynastie Naumann findet sich im Anhang 6 oben.

Abb. 0524: Bodenstanduhr von Michael Kimmel und Johann Heinrich Naumann, Dresden, um 1755. Zifferblatt sign. „Joh. Heinr. Naumann", H. 275 cm. Königsholz auf Eiche, ziselierte und feuervergoldete Bronzebeschläge, gravierte Messingeinlagen. Ungewöhnlich ist die extrem asymmetrische Form der Rokoko-Uhr, die ursprünglich als Teil eines Paares geschaffen worden war. Foto: Röbbig, München

19. Andreas Pfabe (Pfab) *4. VII. 1732* aus Elterlein
20. Christian Friedrich Graupner *13. I. 1741* aus Dresden
wird bereits 1735 als Hofuhrmacher in Dresden erwähnt; er war vermutlich der Sohn von Johann Gottlieb Graupner Nr. 13, nach anderer Quelle der Sohn des Christoph Graupner aus Sondershausen
21. **Johann Friedrich Naumann** *8. VII. 1744*
22. Johann Ulrich Jörde *14. VII. 1750*
23. Johann Gottlieb Hausigk *27. IX. 1751*
† 15. November 1795
24. Johann Gottlieb Leukert *10. XI. 1752* aus Schweidnitz in Schlesien, † 17. April 1795
25. Gottlieb Friedrich Knüpfer *6. XI. 1753* Mitältester
† 21. Januar 1773 im 49. Lebensjahre
26. **Carl Heinrich Weiße**, *22. III. 1756* Mitältester
† 23. Februar 1784, 62 Jahre alt. Ein äußerst geschickter Uhrmacher, er etablierte im Jahre 1756 in Dresden ein Geschäft, welches sich von Bruder zu Bruder und dann wiederholt von Vater zu Sohn vererbte und sich bis auf den heutigen Tag (1901) noch in den Händen der Nachkommen des Begründers befindet. Der jetzige Inhaber ist der königliche Hofuhrmacher Moritz Weise, welcher das Geschäft von seinem Vater, dem im Jahre 1855 verstorbenen Hofuhrmacher H. Salomon Weise, erbte. S.a. Nr. 35, 50, 59 und 60. Eine detaillierte Beschreibung der Uhrmacherdynastie Weiße findet sich im Anhang 6 oben.
27. Friedrich Christian Schuricht *1. IV. 1756* Mitältester
† 6. September 1792, 64 Jahre
28. Aug. Christian Schuricht sen. *29. VII. 1756* Oberältester
† 11. August 1793, 67 Jahre alt

Der Siebenjährige Krieg. (Keine Innungsaktivitäten/Meistersprechungen)

29. Carl Gotthelf Reinhardt *15. XI. 1764*
† 24. Juni 1800
30. Adolph Ferdinand Oertel *18. X. 1765*
31. Adam Friedrich Peschel *25. V. 1767*
† 10. August 1785, 74 Jahre alt
32. Johann Friedrich Stalp (Stalpp) *15. I. 1767*
† 22. März 1789
33. Johann Friedrich Gescheid *14. V. 1773*
† 15. Dezember 1803
34. Carl Heinrich Naumann *10. XI. 1773*
† 25. November 1795
35. **Christian Heinrich Weiße** *4. X. 1775*
Vater von Nr. 50, 59 u. 60, † 23. Oktober 1793
s. Anhang 6
36. **Johann Friedr. Schu(h)mann** *11. VIII. 1784* aus Dresden
Hofuhrmacher 1808–17, † 18. Oktober 1817
„Als Sohn des angesehenen Dresdner Bürgers und Schuhmachermeisters J. Fr. Schumann konnte Schumann jr. nach Vollendung seines 15. Lebensjahres am 6. Juli 1769 bei Joh. Fried. Naumann zu einer 5-jährigen Uhrmacherlehre eintreten. Naumann, der selbst einer renommierten Uhrmacherdynastie entstammte und großes Ansehen genoss, konnte dem Jungen die Handwerkskunst entsprechend qualitativ vermitteln. Schumann bewarb sich im Mai 1784 bei der Dresdner Uhrmacherinnung zur Erlangung des Meisterrechts. Die Statuten verlangten vom Verfertiger binnen 6 Monaten das Meisterstück, eine Taschenrepetieruhr mit Zylinderhemmung und Sekunde, komplett herzustellen. Nach Vorlage des Meisterstückes bei den Innungsmitgliedern und nach erfolgter Prüfung wurde Joh. Fried. Schumann am 17. August 1784 als Meister aufgenommen. Er begleitete das Amt des Innungsmitältesten von 1803 bis 1810. Als bestellter Hofuhrmacher (1808 – 1817) war er aus Neutralitätsgründen dazu verpflichtet, die Innungstätigkeit einzustellen. Joh. Chr. Fr. Gutkaes, der zur Erlangung des Meisterrechts etwa 1813 nach Dresden zurückkehrte, konnte bei Schumann in Stellung kommen und 1815 (durch die napoleonischen Kriege verzögert, s.o.) das Meisterrecht erlangen. Wenige Tage später heiratete Gutkaes die einzige Tochter von Schumann. Dieser starb 2 Jahre später (1817) und Gutkaes übernahm das Geschäft des Schwiegervaters. Joh. Fried. Schumann fertigte Taschenuhren, wie auch bedeutende Bodenstanduhren, die fast ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke bestimmt waren. Das hohe uhrmacherische Niveau, das sich im Erkenntnistand des ausgehenden 18. Jahrhunderts widerspiegelt, bezeugen seine wenigen erhaltenen und gediegenen Arbeiten." Quelle: Auktionen Dr. Crott[218] (Bernd Schaarschmidt)
S.a. Anhang 6 bzw. den Teilartikel zu Schumann oben.
37. Christian Traugott Schuricht *25. XI. 1784* Hofuhrmacher
† 12. April 1808
38. Johann Wilhelm Gräfe *1. IX. 1785*
† 11. Februar 1788, 35 Jahre alt
39. Johann Friedrich Peschel *6. IX. 1787*
† 5. Mai 1831
40. Christian Ehregott Weise *14. VII. 1788*
† 17. August 1817
41. Carl August Peschel *9. XI. 1790*
† 14. Dezember 1812, 62 Jahre alt
42. Friedrich August Kolbe *5. V. 1791*
† 31. Dezember 1838, 84 Jahre alt

43. Johann Christoph Ruland *5. XII. 1792*
† 17. April 1813, 49 Jahre alt
44. Johann Gottfried Stalp jun. (Stalpp) *3. III. 1795* aus Dresden
† 2. Novbr. 1803
45 Johann Abraham Vogel *7. VI. 1798*
hat sich in Görlitz etabliert
46 Samuel Carl Müller *30. VI. 1800*
47. Johann Georg Ruhland (Ruland) *16. VI. 1800*
† 25. Januar 1840
48. Heinrich Aug. Pfeilschmidt *10. V. 1802*
hat sich in Großenhain etabliert
49. Johann Gottfried Kühn *4. X. 1802*
50. **Christian Heinrich Weiße** *18. IV. 1803* aus Dresden
Sohn von Nr. 35, Hofuhrmacher 1820—1843, * 21. Juni 1768,
† 9. März 1842, s. Anhang 6
51. Joh. August Samuel Stapff *18. IV. 1803*
† 9. Mai 1808
52. Friedrich Zachau, *14. IV. 1806* aus Berlin
Hofuhrmacher 1817–20, † 18. Oktober 1820
53. Friedrich August Schietzel *26. IX. 1806* Oberältester
† September 1847, 68 Jahre alt
54. Carl August Beyer *4. X. 1807*
55. Christian August Westmann *20. III. 1808*
† 9. November 1813, 40 Jahre alt
56. Georg Ernst Gotthelf Winter *20. III. 1808* Ratsuhrmacher
† 21. Dezember 1856
57. Andreas August Mühlhausen *10. VIII. 1808*
58 Benno Joseph Kirchel *22. IV. 1811*
† um den 10.—16. Jan. 1858, 59 Jahre alt
59. **Carl August Weiße** *5. V. 1814* aus Dresden
Sohn von Nr.35, Oberältester, † 11. August 1860
s. Anhang 6
60. **Joh. Conrad Salomon Weiße** *5. V. 1814*
Sohn von Nr.35, Oberältester Ostern 1842 – 1845,
Hofuhrmacher 1845– 1855, † 5. Oktober 1855
s. Anhang 6
61. Andreas Antonius Schnabl *18. IV. 1815* aus Warschau
62. Johann Gottlieb Rost *10. VIII. 1815* aus Zeitz
† 15. Juni 1818, 32 Jahre alt
63. **Joh. Christ. Friedr. Gutkaes** *6. X. 1815* Oberältester
Hofuhrmacher 1842–45, † 8. August 1845, 61 Jahre alt,
siehe eigenes Kapitel unten
64. Gottlieb Samuel Gescheidt *12. V. 1819*
† 5. März 1822
65. Friedrich Eduard Uhlig, genannt Kunert *22. IV. 1822*
† um 1. Juli 1871
66. Carl Gustav Leopold Walker *20. X. 1827* aus Berlin,
† 7. Januar 1841
67. Johann Gustav Alt, *11. II. 1828* aus Berlin, Oberältester
† 11. November 1868
68. Franz Julius Martin, *26. IV. 1828* Ratsuhrmacher
† 23. März 1876
69. Ernst Georg Friedr. Schmidt *18. X. 1828*
† 5. Mai 1874, 68 Jahre alt
70. Friedrich Traugott Peschel *30. XII. 1828*
† 19. August 1837
71. Christian Christoph Friedrich Kumme *8. III. 1831*
Oberältester 1862 – 68, † 1. Juli 1871, ab 6.10.1842 für 5 Jahre
Lehrherr von **Carl Moritz Grossmann**
72. Gottlob Gustav Ruland *7. X. 1833*
† 27. Juli 1854
73. Joseph Heinrich Kirchel *21. V. 1835* Oberältester ab 1845
Sohn v. 58, ging von Dresden 1858 weg, † 1885
74. Ferdinand Hartl *17. XII. 1836* aus Prag
† 20. Mai 1871
75. Joh. Carl Reinhold Kumme *12. XI. 1838*
† 22. Mai 1852, 42 Jahre alt
76. Eduard Gerson *27. IV. 1840*
† 16. Januar 1859
77. Friedrich Ehregott Wilcke *11. VIII. 1841*
† Juni 1853, 42 Jahre alt
78. Gustav Grumbt *11. VIII. 1841* wurde am 25 Juni 1873
ausgeschlossen, † 21. November 1877 im 67. Jahre
79. Julius Schmidt *27. I. 1842*
wanderte nach Amerika aus
80. Joh. Christ. Friedr. Stöckel *28. IV. 1842* wanderte nach
Amerika aus, † 7. August 1853 in New Orleans, 42 Jahre alt
81. **Ferdinand Adolph Lange** *6. X. 1842*
* 18. Februar 1815 in Dresden, Gründer der Glashütter Uhren-
Industrie (7. Dezember 1845), † 3. Dezember 1875





Abb. 0525 + 0526: Taschenchronometer No. 44 mit Federchronometerhemmung und Regulatorzifferblatt von Johann Friedrich Gutkaes, Dresden, etwa 1830. Gehäuse-Durchmesser 58 mm. 2/3-Platinenwerk mit Kette/Schnecke, dreiarmige bimetallische Chronometerunruh mit 3 Gewichten und 6 Schrauben, zylindrische Spirale. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Deutsche PPU mit nachgebauter Arnold & Son-Technik und ihre Fertiger: Johann Andreas Klindworth in Göttingen und Jacob Auch in Weimar*

Einführung

Der erste Abschnitt der PPU-Buchreihe „Astronomische Pendeluhren in Deutschland von 1730 bis 1770“ steht unter der Überschrift „Der Beginn mit englischer und englischgeprägter Technik“. Dies dokumentiert sich besonders durch die gefundenen Nachbauten von englischen Regulatorwerken in Graham-/Shelton-Technik. So wurden in **Band 1** detailliert solche Regulatoren der Wiener Uhrmacher **Johann Philipp Vöt(t)er**, **Johann Vellauer** und **Josef Langhammer** besprochen, die in dieser Zeit entstanden und erhalten sind. Ein erstes und bedeutendes Merkmal dieser Uhren ist das quadratische, versilberte Regulatorzifferblatt mit nach unten gebogenem, schmalen länglichen Ausschnitt zur Anzeige der Stunden mittels darunter drehender Stundenscheibe. Bei den Recherchen fanden sich auch derartige Uhren von **Johann Andreas Klindworth** (*1742–†1813), Göttingen, im Deutschen Museum in München und von **Jacob Auch** (*1765–†1842), Weimar/Gotha, in der k.k. Universitätssternwarte in Wien, die aber später – nach jetzigen Erkenntnissen 1798 bzw. um 1804 – enstanden sind.

Auch diese Uhren und ihre als PPU-Fertiger weniger bekannten Uhrmacher sollen hier im Nachgang zum Kapitel „John Arnold & Son – Präzisions(pendel)uhrmacher aus Leidenschaft, PPU-Fertigung ab etwa 1772“ in **Band 1** näher betrachtet werden. Dazu noch einmal etwas zur Geschichte der englischen Regulatoren aus Band 1:
„Primär wurde der Graham-/Shelton-PPU-Werktypus von den Graham-Lehrlingen/-Mitarbeitern **Shelton**, **Mudge** und **Dutton** gebaut. Allerdings gibt es später um 1767/68 auch ein Werk von **Eardley Norton** und ab etwa 1775 auch Werke von **John Arnold**, wie die Uhr der Sternwarte Mannheim, die ähnlich konzipiert sind. Vergleiche auch die Arnold-Uhr in der Sternwarte von Erlau (Eger) in Ungarn. Hier ist schon die Technik neueren Erkenntnissen angepasst. So wurde beispielsweise das Pendel zur Verbesserung der Gangleistung separat an der Gehäuserückwand aufgehängt. Zudem hatten die Anker meistens Steinpaletten und die Uhren waren oft mit (Rost)Kompensationspendeln ausgestattet.“

So findet man bei späten Uhren von **John Arnold** (*1736–†1799) und später seinem Sohn und Partner **John Roger Arnold** (*1769–†1843) Merkmale, die spezifisch sind und die ihre Uhren/Werke von der Fertigung von **George Graham** (*1673–†1751) bzw. **John Shelton** (*~1700–†~1785) – Grahams Vorarbeiter, der die Werke für ihn und nach Grahams Tod auch unter eigenem Namen fertigte – unterscheiden und somit schnell eine Zuordnung als „nachgebaute Arnold-Technik“ erlauben. Darauf wird noch detailliert eingegangen. Hier schon kurz in einer Übersicht die Merkmale der beiden Uhren von Klindworth und Auch.

*) Quellen u.a.: [1, 2, 53, 68, 100, 112, 401, 790, 829, 927, 972– 991]

Von der Klindworth-Uhr im Deutschen Museum (Ex-Seeberg-Sternwarte Gotha) und der Auch-Uhr im Institut für Astronomie der Universität Wien (IfA) wissen wir, dass

1. beide Uhren versilberte Regulatorzifferblätter haben, bei denen der Aufzug / das Aufzugsloch in Kombination mit einem Gegengesperr nach Harrrison auf die „45 min“ (9 Uhr) versetzt und das Stundenfenster mit römischen Ziffern nach oben gebogen ist,
2. die Pfeiler nicht der frühen Art der Shelton-Werke mit gedrehten kugelförmigen Verdickungen in der Mitte entsprechen, sondern eher gerade gedreht sind,
3. die Werke einen Anker mit Stein-Paletten (bei Klindworth Achat), steingelagerte Achsen und eine Mikrometerfeinstellung des Abfalls sowie bei Klindworth
4. eine trapezförmige Pendelaufhängung mit Tompion’ scher Verstellung der wirksamen Pendellänge durch Heben und Senken der Pendelfeder mittels Schaube oben (= Pendelknickpunkt-Veränderung) haben.
5. Zudem haben beide Uhren einen Monatsgang

Hier sind besonders die Punke 1 und 4 Arnold-spezifisch.

Erfreulicherweise sind beide astronomischen PPU noch erhalten, die Auch-PPU in nahezu originalem Zustand. Dank der Unterstützung des IfA (Institut für Astronomie der Universität Wien) sowie von Thomas Rebényi, Uhrmachermeister und Leiter der Restaurierungswerkstatt Wissenschaftliche Instrumente und Uhren im Deutschen Museum können beide Uhren/Werke sehr detailliert in Fotos gezeigt werden. Dies ist deshalb bedeutend, weil zwar von Johann Andreas Klindworth und auch von Auch weitere PPU in der historischen Literatur gefunden wurden, aber diese Uhren nicht erhalten sind. So findet sich in **Band 4** im Anhang „Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher (alphabetisch) in den Observatorien der Welt, 1670 – 1850“ folgende Information:

Auch, Jacob, Weimar / Gotha-Seeberg		*3 PPU*
c. 1804	Univ. obs, Vienna	IfA (Univ. obs,)
1818	Keussler’s obs., Riga	?
1821	? [1907 Neustadt a.d. Orla, Thuringia]	? [DUZ]
Klindworth, Johann Andreas, Göttingen		*3 od. 4 PPU*
1780	Seeberg obs., Gotha	?
1793	Count von Hahn’s obs., Remplin	?
then 1809	Königsberg obs., Kaliningrad	? (poss. Keussler’s obs., Riga ?)
1798	Seeberg obs., Gotha	DMM no. 67749
1818	Keussler’s obs., Riga (poss. from Königsberg obs.?)**	?

Anm.: Count = Graf / obs. = observatory = Observatorium / poss. = possibly = möglicherweise / Vienna = Wien / Thuringia = Thüringen

**) Es ist zu vermuten, dass die Klindworth-Uhr, die 1818 in der Keussler’schen Sternwarte in Riga erwähnt wird, von der Königsberger Sternwarte (etwa 350 km entfernt) stammt, da sich Bessel bereits 1810 kritisch über die Klindworth-Uhr geäußert hat. Dann hätte diese Uhr schon eine Odyssee hinter sich, von Göttingen nach Remplin, von dort nach Berlin, dann nach Königsberg und später nach Riga.

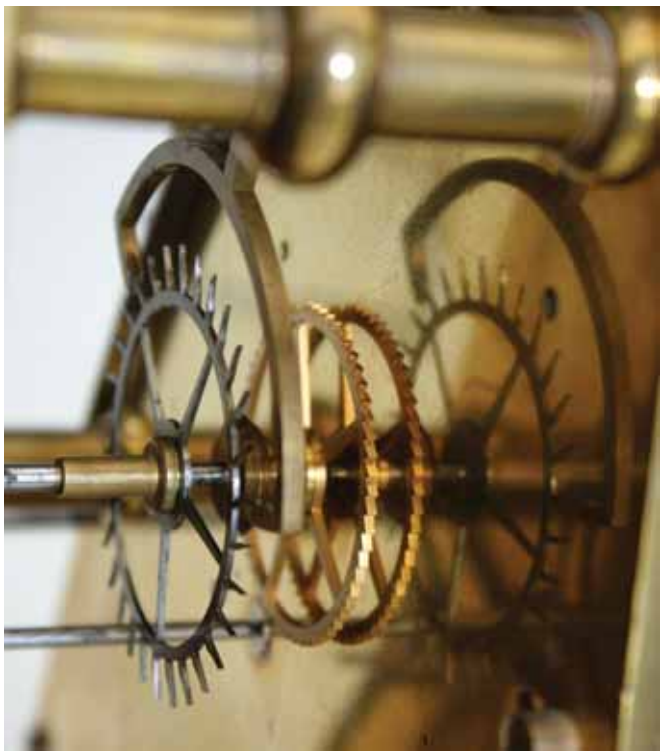


Abb. 0527: Das versilbertes Regulatorzifferblatt der astronomischen Standuhr, die der Mechaniker (und gelernte Uhrmacher) der Universität Göttingen ***Johann Andreas Klindworth*** *(*1742–†1813) für Herzog Ernst II. und seine Seeberg-Sternwarte in Gotha fertigte und dort im März 1798 installierte.[975] Deutlich erkennbar ist die Englisch-artige Struktur des Zifferblatts, vor allem die erstmals von* ***John Arnold*** *(*1736–†1799), London, genutzte Werkstruktur durch die der Aufzug / das Aufzugsloch auf die „45 min" (9 Uhr) versetzt wurde und das Stundenfenster mit römischen Ziffern nach oben gebogen ist – hier eine 24-Stunden-Anzeige (Sternzeituhr). Foto: Deutsches Museum, München*

Nachfolgend werden jeweils die beiden Uhrmacher mit ihrer Vita, ihrer Uhrenfertigung und der jeweiligen spezifischen PPU und deren Technik näher betrachtet. Leider lagen zu Klindworth – anders als zu Auch – nicht allzu viele Informationen in horologischer Literatur vor. So wird Klindworth erst mit dieser Arbeit etwas näher betrachtet. Zudem wurden detailliert die Merkmale der Nachbauten im Sinne von „compare and contrast"* zu den Originalen herausgearbeitet. Diese Aufstellung findet man im Anhang zu diesem Artikel unter „Daten von Arnold-Originaluhren im Vergleich mit heute noch vorhandenen Nachbauten".

*) konsequentes Vergleichen und Herausarbeiten der evtl. vorhandenen Unterschiede

So erkennt man auch, dass Klindworth originär eine Uhr von Arnold & Son kopiert hat, wenn auch mit einer anderen Ankerform, aber Auch nur indirekt, indem er wiederum das Klindworth-Werk etwas später nachbaute. Ein wesentliches Indiz dafür ist der ungewöhnliche Anker, den man in den Werken beider Nachbauten gleichartig findet (**Abb. 0529 + 0530**), der aber für Arnold untypisch ist (**Abb. 0528**). Mit u.a diesen Details wird auch die Eigenständigkeit der Nachbauten bestätigt, wie beispielsweise auch, dass Arnold einen Messing-Grahamanker mit stählernem Hemmungsrad nutzte, Klindworth ebenso, aber mit anderer Ankerform. Auch hingegen nutzte später ein Messing-Hemmungsrad und einem stählernen Anker.





Die PPU von Johann Andreas Klindworth Göttingen

Vita

Die Informationen über Klindworth waren recht spärlich, bis sich dann 1907 veröffentlichten Artikel von Professor O(tto). Berendsen *Zur Geschichte der Mechaniker in Göttingen*[829] in *Zur Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst* in der *Deutsche Mechaniker-Zeitung* eine umfangreiche Abhandlung mit den Lebensdaten von Johann Andreas Klindworth fand. Da dieser Artikel auch das PPU-Buchreihe-Thema „… Observatorien, Astronomen, Zeitdienststellen und ihre Uhren" anspricht, werden umfangreichere Auszüge daraus nachfolgend veröffentlicht:

„Gelegentlich der letzten Weltausstellung in Paris im Jahre



Abb. 0528 – 0530:
(li. ob.) Die Hemmungspartie des frühen John Arnold-Regulators von 1778/79 der Mannheimer Sternwarte. Gut erkennbar der originale Messinganker mit Steinpaletten und hohem Schaft sowie das filigrane, stählerne Hemmungsrad. Ebenso die spätere Ergänzung eines Radkontaktes an der Hemmungsradwelle. Foto: TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim (Klaus Barth)

(li.) Der Messinganker der Klindworth-Uhr von 1798 in ungewöhnlicher Form und großen, verstellbaren Achat-Paletten. Klindworth nutzte auch ein stählernes Hemmungsrad (s.u.). Foto: Thomas Rebényi, München

(ob.) Die Hemmungspartie des Regulators von Jacob Auch (Gotha-)Seeberg mit stählernem Anker in Klindworth-Art, aber mit Messing-Hemmungsrad.

Foto: IfA (Institut für Astronomie der Universität Wien)

1900 veranstalteten die vereinigten Mechaniker Göttingens eine Denkschrift, welche bezweckte, den weitesten Kreisen die Bedeutung ihrer Betriebe darzulegen. Das Ganze leitete eine Geschichte der Göttinger Mechanik ein, die zeigen sollte, wie tief in der Vergangenheit der jetzige blühende Bestand der dortigen Feinmechanik wurzelt.
[…]
Bald nach Eröffnung der Universität scheinen sich auch einige Uhrmacher von außen her nach Göttingen gewandt zu haben, die für uns insofern in Betracht kommen, als sie als Wurzel für spätere mechanische Betriebe anzusehen sind. Dahin gehören der weiter unten noch zu besprechende **Johann Peter Klindworth** aus Stade, der Stammvater einer namhaften Mechanikerfamilie, und **Johann Christian Riepenhausen** aus Duderstadt, welchen das Bb. [Bürgerbuch] (Er wurde am 7. November 1749 Bürger der Stadt Göttingen) noch als „Uhr- und Spritzenmacher" bezeichnet, der aber später selbst Mechaniker wird. […]

Das Beispiel dieses Mannes lehrt, wie sich das auch später noch wiederholt zeigen wird, daß die Mechanik vielfach in der Uhrmacherei ihren Ursprung nimmt. Gerade die namhaftesten der Göttinger Mechaniker sind, wie wir sehen werden, aus dieser Kunst hervorgegangen. Wenn dem so ist, so muß dem sich umbildenden Uhrmacher von außen her Anregung und Belehrung zuteil werden, es müssen ihm Modelle vorliegen, an denen er sich für seine neue Tätigkeit belehren und unterrichten kann. Die Entfaltung einer eigentlichen mechanischen Tätigkeit setzt daher in Göttingen erst da ein, wo neu eingerichtete Institute einer solchen dringend bedürfen, das ist erst im Jahre 1751, als die Sternwarte ins Leben gerufen wird (oder, wie sie damals hieß, das „Observatorium“).

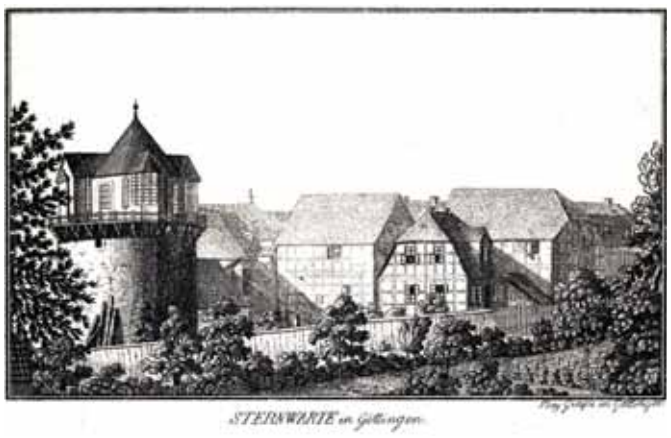


*Abb. 0531: Erste Sternwarte Göttingens von 1751 auf einem ehemaligen Turm der Stadtbefestigung (links). Zeichnung um 1800 von Heinrich Christoph Grape (*1761–†1834). Foto: Wikipedia (Städtisches Museum Göttingen)*

Diese wurde in einem Aufbau auf einem alten Festungsturm nördlich der Nicolaistraße im heutigen „Klein-Paris“ vom Rat Segner eingerichtet (**Abb. 0531**). Die Universitätslehrer Segner, später Kästner, Lichtenberg und andere sind diejenigen, welche zuerst den zum Mechaniker sich umbildenden Uhrmacher (sowie auch den von auswärts hier zugewanderten Fachmechaniker) anregen, anleiten und zu bestimmten Arbeiten veranlassen. Der Apparateschatz für die neu einzurichtenden Institute wird natürlich zunächst von auswärts bezogen, in erster Linie aus England, dem in damaliger Zeit klassischen Boden mechanischer Geschicklichkeit. Befand sich doch in England auch damals der Landesfürst, der bei jeder Neubegründung eines Institutes das letzte Wort zu reden hatte und nicht selten seine Hand auftat, um aus persönlichen Mitteln reiche Geschenke an Instrumenten der Universität zu machen [s.a. den Vulliamy-Artikel in **Band 1**].



*Abb. 0532: Portrait von Georg Christoph Lichtenberg (*1742–†1799). Stich aus dem 18. Jh. von Johann Conrad Krüger (*1733–†1791 nach einem Gemälde von Johann Ludwig Strecker (*1721–†1799). Foto: Wikipedia*

[…]
Das höchste Lob, das einem Göttinger Mechaniker des 18. Jahrhunderts erteilt wird, kleidet sich regelmäßig in die Worte: „er vermag Instrumente zu verfertigen, die denen der besten englischen Künstler nichts nachgeben.“
[…]
Viel später als die Modellsammlung entstand das Physikallische Institut. Die wenigen, auf dem Observatorium seit 1751 befindlichen physikalischen Apparate der sogenannten Bülowschen Sammlung bildeten nicht den Grundstock desselben. Dasselbe entstand vielmehr aus der Privatsammlung des ersten wirklichen Professors der Physik an der Universität, **Georg Christoph Lichtenberg*** (**Abb. 0532**), der 1772 Extraordinarius und 1775 Ordinarius wurde. Die aus eigenen Mitteln von ihm für seine Vorlesungen zusammengebrachte Apparatensammlung hatte er auch in seiner Wohnung (Gothmarstr. 14), in welcher er auch seine Vorlesungen hielt, aufgestellt. Hier blieb sie auch noch, als 1789 die Regierung sie für die Universität gegen eine Leibrente von 200 Thalern erwarb, und wurde erst nach dem 1799 erfolgten Tode Lichtenbergs in dem

) Georg Christoph Lichtenberg (1. Juli 1742 in Ober-Ramstadt bei Darmstadt; † 24. Februar 1799 in Göttingen) war ein Mathematiker und der erste deutsche Professor für Experimentalphysik. Er wurde 1770 Professor für Physik, Mathematik und Astronomie an der Universität Göttingen, doch erst ab 1776 hielt er regelmäßig Vorlesungen. Lichtenberg gilt als Begründer des deutschsprachigen Aphorismus.[143] Wikipedia

Parterregeschoß eines damals angekauften und dem Museum angegliederten Gebäudes untergebracht. Dieses war das erste Physikalische Institut in Göttingen, bestehend aus Hörsaal und einigen Sammlungsräumen. Für einen besonderen Arbeitsraum für den Direktor (**Tobias Mayer** der Jüngere ** 1752—1830) des Instituts war nicht gesorgt worden.

**) Sein Vater Tobias Mayer (auch Majer; * 17. Februar 1723 in Marbach am Neckar; † 20. Februar 1762 in Göttingen) war ein bekannter deutscher Astronom, Geo- und Kartograf, Mathematiker und Physiker. 1754 wurde er Leiter des neu eingerichteten Göttinger Observatoriums, das in einem Turm der Stadtmauer untergebracht wurde (s.o.). Mit großem Enthusiasmus und Erfolg arbeitete er dort, bis er 1762 an Typhus starb.[143] Wikipedia

[…]
Ehe […] müssen notwendig zuerst die sonst noch im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts in Göttingen wirkenden Mechaniker besprochen werden. Sind sie doch, zum Teil wenigstens, von entschiedener Bedeutung für die Entwicklung des heimischen Mechanikergewerbes sowohl, wie für die physikalische Sammlung Lichtenbergs und dessen Forschertätigkeit gewesen. In erster Reihe ist hier **Johann Andreas Klindworth**, der Stammvater einer bis in die heutigen Tage bekannten und angesehenen Familie, zu nennen. Gerade über diesen durchaus bedeutsamen Mann haben die Lichtenbergschen Briefe zum ersten Male Aufschlüsse gebracht; auch die Durchforschung der Kuratorialakten, insbesondere des Verzeichnisses der Lichtenbergschen Apparatensammlung, brachte manches Wissenswerte, namentlich über spezielle Arbeiten des seinerzeit hochgeschätzten Künstlers. Was wir bisher von ihm wußten und was in der Denkschrift mit wenigen Zeilen sich sagen ließ, bestand aus einigen dürftigen Notizen in dem Pütterschen Werke.

Klindworth war der Sohn eines in Stade 1710 geborenen und wahrscheinlich zwischen 1730 und 1734 [in Göttingen] eingewanderten Uhrmachers, des **Peter Klindworth**. Im Bürgerbuche (Peter Klindworth wird am 21. September 1736 Bürger) wird er als „Leuchtenmacher“ angegeben. Das Kirchenbuch der Jacobigemeinde führt ihn einmal sogar als „Blechschläger“ auf, während seine Todesurkunde (Kirchenbuch der Johannisgemeinde) vom 3. August 1782 ihn einen „Uhrmacher“ nennt. Dies ist er in der Tat gewesen, wenigstens schon in den 40er Jahren, da er sich 1747 nach dem Tode des alten Rauschenplatt um den Posten desselben bewirbt, nämlich um das Instandhalten der Stadtuhren und der Spritzen, und bei dieser Gelegenheit als „Uhrmacher“ bezeichnet wird.

Johann Andreas Klindworth war das jüngste Kind seiner Eltern (die Mutter, Susanne Justine Marie Haken, stammte aus Hannover, die drei älteren Kinder waren Mädchen). Am 11. November 1742 geboren, trat er, nachdem er die Schule verlassen, als Lehrling wahrscheinlich bei seinem Vater ein und ergriff das Uhrmachergewerbe. Ein findiger und überaus begabter Mensch, sehr geschickt und eigentlich für alles brauchbar, hätte er ungewöhnliches erreichen können, wenn einmal die dürftige Lebenslage seiner Eltern nicht eine höhere Ausbildung verhindert und ihm andererseits nicht Mutter Natur ein gehöriges Quantum von Phlegma mit auf den Weg gegeben hätte.

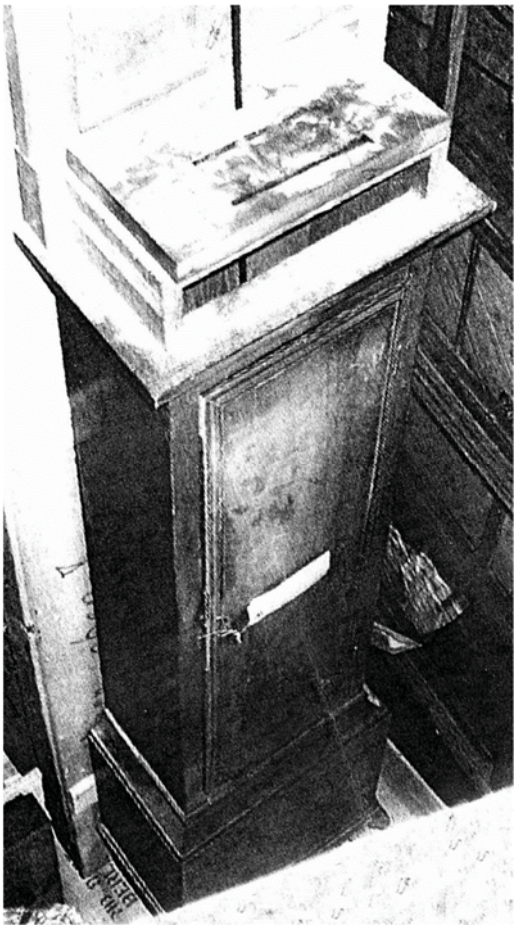


Abb. 0533: Der Torso des Gehäuses der Gothaer astronomischen Klindworth-Pendeluhr von 1798 im Depot des Deutschen Museums in München, auch hier ein Englisch-artiger Regulator-Standuhrenkastens. Foto: Karl J. Langer, Gräfelfing

Wahrscheinlich schon im Jahre 1770 hatte Lichtenberg den damals noch jugendlichen Klindworth kennen gelernt und in ihm den brauchbaren Menschen wohl erkannt. Er zog ihn zu sich heran und wußte ihn als Gehilfen bei seinen Vorlesungen auszubilden. Klindworth hatte bei Lichtenberg über Physik und wohl auch Mathematik Kollegien gehört und war schließlich auf sein Zureden von der Uhrmacherei zur Mechanik übergegangen (LB. Bd. II S 185 u. 202). Klindworth scheint eine besondere Ausbildung als Mechaniker bei seinem fabelhaften technischen Geschick, das Lichtenberg immer wieder rühmend hervorhebt[1)], nicht erhalten zu haben.

1) Was er (Klindworth) machen will, das kann er; wenn Sie einmal ein Paar recht gute Schuhe haben wollen, so sagen Sie es mir, Klindworth soll sie machen, er muß aber einen Monat Zeit haben und dann möchten sie wohl auf 1 ½ Louisdor kommen. Er arbeitet jetzt wirklich zugleich an einer Luftpumpe, einem Eudiometer und an einem Paar Schlittschuhen, zu deren Verfertigung ihn ein Engländer mit Mühe beredet hat, aber dafür auch bezahlen müssen wird. (Brief an Wolff) LB. Bd. II S S02.

Im Gegenteil schiebt der Gönner Klindworths dessen „Superiorität“ als Mechaniker eben darauf, daß er als Uhrmacher anfing und ihm daher die größte Genauigkeit in der Ausarbeitung zur zweiten Natur wurde. Er arbeite eben alles wie Taschenuhrenräder. Überhaupt genoß er lange Jahre hindurch das Vertrauen des großen Physikers; dieser gab ihm fast alles, was er an Apparaten brauchte, in Arbeit,

sorgte auch durch seine ausgebreiteten Beziehungen, daß ihm von auswärts reichliche Aufträge zuteil wurden, was Klindworth nicht immer mit Dank lohnte, sondern, wenn Lichtenberg gelegentlich einen Tadel aussprach, „böse wurde“.[2)]

2) „Dieser Mensch, den ich eigentlich ganz gebildet habe und größtentheils durch meine Arbeiten und Empfehlungen erhalte, wird böse, wenn ich etwas tadle, jedoch ganz in der Stille, denn es ist eine Mischung von Scham". LB Bd. II. S. 185.



Abb. 0534: Die Werkrückseite der Gothaer Klindworth-Tertienuhr von 1772, signiert „J.A. Klindworth Goettingen“. Weitere Fotos und Details zur Uhr siehe im Anhang zu diesem Band unter „Ergänzungen zu Band 1 (Durchgangsuhren/Kurzzeitmesser)“. Foto: Deutsches Museum, München

Klindworth wohnte jeder Vorlesung Lichtenbergs bei, half bei den Versuchen, zählte die Zuhörer beim Beginn jeden Semesters, ja, wenn Lichtenberg leidend war, durfte gelegentlich Klindworth die Versuche selbständig ausführen. Er bot auf Auktionen auf Bücher für Lichtenberg, wurde von ihm auf allerlei Besorgungsreisen geschickt, so Ostern 1783, wo er nach Schorborn in eine Glashütte reiste, um Flaschen zu elektrischen Versuchen blasen zu lassen. Schließlich kam es aber zu einem Bruche mit seinem Gönner. Die Veranlassung lag jedenfalls in der übergroßen Saumseligkeit und Bequemlichkeit Klindworths, die Lichtenberg lange Jahre hindurch mit der größten Geduld getragen, so sehr er sich auch seinen Freunden gegenüber darüber beklagte.[3)]

3) Z.B. LB. Bd. II. S.94: „Klindworth arbeitet gut, aber es geht alles lang — — sam"; ähnlich Bd. IV. S.202: „Klindworth ist dabei langsam, faul und — —“

Dabei mag es zu einer Auseinandersetzung gekommen sein, die dahin führte, daß Lichtenberg im Jahre 1791 einen neuen Gehilfen (Mag. Seyde) engagierte und längere Zeit hindurch von Klindworth nichts mehr wissen wollte. So schreibt er am 27. Mai 1792 an Hindenburg (in Leipzig); „Ihren Unwillen über Klindworth finde ich sehr gerecht, er ist gar der Mann nicht. Ich bin jetzt aus aller Verbindung mit ihm und habe ihn nun in ¾ Jahren nicht gesehen.“ Trotzdem scheint es aber wieder bei Lichtenbergs großer Herzensgüte zu einer Aussöhnung gekommen zu sein. Nicht allein bezog dieser doch wieder Apparate von Klindworth, so z.B. 1797 ein großes Gefäßbarometer mit doppelter Skala und Scharnier für 5 Louisdor, sondern auch sein Urteil über Klindworths Leistungsfähigkeit wurde durch das vorgekommene nicht beeinflußt[4)], ein treffliches Zeugnis für Lichtenbergs hochherzigen Charakter.

4) So schreibt Lichtenberg 1775 an den Professor Loder in Jena: „Klindworth ist der einzige Mann, so etwas auszuführen, nicht blos hier, sondern ziemlich weit umher, er kann, was er will“. LB Bd. III S. 165.

Klindworth hatte infolge der zahlreichen Empfehlungen, die er seinem Gönner verdankte, meistens reichlich zu tun; so berichtet Lichtenberg seinem Freunde Wolff im Dezember 1783: „Dieser Mensch (Klindworth) hat unglaublich viel zu thun. Ich glaube, daß er jetzt auf 1200 Thaler bestellte Arbeit hat; — — er wird vermutlich eine Smeatonsche Luftpumpe für das Artilleriekorps zu Berlin machen und ich bin überzeugt, sie wird keiner englischen weichen“. Jene Zeit muß für Klindworth auch die Periode seines größten Wohlstandes gewesen sein. 1782 hatte er ein Haus an der Paulinerstraße (das jetzige Nr. 16; es erhebt sich auf diesem Terrain und dem des Nachbarhauses das neue Stadthaus) für 1600 Thaler gekauft (Bürger wurde Klindworth aber erst im Jahre 1790) und bald darauf (wahrscheinlich 1783 oder 1784) hatte er geheiratet.[5)]

5) Friederike Eleonore Dietrichs, die ihm 1786 das erste Kind, einen Sohn (Christoph) gebar, der aber bald starb.

Um seinen zahlreichen Aufträgen gerecht zu werden, hatte Klindworth sogar als der einzige der Göttinger Mechaniker im 18. Jahrhundert zwei Gesellen[6)] angenommen, die, wie Lichtenberg berichtet, die „meiste gemeine Arbeit machen, und auch schon recht gut“. Auch hielt er meist einen Lehrling.

6) Wahrscheinlich sind diese beiden Gesellen der „Mechanikus Fer dinand Tritscheck“ aus Kloster Plaß in Böhmen und der Mechanikus Joh. Christoph Schröder aus Göttingen, die beide in der Zeit 1767 bis 1777 in den Kirchenbüchern erwähnt werden.

Übrigens ließ Klindworth seinen ursprünglichen Beruf als Uhrmacher nicht gänzlich beiseite. So arbeitete er für die Göttinger Sternwarte im Jahre 1772 eine „Terzienuhr“[7] (für 10 Louisdor, diese ist noch brauchbar! [1907 – es dürfte sich um die heute im Deutschen Museum befindliche Tertienuhr handeln (**Abb. 0534**), weitere Fotos und Details zur Uhr siehe im Anhang zu **Band 5** unter „Ergänzungen zu Band 1 (Durchgangsuhren/Kurzzeitmesser)“], sowie für Lichtenberg eine Uhr zu feineren Beobachtungen, die Zehntelsekunden anzeigte, und 1780 stellte er für den Herzog in Gotha eine große astronomische Pendeluhr fertig und brachte sie selbst dorthin, die er mit 100 Talern bezahlt bekam. Sie gefiel dem Herzog so sehr, daß er 1785 noch mehrere größere Arbeiten bei ihm bestellte, unter anderen einen pyrometrischen Apparat und einen zweifüßigen Quadranten, für den Klindworth 100 Louisdor gefordert hatte, aber „ein Beträchtliches darüber“ erhielt. Der Herzog verlieh darauf dem Künstler den Titel „Hofmechanikus“. Dieser scheint auch in jener Zeit den Plan verfolgt zu haben, ganz nach Gotha überzusiedeln, doch zerschlug sich die Sache wieder.

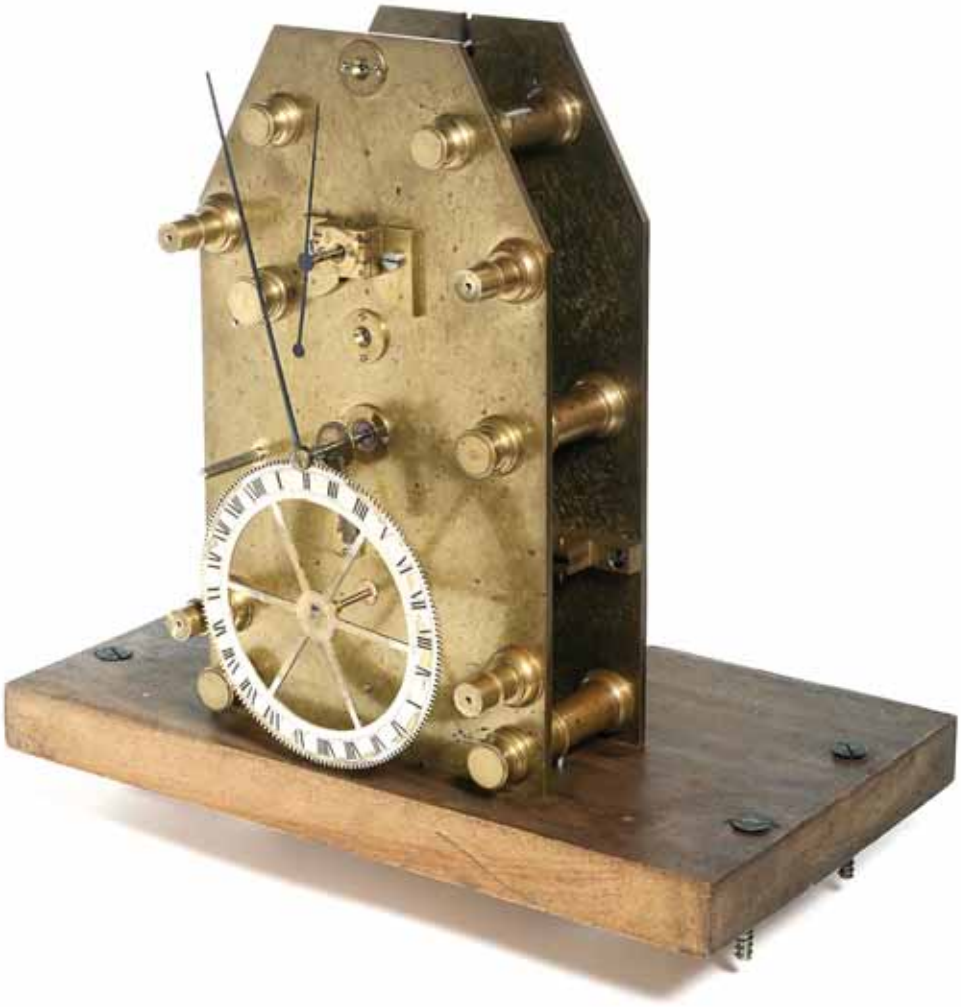


Abb. 0535: Das Werk der astronomischen Sekundenpendeluhr von J.A. Klindworth, Göttingen - installiert in der Seeberg-Sternwarte im März 1798. Das Werk wurde im Auftrag des Sternwarte-Direktors Freiherr von Zach als zweite Sternzeituhr mit 24-Stundenanzeige einem Regulator von John Arnold (& Son) „nachempfunden“. Die Qualität der Uhr inklusiv des Tragebretts war absolut „Englisch“. Foto: Deutsches Museum, München

7) Heute Tertienuhr, die durch einen Zeiger die 60 Tertien jeder Sekunde angibt. Bei dieser Uhr ist ein Rad, welches in einer Sekunde eine Umdrehung macht und die Welle dieses Rades trägt den Tertienzeiger, welcher in dem in 60 gleiche Teile geteilten Kreise des Zifferblattes sich bewegt. Die Bewegung des Zeigers kann durch einen zur Seite angebrachten Stift augenblicklich gehemmt werden. Die Tertienuhr wurde früher bei astronomischen und physikalischen Beobachtungen benutzt, heute jedoch findet sie fast gar keine Verwendung mehr. Tertie: Alte Maßeinheit für den 60. Teil einer Bogen- od. Zeitsekunde. [143] uhrenlexikon.de, wikipedia

Klindworth arbeitete auch sonst noch für zahlreiche auswärtige Besteller, so für den Akademiker Tempelhoff in Berlin eine Smeatonsche Luftpumpe, für den Abt Frisl in Mailand eine Zusammenstellung pyrometrischer Instrumente in Mahagonikasten, für das Artilleriekorps in Berlin ebenfalls eine Smeatonpumpe, für Hindenburg in Leipzig, für Wolff und Schernhagen in Hannover u. a. Wenn Lichtenberg ihm gelegentlich auch eine selbständige Erfindungsgabe abspricht, so gedenkt er wieder doch oftmals einer oder der anderen „Erfindung“ Klindworths. Auch Kästner spricht in einem Gutachten[8] im Jahre 1772 von einer solchen. Es heißt dort: „Der Mensch (Klindworth) ist sonst sehr fleißig und erfinderisch. Er hat mir ein Modell gezeigt, das Läuten der Glocken ohne Schwingung der Glocken selbst zu bewerkstelligen, wovon ich nächste Woche eine Nachricht an das hannöversche Magazin senden will.“

8) In dem Kur; es handelte sich um eine Reiseunterstützung, die Klindworth abgeschlagen wurde, wofür ihm jedoch die obenerwähnte Terzienuhr abgenommen wurde.

Wir haben auf alle Fälle in Klindworth eine ungewöhnliche Erscheinung zu erblicken, der, ohne eigentlich zu den Universitätsverwandten zu gehören, doch in weit höherem Maße der wissenschaftlichen Forschung zu dienen imstande war, als die eigentlich dazu berufenen Universitätsmechaniker seiner Tage. Sicher war er der einzige unter seinen Kollegen, dessen Werkstatt sich eines regelmäßigen Betriebes rühmen konnte. Erst in den letzten Jahren des 18. Jahrhunderts zeigten bei ihm sich doch die Folgen des Zerwürfnisses mit Lichtenberg.

Wäre Klindworth ein reger, gewerbstüchtiger Geschäftsmann gewesen, so hätte er sicher ein Vermögen erwerben

können. Freilich mochte seine zahlreiche Familie wohl recht große Ansprüche an ihn stellen, auch ist es wahrscheinlich, daß seine Tatkraft vielfach durch sein schlechtes körperliches Befinden beeinflußt wurde. Er scheint lungenleidend und schwächlich gewesen zu sein, einer Bemerkung nach[9)], die Lichtenberg 1785 über ihn in einem Briefe an seinen Freund Wolff in Hannover macht. — Jedenfalls, als Klindworth am 21. Juni 1813 die Augen schloß (als Todesursache wird Altersschwäche angegeben, Klindworth starb im 71. Lebensjahre), ließ er seine Familie in ziemlich bedrängter Lage zurück; auch sein Begräbnis war fast ärmlich zu nennen. — Er hinterließ seiner Witwe, die ihn noch 33 Jahre überlebte, zwei Töchter und drei Söhne. Die beiden ältesten, Karl Friedrich Felix und Karl August Ludwig, waren, wie der Vater, Mechaniker; der dritte, jüngste Sohn Georg dagegen, studierte Jura, wurde Dr. jur., ging ins Ausland, wurde von Louis Philipp geadelt und erhielt den Titel Staatsrat und war als politischer Agent in den 50er Jahren eine bekannte Persönlichkeit.

9) „Klindworth liegt schon seit 10 Jahren mit der Schwindsucht in einem Prozeß, den sie aber allem Anschein nach wird aufgeben müssen, da nichts mehr von Fett bei ihm zu holen ist".

Karl August Klindworth, der zweiälteste Sohn, geboren wahrscheinlich 1789 oder 1790, ging bald nach dem Tode des Vaters nach Hannover, assoziierte sich dort mit dem Mechaniker Gumprecht und begründete ein sich recht günstig entwickelndes Geschäft […] **Karl Friedrich Felix Klindworth**, der älteste Sohn, geboren wahrscheinlich 1788 oder 1789, übernahm das Geschäft des Vaters zugleich mit der drückenden Verpflichtung, für den Unterhalt der Mutter und der Geschwister zu sorgen. In seiner Not reichte er 1815 ein Gesuch, von den Zeugnissen Thibauts (Prof. der Mathematik), Hausmanns (Prof. der Mineralogie), Stromeyers (Prof. der Chemie) und des berühmten Blumenbach (Prof. der Medizin und Naturwissensch, 1776 bis 1841), unterstützt, bei der Regierung in Hannover ein. „Da er der Universität seit seines Vaters Tode nützliche Dienste geleistet habe durch Verfertigung physikalischer und mathematischer Instrumente, so bitte er um Anstellung als Universitätsmechanikus und um Gehalt." Thibaut bestätigt, daß er Arbeiten für die Modellkammer geliefert habe, Stromeyer die „gute Verfertigung physikalischer und chemischer Apparate", Blumenbach nennt ihn einen „überaus geschickten Arbeiter". Gehalt bekommt er nicht, wohl aber wird er unter die Zahl der „akademischen Bürger" aufgenommen mit dem Prädikat „Universitätsmechanikus", auch erhält er ein einmaliges Geschenk von 30 Talern (!). Von späteren Arbeiten Felix Klindworths erfahren wir nichts Spezielles mehr, doch war er durch seine Barometer und Thermometer berühmt. Das väterliche Haus am Johanniskirchhof scheint er veräußert und sich an der Weenderstraße (angeblich Nr. 78) niedergelassen zu haben. Er starb am 1. August 1851 (laut privater Angabe)."

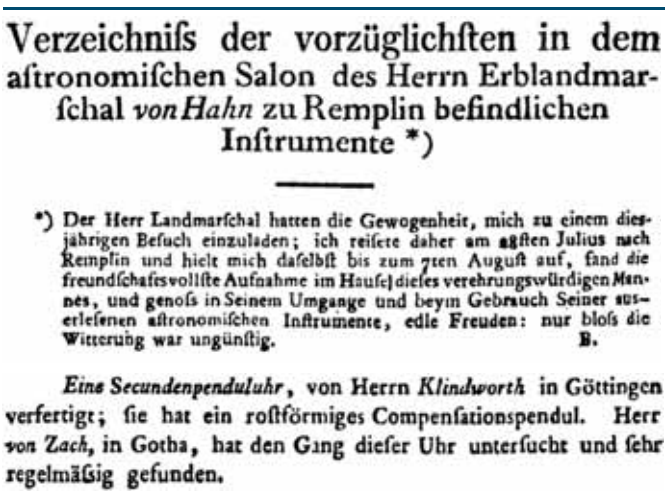
Zu den Uhren von J.A. Klindworth

Wie wir oben der Vita von Professor Berendsen *Zur Geschichte der Mechaniker in Göttingen*[829] entnehmen konnten, wurde der gelernte Uhrmacher mit Unterstützung von Lichtenberg zum offensichtlich höherwertigen (Universitäts-)Mechaniker ausgebildet. So hat Klindworth wohl nur gelegentlich und sehr wenige Uhren gebaut, sein Hauptfokus galt der Fertigung physikalischer Geräte.

Da üblicherweise Uhren – wie an anderer Stelle geschrieben – ein eher niedrigeres Ansehen bei den Astronomen hatten (s.u. auch den Nachlass des **Grafen Hahn zu Remplin**, wo die Klindworth-PPU erst an 26. Stelle aufgeführt wird), findet man selten ausführliche Informationen zu Uhren, erst recht kaum technische Details und Entstehungsdaten. So war bei den früheren Klindworth-Forschungen des Verfassers vermeintlich eine PPU von 1778 der Universität Göttingen und eine andere von etwa 1786 der Sternwarte Gotha zugeordnet worden.

Umso erfreulicher war es, dann mit dieser Aussage[829] „Übrigens ließ Klindworth seinen ursprünglichen Beruf als Uhrmacher nicht gänzlich beiseite. So arbeitete er für die Göttinger Sternwarte im Jahre 1772 eine „Terzienuhr", sowie für Lichtenberg eine Uhr zu feineren Beobachtungen, die Zehntelsekunden anzeigte, und 1780 stellte er für den Herzog in Gotha eine große astronomische Pendeluhr fertig und brachte sie selbst dorthin, die er mit 100 Talern bezahlt bekam. […]" Klarheit gegeben ist und zudem, wie wir unten sehen werden, nun auch eine zweite Klindworth-PPU, gefertigt im Jahr 1798 für die Sternwarte in Gotha, gefunden wurde. Dies deckt sich auch mit den Angaben von Derek Howse in *The Greenwich List of Observatories. A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670 – 1850*[77]. Andererseits findet man dort keinen Regulator von Arnold in Gotha, der „Pate" für die Klindworth PPU gestanden hat. Dazu auch unten mehr.

Damit ist das Spektrum der Uhrenfertigung umfassend beschrieben. Denn man findet noch weitere Aussagen zu Tertien-Uhren, aber dann nur noch die astronomische Klindworth-Pendeluhr der Privatsternwarte des Grafen Hahn in Remplin von etwa 1793 (die Sternwarte wurde in diesem Jahr in Betrieb genommen). Davon berichtet Bode in *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1797 (*publiziert 1794)[174] (**Abb. 0536**).



Verzeichniſs der vorzüglichſten in dem aſtronomiſchen Salon des Herrn Erblandmarſchal *von Hahn* zu Remplin befindlichen Inſtrumente *)

*) Der Herr Landmarſchal hatten die Gewogenheit, mich zu einem diesjährigen Beſuch einzuladen; ich reiſete daher am 28ſten Julius nach Remplin und hielt mich daſelbſt bis zum 7ten Auguſt auf, fand die freundſchaftsvollſte Aufnahme im Hauſe dieſes verehrungswürdigen Mannes, und genoſs in Seinem Umgange und beym Gebrauch Seiner auserleſenen aſtronomiſchen Inſtrumente, edle Freuden: nur bloſs die Witterung war ungünſtig. B.

Eine Secundenpenduluhr, von Herrn *Klindworth* in Göttingen verfertigt; ſie hat ein roſtförmiges Compenſationspendul. Herr *von Zach*, in Gotha, hat den Gang dieſer Uhr unterſucht und ſehr regelmäſsig gefunden.

Abb. 0536: Entnommen „Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1797" (publiziert 1794)", Auszug der S. 240 + 243[979]

Diese Uhr wird u.a. am 24 Julius 1808 in einem Schreiben des Greifswalder Professors der Mathematik und Physik Droysen an von Zach in *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde 1806*[63] angeboten: „Beauftragt von den Erben des verstorbenen Grafen Hahn zu Remplin, habe ich die Ehre, Ihnen hierbey das Verzeichniss der Instrumente aus der Nachlassenschaft des verstorbenen Landmarschalls zu übersenden. Die Erben haben auf mein Anrathen den Verkauf beschlossen, da sonst zu befürchten war, dass das Ganze für die Wissenschaften verloren seyn würde. Sie werden als Beförderer der astronomischen Wissenschaften gewiss zu diesem Zwecke mitwirken, und die Bekanntmachung durch Ihre M.C. zu befördern suchen. […]“ So findet man im „Verzeichnis der nachgelassenen astronom. physikal. und chemischen Instrumente, des weil. Hrn. Erblandmarschalls und Ritters Grafen Fridrich von Hahn auf Remplin, welche ungetrennt verkauft werden sollen.“ unter „I Astronomische Instrumente“ drei Pendeluhren dabei unter 26. die Klindworth-Uhr:

[…]
25. Eine astron. Pendeluhr von Möllinger in Berlin.
26. Eine astron. Pendeluhr von Klindworth in Göttingen in Mahagony-Gehäuse.
27. Eine dito unter Direction Höschel's in Augsburg gemacht, in Maser-Gehause nebst dazu gehöriger Nivellirwaage.[…]

Über den Verkauf wird berichtet „Die Geräte, die durch den Direktor der Berliner Sternwarte J.E. Bode 1809 in dem Auftrage des preußischen Königs für die Universität Königsberg angekauft wurden, waren: der Cary-Kreis, das Mittagsfernrohr, das Universal-Äquatorial, der Kometensucher, der 12"- und 6"-Spiegelsextant und die [Klindworth’sche] **Sternzeituhr**. […][31] Dies findet man auch in Jahns *Geschichte der Astronomie vom Anfange des neunzehnten Jahrhunderts bis zu Ende des Jahres 1842*[112]: „Die Sternwarte zu Königsberg. Für dieselbe kaufte im Auftrage der Regierung Bode im Jahre 1809 für 2065 Thlr. aus des Grafen v. Hahns (zu Remplin) Nachlassenschaft folgende Instrumente: Einen Kometensucher von Nairne und Blunt; einen 25zoll. Vollkreis von Cary; ein 4füss. Dollond'sches Mittagsfernrohr; ein 1füss. Universalinstrument mit Heliometer von Dollond; einen 6 und 12zoll. Spiegelsextanten von demselben; eine Klindworth'sche Pendeluhr und ein Barometer. Diese Instrumente kamen im Herbste 1810 nach Königsberg, wo bereits eine vortreffliche Repsold'sche Uhr angekommen war, nachdem kurz vorher Bessel […]“ Dort findet man auch die Information zur Keussler‘schen Klindworth-Uhr in seiner Privat-Sternwarte in Riga: „Die Sternwarte zu Riga ward von dem dasigen Gymnasial-Oberlehrer Keussler auf eigenen Antrieb und auf eigene Kosten in den Jahren 1817 und 1818 in einem am Schlosse auf dem Walle belegenen Thurme eingerichtet. Die Baukosten, welche 4000 Rubel Bco. betragen hatten, schenkte jedoch der Kaiser Alexander 1. bei seinem, im Herbste 1818 daselbst stattgefundenen Besuche dem Stifter dieser Sternwarte auf die grossmüthigste Weise. — Das grosse Observationszimmer hat […] 3 Pendeluhren von Klindworth, Auch und Politur; ein Chronometer von Arnold; eine Secundenuhr von Brockbancks; Barometer und Thermometer; ein Erd- und Himmelsglobus von Cary. […].

Bessel (Direktor der Sternwarte zu Königsberg) berichtet in einem Schreiben vom 21.10.1810 an **Gauß** (Direktor der Sternwarte in Göttingen) aber eher kritisch von der Klindworth-Uhr, die aus der Sternwarte Remplin (Mecklenburg) stammte: „Die dort vorhandene Uhr von Klindworth wird wohl nicht viel taugen, wenigstens wird sie nicht so gut sein als das schöne Passageinstrument es erfordert. […] Nur die Klindworth’sche Uhr scheint mir der Repsold’schen sehr weichen müssen; sie hatte einen sonderbaren Fehler, den ich aber gleich geändert habe. Ihr Pendel (mit 9 Stangen) war durch merkwürdige Uebereilung des Klindworth der Compensation beraubt, indem der ganze Rost an der mittleren, aus einem Stücke bestehenden Stahlstange befestigt war, also gar nicht wirken konnte; zufällig bemerkte ich die Sonderbarkeit, der ich durch das Durchschneiden etc. der mittleren Stange abhalf.“ So ist es hochvermutlich, dass es diese Uhr ist, die um 1818 in der Keussler’schen Sternwarte in Riga als Klindworth-Uhr genannt wird.

Zwar findet sich noch 1854 in Beck *Ernst der Zweite, Herzog zu Sachsen-Gotha und Altenburg …*[981] der Hinweis: „Unter den Gegenständen des Kunstcabinets, welche vom Herzoge Ernst herstammen, sind noch besonders hervorzuheben: […] 5) eine ovale Pendeluhr mit Secunden- und Minutenzeiger, von Klindworth in Göttingen verfertigt; […]“, die aber nicht so recht zugeordnet werden kann.

So bleiben nur die drei bisher gefundenen astronomischen Sekundenpendeluhren von ihm:

- 1780 Seeberg Obs., Gotha
- 1793 Privatsternwarte des Grafen Hahn in Remplin
- 1798 Seeberg-Sternwarte von Ernst II., Gotha

Nun steht dieses Kapitel unter der Überschrift „Deutsche Uhren mit nachgebauter Arnold-Technik …“, dies trifft aber nur für die letztgenannte Uhr zu. Denn die Arnold-Uhr, die von Klindworth nachgebaut wurde, dürfte vermutlich erst um 1792 nach der Aufnahme des Sternwartebetriebs nach Gotha gelangt sein. Als von Zach 1786 seine Arbeit in Gotha aufnahm, gab es dort zwar vier Uhren, aber keine Arnold-Uhr. Siehe hier im 1787 von Johann Heinrich Voigts veröffentlichten *Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte*[973]:



Nachrichten von physikalischen Kabinetten und andern zum Behuf der Naturkunde getroffenen Anstalten.

I.

Unser Durchlauchtigster Herzog, der schon längst als ein aufgeklärter Beförderer und Beschützer der Künste und Wissenschaften verehrt wird, ist gegenwärtig aufs eifrigste beschäftigt, besonders den astronomischen wichtige Erweiterungen und Vortheile zu verschaffen. Es hat sich nemlich Derselbe entschlossen,

hier eine Sternwarte zu errichten, und zur Oberaufsicht bey derselben, bereits den vormals in Kaiserlich Königlichen Kriegsdiensten gestandenen, und von Ihm zum Major ernannten, Herrn Franz von Zach, welcher als einer der ersten Astronomen unsers Zeitalters berühmt ist, aus London berufen. Eine beträchtliche Anzahl vortreflicher hierzu nöthiger Instrumente besaß unser gnädigster Herzog bereits seit geraumer Zeit; nemlich vier astronomische Pendeluhren, worunter eine mit der rostförmigen Kompensationsstange vom Hrn. Klindworth aus Göttingen; einen zweyfüßigen beweglichen Quadranten von eben demselben Künstler, nach dem Muster eines englischen auf der Göttinger Sternwarte befindlichen, verfertigt; zwey Shortische Spiegelteleskope; einen zehnfüßigen achromatischen Dollond; einen dergleichen sechsfüßigen mit dem Objektivmikrometer und einen ganz vortreflichen achromatischen Ramsden, welchen Se. Durchl. nebst einem Hadleyschen Spiegeloctanten mit achromatischem Fernrohr und künstlichem Horizont, gleichfalls von Ramsden; von Ihrer vor-letztern Reise, selbst aus Engelland mitgebracht hatten; Bey jener Anwesenheit in Engelland hat der Durchl. Herzog noch verschiedene andere kostbarere Instrumente selbst bestellt; so hat Hr. Ramsden für Ihn ein achtfüßiges achromatisches Passageninstrument und einen eben so vielfüßigen Meridiankreis nach einer eignen sehr sinnreichen Erfindung, bereits in Arbeit genommen; Ferner hat Hr. Herschel schon ein siebenfüßiges Spiegelteleskop mit viertausendmaliger Vergrösserung, welche sich auch noch weiter treiben läßt, für Ihn verfertigt. Eine vortrefliche astronomische Uhr mit rostförmigem Pendel und Kieselpaletten von Mudge und Dutton ist seit der Rückreise des Herzogs schon angekommen, und ist eben dieselbe, die der Herr Graf von Brühl besessen und mit welcher der Herr Major von Zach drey Jahre lang auf dessen Sternwarte in London Doverstreet, beobachtet hatte. Dieser ist kurz darauf eine zweyte eben so vortrefliche von Shelson verfertigte, nebst noch einem Hadleyischen Spiegeloctanten, wie der oben bemeldete, nachgefolgt. Ein Taschenchronometer von Emery hat der Hr. von Zach dem Herzog selbst mitgebracht, auch hat der Hr. Graf von Brühl Ihm sein Passageninstrument, dessen Axe 25 englische Zolle hält, überlassen. Da dieser erhabne Freund der Wissenschaften zugleich die berühmtesten Sternwarten besucht, die Werkstätten besehen, in welchem die astronomischen Instrumente in größter Vollkommenheit verfertiget werden, und sich mit den Künstlern über alles zu ihrer Einrichtung und Gebrauch gehörige ausführlich besprochen hat;

Er überdieses alles, was Ihn einmal interessirt, selbst veranstaltet, selbst ausführt, selbst Muster und Mitarbeiter dabey ist, so läßt sich allerdings ein glänzender Zeitpunkt für die Sternkunde in unserm Vaterlande erwarten. Auch dürfen wir nicht zu sagen vergessen, daß unser vortreflicher Herr Sekretär Schröder um die Erhaltung und theils weitere Vervollkommnung dieser und anderer Instrumente, sich wichtige Verdienste erworben hat.

Abb. 0537: Entnommen „Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1787“, Auszug der S. 118 – 121)[973]

Damit wird deutlich, dass für die ersten astronomischen Klindworth'schen Pendeluhren keine Arnold-Uhr sondern der im Jahr 1771 an die Sternwarte in Göttingen gelieferte Regulator mit rostförmigem Kompensationspendel von John Shelton das Vorbild war.[410]

Die Tertienuhren von Klindworth werden anhand von zwei Beispielen im Anhang zu **Band 5** unter „Ergänzungen zu Band 1 (Durchgangsuhren/Kurzzeitmesser)“ besprochen. Hier soll nur die Klindworth-PPU der Sternwarte in Gotha von 1798 und das Arnold-Vorbild – ebenfalls dort befindlich – genauer betrachtet werden. Dabei empfiehlt es sich kurz der Geschichte der Sternwarte und des Erbauers, **Herzog Ernst von Sachsen-Gotha**, kurz **Herzog Ernst II.** (*1745–†1804) zu erinnern (s.a. **Band 1**): Ernst von Sachsen-Gotha war als zweiter Sohn des Herzogs Friedrich III. (Sachsen-Gotha-Altenburg) nicht zur Thronfolge vorgesehen und erhielt eine gründliche wissenschaftliche Ausbildung. Durch den frühzeitigen Tod seines älteren



Abb. 0538: Portrait des etwa 30-jährigen Ernst II. von Sachsen-Gotha-Altenburg; gefertigt etwa 1775 von Johann Jonas Michael (†1791). Foto: Wikipedia (Schloss- und Spielkartenmuseum Altenburg, Germany)

Bruders musste er jedoch die Regentschaft doch 1772 übernehmen. Er blieb aber seinen wissenschaftlichen Interessen treu. Seine Vorlieben galten dabei der Physik und der Astronomie. Er berief auf diesen Gebieten kompetente Fachleute. Neben einem Physikalischen Kabinett, dem der Sekretär **Ludwig Christian Lichtenberg** aus Göttingen vorstand, ließ er sich auf Schloss Friedenstein ein kleines Ob-

servatorium errichten. Ernst II. verfügte über ausgezeichnete astronomische Instrumente. So besaß er vier präzise Pendeluhren zur Messung von Sterndurchgängen, davon eine mit rostförmiger Kompensationsstange von J.A. Klindworth aus Göttingen (die Uhr von 1780). Weiters einen zweifüßigen Quadranten von Klindworth, zwei Shortsche Spiegelteleskope, die nach dem System Gregory gebaut waren, zwei achromatische Refraktoren und einen Spiegeloktanten von Jesse Ramsden aus London.

Ernst II. gab aus seiner Apanage 38.000 Taler für den späteren Bau der Seeberg-Sternwarte und 20.000 Taler für deren Ausrüstung aus. Diese wissenschaftliche Einrichtung sollte – so sein testamentarischer Wunsch – das einzige sichtbare Denkmal seines Lebens darstellen und von seinen Nachfolgern entsprechend erhalten werden. Er legte dafür ein Kapital von 40.000 Talern an, das mit seinen 4 Prozent Zinsen die künftigen Kosten von Bauerhaltung und Gehalt des Astronomen abdecken sollte. Als ersten Direktor konnte der Herzog 1786 den Astronomen **Franz Xaver von Zach** gewinnen, der die später eigens errichtete Sternwarte auf dem Seeberg bald zu hohem Ansehen führte – u.a. durch die erste astro-geografische Fachtagung im Jahr 1798 (erster europäischer Astronomenkongress; s. **Band 1**) und später europaweite Messkampagnen zur Suche nach Kleinplaneten (Gründung der Himmelspolizey).

1790 wurde die Seeberg-Sternwarte auf dem Kleinen Seeberg in Betrieb genommen. Sie diente bis 1839 als astronomisches Observatorium. Zunächst mit den modernsten – meist englischen – Instrumenten ausgerüstet, galt sie als Musterbau weiterer Observatorien, wie zum Beispiel später der neuen Sternwarte Göttingen*). Unter Franz Xaver von Zach wurde sie ein Zentrum astronomischer Information. Von hier aus gingen die ersten astronomischen Fachzeitschriften in alle Länder. [143 u.a. wikipedia]

*) Beuermann + Borheck schreiben u.a. (s. **Band 1**)[39]: „Mit dem Entwurf und Bau der neuen königlichen Sternwarte in Göttingen wurde der Universitäts-Baumeister **Georg Heinrich Borheck** (*1751–†1834) betraut. Borheck nahm die neue Aufgabe zum Anlass, sich intensiv mit dem Sternwartenbau zu beschäftigen und insbesondere zu klären, worin die Mängel bisheriger Bauwerke bestünden und welche Anforderungen von fachastronomischer Seite an ein ideales, auf dem neuesten Stand der Architektur und Technik stehendes Gebäude zu stellen seien. Er konnte sich dabei auf ausführliche Gutachten von zwei namhaften Experten stützen, Justizrat **Hieronymus Schröter** (*1745–†816), der die private Sternwarte in Lilienthal bei Bremen betrieb, und **Franz Xaver Freiherr von Zach** (*1754–†1832), dem Direktor der Seeberger Sternwarte. […] Wie intensiv Freiherr von Zach Borheck beriet, zeigen von Zach's Anmerkungen (*kursiv*):
„[…] Um die Vorrichtung zu den fixen Meridian-Instrumenten ganz vollständig zu haben, dazu gehört noch eine astronomische Uhr. Daß diese von der bestmöglichsten Gattung seyn müsse, um mit den obbemeldeten Instrumenten im würdigen und nöthigen Verhältniß zu stehen, versteht sich von selbst. Gegenwärtig sind die mit einem Anker von Diamant [meint Rubin oder Saphir], auf Edelstein laufende, mit einer Zink-Compensation versehene Arnoldsche Pendeluhren, die besten. Eine solche Uhr komt auf 110 bis 120 Guinees zu stehen; so viel kostete die Uhr der Seeberger Sternwarte, und eben so viel eine ähnliche, welche erst im Jahr 1802 dahin gekommen ist, ob sie gleich schon 6 Jahre früher bestellt war. Durch diese Instrumente wäre nun für den Observator hinlänglich gesorgt."

Gerade die Anmerkung zur langen Lieferzeit der Arnold-Pendeluhr von sechs Jahren lässt den Schluss zu, dass von Zach etwa 1795 dringend eine weitere (Sternzeit-)Uhr für seine junge, aufstrebende und von Anfang an international bedeutende herzogliche Sternwarte in Gotha benötigte und diese dann als (vorläufige) Ausstattungs-Alternative von Klindworth nach der vorhandenen, um 1792** installierten Arnold-Pendeluhr fertigen ließ.

**) Die Arnold-Uhr wird im 1795 publizierten Buch von Bohnenberger *Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung vorzüglich vermittelst des Spiegelsextanten*[101] im Zusammenhang mit Kompensations-pendeln erwähnt „[…] Man hat jezo etwas einfachere Compensationspendel, zu welchen nur fünf Stangen erfordert werden, zwey von Zink und drey von Eisen. Auf der Herzoglichen Sternwarte in Gotha befindet sich eine vortrefliche von Arnold verfertigte Pendeluhr, die mit einem solchen aus Eisen und Zink zusammengesezten Pendel versehen ist. […]"



Abb. 0539: Die Sternwarte in Gotha um 1796. Foto: Aus Gotha und die umliegende Gegend[980]

Klebe beschreibt perfekt die Geräte der Sternwarte, u.a. den Quadranten von Klindworth und auch die Arnold-Uhr mit ihrem Rostkompensationspendel im Jahr 1796 in *Gotha und die umliegende Gegend*[980] unter „Die Sternwarte auf dem Seeberge":
[…]
4.) Ein zweyfüßiger beweglicher Quadrant von Klindworth in Göttingen, nach dem Muster eines englischen von Sisson der auf der göttingischen Sternwarte befindlich ist, unter Aufsicht des Herrn Hofrath Lichtenbergs daselbst verfertiget.
[…]
10) Verschiedene astronomische Pendeluhren, von Arnold, Mudge et Dutton, Seyffert, Klindworth [von 1780] etc. Die vorzüglichte darunter ist die Arnoldische, die neben dem Passageinstrument ihren Platz hat; die Palleten des englischen Haken, die in das stählerne Steig-Rad greifen, sind von Demant [mittelhochdeutsch, steht für Diamant] und alle Zapfen der Räder gehn auf gebohrte Rubine; auch erhält diese Uhr an keinem ihrer Theile Oel; selbst bey gemeinen Uhren ist Oel nur ein nothwendiges Uebel, und stört den Gang der Uhr, weil es im Sommer verdunstet und austroknet, im Winter sich verdicket, und durch Länge der Zeit zähe wird. Gegen die ungleiche Ein-

wirkung der Hitze und Kälte, hat diese Uhr einen Compensationspendel der neuesten Art, der viel einfacher ist, als die ältern rostförmigen, die aus fünf eisernen und vier meßingenen Stäben zusammengesetzt waren; der Arnoldsche Pendel bestehet nur aus fünf Stäben, zwei von Zink und drey von Eisen. Da die Ausdehnung des Zinks durch die Wärme viel größer ist, als die des Eisens, so werden sich bei zunehmender Wärme, die beiden Zinkstäbe mehr ausdehnen, als der mittlere eiserne Stab, woran der ganze Pendel aufgehangen ist, dadurch wird das obere Querstück, in welchem die Enden dieser Stäbe befestiget find, in die Höhe gehoben, dagegen werden hinwieder, durch die Ausdehnung der zwey anderen eisernen Stäbe, welche die Linse tragen, die Linse wieder tiefer heruntergebracht und zwar, wenn die Längen der eisernen Stäbe, das bekannte richtige Expansions-Verhältniß zu den Zinkstäben haben, genau um eben so viel, als das obere Quer-Stück durch die Zink-Stäbe gehoben worden; dadurch wird der Mittelpunkt des Schwungs in derselben Entfernung vom Aufhängepunkt, das ist, immer dieselbe unveränderte Pendellänge erhalten, worauf eigentlich der gute und gleichförmige Gang einer astronomischen Pendeluhr in allen Temperaturen hauptsächlich beruhet."

Damit sind schon einige Aspekte der technisch verbesserten, neueren Arnold-Regulatoren angesprochen. Andere sind zu finden in der Beauftragung von Klindworth zur fertigung einiger Uhren für die Sternwarte in Gotha in *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde mit Rücksicht auf die dazugehörigen Hülfswissenschaften* von Johann Heinrich Voigt, herausgegeben im Jahr 1798[972]:

Neue Einrichtung der Pendeluhren.

Auf Anordnung und nach eignen Angaben des Herzogs von Gotha Durchlaucht sind kürzlich zu Göttingen von dem Hofmechan. Klindworth einige Uhrwerke verfertiget worden, die sich in manchen Stücken von den gewöhnlichen vortheilhaft unterscheiden. Das erste Werk ist eine Uhr mit rostförmigem Pendel. Die Stange, welche die Linse trägt, befindet sich zwischen zwey paar Stangen, das eine Paar von Eisen, das andere von Zink. Die Linse ruht nicht, wie sonst gewöhnlich, auf einer ganz unter ihr angebrachten Schraube. Sie ist ungefähr in der Mitte durchbroben. Hier geht quer durch sie eine Platte und unter dieser befindet sich die Unterstützung, die Aenderung des Ganges wird durch eine Schraube oben an der Stange, welche die Linse trägt, bewerkt, und auf diese Art wird die Schwingung nicht aufgehalten, während man diese Aenderung vornimmt. Die Paletten am englischen Haken sind von Achat; und da auch an der Stelle, wo die Pendelstange an die Gabel anschlägt und in den Pfannen der Zapfen, Achat befindlich ist, so hat man nicht nöthig, der Uhr Oel zu geben. Das Fortgehen der Uhr während des Aufziehens, wird statt der Wippe, durch Räderwerke und einen Sperrkegel an der Welle, um welche die Schnur geht, bewerkstelligt. Auf dem Zifferblatte gehen die Stunden bis XXIV.

Das andere Werk ist ein Zähler, der durch Gewicht getrieben wird. Er weiset Minuten und Secunden und deutet halbe und ganze Minuten durch den Schlag zweyer Glöckchen an. Die Hemmung geschieht, wie bey der sogenannten freyen, (Echappement libre) durch einfallende Hebel. Eine Art davon ist im Mag. f. d. neueste d. d. Physik u. N. G. 2. B. 1. St. S. 138 beschrieben.

Das dritte Werk betrifft die Vorrichtung des Hrn. Major von Zach, um Versuche zur wahren Länge des Secundenpendels genau und bequem anzustellen. (Mag. f. das neueste ꝛc. 9. B. 1. St. S. 142.) Es ist derselben jetzt ein Uhrwerk beygefügt das die Zahl der Pendelschläge zu bemerken, erleichtert. Dieses wird durch eine Feder getrieben und geht einige Stunden; bey den Schwingungen des Fadens fällt der englische Haken ins Steigrad. Bey einem Umgange des Weisers durchläuft ein anderer seinen Umfang 60mal. Gött. gel. Anz. 41 St. 1798.

Abb. 0540: Entnommen „Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde …, 1798", Auszug der S. 171 – 173[972] (Aus Gött[inger] gel[ehrter] Anzeiger, 41, 1798).

Letzte Zweifel an einem Arnold-Regulator-Nachbau durch J.A. Klindworth beseitigt von Zach selbst 1798 mit folgender Veröffentlichung in *Allgemeine Geographische Ephemeriden; Band 1*[975]:

*) Noch in diesem Frühjahr haben *Sr. Durchlaucht* einen neuen Bau an Ihrer *Seeberger* Sternwarte verordnet, welcher verschiedene Verbesserungen und bequemere Einrichtungen zum Zweck hat. Dies wird zwar diesen Sommer in meinen seit 12 Jahren ununterbrochen fortgesetzten astronomischen Arbeiten auf einige Wochen einen Stillstand verursachen; allein ich denke diese Zeit, um sie nicht in Unthätigkeit hinzubringen, auf einer astronomischen Reise nützlich anzuwenden. Mit desto größerem Eifer und Vortheil werde ich nach meiner Rückkehr die Reihe meiner Beobachtungen auf dieser Sternwarte von neuen fortsetzen können. Im März d. J. wurde die Sternwarte mit einer vortrefflichen neuen astronomischen *Pendeluhr* mit Zinkstangen, worin alle Zapfen in gebohrtem Agat laufen, bereichert; sie wurde nach dem Muster unserer Arnoldischen Uhr in *Göttingen* von *Klindworth* verfertiget; und Hr. Hofr. *Kästner* hat eine Nachricht davon in die Götting. gel. Anz. eingerückt. Zu Ende des vorigen Jahres habe ich auf des Herzogs Befehl einen ganzen Kreis von *Troughton* in London bestellt, da zu jenem, welchen *Ramsden* für die Sternwarte 1786 übernommen hatte, keine Hoffnung mehr ist. *v. Z.*

Abb. 0541: Entnommen „Allgemeine Geographische Ephemeriden, 1798, Band 1, Auszug der S. 681 + 682[975]

Dass die Arnold'sche Pendeluhr – die Sternzeituhr neben der Hauptuhr von Mudge & Dutton –, in der Nutzung war, zeigt auch die Aussage von Zach in Voigt *Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte …* von 1796[976] (**Abb. 0542**). In den Ausführungen von Wolf 1873 in *Historische Studie über den Freiherrn von Zach und seine Zeit …*[977] wird seine Vorliebe zu Uhren von Arnold bestätigt (Aussage von 1802): „Die Wiederentdeckung der Ceres trug der Seeberger Sternwarte die Bewilligung ein, einen zehnfüssigen Equatorialsector und einen neuen Arnold'schen Regulator anzukaufen"

Seeberg den 23 Sept. 1795.

Von meiner Zeitbestimmung erwähne ich nichts, da ich nie zu correspondirenden Sonnenhöhen meine Zuflucht zu nehmen brauche, und mein 8 fußiges Ramsdenisches Passagen-Instrument, und die vortrefliche Arnoldische Pendeluhr mich in keinem Tage des Jahres, über den Zustand meiner Zeit über 1 Sekunde ungewiß lassen. Am Tage der Beobachtung

Abb. 0542: Entnommen „Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1796“, Auszug der S. 34)[976]

Interessant ist es, erneut festzustellen, dass Fertiger von astronomischen Instrumenten auch PPU gefertigt haben (s. **George Graham** (*1673–†1751) in **Band 1**). So eben auch **Johann Andreas Klindworth** Göttingen (*1742–†1813), oder **Christoph Kaspar Höschel** Augsburg (*1744–†1820), **Johann Baptist Illinger** Kremsmünster (*1724–†1800 s. **Band 4**) und später **Johann Georg Repsold** Hamburg (*1770–†1830 – hier in **Band 2**), was im Uhrenfreundekreis eher unbekannt sein dürfte. Allerdings war dies wohl nicht immer zielführend. So baute Illinger um 1770 einen Monatsläufer mit einem einzigartigen, schönen Regulatorzifferblatt (s. **Band 4**), Rostkompensationspendel und bolt and shutter-Gegengesperr, allerdings mit einem doch eher rustikalen Werk mit rückführender Ankerhem-

Signifikante Kriterien eines jüngeren Arnold-Regulators von etwa 1804 – hier die No. 33 – zum Vergleich zur Klindworth-Uhr von 1798

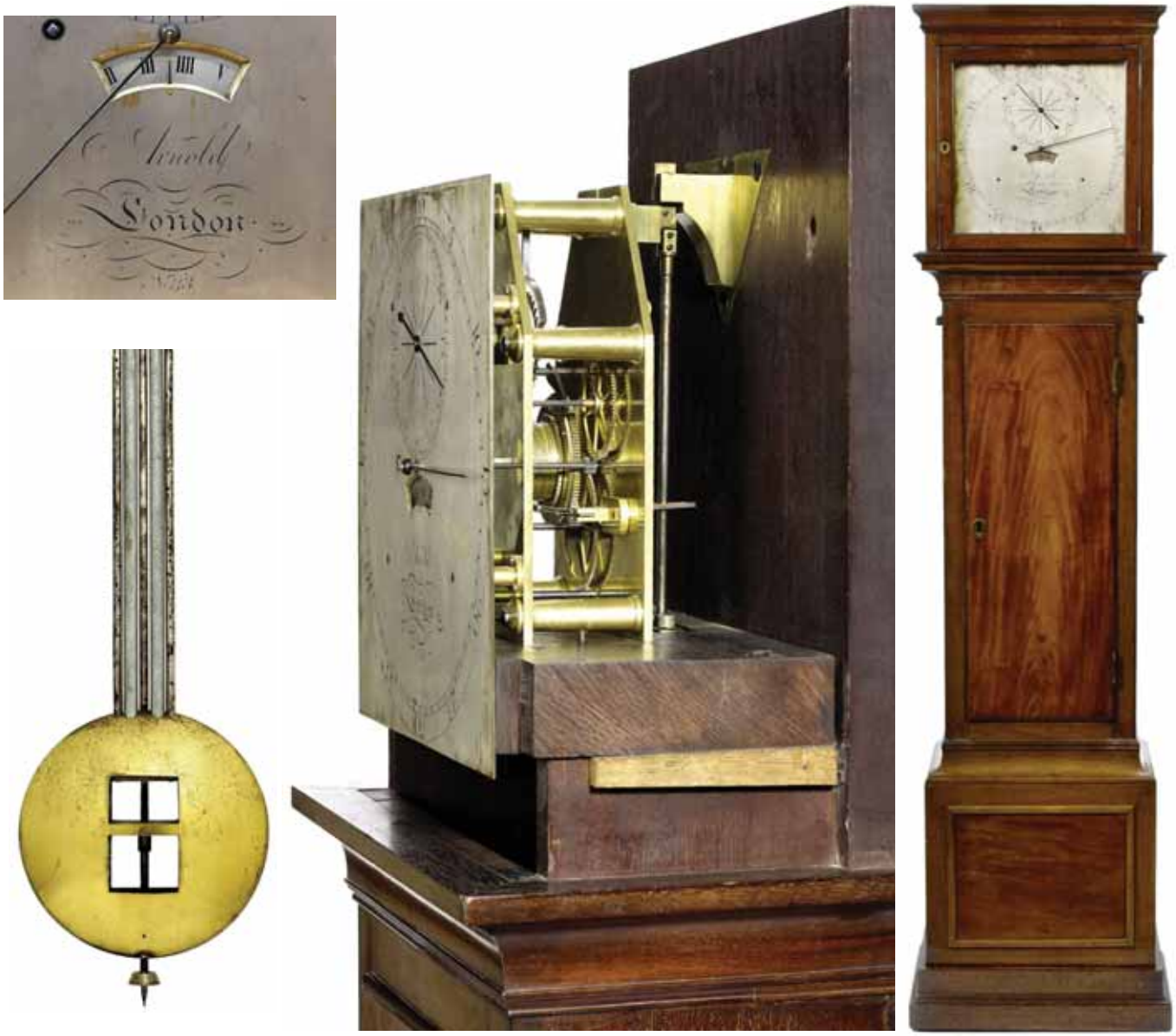


Abb. 0543 – 0546: Der Regulator „Arnold London No. 33“ von 1804 aus dem Privatbesitz von John Roger Arnold im Massiv-Mahagonikasten (H. 193 cm). Bei den späten Arnold-Regulatoren wurde die Technik gegenüber den früheren Graham-/Shelton-basierten Uhren verändert. So erfolgte Ende der 1780-/Anfang der 1790-er Jahre der Wechsel der Gegengesperr-Art von bolt and shutter in den Harrison-Typ; damit grundsätzliche Werkveränderungen mit nach oben gebogenem Stundenausschnitt und dem Aufzug links vom Zifferblatt-Zentrum. In den 1790-er Jahren wurden auch die balusterförmigen Werkpfeiler durch eher gerade Pfeiler ersetzt. Auch wurde das Pendel nun an der Gehäuserückwand aufgehängt. Diese Uhren hatten – wie die Klindworth-Uhr von 1798 – Monatsgang, einen Aufzugsstopp, verschraubte Zifferblattpfeiler und das originale Arnold'sche Zink/Stahl-Kompensationspendel mit 5 Stäben mit der zur wirksameren Kompensation ausgeschnitten Pendellinse. Das Pendel ist an einer typischen Arnold'schen umgekehrt trapezförmigen Pendelaufhängung an der Gehäuserückwand aufgehängt. Diese Uhren waren ab 1787 bis 1796 John Arnold & Son, London, ab 1796 bis 1799 John R. Arnold, London, signiert. Für die Gothaer Uhr dürfte ersteres zutreffen. Foto: Copyright © Bonhams, London 2009

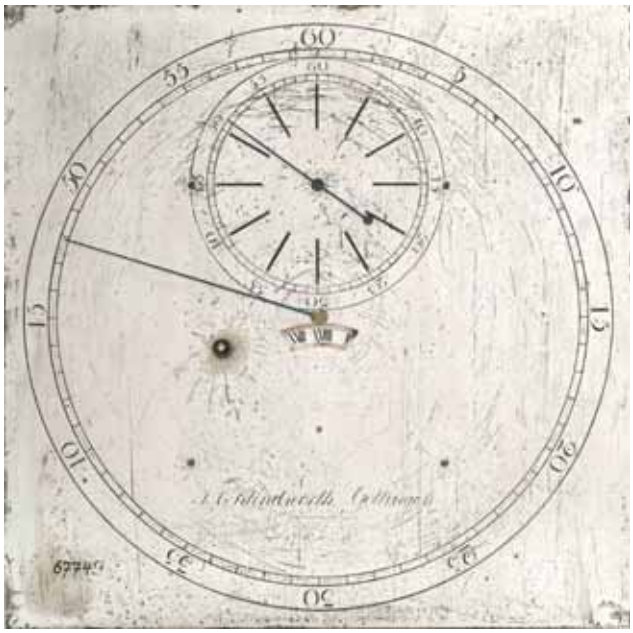
mung, was zweifelsohne nur eine bedingte Präzision für eine astronomische Anwendung ergeben konnte.

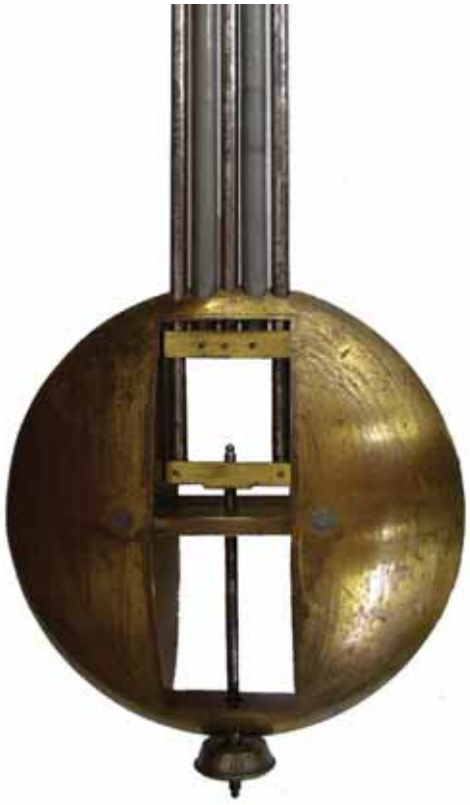
Gottfried Albert Kohlreif formulierte aber in einem Schreiben Ende 1790 aus St. Petersburg an Georg Christoph Lichtenberg Kritik an einem Schrittzähler von Klindworth[69]: „Was den Klindworth betrift so bin ich mit ihm auseinander, in dem ich den Tertien=ZeitMeßer diesen Sommer bekam welches ich, wie ich glaube dem Protectorate meines werthen Gönners Herr Hofr. Gatteres zu danken habe. Inzwischen gefällt mit die Klindw. Arbeit izt da ich bessere gesehen habe nicht mehr: es ist Sudeley: Der Schritt-Zähler von ihm schnappt oft über, oft geht er nicht von der Stelle: ich sah neulich einen compendiöseren von der Dicke und Grösse einer 2Zölligen etwas dicken Medaille wo sich die Zahl ganz ausgeschrieben mit einem male darstellt […] von dem Neuwieder Uhrmacher Kiesing* mit ungemeiner Simplicität und Sauberkeit gearbeitet: Der Preis war 3 Carolinen. Gedachter Künstler reiset izt von hier nach Deutschland zurück …“

*) vermutlich ist hier der Uhrmacher Peter Kinzing (s. **Band 1**) gemeint

Auch Franz Xaver Freiherr von Zach äußert sich 1800 in M*onatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde*[926] eher kritsch zu Klindworth (**Abb. 0550**). Was sich mit den obigen Aussagen von Lichtenberg und Bessel deckt.

Details der astronomischen Sekundenpendel-Uhr von Klindworth aus dem Jahr 1798 (1)





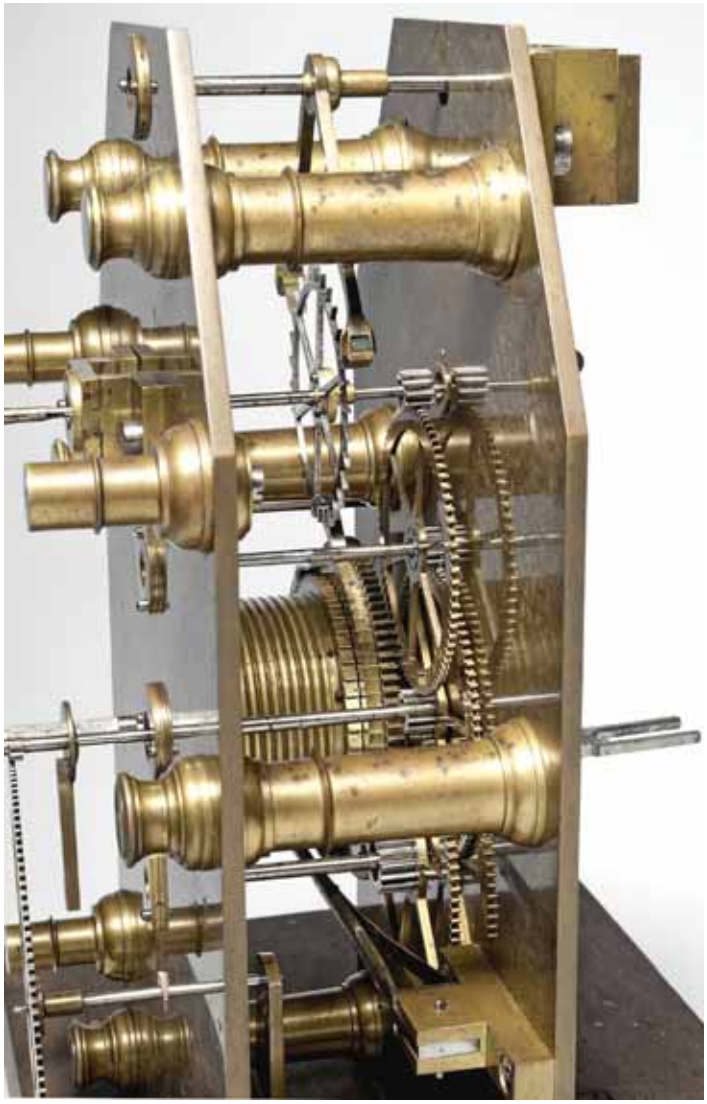


Abb. 0547 – 0549:
(ob. li.) Das große versilberte Regulatorzifferblatt (H. 340 x B. 360 mm) mit der Signatur „J.A. Klindworth Göttingen“ und dem signifikanten Aufzugsloch bei „45 min“ (9 Uhr) sowie dem nach oben gebogenen Stundenfenster für die römische 24-Stundenanzeige.
(ob.) Das massive, qualitätsvolle Monatswerk mit Steinlagern und -paletten, Graham-Gang, Gegengesperr nach Harrison und einem Aufzugsstopp. (1795 bis) 1798 gefertigt als Nachbau einer PPU von John Arnold & Son für die Seeberg-Sternwarte in Gotha (heute: Deutsches Museum, München).
(li.) Arnold- Rostkompensationspendel-Nachbau mit 2 Zink- und 2 Eisenstangen und der typischen offenen Arnold-Linse.
Fotos: (ob. li. + ob.) Deutsches Museum / (li.) Thomas Rebényi, München

Ich werde bey einer anderen Gelegenheit von noch wohlfeileren brauchbaren aſtronomiſchen Secunden-Pendel-Uhren mit Gewichten ſprechen, welche nicht höher als auf 10 Rthlr. zu ſtehen kommen, und die damit angeſtellten Verſuche bekannt machen. Von dergleichen Uhren ſind bereits ein Dutzend an verſchiedene Liebhaber der Sternkunde verſendet worden, welche damit ſehr zufrieden waren. Ich hatte ſie anfänglich bey *Klindworth* in Göttingen, da dieſer aber die Arbeit nicht förderte, bey dem Hof-Uhrmacher *Auch* in Weimar verfertigen laſſen.

Abb. 0550: Entnommen „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde, 1800, 2. Band“, Auszug S. 550[926]

Die Uhren von Klindworth und Auch sind vor 1798 bzw. etwa 1804 – in Göttingen und Gotha (etwa 100 km von einander entfernt) – entstanden. Klindworth hatte durch seine astronomischen Geräte Kontakt zur Seeberg-Sternwarte in Gotha, so liefert er nach der *Greenwich-List*[77] in 1798 einen zweyfüßigen beweglichen Quadrant nach dem Muster eines englischen von Sisson dorthin. Klindworth hat aber auch schon vorher im Jahr 1780 für Herzog Ernst II. und seine Privatsternwarte im Gothaer Schloss Friedenstein Uhren gefertigt (s.o.), u.a. eine Uhr mit Rostkompensationspendel, die aber der 1771 als Geschenk des englischen Königs dorthin gelieferten Shelton-Uhr „nachgebaut“ wurde. Insofern soll hier zum Vergleich an dem späten Arnold-Regulator No. 33 von etwa 1804 (**Abb. 0543 –**

Details der astronomischen Sekundenpendel-Uhr von Klindworth aus dem Jahr 1798 (2)

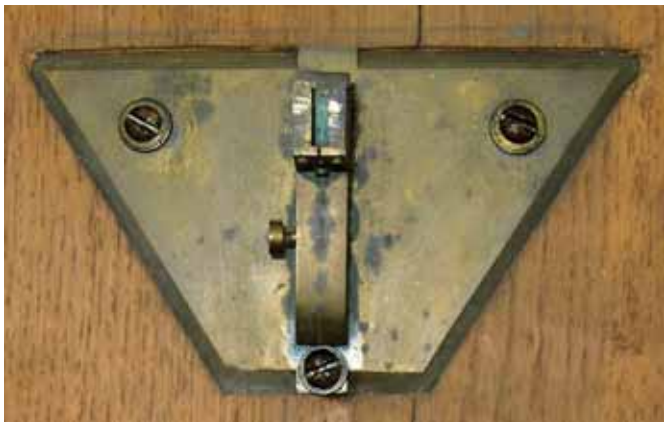
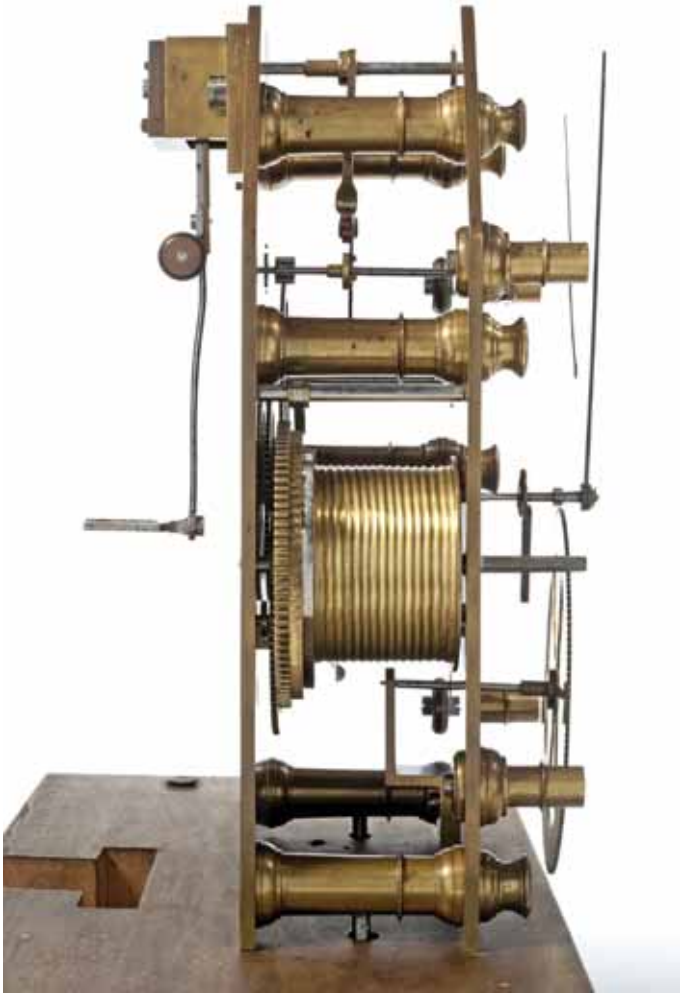


Abb. 0551 – 0553:
(li.) Die typische Optik der umgekehrt trapezförmigen Arnold'schen Messing-Pendelaufhängung an der Kastenrückwand, hier aber in einem viel größeren Klindworth-Format.
(unt. li.) Die Vorderplatine des Werkes der PPU von Johann Andreas Klindworth, Götttingen, etwa 1798. Gut erkennbar die Achsenlagerung mit Achaten in Chatons und der versilberte Stundenring mit den römischen Zahlen von I. bis XXIIII.
(unt.) Blick in das seitliche Werk der Klindworth-PP mit den 6 signifikanten Werkpfeilern, die aber noch gegenüber dem Arnold-Original einen Klindworth-spezifischen umlaufenden kleinen spitzen Wulst haben.
Fotos: (unt. li. + unt.) Deutsches Museum / (ob. li.).) Thomas Rebényi, München





0546) die Erinnerung an Arnold-Regulatoren aufgefrischt werden, denn leider gibt es zur Gothaer Arnold-Uhr von etwa 1792 nur die oben angeführten kurzen Hinweise, die Uhr ist verschollen. Detailliert sind die Arnold-Regulatoren beschrieben in **Band 1** unter „John Arnold & Son – Präzisions(pendel)uhrmacher aus Leidenschaft, PPU-Fertigung ab etwa 1772“.

Die PPU von 1798

Leider ist die Klindworth-Standuhr nicht komplett erhalten; der Kopf des typischen Gehäuses in englischer Regulator-Art mit Mahagoni-furniertem, massivem Eichenholz ist verloren gegangen (**Abb. 0533**). Ansonsten präsentiert sich die Uhr in einem originalen Zustand (**Abb. 0547 ff.**).

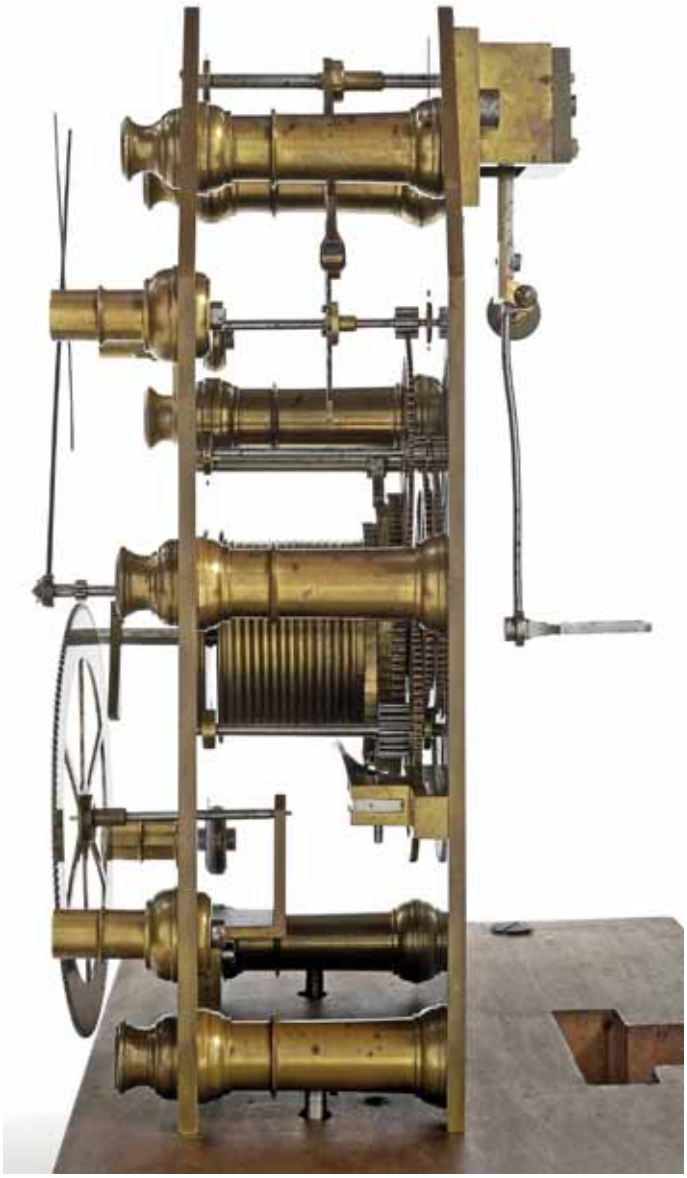
Sehr hilfreich war, dass Thomas Rebényi und sein Restaurierungsteam im Deutschen Museum das Werk und das 5-stäbige, nachgebaute Arnold-Rostkompensationspendel mit 2 Zink-und 3 Eisenstangen im Jahr 2009 aus dem Depot geholt, überholt und für die Nachwelt konserviert haben. Denn es sind auf einigen der von ihm dankenswerterweise zur Verfügung gestellten Arbeits-Fotos Korrosionsschäden durch die Öl-Oxidierung und der (Flug)Rost vor der Überholung deutlich erkennbar.

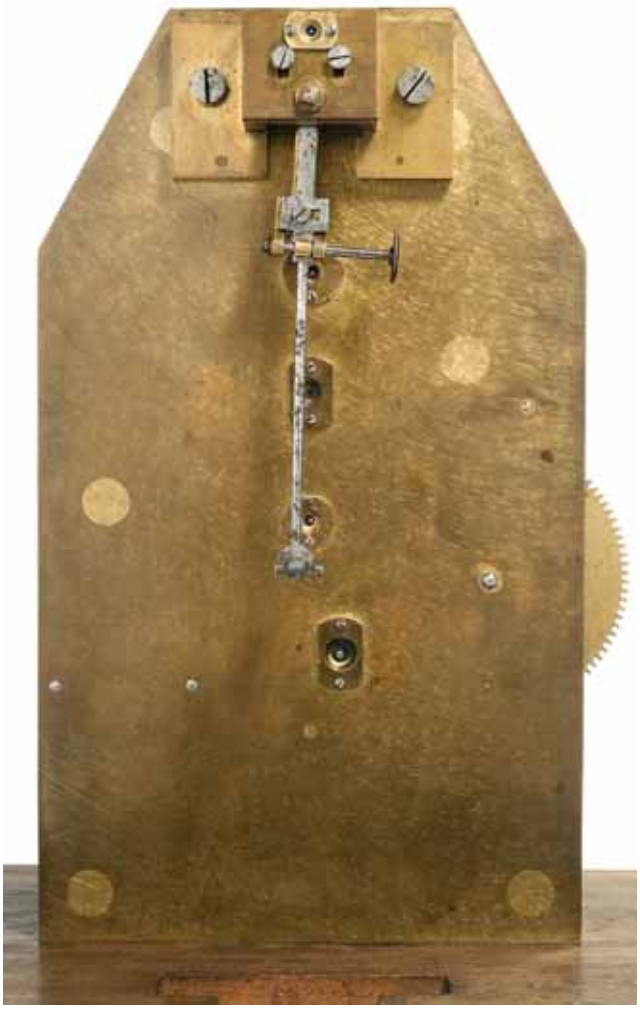
Klindworth hat sich an die „Weisungen“ seines Auftraggebers Freiherr von Zach gehalten und das Werk recht originalgetreu kopiert. Dies fängt mit der Werkform an und endet mit Steinen in der Pendelstange auf Höhe der Pendel-

Details der astronomischen Sekundenpendel-Uhr von Klindworth aus dem Jahr 1798 (3)

Abb. 0554 – 0556:
(unt.) Blick in die andere Seite des Werkes der Klindworth-PPU.
(re.) Die mysteriöse Ritzung „Grünbaum 1795“ auf der Innenseite des Gegengesperrrades (s. Text).
(re. unt.) Die Rückplatine des Werkes der Klindworth-PPU. Gut erkennbar die ungewöhnliche, nicht Arnold-spezifische Abfalleinstellung.
Fotos: (li. + unt. re.) Deutsches Museum / (re.) Thomas Rebényi, München







gabel. Aber der Schein trügt etwas. Hat ein typisches Arnold & Son-Werk eher die Maße von etwa 27 x 18,4 cm, so finden wir bei Klindworth die kleineren Platinenmaße von 24,7 x 14,45 cm (Messing war teuer!). Auch die Oberflächenbearbeitung ist bei Klindworth anders und beim Regulatorzifferblatt gibt es einen deutlichen Unterschied: Bei Arnold (& Son) sind es quadratische Blätter mit einer Kantenlänge von 295 bis 306 mm (11 bis 12 Zoll), bei Klindworth hat das Regulatorzifferblatt die (größeren) Maße von H. 340 x B. 360 mm. Die technischen Details der Klindworth-Uhr sind im Artikel-Anhang „Daten von Arnold-Originaluhren im Vergleich mit heute noch vorhandenen Nachbauten“ zu finden.

Zwar hat Klindworth auch Steinlager und Steine an den Ankerpaletten angebracht, aber – so wie wir es schon bei Seyffert kennengelernt haben – es wurde von ihm der deutlich weichere Achat, anstelle *„eines Ankers von Diamant, Achsen auf Edelstein laufend“ [Rubin od. Saphir],* wie bei den Arnold-Uhren verwandt. Allerdings hat Klindworth – anders als später **Jacob Auch**, der ein Hemmunsgrad aus Messing nutzte (s.u.) – ein sehr feines Hemmungsrad aus Stahl gefertigt. Der Klindworth-Anker ist aber komplett anders als bei Arnold. Dort finden wir die typische englische Form mit hohem Schaft. Klindworth nutzte einen halbrunden Messing-Anker mit einem darüber angesetzten Dreieck, das oben die Ankerwelle aufnimmt (**Abb. 0529**).

Details der astronomischen Sekundenpendel-Uhr von Klindworth aus dem Jahr 1798 (4)



Abb. 0557 – 0559:
(li.) Die Ritzung „F. Grünbaum 1835 (2x)“ auf den Innenseiten des Gegengesperrrades (s. Text).
(li. unt.) Das Werk der Klindworth-PPU verschraubt auf dem Tragebrett. Gut erkennbar die ungewöhnlich große Klindworth’sche Pendelaufhängung à la Arnold und dem eingehängten Pendel. Hier mit der Besonderheit, dass die wirksame Pendellänge nach Tompion-Art mittels der Schraube an der Aufhängung verstellbar und damit der Gang (f)einstellbar ist.
(unt.) Das geöffnete große Werk vor der Überholung mit den oxidierten Stellen und dem feinen, noch mit (Flug-)Rost befallenen stählernen Hemmungsrad.
Fotos: Thomas Rebényi, München









Abb. 0560 + 0561: Blicke in das Mahagoni-furnierte Eichen-Gehäuse. Oben das Werktragebrett. Unten der Blick in das Gehäuse bei geöffnter Türe. Fotos: Thomas Rebényi, München

Im Teil „Die frühe Präzisions-Zeitmessung in Dresden“ (s.o.) wurde sehr ausführlich über die Uhren von **Johann Heinrich Seyffert** geschrieben, die auch gegen Ende des 18. Jahrhunderts entstanden sind. Es empfiehlt sich ein qualitativer Vergleich zur Klindworth-Uhr mit Monatsgang, die (1795 bis) 1798 entstanden ist. Erstaunlich ist hier die Tatsache, dass Klindworth auch Achate für die Achslagerung und die Ankerpaletten nutzte, da Seyffert wohl als erster in Deutschland – und vermutlich auf dem Kontinent – Steine mit seiner etwa im Jahr 1796 geschaffenen Steinbohrmachine (s.o.) fertigte. Achat hat nach Mohs die Härte 6, Rubin aber schon 9 und Diamant den höchsten Wert von 10, was überproportional höhere Anforderungen an die Fertigung stellt. Woher bezog dann Klindworth die bearbeiteten Achate? Über Zach von Seyffert ?

Da die Klindworth-Uhr bisher noch keine detaillierte Würdigung in der Uhrenliteratur erfahren hat, wurde bewusst eine Vielzahl von Fotos abgebildet. Darin und in den Beschreibungen der Abbildungen sind die Details gut nachzuvollziehen. Ein Mysterium gibt es aber noch: Auf den Innenseiten des Gegengesperrrades finden sich Ritzungen „(F.) Grünbaum“ mit Jahreszahl (**Abb. 0555 + 0557**). Hierbei dürfte es sich um den Gothaer Uhrmacher **Ferdinand Grünbaum** handeln, der um 1820 erwähnt wird.[143 uhrmacherverzeichnis.de] So ist die Jahreszahl „1835“ schlüssig. Nicht sofort erklärbar ist jedoch die Jahreszahl „1795“ (siehe die Negativ-**Abb. 0562**), denn wir wissen aus der Zach’schen



Abb. 0562: Die mysteriöse Ritzung „Grünbaum 1795“ – zur besseren Erkennung in Negativ-Optik. Foto: Thomas Rebényi, München

Anmerkung zu Schreiben des franz. Astronomens **Joseph Jérôme de La Lande** von April 1798, der sich darin auch auf den Besuch des Astronomen-Kongresses in Gotha im Sommer/Herbst desselben Jahres freut, dass die Klindworth-Uhr erst im März 1798 in der Sternwarte installiert wurde. Als einzig sinnvolle Erklärung bleibt: Könnte die Fertigung des Werkes bereits 1795 mit Unterstützung von Grünbaum begonnen worden sein? Denn Klindworth (und seine beiden Gehilfen in Göttingen) hatte ja reichlich zu tun (s.o.) und die etwa 100 km zwischen Gotha und Göttingen waren auch nicht ein großes Problem für eine Teile-Zuarbeit. Zudem brauchten für den astronomischen Einsatz vorgesehene Uhren – wie wir aus Schilderungen wissen, z.B. der Arnold-Uhr für die Sternwarte Mannheim, die eine 6-monatige Erprobungszeit beim britischen Hofastronomen **Nevil Maskelyne** in Greenwich hatte (s. **Band 1**) – eine beträchtliche Probe- und Abnahmezeit, bevor sie im astronomischen Betrieb eingesetzt werden konnten.

Damit soll der Bericht über die einzigartige, deutsch-englische PPU von **Johann Andreas Klindworth** enden. Über die vermutlichen Gründe der Fertigung wird aber noch unten im Teil „Kopie und Original – Schlussfolgerungen“ berichtet.

Die PPU von Jacob Auch Weimar/Gotha

Vita

Anders als bei Klindworth findet man schnell in der Literatur diverse Informationen zu **Jacob Auch**, Echterdingen/Vaihingen/Weimar (*1765–†1842). Dazu trägt vermutlich bei, so wie Peter Frieß[100] es 1987 fomulierte: „Jacob Auch ist gewiß der bekannteste Schüler **Philipp Matthäus Hahns***, wahrscheinlich war er auch der begabteste Geselle in seiner Werkstatt. Jacob Auch hat immer für Landesfürsten gearbeitet, in Württemberg wie auch in Sachsen. Er war somit immer von der Zunft befreit und mußte sich nicht den Zwängen des reglementierten Handwerks unterordnen. Er verkleinerte die großen astronomischen Maschinen, die in Hahns Werkstatt gefertigt wurden; dies war seine Leistung. Er folgte Goethes Worten: „... Willst du dich am Ganzen erquicken. so mußt du das Ganze im Kleinsten erblicken...“.

) Philipp Matthäus Hahn (25. November 1739 in Scharnhausen; † 2. Mai 1790 in Echterdingen) war ein deutscher Pfarrer und Ingenieur.[143 wikipedia.de (Auszug)]

Additiv zu und mit den Informationen aus historischen Schriften hat Frieß 1987 in *Alte Uhren* mit seinem Artikel *Jacob Auch – ein Schüler von Philipp Mathäus Hahn*[100] die umfassenste aktuelle Darstellung des Lebenswerks von Jacob Auch geschaffen.

Etwas überraschend ist, dass sich Frieß[100] zwar sehr inten siv mit der Auch'schen Fertigung auseinandersetzt: „Jacob Auch fertigt Großuhren, Kleinuhren und Rechenmaschinen. Viele Uhren von ihm befinden sich in privaten und öffentlichen Sammlungen. In Inventarverzeichnissen physikalischer Institute, in Zeitschriften und Berichten aus dem 19. Jahrhundert habe ich Hinweise auf weitere Uhren gefunden. Demnach hat Auch weitaus mehr hergestellt, als die im folgenden abgebildeten Uhren ahnen lassen.", aber die spätestens seit 1978 in *Erbrich*[1] bekannte Auch-PPU von 1804 der k.k. Universitätssternwarte Wien nicht anspricht.

So findet man nur eine Anmerkung zu einer astronomischen Pendeluhr in einer Privat-Sternwarte (s.u.), obwohl in einer von Zach'schen Preisinformation zu astronomischen „Secunden-Pendeluhren" von Auch geschrieben steht (s.u.): „Von diesen Uhren sind in Zeit von einem Vierteljahre auf 40 Stücke Bestellungen eingegangen".

Zu Auchs Vita als Basis wieder eine historische Quelle, hier aus dem Jahr 1830 von Karl Gräbner in *Die Großherzogliche Haupt= und Residenz=Stadt Weimar nach ihrer Geschichte und ihren gegenwärtigen gesammten Verhältnissen dargestellt*[983]:

IX. Abschnitt.

Weimars Gelehrte und Künstler der Vorzeit und Gegenwart.

2) J. Auch, Hofmechanikus, geboren zu Echterdingen im Königreich Würtemberg den 22ten Februar 1765. Sein Vater war ein Bäcker. Schon in der frühesten Jugend zeichnete er sich in der Mathematik und Mechanik aus. Bald darauf kam er zu dem Pfarrer Hahn in Kornwestheim, der zugleich als Mechanikus öffentlich bekannt war. Nach 6 Jahren wurde er von dem geheimen Hofrath und Professor der Physik Böckmann nach Carlsruhe berufen, wo er im dortigen Kunstkabinet nicht nur viele verdorbene Kunstwerke wieder verbesserte, sondern auch noch manche weit vollkommener herstellte, wie auch das Kunstkabinet durch seine eigene Erfindung bereicherte. Im Jahr 1798 wurde er als Hofmechanikus nach Weimar berufen, wo er mit dem Astronomen von Zach, dem Direktor der Herzoglichen Sternwarte in Seeberg bei Gotha, bekannt wurde, für welchen er chronometrische und astronomische Pendul-Uhren verfertigte.

Seine vorzüglichsten Arbeiten, die auch das Ausland anerkannt hat, sind unter andern:

A. Wand-Uhren.

Eine große Observations-Uhr; alle Zapfen in gebohrten Diamanten, Steigrad auf Diamanten laufend, mit rostförmigen Compensations-Pendul. Einen Monat in einem Aufzug gehend.

Astronomische-Pendul-Uhr mit Secunden-Pendul, acht Tage gehend.

B. Tisch-Uhren.

Tisch-Uhr mit rostförmigen Compensations-Pendul, Steigrad auf Diamanten, acht Tage gehend, Viertel und Stunden schlagend, mit Repetition.

Tisch-Uhr mit ordinairem Pendul, acht Tage gehend, Viertel und Stunden schlagend, mit Repetition, Emailblatt, Glas und Glasring.

C. Reise-Pendul-Uhren.

Mit Federgetriebe, freiem Echapement, mit der ganzen Vorrichtung zum Arretiren, Einpacken und Aufstellen; in Mahagony-Gehäuse und Coffer von Eichenholz.

D. Taschen-Uhren.

Taschen-Chronometer, Zapfen in gebohrten Diamanten, mit freiem Echapement auf Diamanten laufend; Compensation ganz nach Mudge und Emery, Arretirung, in schwerem goldenen Gehäuse und Surtout.

Vice-Chronometer; Cylinder-Hemmung; mit Compensation, Spindel-Steigrad auf Edelstein, silbernen Gehäuse.

Auch hat er sich als Schriftsteller nicht unrühmlich den Künstlern gezeigt. Man findet ihn in dem, bei Voigt in Ilmenau herausgegebenen, Werke 1827, im 30sten Bande des neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke, unter dem Titel:

„Handbuch für Land-Uhrmacher, oder: leicht faßliche Anleitung, wie man, vom geringsten bis zum schwersten Stück, und Stufenweise, bis zur Vollkommenheit eine Taschen-Uhr bauen muß, wie man die Uhr gehörig auseinander nimmt, wieder zusammensetzt, sie gründlich reparirt und abzieht, regulirt u. s. w." Für Lehrlinge und Liebhaber. Nebst einer vollständigen Beschreibung der hierzu nöthigen Werkzeuge, und der Abbildung auf drei lithographirten Tafeln.

H

Abb. 0563: Entnommen „Die Großherzogliche Haupt= und Residenz=Stadt Weimar nach ihrer Geschichte und ihren gegenwärtigen gesammten Verhältnissen dargestellt"[983]



Abb. 0564: Zifferblattausschnitt der astronomischen Sekundenpendel-Standuhr für Sternzeitbetrieb in englischer Arnold-Art von „Jacob Auch SEEBERG [Gotha]" von 1804. Nachgebaut einer Uhr von J.A. Klindworth.

Sinnreich ist diese Auch'sche Lebensabschnitte-Einteilung von Frieß[100]:

1765—1787 Jugend und Ausbildung bei Philipp Matthäus Hahn in Echterdingen. (Hahn unterhielt dort von 1751 bis zu seinem Tod im Jahre 1790 eine Werkstatt.)
1787—1798 Heirat. Familie und eigene Werkstatt in Vaihingen an der Enz. Tätigkeiten für das Physikalische Institut in Karlsruhe.
1798—1842 Herzoglicher Hofmechanikus in Weimar.“

Zum ersten Lebensabschnitt ist noch die Information von Christoph Öhm-Kühnle in *Klassik Uhren* im Jahr 2012 *Neue Funde zur Uhrmacherfamilie von Johann* Jacob Auch*[984] zu ergänzen: „Zusammenfassend ergeben sich aus den Recherchen zu Johann Georg Auchs Lebenslauf (und qualitätsvollen Arbeiten) auch Einsichten zur Vita seines Bruders Johann Jacob, des berühmten Hofmechanicus in Weimar, denn Johann Georgs Angaben in der o. g. Ludwigsburger Akte stützen die Angaben von Johann* Jacob Auch (Vater) in seinem Handbuch für Landuhrmacher, er habe auch in Ludwigsburg eine „kleine Uhrfabrik” betrieben: [...] Johann* Jacob Auch (Vater) war daher, nachdem er Hahns Werkstatt verließ, zunächst – als erster selbständiger Arbeitsplatz Joh.* Jacob Auchs – Uhrmacher in Ludwigsburg (wo auch sein Bruder Johann Georg bei ihm arbeitete), schon bald jedoch in Vaihingen/Enz und ab 1798 Hofmechanicus in Weimar, später auch an der Sternwarte Seeberg.“
*) Der von Öhm-Kühnle genutzte, ergänzende Vorname „Johann“ wurde hier nicht weiter verwendet, weil dieser in der historischen Literatur unüblich ist und zu Missverständnissen mit seinem Sohn Johann Jacob (s.u.) führen kann.

Zu Auchs persönlichen Verhältnissen folgende Informationen von Frieß[100]:
„1787 geht Jacob Auch nach Vaihingen an der Enz (ebenfalls in der Nähe von Stuttgart). Am 29. Juni 1787 erhält er das Bürgerrecht, im Juli des gleichen Jahres heiratet er die Tochter eines Glasermeisters [Wintermantel] aus dem Orte. […] Jacob Auch und seine Frau haben zusammen drei Kinder. Als seine Frau am 22. Juni 1799 stirbt, ist er bereits seit einem Jahr herzoglicher Hofuhrmacher und wohnt in Weimar. Seine Frau hat er mit den Kindern in Vaihingen zurückgelassen. […] Jacob Auch heiratet in Weimar erneut: mit seiner zweiten Frau hat er noch eine Tochter. Sein Sohn aus erster Ehe (**Johann Jacob**, geboren am 26.12.1789) ist spätestens ab 1821 in Weimar. Beide führen dann gemeinsam die Werkstatt und wohnen in der Breitengasse 44.“

Die genaueren Lebensdaten hat Frieß[100] in den Anmerkungen genannt:
„[17] Op. cit. (Anm. 15). In dem Teilungsverzeichnis vom 5. Oktober 1799, das anläßlich des Todes seiner Frau erstellt wurde, sind 3 Kinder aus der Ehe mit Eva Regine geb. Wintermantel aufgeführt: Joh. Jacob Auch 10 Jahre alt; Rase Regine 8 Jahre alt und Ludwig Friederich 5 Jahre alt.
[...]
[21] […] beide fanden biographische Daten zu Auch in Weimar: **Jacob Auch**, geboren 22.2.1765, gestorben am 20.3.1842, verheiratet. Ehefrau: Sigrun Johanna Elisabeth Frederice Charlotte, geb. Oertel. Kinder: […] Charolina Henrietta Charlotta, geb. 4. 10. 1807 in Weimar.
[22] **Johann Jacob Auch** ist in Vaihingen geboren [26.12.1789] und aufgewachsen. Er kam spätestens 1821 nach Weimar und war ebenfalls Uhrmacher. […] Er heiratete am 16.1.1821 Sophia Henrietta Frederica, geb. Eylenstein. und hatte mit ihr zusammen 4 Kinder: Emma Auguste Charlotta, geb. 31.10.1821, gest. 5.6.1903; Reinhard (später Uhrmacher in Weimar), geb. 24.3. 1824, gest. 11.8.1869; Minna Maria Victoria, geb. 20.12.1829. gest. 23.12.1889 und Antonio Emilie Paulina, geb. 17.5.1841, gest. 8.6. 1843. Johann Jacob Auch starb in Weimar am 11.1.1885.“

Öhm-Kühnle[984] löst das von Frieß gestellte Rätsel „… die Namensgleichheit … sind verwirrend“ bei einer Uhr, signiert „Auch in Oehringen“, und einem Streitfall einer „Frederike Auch geb. Wintermantel in Vaihingen“:
„Die genauen Lebensdaten der Öhringer Uhrmacher Auch konnten nun ebenfalls ermittelt werden: Der Uhrmacher (im Familienregister wird ausdrücklich dieser Begriff gewählt, in den Briefwechseln mit dem Fürstenhaus Hohenlohe erscheint der Begriff Hofmechanicus) **Johann Georg** war geboren in Echterdingen am 2. Juli 1766 (als Sohn des „Andreas Auch, Bäcker” und der „Christina Hennin”) [somit ein Bruder von Jacob Auch] und starb in Öhringen am 24. August 1838. […] Eine weitere Verwirrung herrschte bisher durch die identischen Geburtsnamen der ersten Frau von Johann* Jacob Auch […], Eva Regine, geborene Wintermantel, aus Vaihingen/Enz, und der durch eine Geldstreitigkeit 1806 zweimal aktenkundig gewordenen Friedrike Auch, geb. Wintermantel, aus Öhringen. [...] Wie sich nun anhand des Familienregisters aus Öhringen feststellen ließ, heirateten die beiden Brüder Johann Georg und Johann* Jacob schlicht Schwestern, denn sowohl Eva Regine (Frau des Johann* Jacob Auch), als auch Friederike (Frau des Johann Georg Auch) waren Töchter des Johann Christof Wintermantel, „Glaser und Uhrmacher zu Vaihingen” […].“

Dieser Text wird sich im Hinblick auf die PPU-Thematik primär mit Auchs letztem Lebensabschnitt beschäftigen. Auf das Thema Hahn wird unten beim Artikel „Stuttgarter Biedermeier-Präzisionspendelstanduhr von Leonardt Krauth – eine Uhr aus dem Umfeld von Philipp Matthäus Hahn, etwa 1825/30“ noch eingegangen.

Frieß[100]: „Jacob Auch hat zwei Bücher verfaßt. Die *Anleitung zur Kenntnis und Behandlung der Taschen-Uhren für Uhren Besitzer und Verfertiger*, erschien 1807 in Weimar. Auch gibt darin einen Überblick über die Geschichte der mechanischen Zeitmessung und den Bau von Automaten. Unverständlich bleibt, warum Auch seinen Lehrmeister nur einmal erwähnt, beinahe verleugnet. […] 1827 erschien bei B.F. Voigt in Ilmenau und 1858 in einer zweiten Auflage in der Reihe *Schauplatz der schönen Künste* das Buch: *Handbuch für Landuhrmacher ...* [989]. Auf Seite 51 schrieb Auch: „... Schon vor etwa vierzig Jahren, als ich noch in Ludwigsburg, im Königreich Württemberg, welches mein Vaterland ist,


Handbuch
für
Landuhrmacher
oder
leicht faßliche Anleitung, wie man, vom geringsten bis zum schwersten Stück, und stufenweise, bis zur Vollkommenheit eine Taschenuhr bauen muß, wie man die Uhr gehörig aus einander nimmt, wieder zusammensetzt, sie gründlich reparirt und abgleicht, stellt, regulirt u. s. w.
Für
Lehrlinge und Liebhaber.
Mit einer vollständigen Beschreibung der hierzu nöthigen Werkzeuge und deren Abbildung auf drei lithogra. gehörten Tafeln.
Von
Jacob Auch.
Ilmenau, 1827.
Druck und Verlag von Bernh. Fr. Voigt.

Abb. 0565: Deckblatt von „Handbuch für Landuhrmacher ...“[989]



war, hatte ich eine kleine Uhrfabrik von zehn bis zwölf Gehülfen etablirt ...“.“ Dies hat nun Öhm-Kühnle[984] bestätigt (s.o.). Zum letzten Auch’schen Lebensabschnitt schreibt Frieß[100]: „In Weimar ist 1796 die herzogliche Sternwarte auf dem Seeberg fertiggestellt worden. Der Astronom **Franz Xaver Freiherr von Zach** leitet sie bis zum Tod des Herzogs im Jahre 1806. Er wird ein wichtiger Auftraggeber für Jacob Auch. Für diese Sternwarte, die modernste in Europa, hat Auch zahlreiche Uhren und Instrumente geliefert, von denen bis auf eine [den Vicechronometer s.u.] nur Beschreibungen erhalten geblieben sind. Zu seinen bedeutendsten Kunden zählt auch **Johann Wolfgang von Goethe**. Jacob Auch wird in der „Monatlichen Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde“ und in Goethes Tagebüchern mehrfach erwähnt und gelobt.“

Zu den Uhren von J. Auch

Wie bereits angesprochen fertigte Jacob Auch eine Vielzahl von unterschiedlichen Uhrentypen. Frieß[100]: „Die astronomischen Taschenuhren sind seine interessantesten Uhren: sie haben zwei große Zifferblätter. Das Zifferblatt auf der Vorderseite ist in Hahnscher Art unterteilt. Auf mehreren „Circulblättern“ werden Uhrzeit, Datum, Mond usw. angezeigt. Auf der Rückseite haben diese Uhren Planetarien. Nach den beiden Weltbildern waren diese Planetarien entweder heliozentrisch oder geozentrisch angeordnet. […] Jacob Auch fertigte nicht nur Uhren. Mit der Herstellung von Rechenmaschinen hatte er großen Erfolg. Schon in Hahns Werkstätte war er zusammen mit Johann Christoph Schuster mit der Fertigung von Rechenmaschinen beschäftigt gewesen.“ Beide Fertigungstypen werden hier nicht betrachtet, dazu empfiehlt sich der Blick in den Artikel von Frieß[100].

Frieß[100]: „Von allen hier beschriebenen Uhren [meint die oben bei Karl Gräbner 1830 aufgeführten Präzisionsuhren] sind bisher keine aufgefunden worden. Uhren aus Auchs Weimarer Zeit sind nur wenige erhalten. Eine frühe Ankeruhr – signiert mit „Jacob Auch Seeberg No. 5“ [s.a. den Taschenchronometer mit Regulatorzifferblatt und Wippenchronometerhemmung – **Abb. 0567 – 0569**] – bestätigt, daß ein Uhrmacher, der in Weimar für den Astronomen Fr. v. Zach arbeiten wollte, sich die englischen Uhrmacher zum Vorbild nehmen mußte. Auch ahmte eine Uhr von Josua Emery aus London nach. Gerd Ahrens [ein bekannter inzwischen verstorbener Sammler], der die Uhr [1987 besaß], schrieb: „... Es war ein alter Ankergang, der ziemlich genau der ersten Konstruktion von Emery in London entspricht. Die hohen Ansprüche des F.X. v. Zach an genaue Uhren zwangen Jacob Auch, sich die Erfahrungen der Londoner Chronometerbauer zunutze zu machen. Ahrens schrieb weiter: „... Was die Ausführung anbelangt, so

Abb. 0566: Das elegante, zierliche Mahagoni-Gehäuse (H. 190 cm) der Wiener astronomischen Sekundenpendel-Standuhr mit Monatsgang, signiert „Jacob Auch SEEBERG“. Die Uhr dürfte 1804 in Weimar gefertigt worden sein und wurde über Regensburg an die „alte“ Universitätssternwarte geliefert. Das Gehäuse wurde einem englischen Regulator nachempfunden, was nicht so ganz gelang. Vgl. oben die Optik des Regulators „Arnold London No. 33“ von 1804.







Abb. 0567 – 0569: Das 2007 in der Auktion Nr. 75 von Auktionen Dr. Crott im Rahmen der Nachlassversteigerung der Sammlung Gerd Ahrens für 40.000 – 48.000 EUR angebotene „schwere Taschenchronometer mit Regulatorzifferblatt und Wippenchronometerhemmung von Jacob Auch, Hofmechanicus in Weimar, 65 mm, 213 gr., circa 1790 [recte 1798]. Geh.: Silber, glatt, rändiertes Mittelteil. Ziffbl.: Email, radiale röm. Stunden bei "12", äußere radiale arab. Minuten, kleine Sekunde bei "6", gebläute Spade-Zeiger. Werk: Vollplatinenwerk, Schlüsselaufzug, gekörnt, vergoldet, gebläute Schrauben, runde Werkspfeiler, Wippenchronometerhemmung, vierarmige bimetallische Chronometerunruh mit 2 Schrauben und 2 verschiebbaren Gewichten, gebläute Unruhspirale, durchbrochen gearbeiteter Unruhkloben, Saphirdeckstein auf Unruh.

Nach Gerd Ahrens ist diese Uhr wahrscheinlich die früheste in Deutschland gebaute Uhr mit Chronometerhemmung [vgl. aber die Uhren von Seyffert Dresden]. Sie dürfte auch eine der ersten [von Auch] in Weimar gebauten Uhren sein. Später hat Jacob Auch mit „Seeberg" signiert, dort befand sich die Sternwarte. Man kann dieser Uhr ansehen, dass sie ein Erstlingsstück ist. Es ist eine einfache Konstruktion – das Werk kann nach einer Reinigung nur wieder schwer zusammengesetzt werden. Die Hemmung hat eine gewisse Ähnlichkeit mit den Hemmungen von Ferdinand Berthoud."

Text + Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

kommt die Uhr von Auch nicht an ihre englischen Vorbilder heran: Politur, Steinfassungen und Gravur der Unruhbrücke sind nicht von erstklassiger Arbeit. Trotzdem muß man die Uhr als eine beachtliche Leistung einstufen, die ein großes theoretisches und praktisches Können voraussetzte.'' Die Uhr muß nach 1798 entstanden sein, da Auch zuvor noch in Württemberg war.

Nur eine Uhr aus der Sternwarte ist erhalten, die Jacob Auch gefertigt haben soll. Es ist ein Vicechronometer ohne Stundenangabe [**Abb. 0571 – 0575**]; er ist jedoch nicht signiert. Alle mir bekannten Inventare und Protokolle [*] bezeichnen ihn als eine Auch'sche Uhr. Der Chronometer ist vor 1825 entstanden, er könnte also auch von Jacob Auchs Sohn gebaut worden sein. Heute befindet er sich im Deutschen Museum in München. Ahrens Bemerkungen über die handwerkliche Qualität gelten auch für diesen Chronometer. Die Konstruktion ist vollkommen. die Ausführung verrät die Schule Ph. M. Hahns."

*) in Anmerkungen: [40] Op. cit. (Anal. 38). QS. 82. Inventarverzeichnis der Gothaer Sternwarte aus dem Jahr 1825: „Nr. 29: Vicechronometer von Auch in einem messingenen Gehäuse, schlägt einzeln die Sekunden an". Eintragung im Inventarverzeichnis aus dem Jahr 1890: „im fünften Fach des Schrankes in der Bibliothek: Vicechrononteter von Auch, in Messinggehäuse …"

Diese Uhr soll hier gezeigt werden, obwohl die Auch'sche Herkunft nicht wirklich eindeutig ist. Auch Thomas Rebényi, Uhrmachermeister und Leiter der Restaurierungswerkstatt Wissenschaftliche Instrumente und Uhren im Deutschen Museum, der freundlicherweise seine Fotos von der vor längerem erfolgten Überholung des sogenannten Vicechronometer von Jacob Auch zur Verfügung gestellt hat (**Abb. 0571 – 0575**), vermerkt: „[…] Bin wegen des Gehäuses ein wenig am Grübeln. Es erinnert sehr an Kutschenuhren und die durchbrochene Rückseite wie, wenn man eine Glocke hörbar machen möchte [die Uhr hatte aber vermutlich früher einen Sekundenschlag s.o.]. Die Qualität des Räderwerks – zum Teil ohne Schenkelung der Räder – gibt auch zu denken. Die Temperaturkompensation des sog. Vice-Chronometers war Johannes Eulitz vom MPS und mir ein Rätsel. Ich kenne keine Vergleichsuhr von Auch, das macht es mir sehr schwierig, die Zugehörigkeit zu sichern."

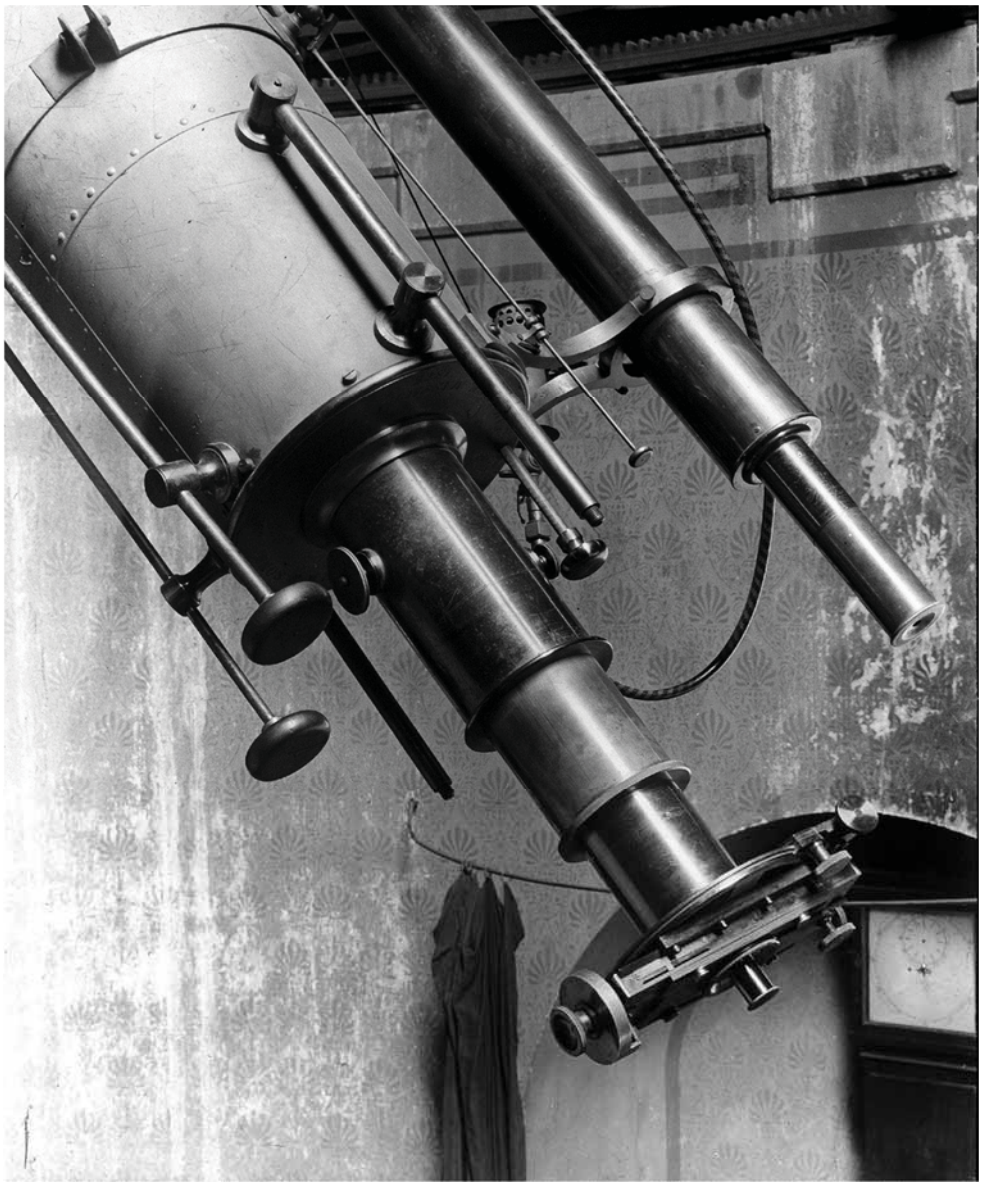


Abb. 0570: (ob.) Das Okularende des 12" Refraktors von Alvan Clark & Sons mit einem Mikrometer der k.k. Universitätssternwarte in Wien vor 1900. Im Hintergrund rechts unten ist die Pendeluhr von Jacob Auch zu sehen. Heute befindet sich beim Refraktor die Pendeluhr von Josef Geist (s. den Geist-Artikel unten). Foto: Mag. Hubert Baum (Glasplattendiasammlung des IfA der Universität Wien)





Abb. 0571 + 0572: (unt.) Der Vice-chronometer von etwa 1800, der aus der Seeberg-Sternwarte in Gotha stammt und von Auch gefertigt worden sein soll. Fotos: (li.) Peter Frieß / (re.) Thomas Rebényi, München



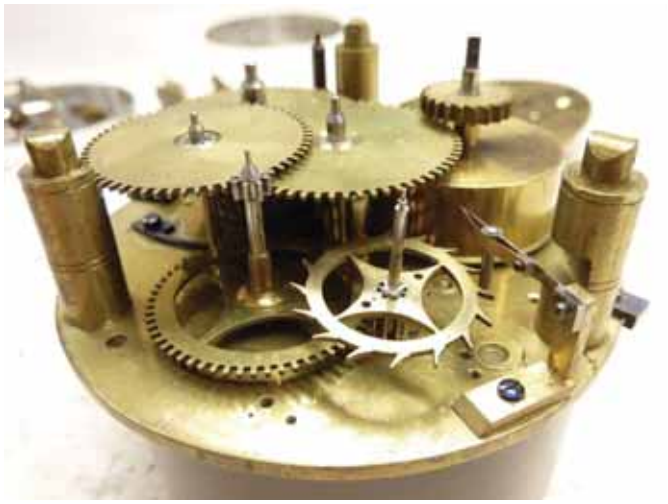




Abb. 0573 – 0575: Weitere Fotos des Vicechronometers von Auch, etwa 1800, aus dem Bestand der Seeberg-Sternwarte in Gotha. Heute im Deutschen Museum in München. Die Uhr gibt einige Rätsel auf, nicht nur bezüglich ihres Fertigers. Fotos: Thomas Rebényi, München

Da auch bei dieser Uhr Frieß[100] von der „Schule Ph. M. Hahns“ schreibt, hier auch seine Anmerkung zum „Aufreißbuch“ des Jacob Auch : „Jacob Auch führte ein Aufreißbuch seit 1782, als er Geselle bei Ph. M. Hahn in Echterdingen war; es besteht aus 21 Seiten mit Text und Skizzen. Im Umfang ist es nicht mit den Werkstattbüchern des Ph. M. Hahn zu vergleichen. Die Eintragungen sind nicht chronologisch geordnet; zudem enthalten sie keine Angaben, woher Auch seine Anregungen hatte. Die Skizzen stellen Aufrisse astronomischer Uhren — wie sie Hahn gebaut hat — Sonnenuhren, Schlagwerksmechaniken für Taschenuhren und Werkzeuge dar.“

In historischer Literatur findet man auch Preise von Auchs Uhren. So nennt von Zach in *Monatliche Correspondenz* (MC) von 1801 in *Astronomisches Tagebuch geführt auf einer Reise nach Celle, Bremen und Lilienthal im September 1800*[927] Preise von astromischen Secunden – Pendeluhren, Reise – Pendeluhren und Secunden – Taschenuhren von Hofuhrmacher Auch in Weimar:

Der geſchickte Hof-Mechanicus und Hof-Uhrmacher *Auch* in Weimar verfertiget aſtronomiſche Uhren um nachſtehende wohlfeile Preiſe:

Eine aſtronomiſche Secunden-Pendeluhr, mit Graham'ſchen Anker mit Stahlſpitzen, hölzernem Pendel, mit lackirtem und gemahltem Zifferblatte, und drey excentriſchen Weiſern, 24 Stunden gehend für 10 Rthlr.**)

Eine ſolche, beſſer und fürs Auge gefälliger gearbeitet, 8 Tage bis 1 Monat gehend, für 15, 20, 25 bis 30 Rthlr.

Reiſe-Pendeluhren von Federn getrieben, und mit freyem Echappement für 6 bis 12 Louisd'or.

Secunden-Taſchenuhren mit Cylinder-Echappement, das auf einem Edelſtein läuft, und während des Aufziehens im Gange bleibt, in ſilbernem Gehäuſe 30 Rthlr.

Secunden-Taſchenuhren mit freyem Echappement, die auf Edelſteinen laufen, während dem Aufziehen fortgehen, eine metallene Compenſation auf dem Balancier tragen, mit Korkzieher ähnlichen Spiralfedern von geſchlagenem Golde verſehen ſind, mit drey excentriſchen Zeitweiſern in ſilbernem Gehäuſe 70 bis 100 Rthlr.

Secunden-Zähler mit halben Secunden-Pendeln, mit Gewicht, und mit Secunden- und Minuten-Glocken, von 20 bis 40 Rthlr.

**) Von dieſen Uhren ſind in Zeit von einem Vierteljahre auf 40 Stücke Beſtellungen eingegangen.

Abb. 0576: Entnommen „Monatliche Correspondenz von 1801“[927]

Von Zach berichtet in *Monatliche Correspondenz von 1804*[985] im August neben der generell erforderlichen Geräteausstattung bei Längenvermessungen auch über eine Reise-Pendel-Uhr von Jacob Auch und deren Preis, obwohl er doch von **Johann Heinrich Seyffert** eine solche 1801 erhalten hatte (s.o. im Seyffert-Kapitel):

IX.

Über die Königl. Preuſsiſche trigonometriſche und aſtronomiſche

Aufnahme von Thüringen u. ſ. w.

Nachdem wir in den vorigen Heften über die Be-

timmung der Breiten gehandelt haben, so wenden wir uns im gegenwärtigen zu den Bestimmungen der Längen.

Im März-Hefte der M. C. d. J. haben wir alle die terrestrischen Mittel angezeigt, welche bisher zu diesem Zwecke in Vorschlag gekommen, und mit

1) dass der Beobachter mit einem guten astronomischen Werkzeuge versehen sey, womit er correspondirende Sonnenhöhen auf eine halbe Secunde genau nehmen könne; das schicklichste, bequemste, transportabelste Instrument zu diesem Behufe ist ein neun bis zwölfzölliger *Hadley*'scher *Spiegel-Sextant*, welcher mit einem achromatischen Fernrohre von wenigstens zwanzigmahliger Vergrösserung versehen seyn muss.

2) *Mit einem künstlichen Horizonte.* Hierzu schlage ich unbedingt die Öl-Horizonte vor, welche mit einem gläsernen Dache oder einem von Russischem Frauen-Glase bedeckt werden. Künstliche Horizonte mit Plangläsern und Niveau's sind mit grosser Sorgfalt und Behutsamkeit zu behandeln. Ungeübte Beobachter können vieles dabey versehen, was bey künstlichen Öl-Horizonten nicht der Fall ist.

3) *Mit einer guten astronomischen Uhr.* Diese darf keinesweges von mittelmässiger Gattung seyn, und sie muss einen sehr gleichförmigen Gang halten, besonders bey Operationen auf hohen Bergen, wo die Luft-Temperatur so sehr veränderlich ist. Da gute correspondirende Sonnenhöhen wenigstens sechs Stunden von einander liegen müssen, so muss eine solche Uhr nicht nur während dieser Zeit durch die Mittagshitze keine Anomalien erleiden, sondern da die Pulver-Signale auf sehr grosse Entfernungen vom Mittag meistens des Nachts gegeben werden müssen, ihren Gang auch bis dahin nicht verändern, und durch die Kühle der Nächte afficirt werden, weil sonst die Reduction der beobachteten Pulver-Signale auf *wahre* oder *mittlere Zeit*, welche von dem beobachteten Mittag durch einen vorausgesetzten gleichförmigen Gang der Uhr hergeleitet werden muss, sehr schlecht ausfallen, und die Beobachtungs-Momente auf viele Secunden fehlerhaft bestimmt werden würden.

Die zu diesem Behufe besonders tauglichsten und zum Transport bequemsten Uhren wären allerdings die Englischen Taschen-Chronometer, dergleichen ich mich bey meinen Signalisirungen in Thüringen, Sachsen, Hessen und auf dem Harze bedient habe. Ich hatte bey diesen Operationen *acht* Stück solcher Chronometer im Gange, welche allein 7000 Rthlr. an Werth betragen; allein dergleichen kostbare Werkzeuge sind nicht jedermanns Sache. Ich führe diesen Umstand blos deswegen an, um künftige Beobachter vor sogenannten Chronometern zu warnen; denn mir ist aus Erfahrung bekannt, mit welchem Leichtsinn man diesen Namen für die allergemeinsten Uhren verschwendet, wenn sie nur ein neues, wenn auch noch so zweckwidrig ausgedachtes *Echappement*, eine sogenannte oder vermeintliche Compensation, und einen Secunden-Zeiger haben. Diese Uhren, welche noch obendrein sehr theuer sind, gehen öfter nicht sechs Stunden lang einen gleichförmigen Gang; geschweige, dass sie ihn mehrere Tage lang halten können. Ich würde zu diesem Behufe kleine, geschmeidige Reise-Pendel-Uhren mit Gewichten (nicht mit Federn) vorschlagen, dergleichen der Hof-Uhrmacher *Auch* in Weimar für den sehr billigen Preis von 40 bis 50 Rthlr. verfertiget, welche einen vortrefflichen Gang gehen, nur den Raum einer gewöhnlichen Reise-Chatoulle einnehmen, und sehr leicht in einer Postchaise mitgeführt, und allenthalben in Zeit von wenigen Minuten aufgestellt werden können. Eine solche *Auch*'sche *Reise-Pendel-Uhr* führe ich selbst als Probe auf allen meinen Expeditionen mit mir, und kann daher ihre Güte und Zweckmässigkeit aus vielfältiger eigener Erfahrung verbürgen und dafür einstehen.

Ich gehe in diese *Details* blos zu Gunsten derjenigen Liebhaber ein, welche diese empfehlungswerthe Methode künftig bey Länder-Aufnahmen anwenden und in Ausübung setzen wollen, wozu sie nicht genugsam aufzumuntern sind.

Abb. 0577: Entnommen „Monatliche Correspondenz von 1804“[985]

Offensichtlich ein „Steckenpferd“ des Astronomen von Zach. Leider ist aber – anders als bei Seyffert die Uhr No. 2 (s.o.) – eine derartige Auch'sche Reise-Pendel-Uhr nicht erhalten geblieben.

Der Chemie- und Physik-Professor Dr. Schweigger teilt 1815 in seinem *Journal für Chemie und Physik*[401] Preise astronomischer Uhren von Liebherr und Auch mit (hier nur letztere, die Preise von Liebherr s.u. im Kapitel „Joseph von Utzschneiders optisch-mechanisches Institut“:

Eben aus Mangel eines schicklichern Weges theile ich Ihnen hier die Preise deutscher Taschen-Chronometer und astronomischer Uhren unserer besten zwei Künstler in diesem Fache mit, welche bis jetzt noch zu wenig bekannt sind. Die astronomischen Pendel-Uhren, sowie die Reise-Pendeluhren des Hrn. *Hofmechanicus und Hofuhrmachers I. Auch in Weimar* sind sowohl der Güte, als dem Preise nach durch die monatliche Correspondenz, und das vortheilhafte Zeugniss des Hrn. Bar. v. Zach seit 1801 hinlänglich bekannt geworden (M. C. III, 493. X. 123. XVI, 591), aber nicht so dessen Taschen-Chronometer und Vice-Chronometer, ungeachtet viele derselben nach Berlin, Russland, Wien, und Paris u. s. f. sind verschrieben worden, worüber der Künstler die vortheilhaftesten Zeugnisse aufweisen kann. Vor kurzem theilte er mir folgende Preise mit:

1) Taschen-Chronometer; alle Zapfen in gebohrten Diamanten, freier Hemmung auf Diamanten laufend, Compensation ganz nach Mudge und Emery; in einem Gehäuse von feinem Silber samt einem Kästchen von Mahagony . . 300 Rthlr.

2) Ein gleiches, nach Arnold gebaut . . . 250 —

3) Ein Vice-Chronometer nach Emery, nur die Spindel in

Diamant, die übrigen Zapfen in feinem Gold laufend, 144 Rthlr.

4) Ein gleiches, nach Arnold . . . . zu 100 —

5) Ein gleiches, nach eigener Erfindung . . 80 —

Obige Uhren haben drei Böden mit doppeltem Gehäuse, und werden unten aufgezogen.

6) Ein englischer Time-Keeper, in welchem der Balancier ebenfalls die Compensation trägt, zu . . . . 50 Rthlr.

7) Ein gleicher, mit Cylinder-Hemmung und Compensation an der Spiralfeder zu . . . . . 40 Rthlr.

8) Eine engliche Seeuhr in der Form eines Chronometers nur noch einmal so grofs, das Gehäuse von Messing, 80 Rthl.

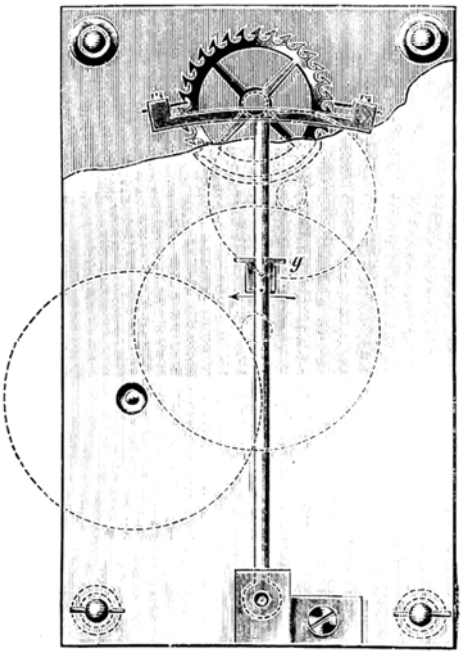
Die Funde zu historischen Präzisionspendeluhren von Jacob Auch bleiben aber äußerst rar. Zwar findet sich noch bei Zach in *Monatliche Correspondenz von 1807*[986] diese Anmerkung von L.J. Hartmann, Special-Superintendent und Stadtpfarrer aus Durlach, – offensichtlich eine Privatastronom, so wie es um diese Zeit viele gegeben hat:
„Zum Glück habe ich schon vor einigen Monaten von Hrn. Auch eine von seinen großen astronomischen Uhren erhalten, die einen regulären Gang hat und mittelst der ich die Zeit immer gut beobachten und bestimmen konnte“. Aber diese Information ist nicht ausreichend, um die Uhr exakt bestimmen zu können.

Sehr erfreulich ist insofern die Information von Ernst Brachmann aus Neustadt a.d.Orla (Kleinstadt im Saale-Orla-Kreis im Osten Thüringens) in *Deutsche Uhrmacherzeitung von 15. März 1907*[987] über eine besondere Sekundenpendeluhr von Jacob Auch aus dem Jahre 1821. Da diese Information bedeutend ist, wird sie unten im Original abgedruckt (**Abb. 0579**). Somit ergeben sich drei bekannt gewordene Sekundenpendeluhren von Jacob Auch: Diese hier von 1821, die Uhr des Privatastronomen Keussler in Riga (1818, Details s.o.) und die Uhr der k.k. Universitätssternwarte in Wien von 1804.

Es ist ein großer Glücksfall, dass letztere Uhr – als Einzige – noch dazu im nahezu originalen Zustand in der Sternwarte erhalten ist. Diese Uhr steht nun abschließend im betrachtenden Fokus der Auch’schen Präzisionssekundenpendeluhren. Über die vermutlichen Gründe der Fertigung derartiger Uhren – hier für eine Wiener Sternwarte – wird unten in „Kopie und Original – Schlussfolgerungen“ „philosophiert“.

Graham-Gang mit zylinderradähnlichem Gangrade

Von Herrn Kollegen Ernst Brachmann in Neustadt a. d. Orla wird uns die Skizze eines ungewöhnlichen Pendeluhrganges eingesandt, den wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen. Dieser Gang befindet sich in einer Sekundenpendeluhr, die laut einer auf der hinteren Werkplatte eingravierten Inschrift im Jahre 1821 von J. Auch in Weimar verfertigt wurde. Die Uhr zeigt sonst das übliche Aussehen: ein schön graviertes, versilbertes Metallblatt mit exzentrischem Stunden- und Sekundenkreise und feinen Renaissance-Zeigern. Das Werkgestell ist sehr stark gebaut (Plattengröße = 20×12,3 cm, Pfeilerlänge = 8,8 cm, -Stärke = 1,5 cm) und besitzt ein Rostkompensationspendel mit 12,5 kg schwerer Linse. Das Werk ruht auf einem hölzernen Schlitten, der in einen ebenfalls hölzernen Bock eingeschoben wird. Das Gehäuse ist hell und eichenartig.



Die Hemmung läßt sich als ein über 15 Zähne spannender Graham-Gang bezeichnen, bei dem der größere Teil der Hebung auf die kolbenförmigen Radzähne verlegt ist. Die Form der Gangradzähne erinnert an diejenigen eines Zylinderades; doch stehen die Zähne nicht auf Säulen, sondern befinden sich mit dem Radkranze und den Radschenkeln in einer Ebene.

Während das 30-zähnige Gangrad zwischen den beiden Werkplatten läuft, bewegt sich der Anker hinter der rückwärtigen Gestellplatte. Die beiden Klauen sind jedoch nach der Innenseite des Werkes verlängert und reichen durch zwei Ausschnitte der Werkplatte bis an das Gangrad. Unsere ungefähr auf die Hälfte der wirklichen Größe verkleinerte Zeichnung zeigt das Werk von der Rückseite, einen Gangradzahn auf der Eingangsklaue in Ruhe liegend und den Anker in Linksschwingung begriffen.

In geringer Entfernung unterhalb des Ankers befindet sich auf dessen senkrechtem Arme die durch Stellschrauben nach beiden Seiten verschiebbare Ankergabel *g*, die die Pendelstange nicht weit unterhalb der Pendelfeder umschließt. Der Pendelausschlag ist an dieser Stelle natürlich nur klein; infolge dessen ist die Uhr gegen ungleichen Abfall ganz besonders empfindlich. Ebenso wird die geringste Seitenluft der Ankergabel peinlich vermieden werden müssen; die Gabel ist deshalb durch zwei (in der Abbildung weggelassene) Regulierschrauben derart verstellbar, daß sie nach Bedarf enger oder weiter gemacht und gleichzeitig der Abfall richtig gestellt werden kann.

Trotz solcher Empfindlichkeit ist diese Uhr doch schon seit einem Jahrhundert im Gange und arbeitet auch heute noch leidlich zufriedenstellend, nachdem sie neuerdings einer sorgfältigen Reparatur unterzogen wurde. Wir glauben aber kaum, daß der Verfertiger, der ein sehr tüchtiger Uhrmacher war und unter anderem zwei Lehrbücher*) verfaßt hat, die vorliegende Anordnung mehr als einmal ausgeführt hat. Er hat sie wohl selbst mehr als einen lehrreichen Versuch betrachtet, dessen Ergebnis aber nicht zur Wiederholung ermuntert haben dürfte.

*) Jakob Auch, »Taschenbuch für Uhrenbesitzer«; 460 Seiten mit acht Kupfern; erschienen im Jahre 1806. — »Handbuch für Landuhrmacher, deren Gehilfen und Lehrlinge«; erste Auflage erschienen 1827, dritte Auflage 1892 in Weimar bei B. Voigt.

Abb. 0579: Bericht über eine ungewöhnliche Sekundenpendeluhr mit der Gravur auf der hinteren Werkplatine „J. Auch Weimar 1821“ Entnommen „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 6, vom 15. März 1907“[987]

Abschließend noch einige treffliche Anmerkungen von Peter Frieß zu den Anforderungen des Auftraggebers von Jacob Auch, **Franz Xaver Freiherr von Zach**, aus seinem Artikel[100]:
„Chronometer für Sternwarten mussten über lange Zeiträume hin konstant und genau gehen. In England und in Frankreich hatte man in der Herstellung von Seechronometern die meiste Erfahrung. Jacob Auch wurde immer wieder an der Konkurrenz aus England gemessen. F.X. v. Zach bevorzugte die englischen Chronometer, vor allem die von Josua Emery, John Arnold und Thomas Mudge (später auch Thomas Mudge Junior). Dies hat er nie verschwiegen. Am 12. September 1797 richtete Zach von Seeberg aus einen Brief an einen Astronomen, in dem er den „Leidensweg eines Chronometers" beschrieb. Die Uhr war zuerst in Wien und dann in Prag repariert worden. Beiden Uhrmachern hielt er ihre Fehler vor und forderte. „... daß sie [die Uhr] wieder nach England wandere und da von einem sachverständigen Uhrmacher, dem jungen Mudge oder Arnold, wieder zu recht gebracht werde ...".Den Tod von Mudge (1715—1794) und Emery (1725—1797) beklagte er ausführlich: „... England hat zwei große Künstler verloren: H. Hn. Mudge und Emery; die Chronometer werden also seltener werden; außer Arnold sind keine großen Uhrmacher mehr in London ...""

Ein Uhrmacher, der in Weimar für den Astronomen Fr. v. Zach arbeiten wollte, musste somit die englische Uhrentechnik gut kennen, um anerkannt und erfolgreich zu sein. So haben sowohl Auch wie auch Klindworth (s.o.), der ja auch astronomische Geräte für die Seeberg-Sternwarte baute, für astronomische Sekundenpendeluhren recht exakte Werk-Kopien des „großen Londoner Uhrmachers Arnold" um 1798 und später angefertigt. Obwohl schon zu diesem Zeitpunkt die deutsche PPU-Macherei anfing, einen eigenständigen Weg zu gehen.

Schon jetzt ist festzuhalten, dass – obwohl die Uhrmacher Seyffert, Klindworth und Auch sämtlich um 1800 tätig waren und u.a. PPU gefertigt haben – ganz offensichtlich Jacob Auch sein Uhrmacherhandwerk am Besten verstand (s.o. den in Weimar entstandenen Taschenchronometer mit Regulatorzifferblatt von etwa 1798). Insofern verstärkt dies die Fragezeichen zum (angeblichen) Vicechronometer von Jacob Auch (s.o.). Aber da diese Buchreihe unter der Überschrift steht „Observatorien, Astronomen, Zeitdienststellen und ihre Uhren", ist die Uhr als Uhr der Seeberg-Sternwarte in Gotha dennoch zu zeigen.

Die PPU von 1804
Nun wenden wir uns der astronomischen Stand-Pendeluhr von **Jacob Auch, Weimar**, signiert mit „Jacob Auch [Gotha]Seeberg" zu, die ein Quecksilber-Kompensationspendel, ein Regulatorzifferblatt, eine 24-Stundenanzeige und einen Monatsgang hat und sich heute mit der Inventurnummer 97 im Museum des IfA der Universitätssternwarte Wien befindet. Erfreulich ist, dass die Uhr den Zeitraum von über 200 Jahren unbeschadet überstanden hat und sich – abgesehen von typischen Sternwarte-Modernisierungen, wie die Kontakttechnik – nahezu im originalen Zustand befindet (**Abb. 0582, 0584 – 0593**).

Zur Geschichte der Uhr
Es stellt sich die Frage, wie eine solche Uhr von Jacob Auch nach Wien gelangen konnte. Was waren die Anstösse für die Beschaffung in Weimar?

Über die drei Sternwarten in Wien wird ausführlich in **Band 1** berichtet. So wissen wir, dass noch Mitte des 18. Jahrhunderts die „Alte" Universitätssternwarte inmitten der Stadt besondere Bedeutung hatte.Dazu trug der erste Direktor des Observatoriums, der Jesuitenpater **Maximilian Hell S.J.** (*1720–†1792) erheblich bei. Unter seiner Leitung erlangte die Universitätssternwarte als einzige Sternwarte des Habsburgerreiches bereits nach wenigen Jahren ihres Bestehens internationale Anerkennung.

Als **Joseph Johann von Littrow** (*1781–†1840 – **Abb. 0581**) Jahrzehnte später im Jahre 1819 das Institut übernahm, war das Gebäude schon in fortschreitender Auflösung und machte mehr den Eindruck einer altertümlichen Ruine. So klagte der neue Direktor im ersten Jahrgang der *Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien von 1821*[53]:



Abb. 0580: Die Abbildung zeigt den Großen Refraktor des Instituts für Astronomie der Universität Wien (vor 1930). Rechts im Hintergrund ist ein Astronomischer Stuhl zu sehen. Dieser ist eine Hebevorrichtung für den Beobachter um bei hohen Zenitdistanzen der Objekte das Okularende des Fernrohrs zu erreichen. S.a. auch oben das Foto dieses Refraktors mit der Auch-Pendeluhr. Foto: Hubert Baum (Glasplattendiasammlung des IfA der Universität Wien)

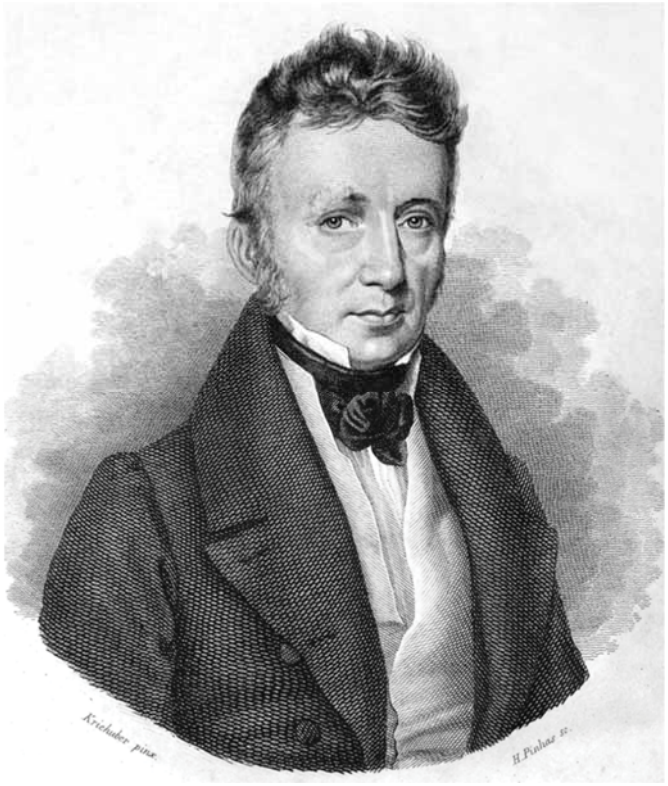


*Abb. 0581: Joseph Johann von Littrow (*1781–†1840). Kupferstich von H. Pinhas nach Josef Kriehuber in „Physische Astronomie 1836". Foto: Wikipedia (Peter Geymayer)*

„Noch vor wenig Jahren, seit die Sternwarten in Königsberg, Dorpat und einige andere dem Beyspiele der Astronomen in Greenwich zu folgen anfingen, konnte einer unserer ersten Beobachter, der Freyherr von Zach, mit vollem Rechte die Behauptung öffentlich aufstellen, dass alle unsere auf Beobachtungen gegründete Theorien, alle unsere Sternkataloge und alle unsere Tafeln der Sonne, des Mondes und der Planeten, oder, mit andern Worten, dass unsere ganze Astronomie nicht weniger wohl begründet seyn würde, wenn von allen Sternwarten Europens, deren man bereits über hundert und dreyssig zählen kann, keine einzige, und dafür nur die in Greenwich existirt hätte. Die Hauptursache davon ist, dass diese letztgenannte Sternwarte unter allen allein den Vortheil, oder vielmehr die Verpflichtung hatte, alle Jahre regelmässig ihre Beobachtungen auf öffentliche Kosten durch den Druck bekannt zu machen, eine Pflicht, die unmittelbar vom König befohlen ist, und über deren genaue Erfüllung der Präsident und der Rath der k. Academie der Wissenschaften in London streng zu wachen hat. Dafür hat aber auch dieselbe Sternwarte seit mehr als siebenzig Jahren eine ununterbrochene Reihe der besten Beobachtungen geliefert, welche die Basis aller unserer gegenwärtigen Theorien, aller Sternkataloge und aller Planetentafeln sind, während die meisten anderen älteren Sternwarten, an welchen diese eben so zweckmässige als wohlthätige Einrichtung nicht getroffen wurde, weit hinter jener zurückblieben, und entweder bald nach ihrer Gründung in Unthätigkeit versanken, weil es ihren Astronomen an allen Mitteln zur Bekanntmachung ihrer Arbeiten, also auch an allen Veranlassungen zur Thätigkeit gebrach — oder, wenn ihre Vorsteher, belebt von innerer Liebe zur Wissenschaft, auch ohne äussere Veranlassung in ihrer rastlosen Thätigkeit fortfuhren, mit allen ihren mühsam gesammelten Schätzen ohne Nutzen für die Wissenschaft und für den Staat blieben, da diese Schätze nicht öffentlich bekannt, und entweder vom Moder verzehrt, oder von Ratten zernagt, oder endlich vom Feuer vernichtet wurden, wie diess an mehr als einer Sternwarte geschehen ist."

Das Ziel von Littrow war es, eine neue Sternwarte zu erhalten, die qualitätsvolle astronomische Arbeiten erlaubt. Dies geschah aber erst Jahrzehnte später als man ein 5,5 Hektar großes Gelände an der „Türkenschanze" in der damals noch selbständigen Gemeinde Währing erwarb und dort von 1874 bis 1879 die neue Sternwarte – auch Türkenschanz-Sternwarte genannt – baute. Um diese Zeit war sie mit einer Länge von 73 Meter das größte baulich geschlossene Sternwartengebäude der Welt. Littrow senior konnte die Fertigstellung aber nicht mehr erleben, da er 1840 verstarb.

Wesentlich für die Betrachtung der Auch-PPU ist aber die Eingangsbemerkung zu der Kritik von Zach. Dies erwähnt auch Gustav Adolph Jahn 1844 in G*eschichte der Astronomie vom Anfange des neunzehnten Jahrhunderts bis zu Ende des Jahres 1842* [112]:
„Die Sternwarte zu Wien. Im Jahre 1804 hatte die östreichische Regierung zur Anschaffung neuer Instrumente für diese, auf dem Universitätsgebäude sich befindende, Sternwarte 5000 Conv. Gulden angewiesen. Dies war auch wirklich sehr nothwendig, da noch 4 Jahre vorher v. Zach über den gänzlichen Mangel der ersten und nothwendigsten Instrumente auf der Wiener Sternwarte geklagt hatte."

In den Vorträgen des Wiener Paters **Johann Steinmayr** (*1890–†1944), die von Nora Pärr aktuell 2010 in *Geschichte der Wiener Universitätssternwarte anhand eines Typoskripts von Johann Steinmayr*[109] (Details s. **Band 1**) veröffentlicht wurden, erläutert Steinmayer dies genau und nennt auch zum ersten Mal die astronomische Pendeluhr von Auch[109]:

„Die Arbeit des emsigen Meßkünstlers hatte ein ähnlich unverdientes Schicksal wie der Bericht Hells über den Venusdurchgang von 1769 und das Werk des Mannheimer Jesuiten Christian Mayer über die Doppelsterne: Freiherr von Zach in Gotha zweifelte anfangs des 19. Jahrhunderts in seiner „Monatlichen Correspondenz"* die Messungen Liesganigs, besonders auch die Wiener Polhöhe-Messungen von 1758, an und warf dem Gelehrten sogar Fälschung der ursprünglichen Resultate vor."

*)Franz Xaver von Zach, Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde 8 (Gotha 1803) 507—527; Monatliche Correspondenz 9 (Gotha 1804) 32—38; 120—130

Ein hartes Urteil von Zachs und sicher bei seiner Bedeutung als einer der führenden Astronomen in Europa und speziell in Deutschland i.w.S. ein Indikator für die Beschaffung von neuen Geräten einschließlich einer neuen Sternzeit-Uhr. So wundert es nicht, dass dies kurzfristig erfolgte und man dann auch eine Uhr von einem Uhrmacher nahm, der von Zach empfohlen wurde: **Jacob Auch**.

Steinmayr[109] weiter:
„Wenden wir uns jetzt dem 19. Jahrhundert zu. Da begegnet uns gleich als erste Nachricht eine Rechnungslegung „über die Verwendung von 3000 fl. [vermutlich 5.000 fl. s.o.], welche zur Anschaffung einiger besserer Instrumente für die hiesige Universitätssternwarte von der hohen Landesstelle den 4. Juni 1804 gnädigst bewilligt worden sind." Die Rechnungslegung ist uns in einer Abschrift des älteren Littrow erhalten. Der größte Teil des Geldes fand schon in zwei Jahren Verwendung. Es wurde bei Schröder in Gotha ein neues Passageinstrument um 400 Reichsthaler oder 833 fl. angekauft. Die Frachtauslagen dazu betrugen über 31 fl., ferner 2 fl. 13 kr. für Maut, Aufladen und Überbringung auf die Sternwarte. Weiters kam von Auch in Weimar über Regensburg eine astronomische Uhr mit Kompensationspendel um 360 Thaler, gleichzeitig ein achromatisches Objektivglas von 10 Fuß Brennweite um 105 Thaler, beide zusammen 956 fl. und 41 fl. Porto. Die Über-

bringung der Uhr* vom Schanzel** auf die [alte] Sternwarte kostete 1 fl. 30 kr.“

*) Leider ist kein Datum genannt. Die Uhr dürfte aber bei Auch im Jahr 1804 in Auftrag gegeben worden sein, so dass sie vermutlich 1805 in Wien eintraf.
**) austria-lexikon.at: Ehemalige Befestigungsanlagen am rechten Donaukanalufer in Wien mit dem alten Wiener Hafen.



Abb. 0582: Blick in die geöffnete Standuhr von Jacob Auch. Gut erkennbar die qualitätsvolle Mahagoni-Furnierung – auch im Innengehäuse der Uhr. Ebenso das QKP und das schwere ovale Antriebsgwicht.

Letztlich war aber Littrow – es soll vorweggenommen werden – mit der Qualität der Auch’schen Uhr nicht wirklich zufrieden, denn er schreibt später in den *Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien von 1822*[54]:

„Obschon diese Uhr [der Graham-Regulator von 1730] ohne Zweifel zu den guten gezählt werden muss, so gehört sie doch auch schon zu den alten, etwas ausgegangenen, und wenn sie durch irgend einen nicht vorher zu sehenden Zufall beschädiget werden sollte, so könnten wir ihren Verlust mit unserem gegenwärtigen Vorrathe von Uhren nicht ersetzen, denn die andere Uhr von Graham [1740], welche, wie oben erinnert wurde, Holzmann herstellte, ist offenbar minder sorgfältig gearbeitet, und die von Auch in Gotha, hat nach zwey Jahren fortgesetzten Beobachtungen den regelmässigen Gang nicht, welchen eine für das Mittagsrohr bestimmte Uhr haben soll. Es wäre daher zu wünschen, dass die Sternwarte noch eine neue, vorzügliche Pendeluhr erhielte. Da man bisher die besten Werke dieser Art aus England beziehen musste, so wandte ich mich ebenfalls dahin, und ersuchte vorläufig einen berühmten englischen Astronomen, mir den Künstler anzugeben, auf dessen Geschicklichkeit und Rechtlichkeit ich mich verlassen könnte. Die Antwort auf diese Anfrage enthält eine Stelle, welche ich hier öffentlich mittheile, da sie vielleicht für manchen anderen Astronomen, der in einer ähnlichen Lage ist, nicht uninteressant ist:

„There is no maker of astronomical clockes in England so preeminent, as to be called the best. There are many excellent, but no one can said to be, without dispute, at the head of his profession. – There are the most celebrated, **Arnold, Cecil Sheet, Strand, Hardy**, who lately made a clock for the Greenwich Observaetory; **Pennington of Camberwell; Molyneux, Earnshaw of Holborn**. – The general price of the best astronomical clock is 100 guineas. But Molyneux demand only 60 guineas. Molyneux has supplied a clock for the Cape Observatory, and is esteemed as a very honest man, and worked seven years by Earnshaw. Earnshaw is reputed a skilful artist. – For our Observatory we shall order one clock from Arnold, one from Hardy, and one from Molyneux. The last has made lately an excellent clock for Mr. South [Präsident der Royal Society], who possesses a transit-instrument of seven feet, and an Equatorial having a declination circle of three feet and nine inches in Diameter, both by Troughton.”

Damit folgt auch er „der englischen Linie von Zachs“ und beschaffte dann 1821 einen Regulator von **R. Molyneux & C.J. Cope**, London, (s. das Molyneux-Kapitel in **Band 1**), der ebenfalls heute noch erhalten ist.

Zum Gehäuse

Wenn man sich die Preislisten oben anschaut, wird ausschließlich von „Wand-Uhren“ gesprochen: Vermutlich ist dies aber gleichzusetzen mit „Standuhr“ (die an der Wand befestigt oder sogar richtigerweise aufgehängt wurde). Bei der Wiener Uhr handelt es sich um eine frühe Anfertigung der von Gräbner[983] 1830 beschriebenen Uhr:

Eine große Observations-Uhr; alle Zapfen in gebohrten Diamanten, Steigrad auf Diamanten laufend, mit rostförmigen Compensations-Pendul. Einen Monat in einem Aufzug gehend.

Über die Gehäuseart der Auch’schen Sekundenpendeluhren finden sich keine Informationen. Wenn man aber das qualitätsvolle, teilweise mit Wurzel-Mahagoni komplett – auch innen – furnierte Obstholz-Gehäuse (H. 190 x B 38,5 cm) anschaut (**Abb. 0566, 0587 + 0588**), ist erkennbar, dass auch hier versucht wurde, die Optik eines englischen Re-

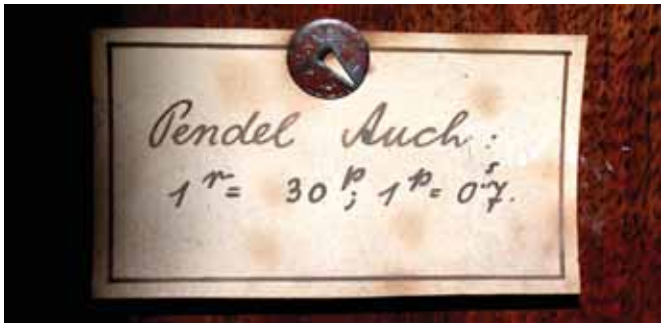


Abb. 0584: Kleine Hilfe für die Gang(f)einstellung durch die Astronomen: Die Veränderung beträgt demnach für einem Teilstrich der über dem Glaszylinder am Pendel angebrachten Regulierscheibe 0,7 sec am Tag.

gulators nachzuempfinden. Ganz gelungen ist dies nicht, vergleiche oben das Gehäuse des Regulators „Arnold London No. 33“ von ebenfalls 1804. Dafür ist aber das quadratische, versilberte Regulatorzifferblatt „ordentlich geworden“ und hat durchaus mit einer Kantenlänge von 29,5 cm (etwa 11,5 Inch/Zoll) ein Arnold-Format (**Abb. 0585**). Leider ist es altersbedingt etwas angelaufen. Gut erkennbar aber dennoch der nach oben gebogene Stundenausschnitt für den sich darunter drehenden 24-Stundenring mit römischen Zahlen. Die darunter befindliche Signatur „Jacob Auch SEEBERG [Gotha]“ wird oben deutlicher gezeigt (**Abb. 0564**). Die fein geschnittenen Zeiger für die Minuten und Sekunden sind aus gebläutem Stahl.



Abb. 0585: Das quadratische versilberte Regulatorzifferblatt mit der Signatur „Jacob Auch SEEBERG [Gotha]“ von 1804 mit einer Kantenlänge von etwa 11,5 Zoll in typischer Arnold-Größe.





Abb. 0586 + 0587: Weitere Blicke in das Gehäuse der Uhr und auf den eher „unenglischen“ Sockel. Hier ist auch gut das QKP nach englischem Muster sowie die seltsame horizontale, abgerundete Leiste, auf der die Pendelskala angebracht wurde, erkennbar. Oben über dem Gewicht ist der ältere Hinweiszettel für die Astronomen bei der Gangfeinstellung des Pendels angebracht.

Zum Werk und Pendel

Bereits angesprochen wurde, dass Auch feiner als die oben genannten Uhrmacher Seyffert und Klindworth arbeitete. So ist das Werk perfekt einem Arnold & Son-Werk – wenn auch indirekt von der Klindworth-Uhr – nachempfunden. Auch hatte als Uhrmacher der Seeberg-Sternwarte die Möglichkeit, den dort befindlichen Arnold-Regulator beratend in Augenschein zu nehmen. So findet man typisch für die Londoner Machart ein hochrechteckiges, oben trapezförmiges 6-Pfeiler-Werk, das mit angeschraubten Messingblechen komplett staubgekapselt ist (**Abb. 0588**).



Abb. 0588: Blick auf das mit verschraubten Messingblechen komplett staubgekapselte Werk und die separate Pendelaufhängung mit „irregulärem Wolkenschliff" an der Gehäuserückwand.

Das Pendel ist, wie bei späten Arnold-Uhren üblich, separat vom Werk an der Gehäuse-Rückwand in einem massiven Pendelbock. Auch nutzt aber hier nicht, wie Klindworth, die umgekehrt trapezförmige Arnold'sche Pendelaufhängung, sondern eine Arnold-orientierte Eigenkonstruktion, die zudem noch mit einem irregulären Wolkenschliff versehen ist. (**Abb. 0596**). Die Pfeiler des Werkes enstprechen denen der Klindworth-Uhr und sind damit leicht abgewandelt von den Arnold-Werkpfeilern. Ebenso nutzte Auch Klindworth-ähnliche geriffelte Schrauben zum Fixieren der vorderen Platine an den Werkpfeilern.

Wie angesprochen hat Klindworth eine eigene Graham-Ankerform gewählt (s.o.), die nun auch von Auch genutzt wird. Hier finden wir aber die umgekehrte Kombination, d.h. einen stählernen Anker mit einem Messing-Hemmungsrad. Bei seinen Preisangaben spricht Auch von „alle Zapfen in gebohrten Diamanten, Steigrad auf Diamanten laufend". Ob hier tatsächlich – anders als bei Klindworth mit Achaten – real Rubine oder Saphire genutzt werden, ist nicht bekannt. Es gibt aber eingeschraubte Chatons mit Steinlagern und Deckplättchen zur Ölhaltung und als Staubschutz. Die Ankerpaletten haben zudem auch „Klauensteine". Denkbar wäre auch hier eine Beschaffung von Seyffert, der später auch Steine aus Aquamarin fertigte. Das Werk hat wie beim Arnold-Vorbild eine Gangdauer von einem Monat, es hat im Laufe seiner aktiven Nutzung in der Sternwarte einige Änderungen erfahren. So wurde auch später ein Saturnpendelkontakt eingebaut.

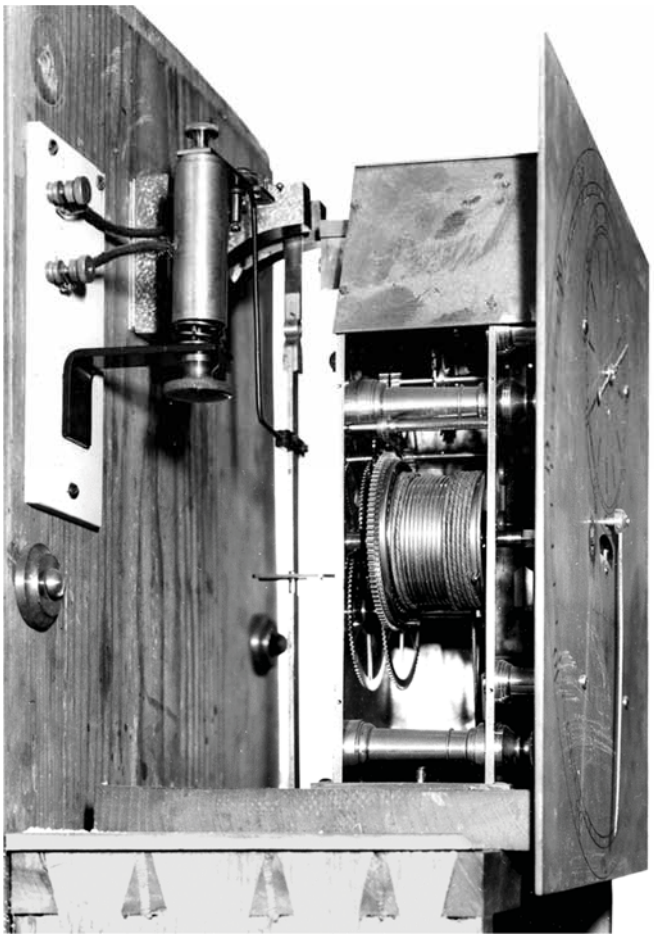




Abb. 0589 + 0590: (ob.) Seitlicher Blick in das halbgeöffnete Werk und links vorne den Saturn-Pendelkontakt. Hier kann man auch das Basisgehäuse aus Obstholz erkennen. (unt.) Das ungewöhnliche ovale Gewicht und über der Umlenkrolle ein Huygens'scher Läufer mit feinen Metallstreifen zur Gangregulierung im laufenden Betrieb. Foto: (ob.) IfA der Universität Wien (Fotograf Lichtbildwerkstätte „Alpenland", Wien)

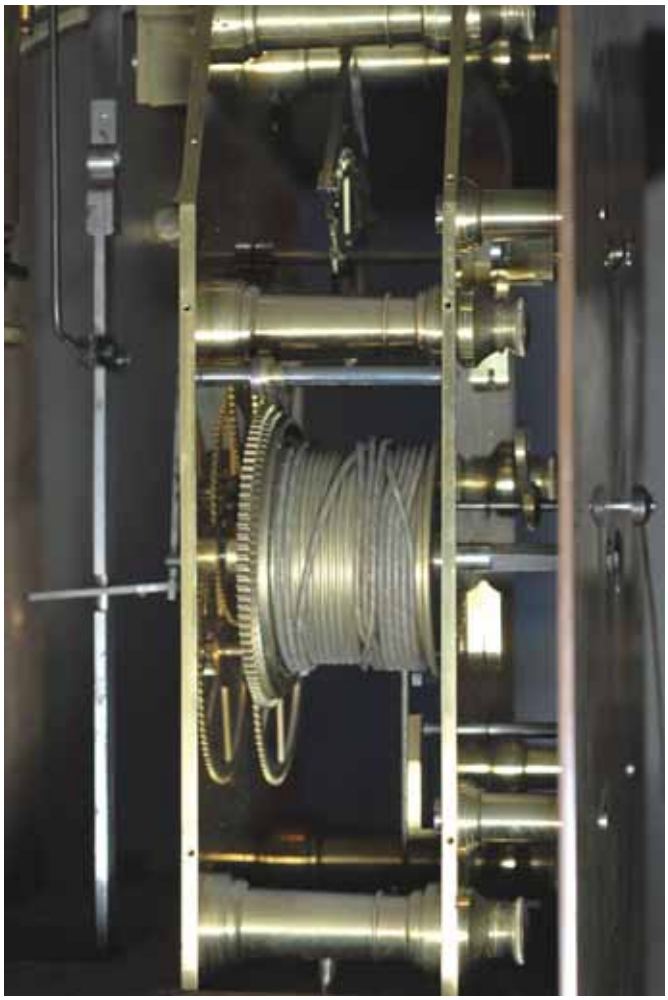


Abb. 0591: Blick in das Werk, erkennbar die sechs starken, gedrehten Messingpfeiler in der von Klindworth abgewandelten Arnold-Art.

Zwei Besonderheiten sind noch zu betrachten: Das ungewöhnliche ovale kurze und schwere Gewicht (**Abb. 0590**) für den Monatsgang und das Quecksilberkompensationspendel. Beim Gewicht, das nichts mit englischen Gewichten optisch „gemein“ hat, könnte es darin begründet sein, dass in dem zierlichen 190 cm hohen Gehäuse die Fallhöhe für eine Laufdauer von einem Monat nicht ganz ausreichend war und Auch die fehlenden Zentimeter durch das



Abb. 0592: Oberer Teil des Pendelglasgestells des QKP in englischer Art – evtl. ein Nachbau? – mit der Regulierscheibe und der Glasabdeckung. Das Pendel könnte später ergänzt worden sein.



Abb. 0593: Die „Linse“ des QKP, d.h. das Glasgefäss mit dem Quecksilber. Hier ist das Gestell- nach englischem Muster mit flachen, nicht runden seitlichen Schienen sowie die seltsame horizontale, abgerundete Leiste, auf der die Pendelskala angebracht wurde, erkennbar.

in die Breite gefertigte, aber damit kürzere Gewicht gewann. Signifikanter ist aber das Quecksilberkompensationspendel (QKP), weil es zwar früh im 18. Jahrhundert bereits durch **Graham** die Erfindung des Quecksilber- und durch **Harrision** des Rostkompensationspendels (RKP) gab, aber um 1800 das QKP in Deutschland wenig verbreitet war. Bekannt sind Uhren von Repsold, die um diese Zeit ein QKP mit einem spezifischen Quecksilber-Glasgefäß hatten (s.u. im Repsold-Artikel). Auch **Gutkaes** fing erst Mitte der 1820-er Jahre an, ein von **William Hardy** (hervorragender Großuhrmacher in London von etwa 1800 –1830) kopiertes QKP zu fertigen. In den Preisangaben von Jacob Auch werden zudem nur Holzstab- und RKP genannt. Schaut man sich das Pendel der Auch-Uhr näher an, erinnert dies an das QKP, das Prof. Sniadecki in Wilna (Vilnius, Litauen)[957] an seinem um 1821 erhaltenen Hardy-Regulator hatte (zum Vergleich **Abb. 0594 + 0595**).

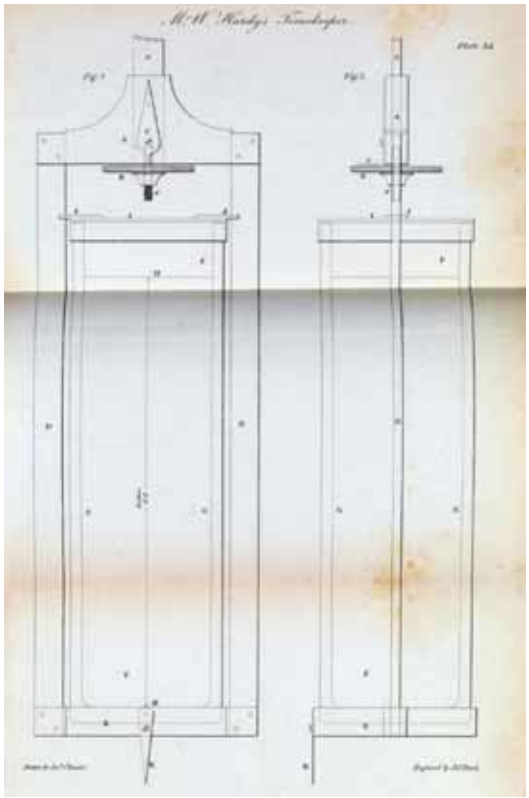
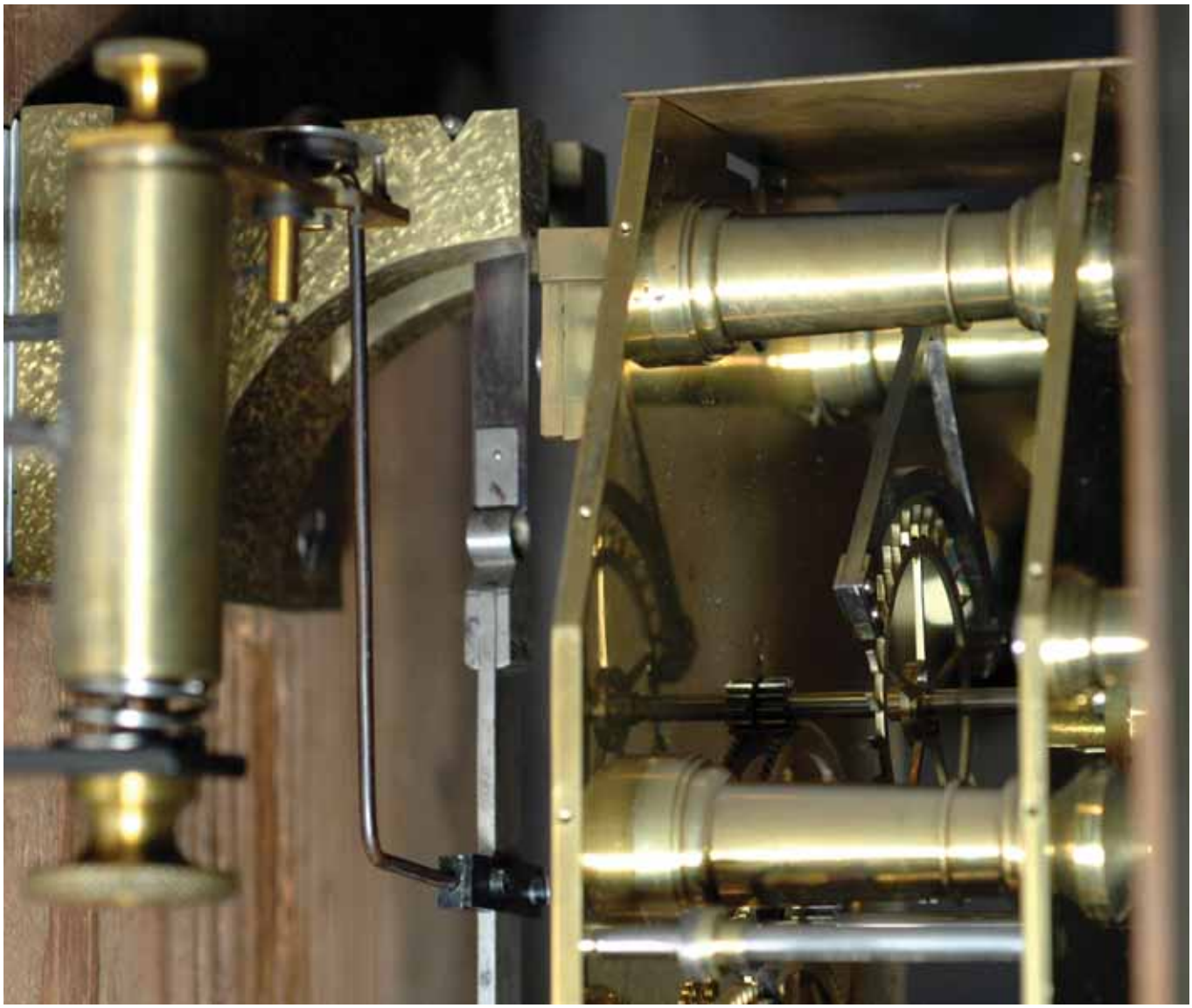
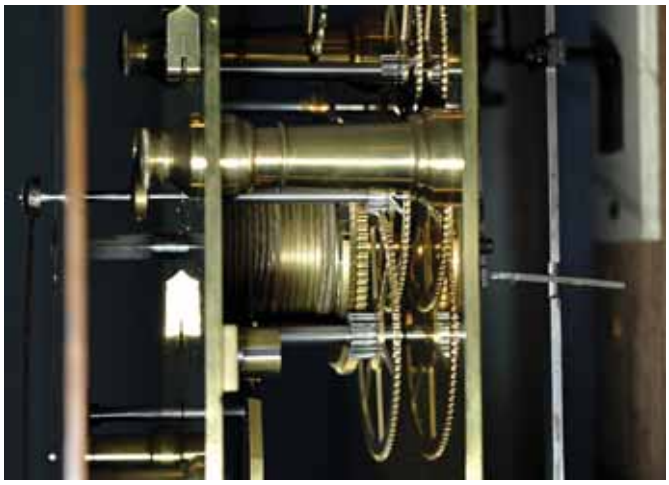


Abb. 0594 + 0595: Die Zeichnung von 1809 des Pendelglasgestells eines QKP des Sternzeitregulators von William Hardy in der Königlichen Sternwarte in Greenwich. Foto: National Maritime Museum, Greenwich, London





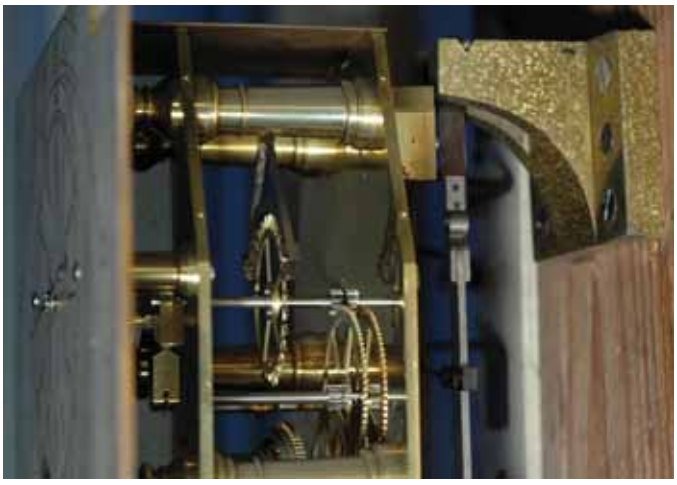


Abb. 0596 – 0598:
Einige detaillierte Blicke in das Werk der Auch-PPU von 1804. (ob.) Gut erkennbar das Hemmungsrad aus Messing und der in der Form von Klindworth nachempfundene Anker aus Stahl. An den Paletten sind auch die eingebrachten Steine erkennbar. Ebenso die massiven Pfeiler und der Saturnpendelkontakt sowie der massive Pendelbock aus Messing. (unt.) Das sauber gearbeitete Räderwerk für Monatsgang und mit Hassison'schen Gegengesperrr.

Auch wenn es kein Hardy-Pendel wäre – ein englischer Pendeltyp dürfte es sein –, ist die Frage zu stellen, ob das Wiener QKP das originale Auch-Pendel ist. Die laufenden Veränderungen von in einer Sternwarte in Gebrauch befindlichen as-tronomischen Uhr wurden öfter in der PPU-Buchreihe thematisiert. So könnte es ein späterer QKP-Nachbau eines englischen QK-Pendels sein. Somit könnte auch die Pendelaufhängung mit dem „irregulären Wolkenschliff" und die seltsam aufgesetzte Pendelskala (**Abb. 0586**) eine Ergänzung sein.

Kopie und Original – Schlussfolgerungen

Wenn man sich die „Übersicht der Uhren in Sternwarten und Zeitdienststellen in Deutschland von 1730 bis etwa 1840“ (s. **Band 1**) anschaut, stellt man fest, dass die Wiener Uhrmacher **Vöttter**, **Vellauer** und **Langhammer** sowie die hier genannten Uhrmacher **Klindworth** und **Auch** aus Göttingen bzw. Weimar nur sehr wenige englischartige Uhren gefertigt haben. Was die Analysemöglichkeiten stark einschränkt. Letztlich können gesichert nur die heute noch vorhandenen Uhren betrachtet werden. Dazu finden sich die vorliegenden, jetzt bekannten Informationen zu Uhren der letztgenannten Uhrmacher in der Tabelle im Artikel-Anhang „Daten von Arnold-Originaluhren im Vergleich mit heute noch vorhandenen Nachbauten“.

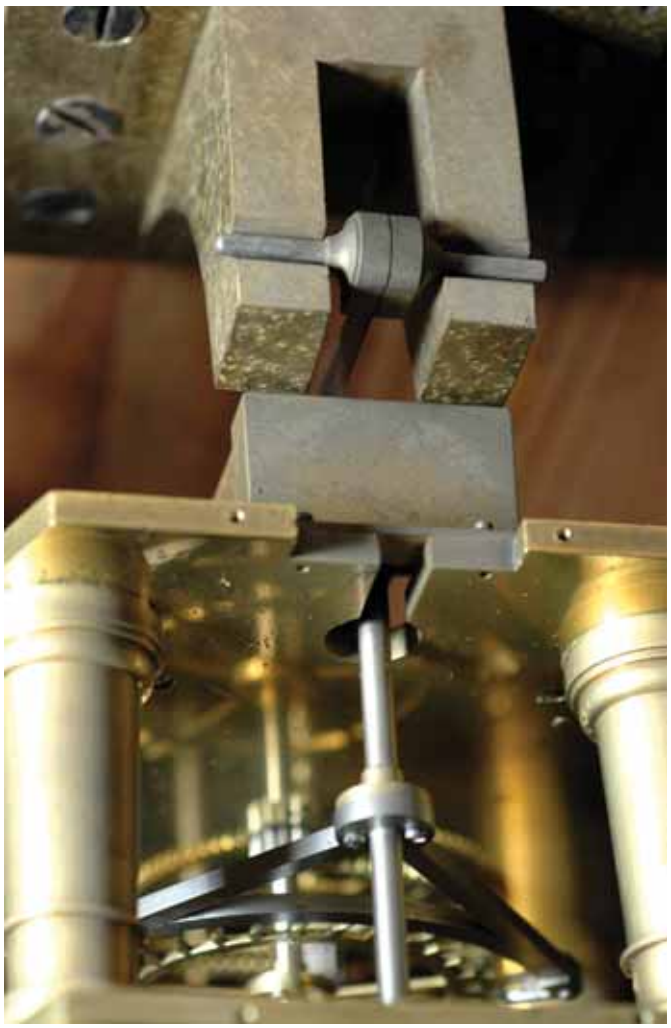


Abb. 0599: Blick in das Monatswerk von oben auf die Graham-Hemmung und auf den an der Rückwand des Gehäuses angebrachten separaten Pendelbock und das darin eingehängte QKP.

Die Graham-/Shelton- bzw. Arnold-Werkkopien sind sowohl zeitlich, als auch von den Fertigungsgründen separat zu betrachten. Da sich im Laufe eines 1/2 Jahrhunderts die Qualität der Werke deutlich verbessert hat, ist zu vermuten, dass die Kopien der „1. Zeit“ (Vötter, Vellauer und Langhammer – ca. 1740 bis 1770) qualitativ an das Original heran kamen, weil die Werke nahezu 1:1 kopiert wurden und damit auch eine hohe Qualität hatten. Hingegen konnten die Nachbauten der „2. Zeit“ (Klindworth und Auch – um 1800) nicht wirklich mit der Qualität des Arnold (& Son)-Originals mithalten. Es ist wieder – wie schon zu den Uhren von Seyffert geschrieben – festzustellen, dass der PPU-Erfahrungsschatz und -vorsprung der französischen und vor allem englischen Uhrenbauer – auch durch die gegebene hohe arbeitsteilige, damit außerordentlich perfekte Fertigung, die in London schon ab 1700 „gang und gäbe“ war – sich bis in das 19. Jh. erhalten hat und somit noch vielfach bis zu diesem Zeitpunkt ausländische Uhren für deutsche Sternwarten beschafft und dort eingesetzt wurden. Lag es u.U. neben der Qualität der Uhren auch am (Preis-/Leistungsmäßig günstigen?) Preis?

Dies durfte bei den frühen Graham-/Shelton-Nachbauten in Wien sicher nicht so gewesen sein, denn die englischen Regulatoren waren um diese Zeit unglaublich teuer. Details siehe in **Band 1**.

Um 1800 war aber die Welt anders geworden. Hier gab es besonders in London zahlreiche Uhrmacher (beispielsweise **Arnold, Cecil Sheet, Strand, Hardy**, **Pennington of Camberwell, Molyneux, Earnshaw of Holborn**), die hervorragende PPU fertigten. Noch dazu zum akzeptablen Preis, siehe beispielsweise den Molyneux & Cope-Regulator für die Wiener Sternwarte im Jahr 1823 für etwa 60 Guineen. Die Arnold’sche Uhr von 1802 in Gotha mit „[…] mit einem Anker von Diamant, auf Edelstein laufende [meint Rubin oder Saphir], mit einer Zink-Compensation versehene“ Uhr war da mit 110 bis 120 Guineen schon deutlich teurer.[39]

Dem gegenüber stehen, dass die für die Königliche Universitätssternwarte zu Ofen (heute Budapest) von Bergrath Seyffert in Dresden gelieferte astronomische Sekundenpendeluhr mit Monatsgang und Kompensationspendel 360 Thaler gekostet hat.[990] So wie auch die um 1804 über Regensburg an die Sternwarte Wien gelieferte Auch’sche astronomische Uhr mit Monatsgang und Kompensationspendel um 360 Thaler kostete.[109]

Dazu annähernde Preisvergleiche: Der Jahresverdienst eines Handwerksmeisters lag seinerzeit bei 200 bis 600 Talern, der eines mittleren preußischen Beamten bei rund 100 Talern. Das Einkommen eines einfachen preußischen Soldaten lag mit jährlich exakt 24 Talern an der Armutsgrenze. Oder auch „The guinea in the 1850s and 60s the standard rate paid by Dickens for contributions to his weekly periodicals Household Words and All The Year Round was half a guinea a column or a guinea a page. His staff members were generally paid five guineas a week. [Seine Mitarbeiter waren in der Regel mit fünf Guineen pro Woche bezahlt]” [143] wikipedia, earlytelevision.org/gneas.html D.h. im Jahr 260 Guineen.

Was letztlich bedeutet, dass die deutschen Uhren zwar preiswerter waren, aber eben auch nicht die Qualität der englischen Regulatoren hatten. So ist nicht verwunderlich, dass eine PPU von Jacob Auch von etwa 1804 nach J.J. Littrow in *Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien*, hier von 1822,[54] nicht die Gangpräzision einer über 60 Jah-



Abb. 0600: Die astronomische Sekundelpendel-Standuhr von Jacob Auch etwa 1804 in der Wiener Universitätssternwarte, hier mit abgenommenem Kopf.

re alten PPU von George Graham hatte: „Und die von **Auch** in Gotha, hat nach zwey Jahren fortgesetzten Beobachtungen den regelmässigen Gang nicht, welche eine für das Mittagsrohr bestimmte Uhr haben soll."

Oder bei den Uhren von **Philipp Fertbauer Wien** oder **Joseph Geist Graz** (s.u.), beide bekannte österreichische Uhrmacher in *Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien* von 1821[53]: „Diesem Übelstand abzuhelfen, beschloss ich, die Uhr unmittelbar neben dem Mittagsrohr an der südlichen Seite eines Pfeilers […] befestigen zu lassen […] Zu diesem Zwecke lieh der rühmlich bekannte **Fertbauer** eine von ihm selbst vor Kurzem nach eigenem Princip verfertigte Pendeluhr, die mit Sorgfalt gearbeitet war, und im untern Saale* durch etwa einen Monath einen sehr regelmässigen Gang hatte. Allein der Erfolg entsprach meinen Wünschen so wenig, dass ich den Versuch nach einigen Wochen völlig aufgeben musste. Der Gang der Uhr war so wenig gleichförmig, dass sie durchaus zu keinen Beobachtungen von einigem Werthe gebraucht werden konnte, und wenn der Wind, der in Wien beynahe nie fehlt, und in jener Höhe oft in einen förmlichen Sturm ausartet, nur etwas heftiger zog, blieb die Uhr gänzlich stehen, was in dem Zeitraume von etwa drey Wochen vier Mahl Statt hatte."

*) dort war gab es weniger Gebäude-Vibrationen, die Sternwarte selbst befand sich im 7. Stock

Hingegen lief die **Graham-Uhr** an gleicher Stelle dort einwandfrei: „Ich wiederholte daher denselben Versuch mit einer andern Uhr von Graham [von 1740], die von allen eben genannten Eigenschafte gerade die entgegengesetzten hatte, ein langes Compensationspendel, eine Linse von mehr als dreyssig Pfunden, einen starken Gang, und einen sehr großen Ausschlag, und in wenigen Tagen sah ich zu meinem nicht geringen Vergnügen meine frühere Vermuthung vollkommen bestätiget. Schon ein Jahr ist verflossen, seit diese Uhr ihre Stelle an dem Pfeiler des Mittagsrohres eingenommen hat, und noch hatte ich, besonders kalte Tage in den Wintermonathen, und den häufigen Staub, der in der Mitte der Stadt alles bedeckt, etwa ausgenommen, keine Ursache, mit ihrem beynahe täglich mit dem Himmel verglichenen Gang unzufrieden zu seyn. Von diesem Augenblick an sah ich mich in den Stand gesetzt, die andern Instrumente dieser Sternwarte den gegebenen Verhältnissen gemäss zu benutzen, und eine Reihe von Beobachtungen … anzufangen […]."[53]

J.J. Littrow fasst in *Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien* von 1824[68] seine Verärgerung über die seiner Meinung nach für den astronomischen Betrieb in seiner Sternwarte untauglichen österreichischen und deutschen Uhren in folgender Bemerkung zusammen:
„Es wäre wünschenswerth, dass die Kunst Uhren zu verfertigen seit Arnold in eben dem Masse vorgerückt wäre, als die Theorie der Wissenschaft seit Newton, oder als die Kunst astronomische Instrumente zu verfertigen seit Graham vorgerückt ist […]"

Die Qualität der englischen Regulatoren war um 1800 bestens bekannt und führte zu einer hohen, weltweiten Nachfrage, damit auch zu enormen Lieferzeiten.

Es bleibt damit die Schlussfolgerung, dass von Zach die im März 1798 in der Sternwarte installierte Uhr von **Johann Andreas Klindworth** wegen der langen Lieferzeit von über sechs Jahren als Übergangslösung bis zur Lieferung der Arnold-Uhr im Jahr 1802 beschafft hat.

Bei der Wiener Uhr dürfte es eher ein „geschickter Schachzug" der Wiener Universitätssternwarte gewesen sein, um aus dem Zach'schen Druck der (angeblich) falschen Messungen zu kommen – kombiniert mit dem günstigen Auch'schen Preis –, der 1804 zur Beschaffung (vermutlich über von Zach) bei **Jacob Auch** in Weimar geführt hat.

Anhang: Daten von Arnold-Originaluhren im Vergleich mit heute noch vorhandenen Nachbauten

(grau hinterlegt Original / gelb hinterlegt = Referenz-Kopie). Da über die Seeberg-Uhr von Arnold aus etwa 1792/93 nur wenig nformationen bekannt sind, wurde aus Vergleichsgründen die in der Literatur sehr gut beschriebene und abgebildete nicht nummerierte Uhr von Arnold & Son aus etwa 1788 zum Vergleich ausgewählt. Auch die Uhr der Mannheimer Sternwarte aus 1779 ist vergleichbar, hat aber noch einen Aufzug bei der „30“ und ein nach unten gebogenes Stundenfenster.

Uhr von	**John Arnold, London** (1736-1799) Obs. Mannheim CC 1796	**John Arnold, London** (1736-1799) Seeberg-Uhr Nr. 1 CC 1783	**John Roger Arnold, London *** (1769-1843) Regulator c. 1788 CC 1796	**John Arnold und John Arnold & Son, London** **gener. Merkmale** CC 1783 / 1796	**Johann Andreas Klindworth, Götttingen** (1742– 1813) Meister --	**Jacob Auch, Weimar / Gotha** (1765–1842) Meister --	**Graham/Shelton, London** (1675-1751 / c.1698–c.1780 **gener. Merkmale** CC 1695 / 1720
Fertigung etwa	1779	um 1792	1788	PPU 1771/1843	(1795-)März 1798	1804	PPU 1725/1780
Signatur	John Arnold London	? Vermutlich Arnold & Son	John Arnold & Son London	Diverse - von John Arnold bis Arnold & Dent	J.A. Klindworth Göttingen	Jacob Auch Seeberg	Geo: Graham London bis zu seinem Tod in 1751, dann John Shelton Shoe Lane London
Gehäuse					Kopfhaube nicht erhalten		
Qualität	Elegant	?	Elegant	Meist elegant	gedrungen, klassisch	höherwertig	Einfach bis elegant
Maße (H x B x T in cm)	etwa 198 x 43,5 x 30,7	?	etwa 195 x 46 x 28	Höhe knapp 200, Beispielmaße etwa 195 x 46 x 28	194 x 43 x 26,5	Etwa 190 x 38,5	Höhe knapp 200, Beispielmaße etwa 198 x 38 x 28
Art und Furnier	Mahagoni	?	Mahagoni	Überwiegend Mahagoni oder Mahagoni-furniert	Mahagoni-furniertes Eichen-Gehäuse	Mahagoni-furniertes Obstholzgehäuse	Eiche bzw. Mahagoni massiv oder Mahagoni-furniert und poliert
Besonderheiten	?		Verglaste Türe	Typische Regulator-Gehäuse mit stufenförmigem Aufbau, durch breiteren Sockel, schlankeren durch Türe verschlossenem Mittelteil und wiederum breiterem oben gerade abgeschlossenem Kopf mit verglaster quadratischer Türe	Typisches Regulator-Gehäuse mit stufenförmigem Aufbau. Ohne Pendelfenster	Regulator-Gehäuse mit stufenförmigem Aufbau – aber schon in eigenständiger eher „deutscher Art“. Ohne Pendel- sowie seitliche Fenster im Kopf	Typische Regulator-Gehäuse mit stufenförmigem Aufbau, durch breiteren Sockel, schlankerem durch Türe verschlossenem Mittelteil und wiederum breiterem oben gerade abgeschlossenem Kopf mit verglaster quadratischer Türe
Zifferblatt							
Maße (H x B in mm)	Quadratisch (Maße ?)	?	Quadratisch 306 x 305	Quadratisch 295 bis 306 mm (11 bis 12 Zoll)	H 340 x B 360 x D 2 mm	Quadratisch 295 mm (~11,5 Zoll)	Quadratisch 254 bis 267 mm (10 bis 10 ½ Zoll)
Art	Messing	?	Messing	Messing	Messing	Messing	Messing
Optik	Graviert und versilbert	?	Graviert und versilbert	Graviert und versilbert	Graviert und versilbert	Graviert und versilbert	Graviert und versilbert
Anzeigen		?					
Zentr. Minuten	Ja	?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zahlenart	Arabisch	?	Arabisch		Arabisch	Arabisch	
Dez. Sekunde	Ja	?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zahlenart od. nur Markierung	Arabisch	?	Arabisch		Arabisch	Arabisch	
Dez. Stunde (12 oder 24 Std.)	Ja / 12	?	Ja / 24	Ja, 12 und 24	Ja / 24	Ja / 24	Ja, 12 und 24
Zahlenart	Römisch	?	Römisch	Römisch	Römisch	Römisch	Arabisch
Fenster gebogen nach	unten	?	oben	unten nur bei frühen Uhren – Werke noch in Graham-/Shelton-Manier), bei jüngeren ab etwa 1785 nach oben	oben	oben	unten
Datum	Nein	?	Nein	Nein – derzeit keine Uhren von Arnold mit Datum bekannt	Nein	Nein	selten
Gebläute Regulator-Stahlzeiger	Ja	?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Uhr von	**John Arnold, London** (1736-1799) Obs. Mannheim CC 1796	**John Arnold, London** (1736-1799) Seeberg-Uhr Nr. 1 CC 1783	**John Roger Arnold, London *** (1769-1843) Regulator c. 1788 CC 1796	**John Arnold und John Arnold & Son, London** **gener. Merkmale** CC 1783 / 1796	**Johann Andreas Klindworth, Götttingen** (1742– 1813) Meister --	**Jacob Auch, Weimar / Gotha** (1765–1842) Meister --	**Graham/Shelton, London** (1675-1751 / c.1698–c.1780 **gener. Merkmale** CC 1695 / 1720
Aufzug bei 30 / 45 min	30	?	45	Nur die frühen Uhren hatten den Aufzug bei der „30“, schon ab 1778 wurde Werke mit einem Aufzug bei der „45“ gebaut und die Biegung des Stundenfenster modifiziert	bei 42	45	30
bolt & shutter-Auslösehebel bei	Nein	?	Nein	Wenn 15 min	Nein	Nein	15 min
Zifferbl att-Befestigung	Die vier runden Zifferblattpfeiler sind an der Platinen-Innenseite mit latches verriegelt	?	Die vier runden Zifferblattpfeiler sind an der Platinen-Innenseite mit latches verriegelt	Unterschiedlich – gelatched bis gestiftet	Die vier runden, fein gedrehten Zifferblattpfeiler sind an der Platinen-Innenseite mit Schrauben befestigt	Die vier runden, fein gedrehten Zifferblattpfeiler sind an der Platinen-Innenseite mit Schrauben befestigt	Mit vier verschraubten und gedrehten runden Pfeilern an der Platine
Besonderheiten				Aufzugs-Verlegung von 30 > 45 min kombiniert mit nach unten gebogenen Stundenfenster	Reparaturzeichen von Ferdinand Grünbaum (Gotha) aus 1795, 1816 ? und 1835 auf dem Gegengesperrrad		
Werk							
Monats-Laufdauer	Ja	Ja	Ja	Ja (aber z.T. auch Wochenläufer)	Ja	Ja	Ja
Graham-Hemmung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Stahl-Anker mit hohem Schaft	Nein, Messinganker	?	Ja, aber geringere Schafthöhe	Ja (Ms-Ausnahme bei der Uhr der Mannheimer Sternwarte aus 1779), aber geringere Schafthöhe	Nein, ungewöhnlicher und unenglischer Messing-Anker	Nein, ungewöhnlicher und unenglischer Stahl-Anker	Ja
Steinpaletten im Anker	Ja	Ja	Ja	Ja, oft	Ja	Ja	Nein
Anker-Zahnübergriff	?	?	?	?	?	?	10,5
Räderanzahl / Schenkelung	5 / 4 - 6	?	5 / 4 - 6	5/ unterschiedlich 4 – 6	5 / alle 6	5 / 4 – 6 ?	5 / 4fach, außer Hemmungsrad 6fach
Räder (Zahnzahl / Durchmesser in mm)							
Hemmungsrad	Stahl-Hemmungsrad	?	Stahl-Hemmungsrad ?	Stahl-Hemmungsrad bei frühen John Arnold (& Son)-PPU bis etwa 1788 ?	Stahl-Hemmungsrad 30/50	Messing-Hemmungsrad	
Zwischenrad	?	?	?		80/57,3	?	
Minutenrad	?	?	?		90/60,75	?	
Beisatzrad	?	?	?		96/62,25	?	
Antriebsrad mit Walze	?	?	?		96/76,2	?	
Steingelagterte Achsen	Ja, verschr. Châtons (17 Lochsteine)	Ja	Ja, verschr. Châtons (17 Lochsteine)	Ja, überwiegend mit verschraubten Châtons und Rubinen	Ja, (außer Walzenrad und Ankerrad Zifferblatt-Seite), mit großen verschraubten Châtons und weichen Steinen (Achate)	Ja (vermutlich wie die Klindworth-Uhr, aber evtl. mit Steinen aus Aquamarin)	Nein
Deckplättchen auf den Achslöchern der hinteren Werkplatine	Ja	?	Ja	Ja, oft, aber pro nur Werk teilweise	Ja, aber nur teilweise	Ja, aber nur teilweise	Ja

Uhr von	**John Arnold, London** (1736-1799) Obs. Mannheim CC 1796	**John Arnold, London** (1736-1799) Seeberg-Uhr Nr. 1 CC 1783	**John Roger Arnold, London *** (1769-1843) Regulator c. 1788 CC 1796	**John Arnold und John Arnold & Son, London** **gener. Merkmale** CC 1783 / 1796	**Johann Andreas Klindworth, Götttingen** (1742– 1813) Meister --	**Jacob Auch, Weimar / Gotha** (1765–1842) Meister --	**Graham/Shelton, London** (1675-1751 / c.1698–c.1780 **gener. Merkmale** CC 1695 / 1720
Platinenart und –stärke	Ms – hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt	Verm. Ms – hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt, ?? mm	Ms – hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt	Ms – Div. Formen, bei frühen Uhren bis kurz nach 1800 hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt - danach hochkant- rechteckig, Beispiel: 6,8 mm	Ms – hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt, 4,0 mm	Ms – hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt	Ms – hochkant, oben trapezförmig abgeschrägt, ?? mm
Platinenmaße (H x B in cm)	?	?	?	Beispiele: 27 x 18,4 / 25 x 17,6	24,7 x 14,45	?	etwa 26 x 16 (10 ¼ x 6 ¼ Zoll)
Pfeiler-Anzahl / kugelförmig gedreht	6 / Ja	Verm. 6	6 / Nein, konisch und geschwungen gedreht	6 bei frühen Uhren bis kurz nach 1800, später 4. Die Pfeilerform variierte von der ursprünglichen Graham-/Shelton- bis später geraden, fein verziert gedrehten Form	6 / Nein, fein gedreht (wie bei späterer Arnold & Son-PPU, aber mit additivem kleine spitzen Wulst)	6 / Nein, fein gedreht (wie bei späterer Arnold & Son-PPU, aber mit additivem kleine spitzen Wulst)	6 / Ja
Platinenverriegelung (Latches)	Nein	Vermutl. Ja	Ja	Ja, bei frühen Uhren bis kurz nach 1800	Nein – mit geriffelten Ms-Muttern verschraubt	Nein – mit geriffelten Ms-Muttern verschraubt	Ja
bolt & shutter maintaining power (Gegengesperr)	Nein	?	Nein	Ja (aber nur bei frühen Uhren), auf das Minutenrad	Nein	Nein	Ja, auf das Minutenrad
Stop-Work (Aufzugsstopp)	Nein	Vermutl. Ja	Ja, auf der linken Werkseite	Nur bei Uhren bis kurz nach 1800	Ja	Nein ?	Ja, auf der rechten Werkseite
Werkbefestigung am Trage-Brett	mit langen Schrauben in die beiden unteren Werkpfeiler	?	mit 4 seitlich an die Platinen angebrachten Winkeln	mit 4 z.T. seitlich an die Platinen angebrachten Winkeln	mit langen Schrauben in die beiden unteren Werkpfeiler	mit langen Schraube in die beiden unteren Werkpfeiler	mit 4 an die Platinen angeschraubten Winkeln
Besonderheiten	Wohl die erst Arnold-PPU in Deutschland. Detailliert 1781 in einem Brief des Mannheimer Astronomem Christian Mayer beschrieben.			Nur bei frühen Uhren latches, ebenso bolt & shutter		Gekapseltes Werk, elektr. Saturn-Kontakt ergänzt. Kurzes schweres ovalzylindrisches Antriebsgewicht	2 latches für obere Pfeilerverriegelung. Komplizierter Verschluss des Aufzuglochs mit gewinkelten bolt & shutter-Hebeln. Erst später eine modifizierte Ausprägung des bolt & shutter „draw-back“ piece. Gepunzte Graham-Fertigungs-Nr. auf Rückplatine. Ab 1751 hat Shelton seine Werke teilweise mit SHELTON gepunzt (Vorderplatine mittig oben od. innen auf den Befestigungswinkeln des Klobens)

Uhr von	**John Arnold, London** (1736-1799) Obs. Mannheim CC 1796	**John Arnold, London** (1736-1799) Seeberg-Uhr Nr. 1 CC 1783	**John Roger Arnold, London *** (1769-1843) Regulator c. 1788 CC 1796	**John Arnold und John Arnold & Son, London** **gener. Merkmale** CC 1783 / 1796	**Johann Andreas Klindworth, Götttingen** (1742– 1813) Meister --	**Jacob Auch, Weimar / Gotha** (1765–1842) Meister --	**Graham/Shelton, London** (1675-1751 / c.1698–c.1780 **gener. Merkmale** CC 1695 / 1720
Pendel							
Pendelaufhängung wo/wie	am Gehäuse / Feder	?	am Gehäuse / Feder	am Gehäuse / Feder Pendelaufhängung z.T. mit dreieckiger bzw. trapezförmiger um 180° gedrehter Ms-Platte	am Gehäuse (trapezförmige um 180° gedrehter Ms-Platte) / Feder	am Gehäuse / Feder	Üblicherweise am Werk / frühe Uhren mit Feder
Kompensation / Art	Ursprünglich: Ja, Rost Siehe Mercer [105]	Ja, Rost	Ja, Ellicott-Pendel von 1752 mit Verbesserungen von Cumming aus 1766	Ja, üblicherweise ein Arnold-Rostpendel mit 2 Zink- und 3 Stahlstäben, aber es gab auch 9stäbige und Quecksilber-Pendel	Ja, Rost	Ja, Quecksilber (Glasgestell in englischer Art; evtl später)	Frühe Uhren hatten unkompensierte Pendel, erst ab etwa 1750 wurden Kompensationspendel genutzt - primär Rost- tw. aber auch Quecksilber-Pendel
Material der Stäbe	5 (verm. 2 Zink/ 3 Stahl)	2 Zink/ 3 Stahl	-	Zink/Stahl	Zink/Stahl	-	
Linsendurchmesser in mm	?	?	190	Beispiele: 186 / 190 / 206 Geteilte, in der Mitte offene Pendellinse nur bei frühen Uhren	163, mit geteilter, in der Mitte offenen Pendellinse	Glaszylinder	
Pendel-Gewicht in kg	?	?	?	?	5,3	?	
Mikrometerfeinstellung	Nein	?	Ja	Bei späteren Uhren üblich	Ja, zzgl. Feineinstellung der Pendellänge	Ja	
Besonderheiten	Pendel ist eine spätere Ergänzung		Pendel ist eine spätere Ergänzung	Die Pendel waren immer kompensiert	Wirksame Pendellänge nach Tompion-Art mittels Schraube an der Aufhängung verstellbar	Aufhängung evtl. für Saturn-Pendelkontakt ersetzt	
Provenienz							
Ursprünglich	Kurfürstliches Observatorium in Mannheim	Seeberg-Sternwarte Gotha	?				
Heute	LTA Mannheim (TECHNOSEUM).	Verschollen	Verschollen	Siehe Tabelle 4	Deutsches Museum, München	Institut für Astronomie der Universität Wien (IfA)	
Evtl. Bestandnummern	EVZ 1983/0046-082	-	-	-	Inventar-Nr. 67749	Inventar-Nr. 97	-
Quellle(n)	87, 105. LTA	20, 33, 39, 71, 76, 103	87	84, 87, 105	20, 33, 55, 71, 76, 972, 975, 980, DM	1, 14, 22, 27, 53, 71, 77, IfA	83, 84 + Antiqarian Horology

Joseph Weidenheimer – technisch versierter und „moderner“ Hofuhrmacher in Mainz, ab etwa 1788*

Bei vielen der bisher besprochenen Uhrmacher findet man in älterer Literatur, beispielsweise in Schultes *Lexikon der Uhrmacherkunst*[368], erste Informationen zum Uhrmacher. Dies ist bei Joseph Weidenheimer (*1758–†1795), obwohl dieser am 8.2.1788 Mainzer Hofuhrmacher wurde, nicht gegeben. Was vermutlich der Tatsache geschuldet ist, dass Weidenheimer bereits sehr früh im Alter von 36 Jahren starb.

Peter Frieß hat 1999 den englischsprachigen Artikel *Rediscovering Josef Weidenheimer (1758–1795) [Die Wiederentdeckung Josef Weidenheimers]*[248] in *Antiquarian Journal* der AHS veröffentlicht, der als Grundlage für die folgenden Ausführungen genutzt werden konnte. Die Erkenntnisse von Frieß basieren auf offiziellen Dokumenten der Stadt Mainz, die nach dem 2. Weltkrieg in die Sowjetunion verbracht worden waren und erst 1987 nach Mainz zurückfanden. Weidenheimer, geboren in Unterschwarzach in der Nähe von Heidelberg, kam 1786 nach Mainz. Er wurde nach einem Protokoll vom 28. März 1787 entweder 1757 oder 1758 geboren. In erster Ehe war er mit Franziska Jorgens verheiratet; sie starb am 16. Februar 1790. Seine zweite Ehe schloss er am 6. Juni 1790 mit einer anderen Franziska mit dem Geburtsnamen Gräff von Würmstein (aus der Diözese Worms).

Die Bischofsstadt und das Zentrum des Kurfürstentums Mainz hatte damals etwa 25 000 Einwohner und war seinerzeit ein bedeutendes Uhrmacherzentrum, nicht zuletzt durch den als Uhrenbauer bekannten Augustinerpater Nikolaus Alexius Johann (*1753–†1826) und später Weidenheimer. So verbrachten Andreas Steib und Jacob Auch – beide Schüler des Pfarrers und begnadeten Uhrmachers, Ingenieurs, Mechanikers und Erfinders Philipp Matthäus Hahn (*1739–†1790; Onstmettingen/Kornwestheim/Echterdingen) – ebenfalls einige Zeit in Mainz, um Neues zu lernen und sich auszutauschen. So zeigt der Kalendermechanismus der Weidenheimer- und Steib-Uhren auch Hahns Einfluss.

Weidenheimer muss bereits in den ersten dreizehn Monaten in Mainz eine so gute Reputation bei dem letzten Mainzer Kurfürsten und Erzbischof Friedrich Karl Joseph von Erthal (*1719–†1802), der 1792 vor den französischen Revolutionstruppen nach Aschaffenburg in sein Schloss Johannisburg floh und dorthin auch seine Kunstsammlung mitnahm, erlangt haben, dass er ohne Fertigung eines ansonsten notwendigen Meisterstücks und Vermögens** 1787 Mainzer Bürger und Mitglied der Uhrmachergilde, kurz darauf am 8.2.1788 sogar Mainzer Hofuhrmacher, wurde.

*) Quellen u.a. [143 wikipedia.org, 229, 248, 256, 368, 432, 472, 473, 474, 476, 571]

**) Wenn ein Uhrmacher Bürger von Mainz werden wollte, musste er ein Vermögen von 400 Gulden besitzen. Diese Summe entsprach damals ungefähr drei Jahreslöhnen eines Facharbeiters.



Abb. 0601: Gewichtsgetriebene Präzisions-Kommoden-Uhr von 1791 mit Ewigem Kalender und Äquationsanzeigen auf Sockel (Gesamthöhe etwa 160 cm) signiert „J. Weidenheimer zu Mainz Anno 1791“. Heute im Museum von Schloss Johannisburg (Schlossmuseum der Stadt Aschaffenburg). Foto: Peter Frieß

Anscheinend stimmten die Zünfte dem zu, weil auch die Zunftmeister von der Qualifikation Weidenheimers als Uhrmacher überzeugt waren. Weidenheimer nahm Inspirationen anderer Uhrmacher auf, er entwickelte aber auch seine eigenen innovativen Beiträge zur Uhrmacherkunst.

Er glänzte durch Ideen und entwickelte Dinge, die zum Standard wurden, und welche ihn aus dem Kreis seiner deutschen Zeitgenossen herausragen ließen. Er kannte die aktuellen Entwicklungen der Uhrentechnik in Frankreich und England wie das Kompensationspendel, die neuen Hemmungen und auch das Gegengesperr (maintaining power) und nutzte sie. Er war bekannt für die Qualität seiner Arbeiten und sein klares Räder- und Werk-Design sowie die vorzügliche Oberflächenbearbeitung. Weidenheimer war einer der wenigen deutschen Uhrmacher, der die Technik der Präzisionspendeluhrmacherei kannte und früh anwendete. Zwar gibt es keinen Nachweis für direkte Kontakte Weidenheimers mit englischen oder französischen Uhrmachern, aber schon damals gab es entsprechende Veröffentlichungen, die den aktuellen Stand der Uhrmacherkunst verbreiteten. Ein frühes Beispiel dafür ist die französische Enzyklopädie von *Diderot et D'Alembert*[229].



Abb. 0602: Zifferblatt der Weidenheimer PP-Standuhr No. 3 mit 8-Tage-Werk, „Weidenheimer-Hemmung", Ewigem Kalender und Äquationsanzeige von 1788. Signiert „Joseph Weidenheimer invenit et fecit Maguntiae, No. 3, 1788" (erfunden und gefertigt in Mainz). Foto: Peter Frieß

Josef Weidenheimer starb vor dem 11. Oktober 1795, da sich zu diesem Zeitpunkt seine Witwe wieder mit dem neuen Hof-Uhrmacher Ignaz Grunewald verheiratete. Weidenheimer hatte drei Kinder: Johan Peter Ludwig, geboren am 18.1.1789; Karoline Franziska, geboren am 24.9.1791; und Anton geboren 8.10.1794 (gestorben am 9.5.1795). Sein Sohn Ludwig wurde auch Uhrmacher*. So berichtet das *Aschaffenburger Wochenblatt* vom 9. April 1828 unter „Geboren": „1. April. Anna Maria, Tochter des Uhrmachers Ludwig Weidenheimer". Und die Familie Weidenheimer dürfte mit dem Mainzer Kurfürsten Friedrich Karl Joseph von Erthal nach Aschaffenburg umgezogen sein.

*) Frieß[248] zeigt auch eine von ihm signierte Tischuhr

Joseph Weidenheimer hat aufgrund seiner kurzen Schaffenszeit nur wenige Uhren fertigen können und von diesen sind – vermutlich durch Kriegszerstörung – noch wenige erhalten geblieben. Beispielsweise eine doppelseitige astronomische Taschenuhr (s.u. – ähnlich wie von Auch), die beschriebenen beiden Präzisionspendel-Bodenstanduhren sowie die gewichtsgetriebene Kommoden-Uhr auf Konsole und zwei allerdings wohl technisch veränderte Wanduhren, auch eine im Landesmuseum Mainz. Weidenheimers Uhren gehen weit über die regionale deutsche Uhrmacherei hinaus und zeigen feinste europäische Uhrmacher- und Möbelkunst. Von den deutschen Uhrmachern, die unmittelbar Philipp Matthäus Hahn folgten, ist es Weidenheimer, der neben Kinzing anspruchsvolle Uhren baute. Auch seine Zeitmesser kombinierten auf ideale Art und Weise komplizierte Technik mit aktuellen Innovationen und vorzüglichem Zeitgeschmack. So berichtet Hans Huth 1928 in seinem Buch *Abraham und David Roentgen und ihre Neuwieder Möbelwerkstatt*[432] passend: „Etwa um 1800 sind Gruppen von Möbeln zu datieren, die sich in Schloß Aschaffenburg befinden. Ähnliches […] gab es vor dem Krieg im Würzburger Schloß. Hier handelt es sich um ganze Zimmerausstattungen im späten Louis XVI […] und sind spielerisch im Charakter. Vorspringende Ecken, Verkröpfungen, Simse und Galerien sind typische Merkmale dieser Möbel, der Bronzebeschlag ist leichter Art. Zwei Uhren enthalten Werke von Weidenheimer in Mainz (1790 Schloß Eltville, 1801 Schloß Aschaffenburg [Kommodenuhr, s.u.])."

Welch guten Namen er sich gemacht hat, zeigt die Bemerkung in Heinrich Düntzers Buch *Goethe und Karl August* [von Sachsen-Weimar-Eisenach] von 1861[474]: „[…] Goethe zeigte am 19. [August 1793] dem Herzog an, dass er sich nach Hause getrieben fühle. „Du hast sehr recht gehabt, Deinen Stab heimwärts zu kehren" erwidert dieser am 27.; „denn weder in Frankfurt noch hier ist viel Tröstliches einzuernten. […] Gegen den Vorschlag der Bergwerkskommission habe ich nichts einzuwenden. Der geschickte Uhrmacher Weidenheimer aus Mainz wird vermuthlich meine werden; empfiehl ihn Zachen* (Direktor der Sternwarte auf dem Seeberge bei Gotha) vorläufig. […]". Womit die Stelle des Weimarer Hofmechanicus und auch die Uhrmacherstelle bei von Zach in der Sternwarte Gotha gemeint sein muss, die aufgrund des überraschenden Todes von Weidenheimer dann mit Jacob Auch (s.u.) besetzt wurde.

*) gemeint ist Franz Xaver Freiherr von Zach

Weitere Informationen zu Weidenheimer siehe oben im Kapitel „Die astronomischen Wandpendeluhren der Augustinerpater Gebrüder Nikolaus Alexius und Jean Baptist Johann in Mainz …".

Weidenheimer war auch Klubist** und wird in *Getreues Namensverzeichnis der in Mainz befindlichen 454 Klubbisten …* von 1793[472] genannt mit Hofuhrmacher. Möglicherweise ist der frühe Tod von Weidenheimer auf Verfolgung zurückzuführen. Mindestens deutet dies darauf hin, dass Weidenheimer ein „freier Geist“ war und Verbindungen nach Frankreich hatte.

**) Mitglied der außerhalb Frankreichs im Zuge der Französischen Revolution des 18. Jahrhunderts gegründeten Jakobiner-Klubs. In Deutschland bezeichnet Klubisten insbesondere die Mitglieder des am 23. Oktober 1792 gegründeten Mainzer Jakobinerklubs „Freunde der Freiheit und Gleichheit“, die als Initiatoren der Mainzer Republik von 1793 gelten. Nach dem Ende der kurzlebigen Republik und der Besetzung von Mainz durch preußische und österreichische Truppen setzte eine Verfolgung ein, bei der viele Klubisten Opfer von Misshandlungen und Lynchjustiz wurden.[143] wikipedia.org,

Seine Technik und die erhaltenen Uhren

Weidenheimers Uhren sind nicht nur optisch ausgefallen, sondern haben auch einzigartige technische Details, die vielfach nicht so bekannt sind.

Kompensationspendel

Als erste Besonderheit finden wir bei Joseph Weidenheimer – damit recht früh in Deutschland – um etwa 1788 eine spezifische Pendelkompensation. Weidenheimer wandelte den Mechanismus der Ellicott-Pendelkompensation (Typus 2) ab und machte diese ausgefallene Kompensationslösung zusammen mit einer spezifischen Hemmung zu seinem „Markenzeichen“. Dazu befestigte er am Gehäuse auf der Höhe des Pendelschwerpunkts einen Eisenstab senkrecht nach oben. Am oberen Ende dieser Eisenstange befindet sich ein kleiner Galgen, in dem das Pendel hängt. Der Pendelstab ist ebenfalls aus Eisen. „Das Stängl kann sich verlängern und verkürzen, der Perpendickel geht mit“, schreibt Auch zu seiner Beobachtung ins Werkstattbuch[248] (**Abb. 0603**).



Abb. 0603: Prinzipskizzzze der von Weidenheimer abgewandelten Ellicott-Pendelkompensation (Typus 2). Zeichnung von Jacob Auch aus seinem Werkstattbuch 1782.

Hemmung

Auch bei der Hemmung beschritt er nicht den üblichen Weg, sondern nutzte eine spezielle Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“ mit einem Anker, der von innen in das Hemmrad eingreift, eine „Mischung“ von Graham- und Scherenhemmung (**Abb. 0604**).

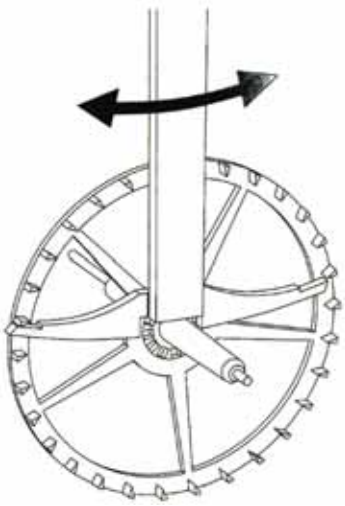


Abb. 0604: Zeichnung der Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“, quasi eine abgewandelte Graham-Hemmung mit Stiften. Foto: Aus Frieß[248] (Zeichnung Gert Krumbacher)

Diese Form der Hemmung zeigt Charles Gros in *Échappements d'Horloges et de Montres*[475] (**Abb. 0605**) und schreibt dazu „Ein geschickter Uhrmacher, Herr Robert von Sancerre, präsentierte auf der Weltausstellung im Jahre 1856 eine Hemmung, die eine Kombination aus der Graham-Hemmung und Scherenhemmung ist. Wenn sie die Qualitäten der Ursprungshemmungen in sich vereinen würde, wäre sie perfekt. Die Erfahrung hat leider gezeigt, dass es weder das eine noch das andere war.“ Und gibt eine technische Begründung dazu. Offensichtlich hat aber Weidenheimer die Technik beherrscht, weil seine Großuhren primär mit dieser Hemmung ausgestattet sind.

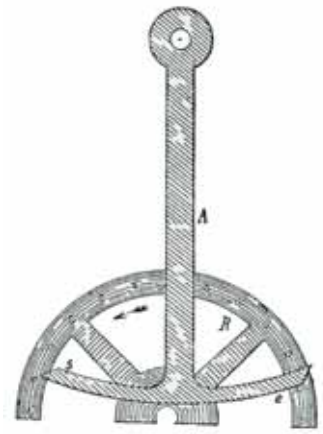


Abb. 0605: Zeichnung der Hemmung von Robert (aus Sancerre), die er 1856 – lange nach Weidenheimer – auf der Weltausstellung in Paris vorstellte. Foto: Aus Gros[475]

Auch die später besprochene Leonhard Pfeffer, Würzburg-PP-Standuhr hat eine derartige Hemmung. Pfeffer war mit Weidenheimer bekannt, insofern wundert es nicht, dass das Werk dieser Uhr ebenfalls eine Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“ hat.

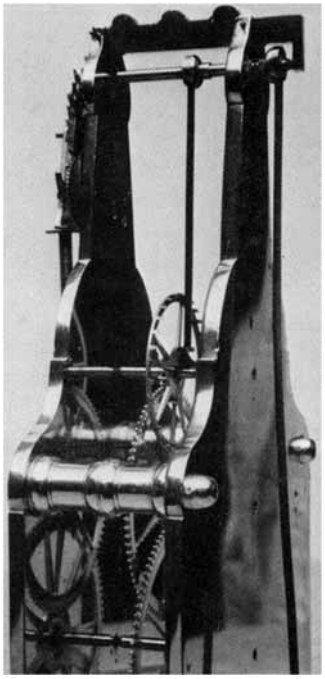


Abb. 0606: Seitlicher Blick in das Werk der Weidenheimer No. 2 mit der Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“. Foto: Aus H.-P. Klinger[476]

Es gibt noch zwei technische Besonderheiten, die zwar nicht Weidenheimer explizit zugerechnet werden können, die man aber öfters bei Uhren dieser Zeit aus den Regionen Mainz und Mainfranken findet, so auch bei Weidenheimer: Zum einen die besondere Technik des Ewigen Kalenders und zum anderen die ausgefallene Abfall-Feinstellungsvorrichtung mittels Verschieben des kompletten Werkes auf dem Werkträger durch eine lange Schraube. Auf diese Kompontenen wird später eingegangen.

PPU No. 2 (1788)

1788 baute Weidenheimer eine etwa 185 cm hohe, verglaste Präzisions-Bodenstanduhr, die Uhr No. 2 (**Abb. 0607**), mit einem Vier-Räder-Werk, 8 Tagen Gangdauer und einer Graham-Hemmung in der Form eines Stahl-Ankers, der von innen in das Hemmrad eingreift[256] = Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“ (**Abb. 0606**). Der Antrieb erfolgt durch endlosen Seilzug nach Huygens. Die Uhr hat ein schweres an einer Pendelfeder aufgehängtes Kompensationspendel nach „Weidenheimer Art“ mit großer, polierter Messinglinse, das im laufenden Betrieb feinreguliert werden kann. Die Pendelhalterung ist an der Rückwand befestigt.



Abb. 0607: 185 cm hohe Präzisions-Bodenstanduhr No. 2 mit 8-Tagewerk mit Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“. Auf dem Regulatorzifferblatt signiert „Joseph Weidenheimer invenit et fecit No. 2, 1788“. Im Arkus eine Anzeige der Kompensationswirkung. Foto: Peter Frieß



Abb. 0608: Werk und Aufhängung der Weidenheimer PPU No. 2 von 1788 mit Datumsanzeige oben im Regulatorzifferblatt. Links zu erkennen der Kompensations-Gegenstab sowie unten die große Schraube zur Abfall-Feinregulierung mittels Verschieben des kompletten Werkes. Ganz oben ist die Technik und die Einstellungsmutter für die Pendel-Feinreglage im laufenden Betrieb abgebildet. Foto: Peter Frieß

Das schmale, hohe Regulatorzifferblatt ist signiert „Joseph Weidenheimer invenit et fecit No. 2, 1788“. Zudem hat die Uhr neben den getrennten Anzeigen (von oben: Sekunden, Minuten und Stunden) eine Anzeige der Kompensationswirkung im Zifferblattarkus. Die Rückwand des Eichengehäuses, an der auch die Kompensations-Gegenstange befestigt ist, besteht aus etwa 6 cm starker massiver Eiche. Auch hier gibt es die ausgefallene Abfall-Feinstellungsvorrichtung des kompletten Werkes auf dem Werkträger mittels einer langen Schraube (**Abb. 0608**).

PPU No. 3 (1788)

Im gleichen Jahr baute Weidenheimer eine elegante, etwa 178 cm hohe Präzisionspendel-Bodenstanduhr, signiert

„Joseph Weidenheimer invenit et fecit Maguntiae, No. 3, 1788“ (**Abb. 0610**), hier als No. 3 bezeichnet. Diese Uhr hat H.-P. Klinger 1985 in einem Reparaturbericht mit dem Titel *Eine seltene Bodenstanduhr, sign. Weidenheimer-Mainz, 1788* in *Alte Uhren* besprochen[476]. Er schreibt: „Eine einmalige Standuhr mit einer Art Graham-Stiftrad-Hemmung fertigte der Hofuhrmacher Weidenheimer-Moguntiae […] die jetzt zur gründlichen Überholung in die Werkstatt kam. Sie ist auf dem Werk als No. 3, 1788, bezeichnet und außerordentlich massiv gearbeitet. Der Antrieb erfolgt durch Endlos-Seilzug nach Huygens. Die Uhr läuft pro Aufzug 8 Tage. Das sehr schwere Pendel mit großer, polierter Messinglinse hängt an einer Pendelfeder. Die Halterung hierfür ist an der sehr starken Rückwand befestigt. Der Werkträger ist mit Schlitzen versehen, in welche das Uhrwerk lose reingestellt wird. Eine horizontal angeordnete lange Schraube, die quer zum Werkträger eingesetzt ist, besitzt eine Nut, die mit einem entsprechenden Zahn am Werk die Abfallverstellung durch Verschieben des Werkes sehr einfach und trotzdem ganz präzise ermöglicht.

Das formschöne Mahagoni-Gehäuse verjüngt sich nach oben hin und ist mit Bronze-Verzierungen versehen (**Abb. 0610**).

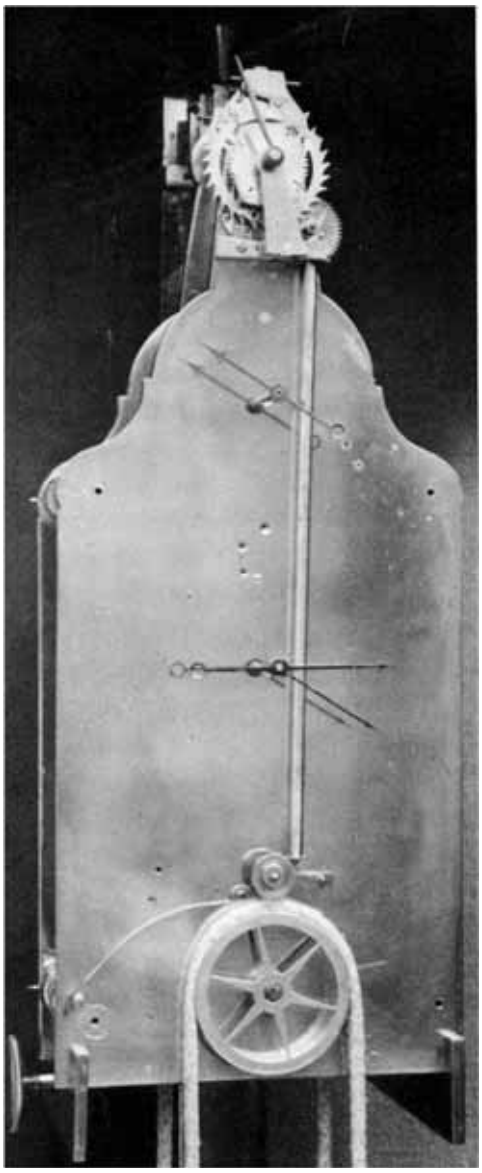


Abb. 0609: Vorder-Ansicht des Werkes der PPU No. 3 von Joseph Weidenheimer nach Abnahme des Zifferblattes. Über die vertikale Stange wird das Datum mit dem Ewigen Kalender geschaltet. Gut erkennbar auch die zwei Minutenzeiger in der Mitte, der kleinere für die wahre (Sonnen) Zeit. Foto: Aus H.-P. Klinger[476]



Abb. 0610: Etwa 178 cm hohe Präzisions-Bodenstanduhr No. 3 von Joseph Weidenheimer mit 4-Räder-Werk und Stiftradhemmung „à la Weidenheimer“, 8 Tagen Laufdauer sowie mit einem Kompensationspendel nach „Weidenheimer Art“. Auf dem Regulatorzifferblatt signiert „Joseph Weidenheimer invenit et fecit Maguntiae, No. 3, 1788“. Foto: Peter Frieß

Die Zifferblätter zeigen getrennt Minute und Sekunde. Der Minutenzeiger ist [für die Äquationsanzeige] doppelt vorhanden […]. Die Stundenzahlen erscheinen in einem großen Zifferblatt-Ausschnitt schleichend auf einer Scheibe ganz unten im Zifferblatt[ausschnitt]. Der obere Zeiger des Zifferblattes [mit dem Ewigen Kalender] dient der Datums-Anzeige. Die gleiche Mechanik für den „ewigen Kalender" besitzt eine Uhr signiert „*N. A. Johann, Mainz*", aus der Sammlung Abeler [….; vergleiche dazu auch oben im Johann-Artikel] Das Räderwerk ist groß dimensioniert, wobei sich die Anzahl der Schenkel der einzelnen Räder abstufen gemäß ihrer Größe bzw. der Zahnzahl: Walzenrad besitzt 8 Schenkel, Minutenrad 7, kl. Bodenrad 6 und das Hemmungsrad 5 Schenkel. […] Trotz des hohen Alters der Uhr zeigen die Teile kaum Abnutzungserscheinungen, selbst bei der Hemmung nicht."

Präzisions-Kommoden-Uhr (1791)

1791 baute Weidenheimer wohl für das Schloss Johannisburg in Aschaffenburg eine ausgefallene, etwa 60 cm hohe gewichtsgetriebene Präzisions-Kommoden-Uhr mit Mahagonigehäuse, die auf einer eigens dazu gefertigten Konsole steht, damit ergibt sich eine Gesamthöhe von etwa 160 cm (**Abb. 0601 + 0611**). Diese Uhr mit 24 (2 x 12)-Stundenanzeige, Ewigem Kalender mit Tagesdatum und Monat sowie Äquationsanzeige für Sonne und Mond ist gewichtsgetrieben und auch hier nutzt Weidenheimer seine „drei Markenzeichen": Die Stiftradhemmung „à la Weidenheimer" mit einem Anker, der von innen in das Hemmrad eingreift, den geschlitzten Werkträger, auf dem der Abfall mittels Verschieben des kompletten Werkes mittels großer Schraube bewerkstelligt wird und vor allem seine spezifische Pendelkompensationstechnik (**Abb. 0614 + 0615**). Letzteres ist umso erstaunlicher, weil hier eine relativ kurze, wohl kaum kompensationswirksame „Gegenstange" in einer etwa 4 cm dicken verspiegelten Glasrückwand befestigt ist.

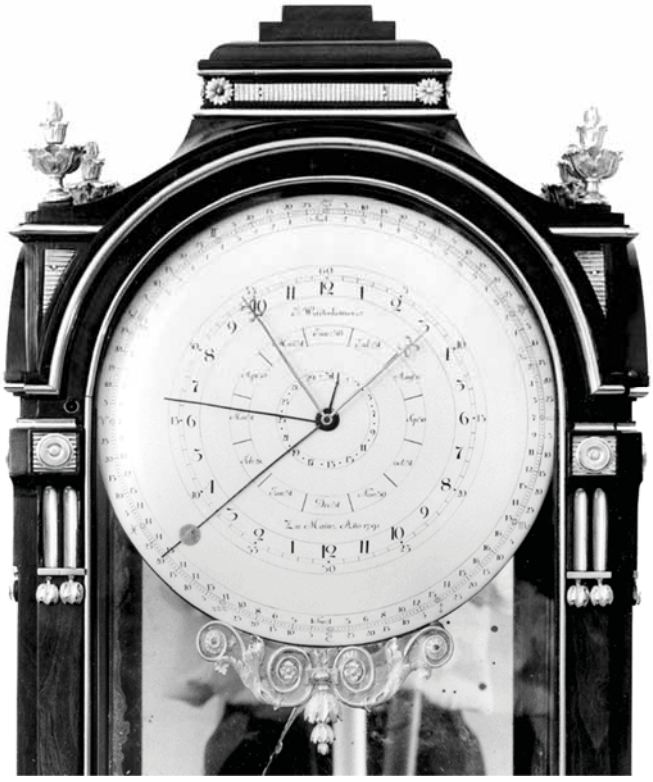


Abb. 0611: Zifferblatt der Weidenheimer Präzisions-Kommoden-Uhr, signiert „J. Weidenheimer zu Mainz Anno 1791". Mit 2 x 12 Stundenanzeige, Ewigem Kalender mit Tagesdatum und Monat sowie Äquationsanzeige für Sonne und Mond. Foto: Peter Frieß

Das Werk ist klar strukturiert, die Achsen der Räder liegen auf einer geraden Linie und die Räder selbst sind extrem fein. Wenn man sich das Werk anschaut, scheint es auf den ersten Blick so, als würden einige Teile fehlen. Es sind aber alle notwendigen Teile vorhanden, obwohl ein Blick von der Seite eine deutliche Lücke zwischen den beiden Messingplatinen zeigt (**Abb. 0613**).

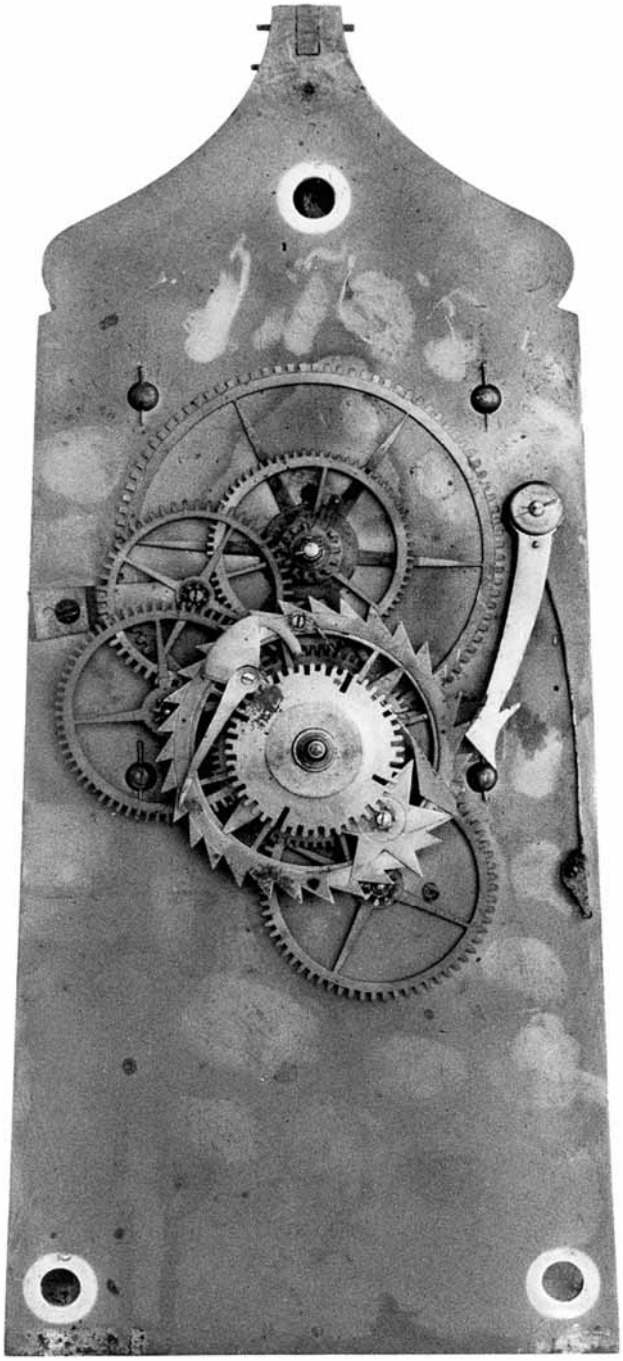


Abb. 0612: Werk der Weidenheimer Kommodenuhr von 1791 von vorne, erkennbar das Räderwerk für die vielen zentralen Anzeigen und auch Ewige Kalendertechnik. Foto: Peter Frieß

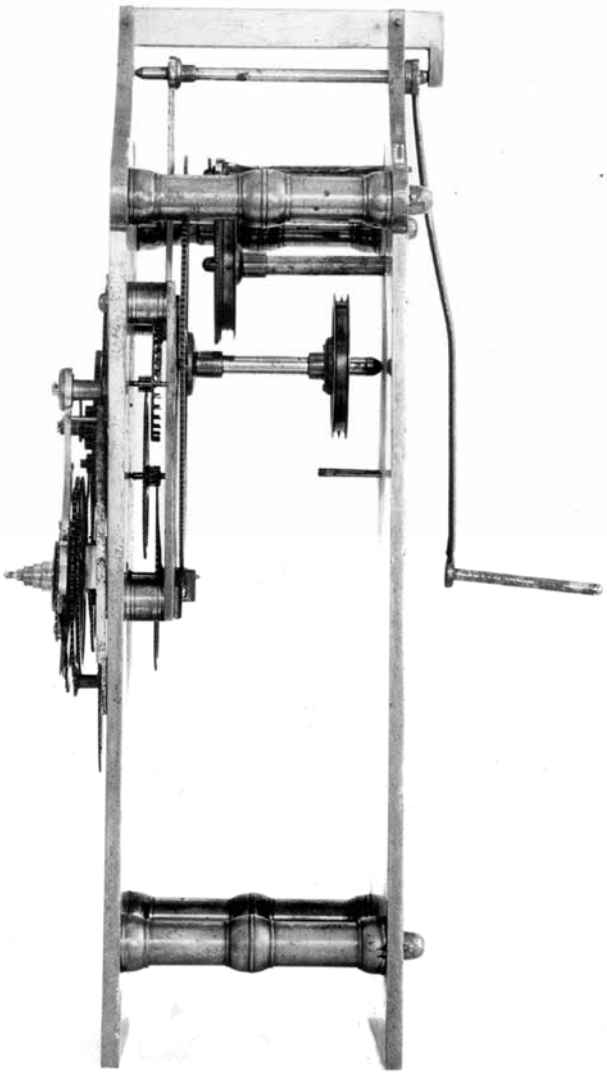


Abb. 0613: Klar strukturiertes gewichtsgetriebenes Werk der Weidenheimer Kommoden-Uhr von 1791. Trotz der deutlichen Lücke zwischen den beiden Messingplatinen sind alle notwendigen Teile vorhanden. Auch diese Uhr hat eine Hemmung „à la Weidenheimer". Foto: Peter Frieß



Abb. 0614: Rückseite des Gehäuses der Weidenheimer Kommoden-Uhr mit dem vertikalem Kompensations-Gegenstab. Foto: Peter Frieß

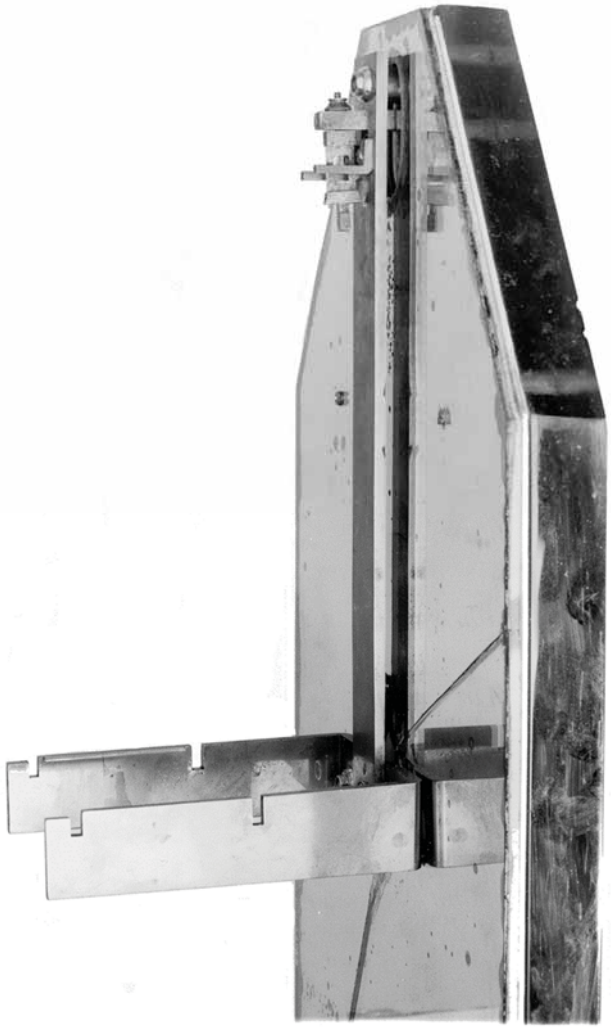


Abb. 0615: Werkträger der Weidenheimer Kommoden-Uhr mit der vom vertikalen Kompensations-Gegenstab gesteuerten Pendelaufhängung. Foto: Peter Frieß

Ausgefallen ist auch das etwa 23,5 cm große Email-Zifferblatt mit der Signatur „J. Weidenheimer zu Mainz Anno 1791" und den astronomischen Angaben (**Abb. 0611**). Sämtliche Anzeigen erfolgen zentral aus der Mitte. Der Stunden- und auch der Minutenzeiger (für die Mittlere Zeit) sind vergoldet und haben durchbrochene „Lilien"-Spitzen. Ebenso ist der kleine Tages-Datumzeiger des Ewigen Kalenders aus gebläutem Stahl. Die kreisförmigen Anzeigen selbst sind von Zentrum nach außen wie folgt angeordnet:

- Datum 1 bis 31 (Ewiger Kalender)
- Monate Januar bis Dezember mit der Tagesanzahl und Monatsbeginn „Dec31" bei der unteren „12")
- 2 x 12 Stunden-Anzeige (Tag und Nachtstunden) mit arabischen Stundenziffern
- Minutenanzeige in 5er Sprüngen mit arabischen Ziffern
- Anzeige der Differenzen zwischen Sonnen- und Mittlerer Zeit (= Zeitgleichung)
- Stand des Mondes auf die Ekliptik gebracht

Die Anzeige der Zeitgleichung erfolgt durch einen feinen, gebläuten Stahlzeiger, der ursprünglich länger war und vermutlich eine kleine vergoldete Sonnenscheibe hatte (**Abb**.



Abb. 0616: Collage: Vermutlich ursprüngliches Aussehen mit ergänztem Sonnenzeiger (links). Basis-Foto: Peter Frieß

0616). Die letzte Anzeige wird durch einen langen gebläuten Stahlzeiger mit vermutlich vergoldetem Mondplättchen angezeigt. Dieser Zeiger zeigt den Mond wandernd durch den Tierkreis. Dabei zeigt der Zeiger auch gleichzeitig mittig den jeweiligen Monat an. Diese Uhr befindet sich heute im Schlossmuseum der Stadt Aschaffenburg im Schloss Johannisburg. Leider ist das Pendel verloren gegangen.

Aktuell im Jahr 2015 bot das Auktionshaus Metz in Heidelberg eine attraktive Weidenheimer-Pendule auf Wandkonsole – auf dem Zifferblatt signiert „J(oseph) Weidenheimer A Mayntz" – im Mainzer Stil zu einem Ausrufpreis von EUR 10.000 an (**Abb. 0617**). Da auch Frieß[248] diese Uhr erwähnt, soll sie hier als Abschluss zu den bekannten Großuhren von Weidenheimer gezeigt werden. Dankenswerterweise hat das Auktionshaus Metz dazu Fotos zur Verfügung gestellt.

Metz beschreibt die Uhr wie folgt: „Stutzuhr auf Wandsockel Neuwied, Abraham und David Roentgen-Manufaktur um 1785. Rechteckiger Korpus, gestuft sich nach oben verjüngend, bekrönt von Vasenpostament. Uhrengehäuse sechsfach verglast. Dreiseitig angeschlagene Türen. V-förmige, sich nach unten verjüngende Konsole. Eichenkorpus, furniert mit Mahagoni, die Kanneluren des Unterteils ebonisiert. Reich appliziert mit Bronze- und Messingbeschlägen, teilweise profiliert. Das Gehäuse wurde wohl von Johannes Kroll (gest. in Mainz 28.7.1795) aus Aschaffenburg gefertigt, der Mitarbeiter in der Roentgen-Manufaktur war. Rundes Emailzifferblatt mit doppeltem Schlüsselaufzug, beschriftet: „J:(oseph) Weidenheimer A Mayntz" (1758–1795). 1/2 Stundenschlag, Ankergang, Datumsanzeige. H=74 bzw. 101 cm, B=35 cm, T=20,5 cm."



Abb. 0617: Pendule mit Halbstundenschlag auf Doppelglocke und Datum auf Wandkonsole, um 1790, auf dem Zifferblatt signiert „J(oseph). Weidenheimer A Mayntz". Höhe gesamt 101 cm. Foto: Metz in Heidelberg





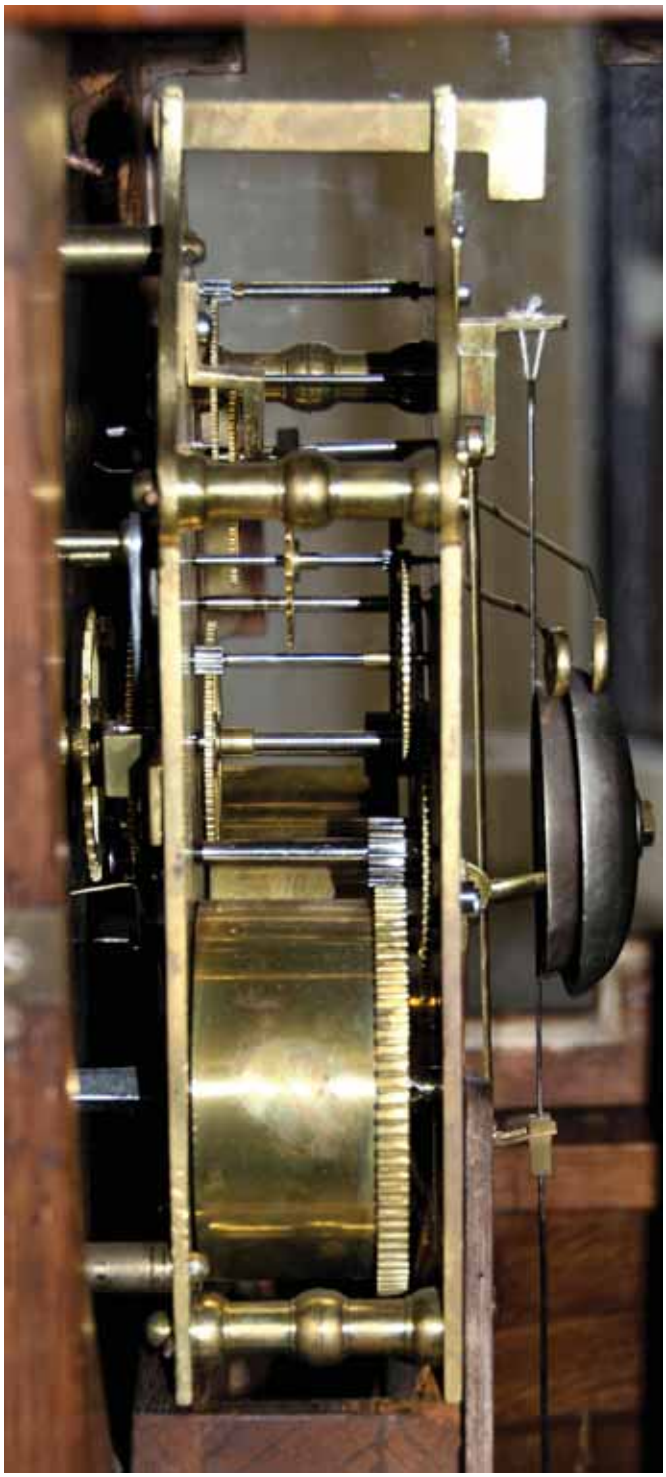


Abb. 0618 – 0620: Werkfotos der Weidenheimer-Pendule mit einer Platinenform in typischer Weidenheimer Art. Fotos: Metz in Heidelberg

Das Werk ist sehr solide gebaut und zeigt, erkennbar auch an der Platinenform, die Hand von Weidenheimer. Erstaunlicherweise hat die Uhr aber keinen ewigen Kalender. Frieß[248] erwähnt bereits Werkmodifikationen, die sich u.a. in einer modifierten Hemmung zeigen (**Abb. 0621**).

Abschließend noch zu Joseph Weidenheimers Können und Kreativität Folgendes, denn er hat offensichtlich die oben besprochene Präzisions-Kommodenuhr als Taschenuhr nachgebaut (s.a. die Verbindung zu Alexius Johann oben im Gebrüder Johann-Artikel). 1792 meldete das *Intelligenzblatt der Allgemeinen Literatur-Zeitung, Numero 31,* unter *Neue Erfindung*[473]:

„Mainz, vom 7ten Febr. 1792. Der hiesige Hofuhrmacher Hr. Joseph Weidenheimer hat eine Taschenuhr verfertigt, welche auf beiden



Abb. 0621: Blick in das Werk der Weidenheimer-Pendule. Gut erkennbar die modifizierte Hemmung mit den ergänzten Teilen: Hemmungsrad, Kloben und Eisenanker auf einer kürzeren Welle. Vergleiche oben die Abbildungen bei „Hemmung“. Foto: Metz in Heidelberg



Abb. 0622: Astronomische Taschenuhr, signiert „J. Weidenheimer zu Mainz“, ebenfalls aus etwa 1791. Durchmesser der Uhr etwa 5,64 cm. Nahezu identische Anzeigen wie bei der Kommodenuhr, hier aber auf die Vor- und Rückseite der Uhr verteilt. Die Beschreibung siehe Text. Foto: Peter Frieß



Abb. 0623 + 0624: (oben) Rückseite der astronomischen Taschenuhr von „J. Weidenheimer zu Mainz“. Die Beschreibung siehe Text. (unten) Blick auf das hintere Werk der Taschenuhr mit der Kadratur. Fotos: Peter Frieß



Seiten Weiser [Zeiger] hat. Auf der einen Seite weist sie die Tag- und Nachtstunden und Minuten in welcher Sonnenzeit, nebst dem Monatstage, die von der Maschine selbst für jeden Monat, auch für den 29ten Februar reguliert wird. Auf der entgegengesetzten Seite weist sie a) den Stand der Sonne im Zeichen und Grad der Ekliptik, b) den Stand des Mondes auf die Ekliptik gebracht, und daher den Eintritt der Mondsbrüche in wahrer Zeit, c) den Monath des Jahres, d) die Gleichung von wahrer und mittlerer Zeit. Zur Berechnung des Räderwerks sind die von Hr. de la Lande angegebenen Umlaufzeiten und Excentricitäten der Erd- und Mondbahne, nebst der Veränderlichkeit des Aphelium und Perigaeum der letztern, angenommen worden. Die Maschine ist mehrmal nach einem Berliner astron. Jahrbuche probirt worden, und zeigt mit einer bewunderswürdigen Genauigkeit den obigen wahren Stand der Sonnen und des Mondes. Bey der Menge der Resultate, die die Uhr zeigt, wobey auch noch in ihr ein Repetirwerk angebracht ist, muss man ihre Kleinheit bewundern; sie hält im Durchmesser 25, und in der Dicke sehr nach 3 Linien Pariser* Maas, die Weiser sind auf beyden Seiten concentrisch.“

*) Pariser Linie etwa 2,2558 mm

Anhang:

Eine astronomische Taschenuhr von 1794 (Abb. 0625 – 0627)

Bei den Recherchen zu Weidenheimer fand sich überrraschend in der *Deutschen Uhrmacher-Zeitung* von 1903 ein Artikel zu einer bisher unbekannten astronomischen Taschenuhr von Joseph Weidenheimer aus dem Jahr 1794, der seine Ursprünge in einer italienischen Veröffentlichung von 1862 hat. Die Uhr, die Weidenheimer kurz vor seinem Tod fertigte, wird in der DUZ sehr detailliert beschrieben:

Von einem Freunde unseres Blattes wurde uns eine im .Jahre 1862 zu Rovereto in italienischer Sprache erschienene Broschüre „*Descrizione d'un orologio da tasca astronomico*" zugestellt, die eine von Joseph Weidenheimer in Mainz am 20. Mai 1794 für den dortigen Bürgermeister fertiggestellte Taschenuhr mit astronomischen Angaben an der Hand einiger lithographirten Abbildungen beschreibt. Es dürfte unseren Lesern interessant sein, diese ungewöhnliche Arbeit, durch die nachfolgende Uebersetzung der erwähnten Broschüre kennen zu lernen.

Das vordere Zifferblatt (**Fig. 1**), das beim Original etwa 54 mm im Durchmesser hält, zeigt die Stunden, die Minuten der wahren und mittleren Zeit, den Wochentag und Monatstag. Die Uhr wird täglich aufgezogen: sie geht indessen 40 Stunden. Der Zeiger *A* zeigt die Stunden, deren 24 auf dem Blatte sind, wovon die obere 12 die Mittagsstunde, die untere die Mitternachtsstunde bedeutet. Dies ist deshalb nöthig, damit man sehen kann, ob die Uhr bei Tag oder Nacht stehen geblieben ist, um sie in diesem Falle dem Lauf der Sonne und des Mondes nachrichten zu können.

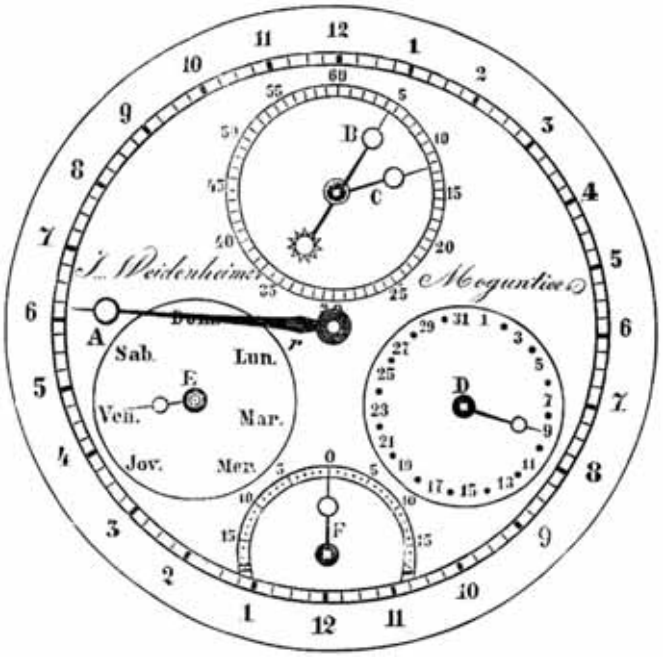


Fig. 1. Zifferblatt der Vorderseite

Angenommen z. B., die Uhr hätte am 12. Juli, früh 9 Uhr aufgezogen werden sollen, dies ist aber vergessen und erst Abends 10 Uhr bemerkt worden, so ist es nicht genug, den Zeiger um eine Stunde vorzurücken, sondern der Minutenzeiger muß so lange fortgedreht werden, bis der Stundenzeiger auf 10 Uhr Nachts steht.

Die Zeiger *B* und *C* sind Minutenzeiger, und zwar *B* der Zeiger der mittleren Zeit, und C der Zeiger der wahren Zeit. Bekanntlich beschreibt die Sonne in ihrem Lauf keinen Kreis, sondern eine Ellipse, wodurch verursacht wird, daß unsere Uhren, die immer gleichförmig fort gehen, nicht immer mit der Sonne übereinstimmen. Der Durchgang der Sonne durch den Meridian, welcher sich täglich verändert, bestimmt unsere wahre Zeit: unsere Uhr aber zeigt nur die mittlere Zeit. Die Sonne und die Uhr treffen das Jahr hindurch nur viermal zusammen; nämlich am 14. April, 15. Juni, 31. August und 23. Dezember. In der Zwischenzeit bleibt die Sonne bald gegen den Uhrzeiger zurück, bald eilt sie ihm voraus, wie der Zeiger *C* genau anzeigt, welcher, durch eine der Sonnenbahn ganz gleichförmige Kurve (**3 in Fig. 3**) geführt, sich vom Zeiger *B* der mittleren Zeit täglich soviel entfernt oder sich demselben nähert, als nach der längst berechneten Equations-Tabelle angegeben ist.

Der Zeiger *D* zeigt den Monatstag und ist dergestalt regulirt, daß er in den Monaten von 30 Tagen den 31. Tag von selbst überspringt und auf den 1. übergeht, im Februar eines gewöhnlichen Jahres vom 28. auf den 1. März springt, im Schaltjahre aber auch den 29. Februar zeigt, ehe er auf den 1. März springt. Dieser Monat regulirt sich auch rückwärts, sodaß, wenn man die Zeiger der Uhr mehrere Monate oder Jahre vor- oder rückwärts drehen will, der Zeiger von selbst das Datum richtig einhält und die überzähligen Tage in den verschiedenen Monaten auch rückwärts überspringt.

Der Zeiger *E* zeigt den Wochentag. Der Zeiger *F* dient dazu, den Gang der Uhr zu reguliren, indem man ihn, wenn die Uhr vorgeht, mit einem auf das Viereck aufgesetzten Schlüssel ein wenig nach links gegen *R* dreht; falls die Uhr nachgeht, wird der Zeiger nach rechts gegen *A* gedreht.

Auf dem hinteren Zifferblatt (**Fig. 2**) wird der scheinbare Lauf der Sonne und des Mondes gezeigt, ferner der Lauf der Venus, die Knoten des Mondes, der Monat, das Frühlings- und Herbst-Aequinoktium, sowie die Sommer- und Winter-Sonnenwende.

Der äußere Kreis ist der Thierkreis mit seinen 12 Zeichen, abgetheilt in 360 Grade. Der durch eine Strahlenscheibe geschmückte Zeiger *S* ist der Sonnenzeiger; er vollendet seinen Umlauf in einem Jahre oder 365 Tagen, 5 Stunden, 49 Minuten. Er zeigt ferner, in welche Zeichen die Sonne monatlich eintritt, und um wieviele Grade sie täglich darin fortrückt. Dieser Zeiger durchläuft die Zeichen vom Widder (♈) bis in die Waage (♎) in 186 Tagen, 12 Stunden, 6 Minuten, und von der Waage bis in den Widder in 178 Tagen, 17 Stunden, 48 Minuten, was die nördliche und südliche Abweichung ist und durch die Bewegung einer inwendig auf dem Sonnenrade angebrachten exzentrischen Scheibe hervorgebracht wird. Die Sonne geht also im Sommer (d. i. vom Zeichen des Widders bis in das Zeichen der Waage) um 7 Tage, 18 Stunden, 23 Minuten langsamer als im Winter (d. i. vom Zeichen der Waage bis in das Zeichen des Widders).

Tritt der Sonnenzeiger in das Zeichen des Widders (♈), so ist Frühlings-Tag- und Nachtgleiche. Tritt er in das Zeichen des Krebses (♋), so ist Sommer-Sonnenwende; wir haben alsdann den längsten Tag. Tritt der Zeiger in das Zeichen der Waage (♎); so ist Herbst-Tag- und Nachtgleiche. Tritt er endlich in das Zeichen des Steinbocks (♑), so ist Winter-Sonnenwende: wir haben den kürzesten Tag.

Das Gegengewicht *L* des Sonnenzeigers giebt die Monate an. Auf dem Rohr des Sonnenzeigers steht der Zeiger *V*, welcher den scheinbaren Lauf der Venus anzeigt; er kommt mit der Sonne jährlich einmal herum, macht seinen Lauf um die Sonne in 583 Tagen, 22 Stunden, 7 Minuten, 6 Sekunden. Er erscheint uns bald als Morgenstern, bald als Abendstern, und zwar macht er seinen Weg von Westen nach Osten in 542 Tagen. Geht er der Sonne nach, so erscheint er als Abendstern; im entgegengesetzten Falle eilt er der Sonne vor von Osten nach Westen in 42 Tagen und erscheint als Morgenstern. Er entfernt sich niemals über 47 Grad von der Sonne.

Der Mondzeiger *M* vollendet seinen Umlauf in 27 Tagen, 7 Stunden, 4 Minuten; er zeigt, in welchem Zeichen der Mond steht, und wieviele Grade er täglich darin fortrückt. Dieser Mondzeiger geht in der Zeit vom Vollmond bis zum Neumond geschwinder, und vom Neumond bis Vollmond langsamer, weil die Sonne den Mond anzieht. Da er vom Neumond bis Vollmond von der Sonne weiter entfernt ist, so bleibt er in seinem Lauf etwas zurück; da er vom Vollmond bis Neumond der Sonne immer näher rückt, so beschleunigt die grössere Anziehungskraft der Sonne seinen Lauf. Der Mond hat innerhalb der Uhr seinen periodischen Umlauf von 27 Tagen, 13 Stunden, 18 Minuten und 34 Sekunden, sodaß er weder vorläuft, noch zurückbleibt. Diese seine mittlere Bewegung ist in die wahre verwandelt durch die Bewegung einer exzentrischen Scheibe, die auf dem Rade seines mittleren Umlaufs angebracht ist und seinen Umlauf nämlich in der Zeit eines anomalistischen Monats. Hierdurch ist bewirkt, daß er an dem Ort seiner Erdferne langsamer und in der Gegend der Erdnähe geschwinder geht, und auf diese Art in 3231 Tagen, 8 Stunden, 34 Minuten, 57½ Sekunden durch den ganzen Thierkreis sich bewegt.

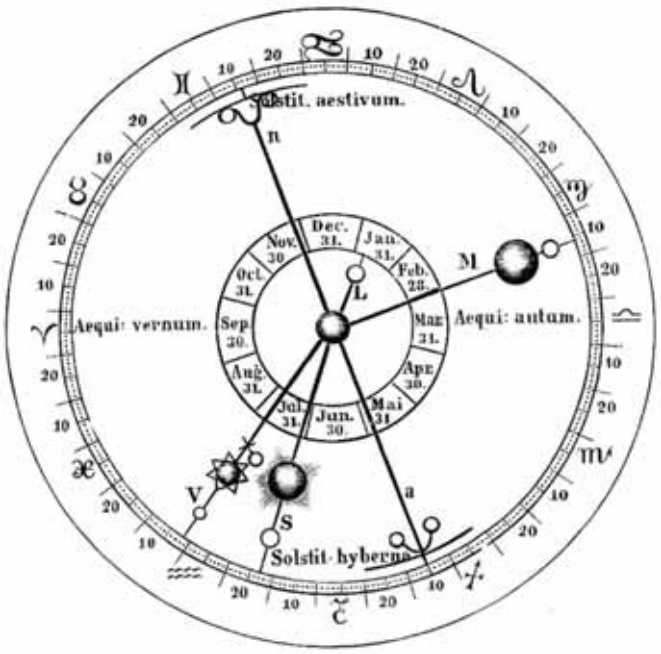


Fig. 2. Zifferblatt der Rückseite

Wenn diese exzentrische Bewegung in der Uhr nicht wäre, so könnte der Mond bisweilen um 5 bis 6 Grad des Thierkreises von seinem wahren Ort, wo er stehen sollte, abweichen, wie auch bis zu 10 Stunden früher oder später Voll- und Neumond anzeigen; nur zeitweise würde er wieder genau mit dem Himmelslauf zutreffen. Der Mond ist dadurch dem wirklichen Himmelslauf so gleich gemacht, daß die übrigen, sehr geringen Unregelmäßigkeiten, denen der Mond noch aus verschiedenen Ursachen unterworfen ist, in der Zifferblattangabe niemals bis auf einen ganzen Grad anwachsen.

Wenn der Mondzeiger links von der Sonne steht und mit ihr einen rechten Winkel bildet, dann ist das erste Viertel. Steht er dem Sonnenzeiger gerade gegenüber, so ist Vollmond. Bildet er nach rechts mit dem Sonnenzeiger einen rechten Winkel, so ist das letzte Viertel. Steht er endlich gerade unter dem Sonnenzeiger, so ist Neumond.

Ereignet sich der Vollmond im Zeichen des Krebses (♋), d. i. bildet der Mondzeiger mit dem Sonnenzeiger im vorgenannten Zeichen eine gerade Linie, so ist der Mond am weitesten von uns entfernt und beschreibt seinen größten Tagesbogen. Ereignet er sich im Zeichen des Steinbocks (♑), so ist der Mond am nächsten bei uns. Die Zeichen der Mondknoten, von denen der ansteigende Knoten in **Fig. 2** mit *a,* der niedersteigende mit *n* gezeichnet ist, vollenden ihren Lauf rückwärts um den Thierkreis in 6798 Tagen, 5 Stunden oder 18 Jahren, 228 Tagen. Jeder Arm ist vom Mittel des Knotens bis ans Ende 15 Grad breit, nimmt also von einem Ende zum anderen längs des Thierkreises 30 Grad ein. Trifft nun der Neumond auf einen dieser Arme, d. i. steht der Mondzeiger gerade über dem Sonnenzeiger auf einem dieser Arme, so zeigt das eine Sonnenfinsterniß an — gleichgiltig, ob sie bei uns oder in einer anderen Gegend sichtbar ist. Berührt der Sonnen- und Mondzeiger kaum den Arm, so ist die Finsterniß klein, oft kaum merklich. Trifft der Vollmond auf beide Arme, d. i. steht der Mondzeiger genau über beiden Armen des Sonnenzeigers, also daß er mit einem Zeiger auf einen Arm des aufsteigenden, mit dem anderen Zeiger auf einen Arm des niedersteigenden Knotens zu stehen kommt, so ist eine Mondfinsterniß. Je tiefer der Mondzeiger in seinem Volllicht gegen das Mittel zu stehen kommt, um so stärker wird die Finsterniß sein.

Um sich den Lauf dieser Planeten, deren Auf- und Niedergang genau vorstellen zu können, muß man sich in der Mitte des Zifferblattes stehend vorstellen. Diese Mitte sei die Erde, welche sich nach rechts dreht; die Sonne aber mit der Venus und dem Mond drehen sich nach links. Nun wird man finden, daß z. B. am 12. Juli erst die Sonne, dann die Venus und endlich der Mond untergeht.

Das ganze Planetenwerk kann endlich auch in verflossene Zeiten zurück-, und für zukünftige vorwärts geführt werden. Man schiebt nämlich den Vorsprung *r* (**Fig. 1**) auf dem Stundenzeiger bei Seite, wodurch das Stundenrad, welches das Ganze führt, vom Vierundzwanzig-Stundenrad abgelöst wird, und nun kann das Werk mit dem Schlüssel rück- und vorwärts gedreht werden auf den Monat und Tag, den man einzustellen wünscht. Will man ihn auf Jahre zurück oder vorwärts drehen, so muß man sich die Jahreszahl merken, welche ja von der Uhr nicht angezeigt wird, damit bei der Wiedereinstellung auf den gegenwärtigen Tag Alles wieder in Ordnung kommt.

Hat man nun das zu sehen Verlangte gefunden, so dreht man in entgegengesetzter Richtung den Zeiger so lange, bis die Zeiger des Monats, des Wochentags und der sieben Datums wieder dort stehen, wo man angefangen hat; der Monatstag regulirt sich, wie schon bemerkt, auch rückwärts, und es wird also Alles bei nur einiger Aufmerksamkeit wieder in Ordnung kommen.

Der Stundenzeiger wird auf die Stunde gestellt, der Zapfen *r* wieder eingeschoben, und die allenfalls in der Zwischenzeit verflossenen Minuten werden mit dem Schlüssel nachgeholt, den man auf das Viereck des Minutenzeigers *B* der mittleren Zeit setzt. Wenn dies Alles beobachtet wird, so werden alle Zeiger der Sonne, des Mondes, der Venus u. s. w. in ihren gehörigen Zeichen und Graden stehen und das Werk nicht außer Ordnung gebracht oder gar verdorben werden.

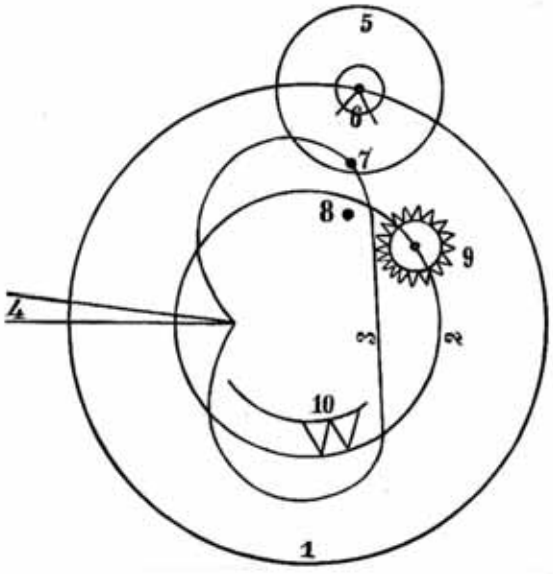


Fig. 3. Schematische Darstellung des Kalenderwerks

Den Beschluß der Broschüre bildet eine Anleitung zum Zusammensetzen des astronomischen Zeigerwerks bei etwaigen Reparaturen, wobei die **Fig. 3** zur Erläuterung beigegeben ist.

Danach stellt der große Kreis *1* das Jahresrad vor, *2* das Monatsrad, *3* die exzentrische Scheibe für die mittlere Zeit, *4* die Nase des auf dem Umfange dieser Scheibe anliegenden Hebelarms. Diese Nase *4* muß zur Zeit der geringsten Abweichung der wahren von der mittleren Zeit, das ist am 7. Februar, in dem tiefen Ausschnitt der Scheibe ruhen, wie dies in der Abbildung gezeichnet ist.

5 ist ein Uebersetzungsrad, das so aufgesetzt werden muß, daß der winkelförmige Einschnitt *6* mit den beiden Merkpunkten *7* und *8* übereinstimmt. Hat man das Rad *5* in dieser Weise aufgesetzt, so dreht man den Stern *9* nach links (während man die vorhin erwähnten Räder in der geschilderten Lage festhält), bis er den 7. Februar anzeigt. Man erkennt dies daran, daß sich zwei kleine Spitzen, die bei *10* am Datumrad angebracht sind, von einander trennen.

Nun setzt man das Zifferblatt auf und stellt den Datumzeiger auf den 7. Februar. Der goldene Zeiger für die mittlere Zeit wird auf 11 Uhr 45 Minuten, und der Zeiger für die wahre Zeit auf 12 Uhr gestellt.

Die anderen Räder erfordern weiter keine Mühe, da alle mit einem Merkpunkte gezeichnet sind, und je ein eben solcher Punkt sich auf der Platine befindet, da wo das Rad aufliegen soll. Es wird dann Alles seinen richtigen Gang gehen. —

Soweit das italienische Schriftchen über die mühsame Arbeit des Mainzer Kollegen. […]

Quelle: Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 10, vom 15. Mai 1903, Seite 167ff[571]

Eine unsignierte hessisch-fränkische PP-Standuhr mit seltener Kompensation, etwa 1790

Einführung

Im Vorwort zu **Band 1** wurde erläutert, dass die nachfolgend beschriebene ungewöhnliche und optisch skurrile deutsche Pendelstanduhr von etwa 1790 intensive Recherchen initiierte, die letztlich auch dazu führten, 2008 einen vierteiligen Artikel zu frühen Präzisionspendeluhren (PPU) in Deutschland in der Fachzeitschrift *Klassik Uhren*[123] zu veröffentlichen. Schließlich war dies auch der Auslöser, die vielen neu gewonnenen Erkenntnisse in einer PPU-Buchreihe, die umfassend frühe PPU in Deutschland im Zeitraum von etwa 1730 bis 1940 beschreibt, zu publizieren. Auch wenn in **Band 1** im Kapitel „Betrachtung zu einigen Komponenten früher deutscher Präzisionspendeluhren“ diverse Aspekte zur hessisch-fränkische PP-Standuhr bereits vorgestellt wurden, soll dies hier weitergehender erfolgen, weil die Uhr – vermutlich als Werkstatt-Zeitnormaluhr – ein gutes Beispiel für Fertigung von PPU in Deutschland schon vor 1800 auch durch unbekannte Uhrmacher ist. Dies mit ungewöhnlichen Techniken.

Zur Präzisionspendelstanduhr selbst:
Selten hat der Uhrensammler das Glück, eine „unverbastelte“ Uhr im Originalzustand zu finden. Bei der hier beschriebenen eigenwilligen Nussbaum-Standuhr (**Abb. 0629**) war dies gegeben. Auf dem Foto des extrem verstaubten Werkes kann man erkennen (**Abb. 0628**), dass es sehr lange nicht mehr in Betrieb war. Die Ursachen dürften zum einen darin liegen, dass die Fixierung des Werkes auf den Werkträgern fehlte und zum anderen – sicher der entscheidende Faktor –, dass die Pendellinse nur noch in Form von zwei (leeren) Messinghalbschalen vorhanden war.

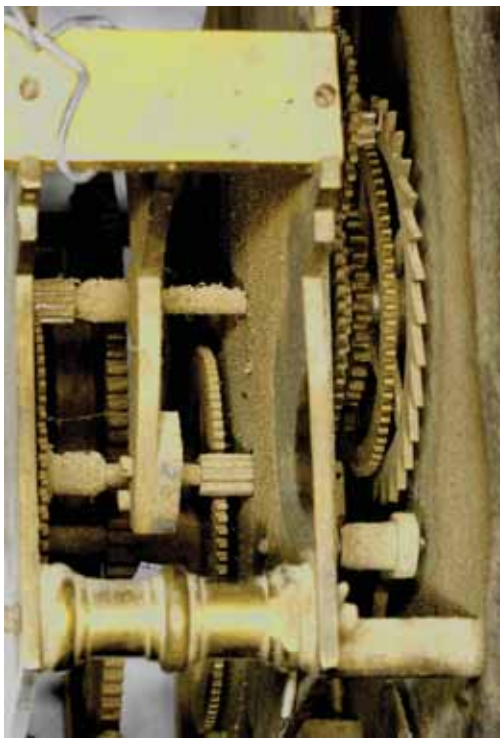


Abb. 0628: (li.) Blick in das Werk der PPU von etwa 1790 in unrestauriertem, völlig verstaubten Zustand.



Abb. 0629: (re.) Die 213 cm hohe, unsignierte hessisch-fränkische PP-Standuhr mit Ewigem Kalender und Zentralsekunde, Messing-Werk mit Graham-Hemmung und 10-Tage-Gang, Huygens’schem Aufzug, Kompensationspendel nach Ellicott (Typus 2) und Werkträger mit Mikrometerfeinstellung, etwa 1790.

Die Nietung der beiden Linsen-Hälften hatte sich gelöst und die Bleifüllung war herausgefallen. In diesem Zustand konnte die Uhr nicht mehr funktionieren. Da man die Werk-Funktion aufgrund der Verschmutzung weder testen noch exakt untersuchen konnte, war es recht heikel eine Uhr in einem derartigen Zustand zu erwerben. Aber erfreulicherweise waren das Werk und vor allem das Pendel mit der besonderen Pendelaufhängung in einem originalen Zustand. Neben der Grundrevision des Werkes waren aber die Werkbefestigung mit der langen Mikrometerschraube zum Feinstellen des Abfalls sowie die ebenfalls fehlende Technik für den Ewigen Kalender nach Art der Johann- bzw. Weidenheimer-Uhren zu rekonstruieren.

Auch das Gehäuse war im Ursprungszustand, inklusiv der alten Füße und des alten Glases in der Türe. Ebenso dürfte das stark gewölbte Glas der runden Zifferblatttüre aus der Entstehungszeit der Uhr um 1790 stammen.

Der besondere Reiz dieser Uhr lag und liegt in dem Pendel mit der spezifischen, temperaturkompensierenden Technik in spezieller Ellicott-Art (Typus 2 – **Abb. 0630** und siehe **Band 1** im Kapitel „Was ist eine Präzisionspendeluhr (Grundlagen)“ mit der Zeichnung aus **John Ellicotts** Artikel in *Phil. Transactions 1751–52 (Vol. 47)*[672]: „A Description of Two Methods, by which the Irregularity of the Motion of a Clock, arising from the Influence of Heat and Cold upon the Rod of the Pendulum, may be prevented” mit den beiden Kompensationstechniken; zu sehen in Fig. 2 und 3 der Typus 2), der in dieser Form bei einer deutschen Uhr bis dato unbekannt war. Zwischenzeitlich wurden aber zwei weitere deutsche Präzisionspendelstanduhren gefunden, bei denen diese Technik auch noch vollständig erhalten ist: Die Uhren von **Joseph Weidenheimer** (No. 2 und No. 3, mit einer Fertigung im Jahr 1788 – siehe oben im Weidenheimer-Kapitel). Zudem gibt es noch eine astronomische Bodenstanduhr von **Franziskus Salesius Filling** aus dem Jahr 1775, heute im Augustinermuseum Freiburg i. Br., bei der die Technik aber nur rudimentär erhalten ist. Über diese Uhr wird auch in **Band 1** ausführlich informiert.



*Abb. 0630: John Ellicotts Pendelkompensation vom Typus 2 mit zwei gegenläufigen Metallstangen und Veränderung der wirksamen Pendellänge durch Veränderung der Lage des Knickpunktes der Pendelfeder bei dem Ellicott-Regulator von Admiral Richard Earl Howe. Über der Pendelfeder ist deutlich das Führungselement zu erkennen, mit dem der Knickpunkt der Pendelfeder definiert wird. Vergleiche die Zeichnung in Philosphical Transactions 1751–52 (Vol. 47)[672] in **Band 1**. Foto: Aus Erbrich[1]*

Details zur Uhr – vom Gehäuse über‘s Werk bis zum Pendel

Gehäuse

Bei dem kleinen Nussbaum-Gehäuse der Uhr (**Abb. 0629**) handelt es sich in seiner eigenwilligen Form um ein typisch deutsches Produkt des ausgehenden 18. Jahrhunderts. Die Gehäuseform entspricht dem Übergang Spätbarock zum Klassizismus, vergleiche das Gehäuse der Doll-Uhr (in **Band 1**) und die Vorlageblätter Bodenstanduhr von Johann Martin Will, Augsburg, 1788 (**Abb. 0631 + 0632**). Prachtvolle Uhrengehäuse können – analog zu Möbeln – oft sehr gut zugeordnet und datiert werden, da sich um die Fürstenhöfe in den vergangenen Jahrhunderten Handwerker ansiedelten, die den Möbelbedarf der Hofhaltung befriedigten. Unter ihnen gab es berühmte Kunsttischler, die besonders erlesene Stücke anfertigten. Ihre Gesellen und Lehrlinge arbeiteten natürlich im Sinne des Meisters und sorgten damit für die Verbreitung seiner Schule. So kennt man Werkstätten, für die spezielle Möbelformen charakteristisch sind, und diese kann man in ihrer Herkunft zweifelsfrei nachweisen (vergleiche Roentgen-Möbel und -Uhren). Da die Lebensdaten der Meister und ihrer höfischen Auftraggeber sowie die Bauzeit der Schlösser, die eingerichtet wurden, bekannt sind, lässt sich auch die Entstehungszeit höfischer Möbel „fast auf das Jahr genau bestimmen“.

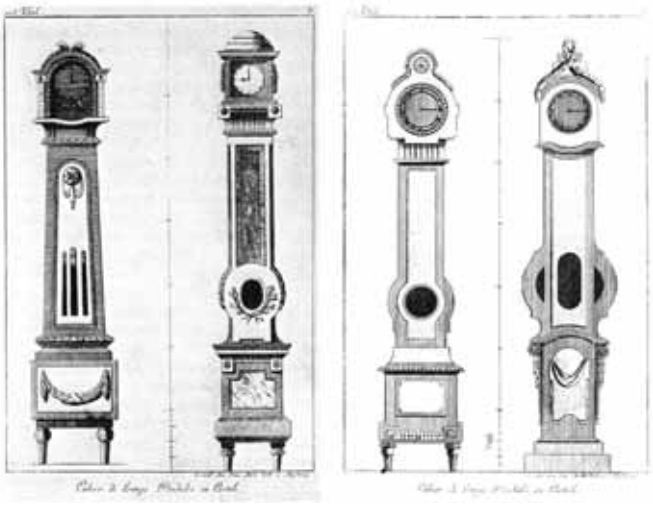


Abb. 0631 + 0632: Vorlageblätter Bodenstanduhr von Johann Martin Will, Augsburg, 1788. Foto: Aus Maurice[9]

Anders ist es um die Datierungsmöglichkeit bürgerlicher Möbel und Uhrengehäuse bestellt. Meist wurden derartige Möbel von den örtlichen Schreinern hergestellt, deren Arbeitsweise und Stil von sehr unterschiedlichen Einflüssen geprägt waren. Lange Wanderjahre hatten eine Fülle von Anregungen mit sich gebracht. So war das Ergebnis oft eine individuell willkürliche Mischung von Formen verschiedener örtlicher Herkunft und zeitgebundener Stile. Daher ist die Datierung hier ungemein schwierig. Zudem hielten sich auf dem Lande überkommene Formen und Ornamente oft über Generationen hinweg, so dass mit den üblichen kunsthistorischen Begriffen kaum etwas anzufangen ist. Nur in größeren Zentren war man etwas mehr bemüht, sich dem jeweils aktuellen Stil anzupassen und je weils das Neueste zu bieten. Anders als im Norden und



Abb. 0633: Der obere Teil der unsignierten hessisch-fränkischen PP-Standuhr mit dem abnehmbaren Kopf und einem Teil der Gehäusetüre. Das massive Nussbaumgehäuse hat seitlich keine Fenster.

Westen Deutschlands verlieren sich im Süden die Einflussbereiche von Städten zunehmend, die Möbelformen variieren stärker, es ergeben sich eigene Möbelstile. Insofern lässt sich das Gehäuse der Uhr regional nicht eindeutig zuordnen. Ende des 18. Jahrhunderts wurde aber in den Regionen Mainz und Mainfranken sehr stark Nuss- und Nusswurzelholz genutzt.[122]

Neben der Optik deutet die Massivholz-Bauweise auf eine ländlich-bürgerliche Herkunft hin. Eine Uhr für einen hochherrschaftlichen Besitzer wäre auch vermutlich aus einem wertvolleren, nicht einheimischen Holz gefertigt worden. Vor etwa 200 Jahren, d.h. Anfang des 19. Jahrhunderts, hat das Gehäuse auch eine „Modernisierung“ erfahren: Der aufgesetzte Gehäuse-Kopf ist aus dieser Zeit. Erkennbar an dem nussbaumfurnierten Weichholzkopf, die Uhr ist ja ansonsten aus massivem Nussbaum gefertigt. Der Kopf war ursprünglich schmaler und hatte seitlich an Scharnieren befestigte Türen. Vermutlich hat sich im Kopf die Pendelfenster-Rundung wiederholt, so wie sich optisch auch das Glas an der vorderen Türe oben und unten dupliert, somit den Blick auf das Pendel und die an Seilen hängenden Gewichte freigibt. Bei der Tür hat sich übrigens der Schreiner eine besondere Lösung ausgedacht. Die Vorderfront des Gehäuses ist komplett als Tür gearbeitet, hängt unten an zwei Scharnieren und schließt oben in den Gehrungen des ansonsten vorne offenen Gehäusekastens ab (**Abb. 0634)**. Der Pendelkasten ist innen noch mit dunkler, vermutlich originaler Farbe gefasst. Das Gehäuse ist etwa 213 cm hoch. Die anderen Maße sind: Breite etwa 35/17,2/41 cm, Tiefe etwa 21,5/16,5/19,5 cm (jeweils oben/Mitte/unten). Der abnehmbare Uhrenkopf hat eine runde, verriegelbare Türe mit stark bombiertem Glas.



Abb. 0634: Geöffnetes Gehäuse der hessisch-fränkischen PP-Standuhr mit abgenommenem Kopf. Gut erkennbar die über die gesamte Länge führende, (nur) unten an zwei Scharnieren befestigte, dreifach verglaste Türe; mittig mit rundem Glas für den Blick auf die Pendellinse. Auch erkennbar die Führung des Gewichtes und Gegengewichtes des Huygens'schen Antriebs sowie das Pendel mit dem Stahlstab und der 21,5 cm im Durchmesser großen polierten Messinglinse.



Abb. 0635: Konzentrisches Email-Zifferblatt der Uhr mit Minuten-, Stunden-, Zentralsekunden- und Datumzeiger aus der Mitte.

Zifferblatt

Hinter dem bombierten Glas befindet sich das runde Email-Zifferblatt mit feiner, handgemalter Beschriftung mit schwarzen arabischen Stunden- sowie 5-Minutenzahlen. (**Abb. 0635**). Es hat eine konzentrische Ausprägung mit zentralem Sekundenzeiger und eine Datumsanzeige auf Basis eines Ewigen Kalenders. Dazu befindet sich im Zentrum ein kleinerer Datumskreis – ebenfalls mit arabischen, aber rotbräunlichen Zahlen – für den Ewigen Kalender, eine spezielle Einrichtung, bei der die Datumsanzeige die unterschiedlich langen Monate und auch das Schaltjahr berücksichtigt (siehe die Ausführungen in **Band 1**). Da zur hessisch-fränkischen Standuhr gehörig, soll diese Technik hier auch gezeigt werden (**Abb. 0636 + 0637**).

Zentralsekunden- und Datumszeiger sind aus gebläutem Stahl und der Sekundenzeiger hat zum Gewichtsausgleich eine Verlängerung über das Zentrum hinaus. Minuten- und Stundenzeiger sind ebenfalls aus gebläutem Stahl, haben aber angenietete, durchbrochene filigrane Messingspitzen. Alle Anzeigen erfolgen aus dem Zentrum.

Werk und Werkträger

Das originale hochrechteckige Messing-Werk (**Abb. 0651**) hat eine Graham-Hemmung. Der massive Messing-Anker ist mit aufgeschraubten Stahlpaletten versehen (**Abb. 0647 – 649**). Die beiden Messingplatinen sind mit vier gedrehten sowie unten mit zwei glatten Werkpfeilern verbunden. Die Platinen haben die Maße 15,2 cm x 10,9 cm und wurden vorher bereits für eine Uhr mit Schlagwerk genutzt, erkennbar an den wieder geschlossenen Löchern in den Platinen. Die Gangdauer beträgt etwa zehn Tage. Der Antrieb erfolgt durch endlosen Seilzug nach Huygens mit einem Antriebsgewicht von ~1.570 g bei einem Gegengewicht von ~120 g. Das Werk hat leider keine Reparaturzeichen, die weitere Erkenntnisse hätten bringen können.

Der Werkträger ist, wie bei der Weidenheimer-Uhr, mit Schlitzen versehen, in welche das Uhrwerk lose hineingestellt wird. Eine horizontal angeordnete lange Wurmschraube, die quer zum Werkträger eingesetzt ist, besitzt eine Nut an einer Werkbefestigung, die mit einem entsprechenden Zahn am Werk die Abfallverstellung (Mikrometerfeinstellung) durch Verschieben des kompletten Werkes einfach und trotzdem präzise ermöglicht (**Abb. 0640**, Teile von Ian D. Fowler rekonstruiert).



Abb. 0636: Komplettes Räderwerk für den Ewigen Kalender: Das rechte Rad mit der krummen Spitze dreht sich einmal in 24 Stunden und schaltet das Zackenrad (links) mit dem Tageszeiger täglich weiter. Die Korrektur erfolgt mittels des Schaltrades des Ewigen Kalenders (siehe rechte Abbildung).



Abb. 0637: Von Ian D. Fowler rekonstruierte Schaltradtechnik des Ewigen Kalenders mit einem Umlauf von vier Jahren. Die Schlitze stehen für die Monatslängen, die tiefsten für 28 Tage im Februar bzw. beim rot markierten für 29 Tage (Schaltjahr).



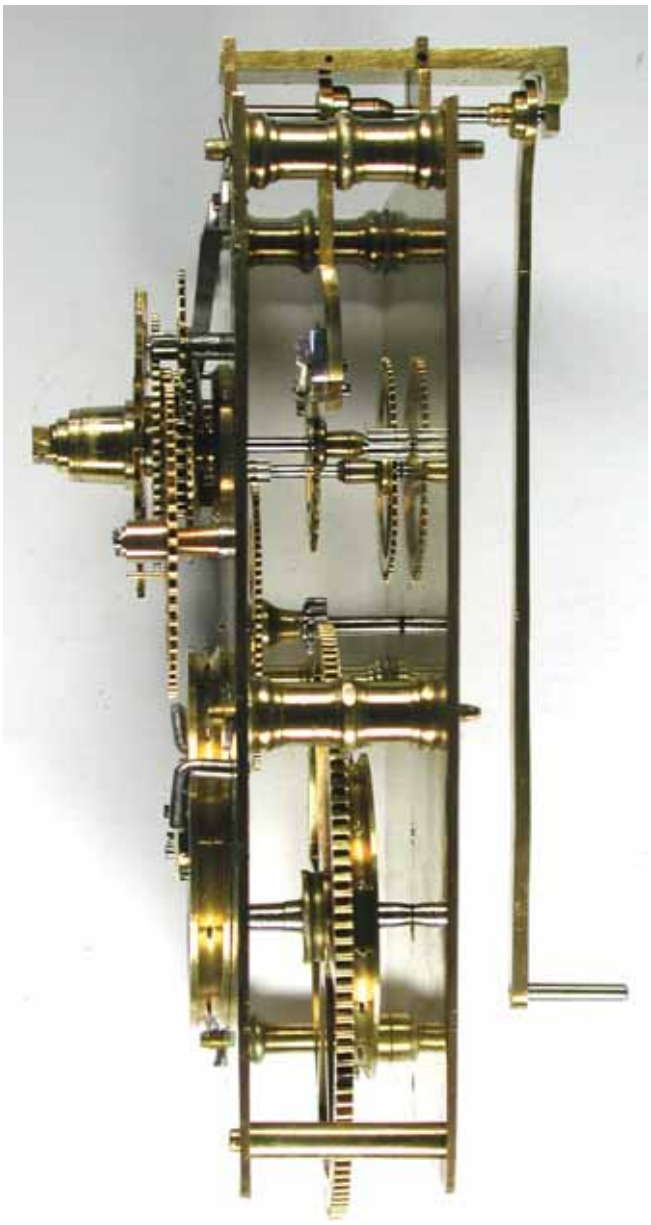




Abb. 0638 – 0640:
(ob.) Seitliche Ansichten des überholten 6-Pfeiler-Werkes der unsignierten hessisch-fränkischen PPU-Standuhr mit Graham-Hemmung und 10 Tage-Gang. Ein PPU-Werk, um 1790 aus gebrauchten Platinen gefertigt. Hier noch ohne Ewige Kalender-Räder.

(li.) Das Werk eingesetzt in die Rillen der Träger des Werkstuhls. Die Mikrometer-Feinstellung des Abfalls erfolgt mittels seitlicher Verschiebung des kompletten Werkes durch die drehbare, lange Wurm-Schraube, unten erkennbar.

Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Pendel

Als Gangregler hat das Werk das besprochene, seltene Kompensationspendel nach Ellicott (Typus 2). Das etwa 6 kg schwere Pendel hat einen flachen Eisenstab, eine große polierte Messinglinse (Durchmesser etwa 21,5 cm) und ist an einer Pendelfeder aufgehängt (**Abb. 0645**), die am oberen Ende des langen Flachstabes am Rückbrett des Gehäuses befestigt ist. Gleichzeitig bei Temperaturanstieg dehnt sich dieser Stab ebenfalls nach oben (das untere Ende ist im Gehäuse fixiert), hebt dann das Pendel, wobei die Feder durch einen unbeweglichen Schlitz gezogen wurde und damit die Kompensation eintritt. Bei Temperatursenkung entsprechend umgekehrt.



Abb. 0641: Prinzipskizzze der von Weidenheimer abgewandelten Ellicott-Pendelkompensation (Typus 2). Zeichnung von Jacob Auch aus seinem Werkstattbuch 1782.

Dass die hessisch-fränkische PPU mit einer derartigen abgewandelten Pendelkompensation nach Ellicott (Typus 2) ausgestattet ist, zeigt, dass es auch in ländlichen Gegenden findige Uhrmacher gab, die sich mit den damaligen neuesten Entwicklungen und Erkenntnissen des Uhrenbaus auseinandersetzten. Auch wenn es nur für sie selbst, z.B. für eine Werkstatt-Normaluhr, war. Man könnte mutmaßen, dass der bedeutende Mainzer Uhrmacher und Augustinerpater **Nikolaus Alexius Johann** (*1753–†1826, siehe den Johann-Artikel oben) während seines Studiums an der Universität Freiburg i. Br. von 1775–1778 (Aufenthalt bis 1781), bei der er die ersten Kontakte zur Uhrmacherei bekommen hat, die in 1775 von **Franziskus Salesius Filling** gebaute Uhr No. 77 mit einer abgewandelten Ellicott'schen Pendelkompensationsvorrichtung (Typus 2) kennengelernt und das Wissen nach Mainz weitergegeben hat (Details siehe **Band 1**). Hier könnte es vom späteren Hofuhrmacher **Joseph Weidenheimer** (Maguntiae = Mainz, *1759–†1795) aufgenommen worden sein, der es als „Kompensationspendel nach Weidenheimer" (vergleiche die Zeichnung im Aufreißbuch 1782 von Auch – **Abb. 0641**) bei seinen Uhren nutzte (s.a. oben im Weidenheimer-Artikel).

Eine weitere, eher seltene Technik findet man auch hier bei dieser Uhr: Die Gang-(f)einstellung im laufenden Betrieb. Auch diese wurde bei der Uhr von 1775 des Freiburger Uhrmachers **Franziskus Salesius Filling** bereits genutzt und ist in **Band 1** detailliert beschrieben. Hier zur Wiederholung die Beschreibung des Pendel der Filling-Uhr und seiner spezifischen Einstellmöglichkeit durch Schneider[26]: „An der Gehäuserückwand befindet sich ein flacher Eisenstab, der in brückenförmigen Klammern geführt und in vertikaler Richtung verschiebbar ist. Am unteren Ende wird der Eisenstab mit einer Feststellschraube fixiert und damit der Aufhängepunkt des Pendels grob eingestellt. Am oberen Ende ist der Eisenstab abgewinkelt und mit einer Einrichtung versehen, mit der die Höhe des Aufhängepunktes des Pendels sehr genau eingestellt werden kann. An einem geschlitzten Vierkant-Zapfen würde die Pendelfeder [ein schmaler Streifen aus sehr dünnem Federstahl] mit einem Stift eingehängt. Durch Drehen an einer Rändelmutter wird der Zapfen in vertikaler Richtung bewegt. Mit diesen beiden Verstellmöglichkeiten lässt sich zunächst also die Höhe des Aufhängepunktes einstellen. Um den Gang der Uhr zu beeinflussen, muss aber die Länge des Pendels verändert werden. Dazu wird die Pendelfeder [mit wenig Spiel] zwischen zwei Messingbacken geführt, die an der Brücke für das Lager der Ankerwelle angebracht sind. Als [theoretischer] Drehpunkt des Pendels wirken nun die Unterkanten dieser Backen. Drehen an der Verstellschraube bewirkt eine Verschiebung des Pendels relativ zum Uhrwerk und damit eine Änderung der wirksamen Pendellänge." Der große Vorteil dieser relativ seltenen Anordnung besteht darin, dass die Korrektur der Pendellänge ohne Anhalten des Pendels erfolgen kann. Die Zeichnungen, die Schneider in seinem Artikel zeigt (**Abb. 0642 + 643**), verdeutlicht dies

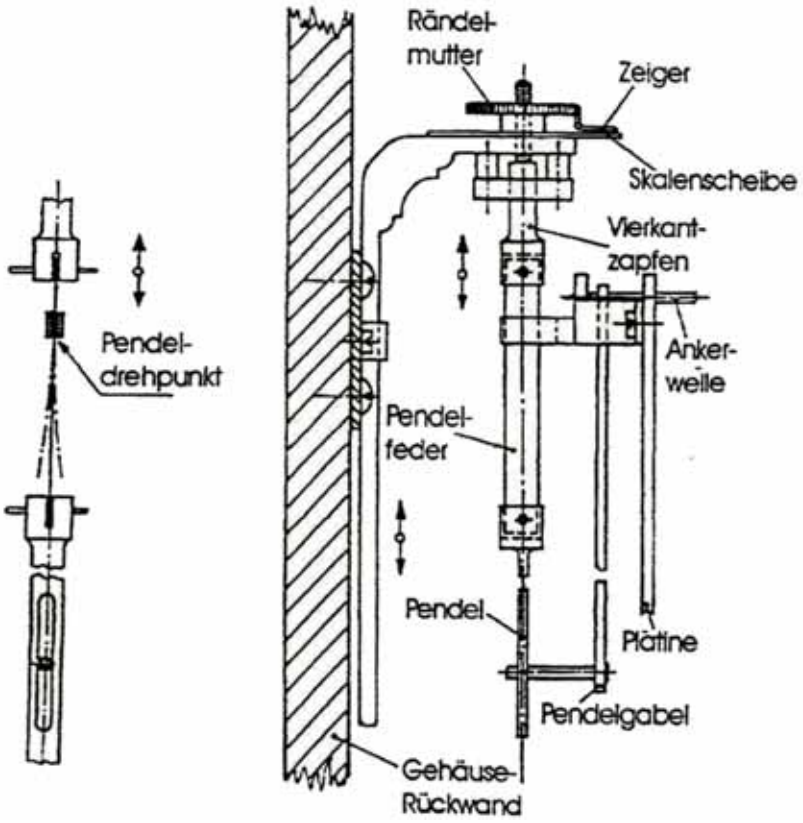


Abb. 0642 + 0643: Schematische Zeichnung der Pendelaufhängung und -verstellung der Filling & Zanner-Uhr. (li) Vorderansicht (vereinfachte Darstellung). (re.) Seitenansicht, die Technik wird im Text beschrieben. Zeichnung: Wolfgang Schneider/Urs Schneider

sehr gut. Zu dieser Technik nachfolgend einige Fotos der hessisch-fränkischen PPU:

In **Abb. 0644** ist deutlich die unten an der Rückwand befestigte flache Eisenstange zu erkennen (wie bei Weidenheimer, s.o. beschrieben), die oben einen „Galgen“ mit eingesetzter Pendelfeder und Verstellschraube hat, an der das schwere Pendel – ebenfalls mit einer Eisenstange als Pendelstab – hängt. Die Pendelfeder wird durch einen Schlitz geführt, so dass durch die kompensierende Wirkung – bei Ausdehnung oder Zusammenziehen der Eisenstangen das Heben oder Senken der oben losen, nur durch die Werkhalterung geführten hinteren Stange mit dem Galgen – die wirksame Pendellänge gegensätzlich zur Änderung der Pendelstablänge verändert wird (**Abb. 0645**).



Abb. 0644 + 0645: (li.) Am „Galgen“ des vertikalen Eisenstabes, der lose durch die Befestigung der Werk-Konsole durchgeführt wird, ist die daran befindliche Pendelfeder. (unt.) Die Pendelfeder wird unten durch einen Schlitz geführt und hat dort ihren Knickpunkt. Die Federlänge kann mittels der oberen Schraube für die Basiseinstellung verkürzt oder verlängert werden.

Nach der Grobeinstellung der Pendellinse – wie üblich mittels einer Reguliermutter höher oder tiefer drehen – kann zudem mittels der Pendelfederschraube die Pendellänge im laufenden Betrieb eingestellt werden. Der unbekannte Uhrmacher war übrigens sehr sparsam und findig. Er nutzte für die Führung der Pendelfeder einen Schlitz, den er in eine alte Spindeltaschenuhr-Platine des bekannten französischen Uhrmachers **Henri Dufour**, Blois, gestorben 1682, gesägt hat (**Abb. 0646**).







Abb. 0646 – 0649: (ob.) Die Patine einer Spindeltaschenuhr aus dem 17. Jahrhundert von Henri Dufour, Blois, die vom Uhrmacher für die Führung der Pendelfeder genutzt wurde. (unt.) Details des Messing-Ankers mit den aufgeschraubten Stahlpaletten. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

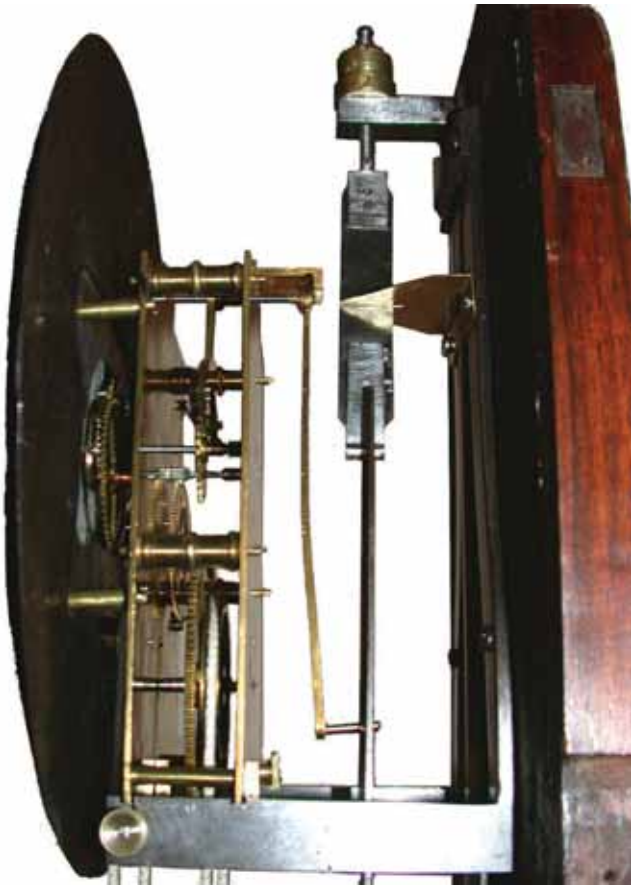


Abb. 0650: Seitliche Ansicht des Werkes mit Werk-Konsole und Pendelaufhängung an der Gehäuserückwand. Durch die entgegengesetzte Ausdehnungswirkung des vertikalen Stabes sowie der Pendelstange in Verbindung mit der Veränderung der wirksamen Pendelfederlänge und dem gleichbleibenden Knickpunkt tritt die kompensierende Wirkung ein.

Leider ist die Uhr unsigniert, insofern lässt sich die Provenienz nicht eindeutig zuordnen. Denkbar wäre eine süddeutsche Provinienz, da viele der Techniken, angefangen vom Huygens'schen Antrieb bis hin zur Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb auch bei den in **Band 1** beschriebenen PPU von **Franz Sales Filling**, Freiburg i.Br., 1775, **Georg Ignatz Wisnpaindter**, Eichstätt, 1775, und von **Bonifazius Doll**, etwa 1780, bekannt sind. Aufgrund der extrem seltenen Pendelkompensation nach „Weidenheimer" (abgewandelte Ellicott Typus 2-Technik), in Kombination mit der spezifischen Mikrometer-Feinstellung des ganzen Werkes auf dem Werkschlitten sowie des Ewigen Kalenders (vergleiche **Weidenheimer** und **Leonhard Pfeffer** (*1770–†1856, Würzburg, siehe die einzig von ihm bekannte Präzisionspendel-Bodenstanduhr mit

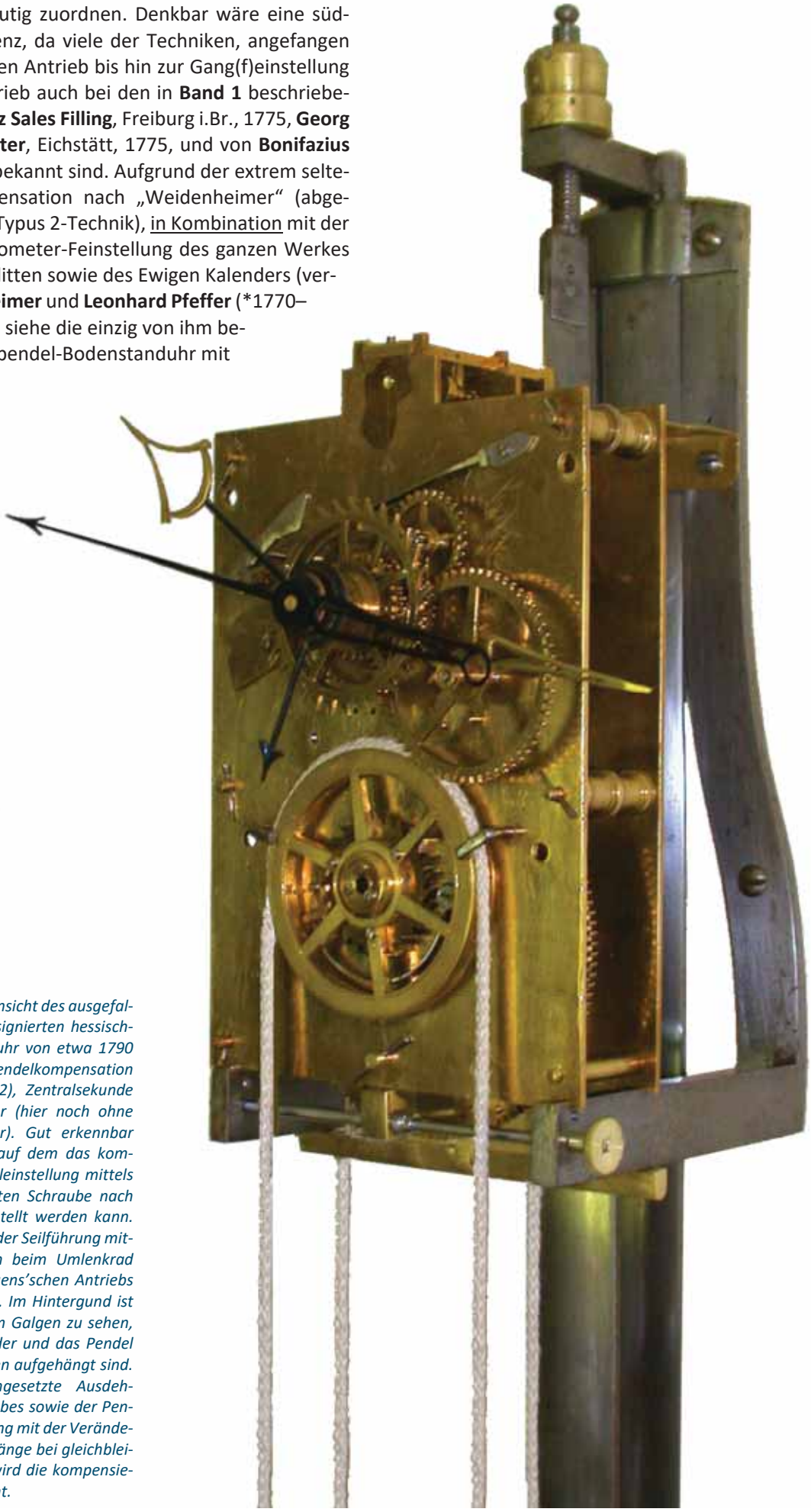


Abb. 0651: Komplettansicht des ausgefallenen Werkes der unsignierten hessisch-fränkischen PP-Standuhr von etwa 1790 mit seiner seltenen Pendelkompensation nach Ellicott (Typus 2), Zentralsekunde und ewigem Kalender (hier noch ohne Ewige Kalender-Räder). Gut erkennbar der Werktragestuhl, auf dem das komplette Werk zur Abfalleinstellung mittels der vorne angebrachten Schraube nach links oder rechts verstellt werden kann. Ebenso die Sicherung der Seilführung mittels drehbarer Haken beim Umlenkrad mit Gesperr des Huygens'schen Antriebs auf der Vorderplatine. Im Hintergund ist der Eisenstab mit dem Galgen zu sehen, an dem die Pendelfeder und das Pendel mit dem Stab aus Eisen aufgehängt sind. Durch die entgegengesetzte Ausdehnungswirkung des Stabes sowie der Pendelstange in Verbindung mit der Veränderung der Pendelfederlänge bei gleichbleibendem Knickpunkt wird die kompensierende Wirkung erreicht.

Weidenheimer Hemmung, Ewigem Kalender und Huygens' schem Aufzug in **Band 5**) wurde die Uhr dem Mainzer oder Mainfränkischen – kurz: dem hessisch-fränkischen Raum zugeordnet. Hier scheinen diese Techniken gegen Ende des 18. Jahrhunderts typisch gewesen zu sein. Auch die vorrangige Verwendung von Nussbaum-Holz war um 1790 in diesen Regionen üblich. Dass die Uhr spätestens um diese Zeit entstand, ist hochwahrscheinlich.

Eine Bewertung der unsignierten hessisch-fränkischen PPU im deutschen PPU-Umfeld

Mit den technischen Details →

- Konzentrisches Email-Zifferblatt mit Zentralsekundenanzeige
- Tagesdatumanzeige mit Ewigem Kalender
- Werk mit großen hochrechteckigen Platinen und 6 teilweise barock gedrehten Pfeilern
- Graham-Gang mit massivem Messing-Anker und angeschraubten Stahlpaletten
- Direkter Huygens'scher Antrieb mit einem Gewicht von etwa 1,5 kg
- Gangdauer von etwa 10 Tage
- Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb
- Kompensation des etwa 6 kg schweren Pendels nach Ellicott (Typus 2)

reiht sich die unsignierte hessisch-fränkischen PPU mühelos und perfekt in die bekannten frühen signierten deutschen PPU ein. Auch wenn das Gehäuse skurril scheint, ist die Werktechnik qualitätsvoll und zeigt den technisch versierten (unbekannten) Uhrmacher. Wenn man im Vergleich dazu die 1792 bzw. 1794 von **Johann Heinrich Seyffert** gebauten Uhren betrachtet (siehe oben), bleibt zu konstatieren, dass hier ein Uhrmacher mit Erfahrung und ohne technische „Spielereien", wie Knebelantrieb etc., eine Zeitnormaluhr mit längerer Laufdauer gefertigt hat, die auch heute noch sehr genau geht.

Es ist zu vermuten, dass ein an Neuerungen aufgeschlossener Uhrmacher im Mainzer bzw. Mainfränkischen Raum um die Weidenheimer-Techniken wusste und sich um 1790 – sogar unter Wiederverwendung älterer, gebrauchter Werkplatinen – seine eigene „Experimental-PPU" baute und als „Normaluhr" nutzte. Der Präzisionspendeluhr-Charakter der Uhr ist mit der in Deutschland extrem seltenen Pendelkompensation und den klaren Anzeigen unverkennbar. Bei ihr handelt es sich um eine von nur vier bekannten deutschen Präzisionspendel-Standuhren mit dieser Pendelkompensationsvorrichtung nach Ellicott (Typus 2). Dass die Uhr auch ohne Betrachtung der technischen Gegebenheiten eine optisch eher sehr ungewöhnliche und damit typisch deutsche Uhr ist, macht die Sache noch spannender.

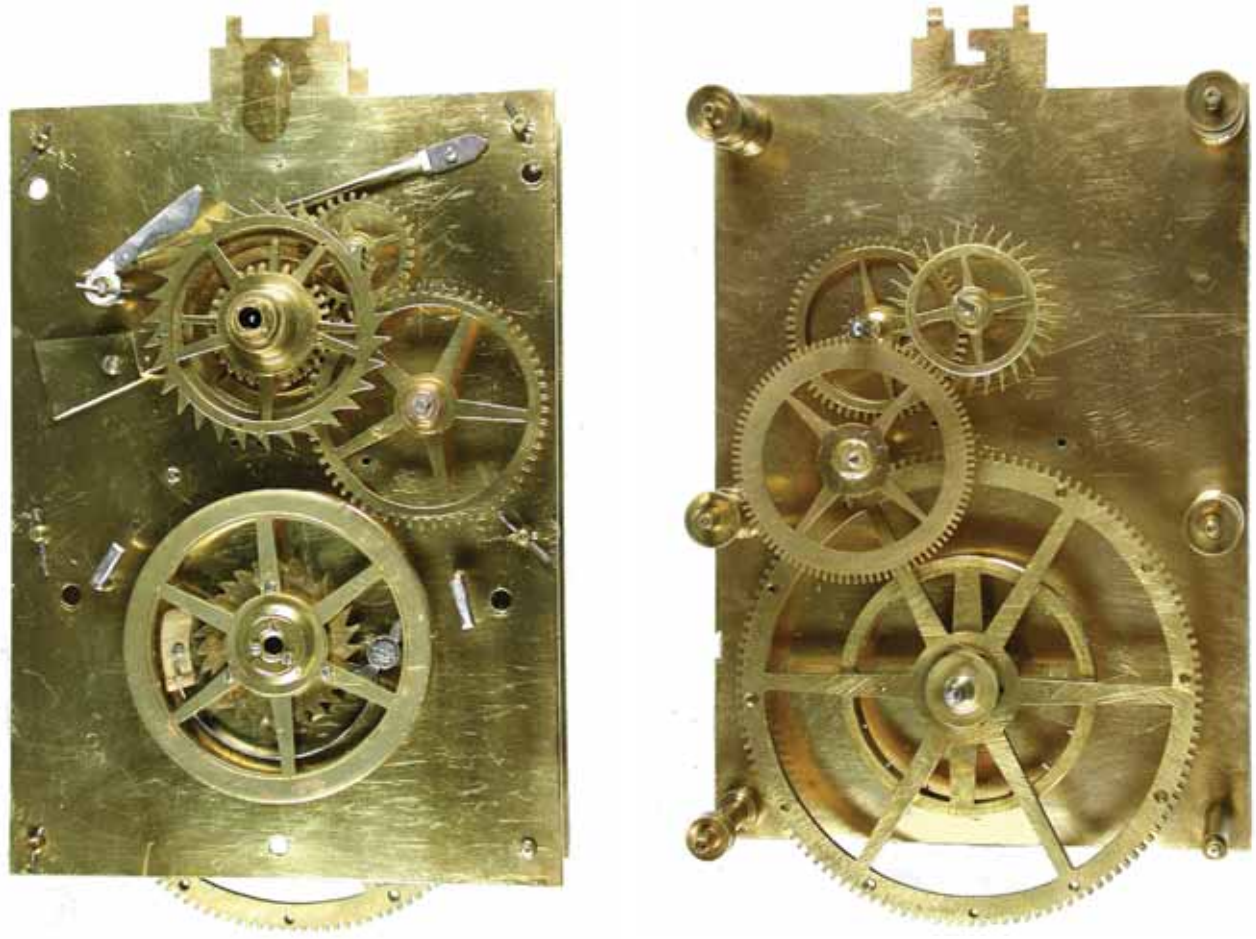


Abb. 0652 + 0653: Das Werk nach der Überholung. (li.) Der Blick auf die Vorderplatine, unten das Umlenkrad mit Gesperr des Hyugens'schen Antriebs und die drehbaren Haken für die Seilsicherung, oben das Räderwerk mit Zentralsekunde und Datumsschaltung – hier noch ohne Ewige Kalender-Räder. (re.) Das geöffnete Werk, mit Blick auf die Räder, im Speziellen das große Antriebs- und feine Hemmungsrad. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Die Uhrmacherfamilie Roetig in Hachenburg (Westerwald) und die PPU von Friedrich Wilhelm Roetig, ab etwa 1800*

Die Uhrmacherfamilie Roetig

Auch in der Stadt Hachenburg im Westerwald– eine Mittelgebirgsregion in Hessen, Nordrhein-Westfalen und insbesondere Rheinland-Pfalz – hat das Uhrmacherhandwerk eine lange Tradition. Hachenburg war Residenzstadt und das Schloss Hachenburg Sitz der Grafen von Sayn (**Abb. 0654**). Nach dem Tode des letzten Grafen, Johann August von Sayn-Hachenburg, fiel 1799 die Grafschaft an Nassau-Weilburg und Hachenburg verlor seinen Status als Residenzstadt.



Abb. 0654: Hachenburger Schloss, Sitz der Grafen von Sayn. Foto: Wikipedia (Fotograf: Hachenburger)

Seit Beginn des 18. Jahrhunderts war in Hachenburg die Uhrmacherfamilie Roetig (auch Rötig, Roetig, Röttig, Rettig) tätig. So berichtet bereits Carl Schulte 1902 in seinem *Lexikon der Uhrmacherkunst*[369] über diese Familie:

Johann Anton Roetig

Seinerzeit ein sehr geschickter Uhrmacher in Hachenburg (Hessen-Nassau) und Stammvater einer über hundert Jahre dort bereits ansässigen Uhrmacherfamilie, beschäftigte sich hauptsächlich mit der Erzeugung großer Hausuhren mit Flöten- und Harfenwerk, er starb im Jahre 1805.

Friedrich Wilhelm Roetig

Geboren zu Hachenburg, Sohn von Johann Anton Roetig, ein vielseitig gebildeter geschickter Uhrmacher. Beschäftigte sich unter Anderem auch viel mit Optik, schliff selbst die Linsen und konstruierte große Fernrohre auf Stativ. Er verbesserte das Harmonium und vollendete das erste nach eigener Idee im Jahre 1830.

Emil Roetig

Geboren 1814 zu Hachenburg, Sohn von Friedrich Wilhelm Roetig, war ein tüchtiger Uhrmacher und sehr geschickt in der Anfertigung kleiner, namentlich sehr flach gebauter Uhren. Er verfertigte mit Vorliebe die sogenannten Thaleruhren, für welche das Gehäuse aus einem preußischen Thaler hergestellt wurde.

*) Quellen u.a. [17, 242, 430 – 433]

1928 berichtet Hans Huth in *Abraham und David Roentgen und ihre Neuwieder Möbelwerkstatt*[432]: „[…] Zu den besonders geschickten Arbeitern müssen diejenigen gerechnet werden, von denen wir wissen, daß sie sich später selbständig machten, etwa: Klinkerfuss, Knesing, Kronrath, Johann Georg Roentgen, Röttig, Rummer und Streuli. […]“ und merkt weiter an: „Roettig, Johann Anton, geb. in Hachenburg (Westerwald), lebte noch 1816. Arbeitete viele Jahre bei Kinzing und Roentgen in Neuwied, wohl in erster Linie als Mechaniker bei der Fabrikation der Flötenuhren. Um 1782 hatte er sich schon selbständig gemacht (in Hachenburg), da Graf Wied ihm in diesem Jahre eine Uhr „à la Franklin“ um 16 Rthl abkauft (F. A. Neuwied). Er fertigte „ordinaire Wanduhren“ und komplizierte Spieluhren mit Flöten und Saiteninstrumenten. Arbeiten sind von ihm nicht bekannt”. (Meusel, Museum 1790, 11. Stück, S. 469, Februar 1790)“

Anton Lübke hat 1962 den Artikel *Die berühmten Uhrmacher von Hachenburg*[431] in der *Westerwälder Zeitung* veröffentlicht, in dem er die Uhrmacherfamilie Roetig betrachtet. Er schrieb: „Die Stadt hat seit Jahrhunderten in der Geschichte des Westerwaldes eine bedeutende Rolle gespielt. […] Wie groß der Einfluß der Hachenburger Schloßherrn auf das Handwerk war, ob er überhaupt bestand und welche Früchte er hervorbrachte, ist wenig bekannt. Sicher ist aber, daß die Feudalherren der Vergangenheit, Herrscher über Dörfer, Bauern, Äcker und Wälder, mit ihrem Sinn für schöne Formen und ihrem Verlangen nach Besonderem, auch das Handwerk auf dem Westerwald beeinflußten und es veranlaßten, persönliche Dinge für sie anzufertigen.“ Ansonsten nutzt auch Lübke die hier angeführten Quellen.

Interessant ist noch seine Anmerkung[431] „**Johann Anton Roetig** wurde der Ahnherr mehrerer Hachenburger Uhrmachergenerationen. Er wird noch im Jahre 1794 in der Hachenburger Einwohnerliste erwähnt, und zwar mit zwei Mägden, was darauf schließen läßt*, daß er neben der Ausübung seines Uhrmacherhandwerks auch noch eine Landwirtschaft betrieb.“

*) Auch Hausbedienste wurden als Mägde bezeichnet

Auch bei Dietrich Fabian findet man in seinem Buch von 1983 *Kinzing und Roentgen, Uhren aus Neuwied*[17] informationen zu Roetig. Umfassend haben dies im Zusammenhang mit den Roentgen/Kinzing-Franklin-Uhren Eugen Denkel und Ian D. Fowler dargestellt. Zum einen in *Meisterwerke – 2000 Jahre Handwerk am Mittelrhein*[430] und in 2002 in *Franklin-Uhren aus Neuwied*[242.] Auch Karl Ludwig Bonn aus Hachenburg forscht hier nach seinen uhrmacherischen Wurzeln und hat seine Kenntnisse Stefan Grathoff zur Verfügung gestellt, der sie in dem Artikel *Von der Uhrmacher-Dynastie Roetig zu den Bonn* in *Geschichte der Stadt Hachenburg*[433] veröffentlicht hat.





Abb. 0655 x 0656: (li.) Am „Alten Markt“ in Hachenburg. Links im Haus mit dem rot bemalten Fachwerk – ehemals das Roetig’sche Wohn- und Geschäftshaus befindet sich im 1. Obergeschoss die außergewöhnliche Freischwinger-PP-Uhr von Friedrich Wilhelm Roetig aus etwa 1805. (re.) Das denkmalgeschützte Fenster mit der ebenso geschützten F.W. Roetig-Uhr am „Alten Markt“ in Hachenburg. Fotos: (li.) Wikipedia (Fotograf: Hachenburger) (re.) Ian D. Fowler, Friesenhagen

Alle Quellen wurden genutzt, wobei die Schwerpunkte auf den Ausführungen von Denkel/Fowler und Grathoff/Bonn liegen. So schreiben Denkel/Fowler[430]: „Trotz des Untergangs der Uhrmacherei in Neuwied wurde sie nicht weit weg in der kleinen Residenzstadt Hachenburg von dem Kinzing-Mitarbeiter Roetig und seinen Nachkommen noch 150 Jahre weitergeführt. **Johann Anton Roetig** war neben Hermann Achenbach vielleicht der wichtigste Mitarbeiter der Kinzings, bis er etwa 1780 in seine Heimatstadt Hachenburg zog und sich dort selbständig machte. Fabian erwähnt auch dessen **Vater Albert** als Uhrmacher, aber es ist nicht klar, auf welche Quellen er diese Annahme stützt.



Abb. 0657: Das Fachwerkhaus am „Alten Markt“ in Hachenburg, in dem der letzte Uhrmacher Roetig gewohnt hat, etwa 1962. Damals beherbergte das Haus die Westerwaldbank, deshalb die vergitterten Fenster im Erdgeschoss. Foto: Anton Lübke (Westerwälder Zeitung)

Die einfachen Standuhren, die den Namen Roetig tragen, werden von Fabian um 1765 datiert, als Anton Roetig erst 15 Jahre alt war, aber wie oben erwähnt, könnten diese Uhren ebenso gut aus den Jahren 1780 bis 1790 stammen.

[…] Sein Sohn **Wilhelm Roetig** war Uhrmacher und Optiker, eine Berufskombination, die im 19. Jh. in einigen Familien geführt wurde. Er schliff selbst seine Linsen, fertigte Fernrohre und Stative, und angeblich hat er auch ein Kniehar-monium entwickelt, von dem noch ein Torso im Hachenburger Westerwaldmuseum zu sehen ist.

Als Uhrmacher hat **Friedrich Wilhelm Roetig** sich verewigt, indem er das Meisterwerk, die „freischwingende Fenster pendeluhr“, schuf (s.u.). Diese Uhr ist noch heute im ursprünglichen Geschäftshaus von Roetig am Alter Markt zu sehen und steht unter Denkmalschutz (**Abb. 0655 – 0656**). Vermutlich ist die im Prager Museum für Technologie befindliche Cercle-Tournant-Uhr auch von ihm.

Friedrich Wilhelm’s Sohn **Emil Roetig** war ebenfalls Uhrmacher und beschäftigte sich mit Kleinuhren. Er baute ein extrem flaches Uhrwerk und setzte es in einen Preußischen Thaler ein. Nach einem Artikel von Anton Lübke stellte Roetig auch Sägeuhren her [Zwei dieser Uhren befinden sich im Schloss Weilburg a.d. Lahn].

Sein Sohn, der letzte Uhrmacher der Familie Roetig [**Friedrich Joseph**], starb 1927 mit 71 Jahren, ohne Nachkommen zu hinterlassen. Einer seiner Lehrlinge [Ludwig Bonn] gründete ein Uhrmachergeschäft, das sich noch heute im Besitz der Familie in Hachenburg befindet. Es ist anzunehmen, dass sich noch mehrere signierte und unsignierte Uhren aus der Werkstatt der Familie Roetig, im Bereich des Westerwaldes, in Privatbesitz befinden.“

Grathoff/Bonn ergänzen[433]: „**Johann Albert** wurde im Jahr 1718 geboren und ist der erste bezeugte Hachenburger Uhrmacher dieses Namens. Er war mit Anna Christina Bitzer verheiratet. Vermutlich ist die im Prager Museum für Technologie befindliche Cercle-Tournant-Uhr ein Werk Johann Alberts*. Von ihm stammt wohl auch die Standuhr mit dem Signaturschild „JA Rötig 1783“*, die sich im Besitz der Familie Bonn befindet. Johann Albert starb 1787 und hinterließ sechs Kinder.

Johann Anton Roetig wurde am 11. Januar 1750 in Hachenburg geboren. Er war zunächst bei der Fa. Kinzig & Co. in Neuwied tätig und galt dort als Spezialist für Flöten- und Harfenwerke in Musikuhren. Er heiratete in Neuwied Magdalena Manderscheid. Nach der Schließung der Firma

*) Beide Arbeiten könnten auch von seinem Sohn Johann Anton stammen [eher wahrscheinlich]

Kinzig [recte: deutlich vorher, Roentgen hat erst um 1800 sein Geschäft aufgegeben; Kinzing noch später] zog Johann Anton um 1780 zurück in seine Heimatstadt Hachenburg und eröffnete dort eine Uhrmacherwerkstatt. Von ihm sind Bodenstanduhren (Neuwieder Uhren) erhalten, die er für Bürgerfamilien fertigte. Den hohen Stellenwert seiner Handwerkskunst verdeutlicht die Tatsache, dass im Jahr 1782 der Graf zu Wied eine „Uhr à la Franklin“ für 16 Reichsthaler bei ihm kaufte. Außer „ordinairen Wanduhren“ fertigte er komplizierte Spieluhren mit Flöten und Saiteninstrumenten. Johann Anton starb am 10. Oktober 1800 im Alter von 50 Jahren.



Abb. 0658: PPU von Friedrich Wilhelm Roetig, Hachenburg, von etwa 1800. Das obeliskenförmige Nussbaum-Gehäuse erinnert an die Neuwieder Franklin-Uhren von Roentgen/Kinzing. Die Werktechnik ist aber anders als bei den Kinzing-Uhren (siehe Text). Foto: Andreas Hidding - Klassische & Antike Uhren, Raesfeld

Sein Sohn **Friedrich Wilhelm** war am 28. Mai 1782 in Hachenburg geboren worden. Er heiratete am 31. Juli 1810 Maria Magdalene Lorsbach. […] Eine Besonderheit seines handwerklichen Könnens stellt die Fensterpendeluhr dar, die er 1805 in Hachenburg für sein Wohnhaus am Markt fertigte, das gleichzeitig auch seine Werkstatt beherbergte. […] Diese „Roetig-Uhr“ gilt aufgrund ihrer Ausführung und Entstehungszeit als weltweit einmalig und steht unter Denkmalschutz. Als das Fachwerkhaus aus dem Roetigschen Besitz (**Abb. 0657**) in andere Hände kam, hielten sich zunächst Gerüchte, dass die Uhr verkauft werden sollte. Doch entsprechende Befürchtungen bestätigten sich nicht. 1992 wurde die Uhr zur Handwerkerausstellung nach Koblenz ausgeliehen. Heute gilt sie als ein Wahrzeichen der Stadt und ein Denkmal für die traditionsreiche Uhrmacher- und Handwerkerkunst. […] Das kostbare Schnitzwerk mit dreistufigem Fächerornament, das die Fensternische umgibt, in der sich diese wunderbare Uhr befindet (**Abb. 0656)**, wurde um 1900 gefertigt. Hachenburgs berühmtester Uhrmacher starb am 30. Juni 1861 in seiner Heimatstadt.

Sein Sohn **Friedrich Emil** (geb. 14.3. 1814) setzte die Tradition der Familie fort. Er heiratete am 9. Oktober 1854 Anna Katharina Rößgen. Als Uhrmacher beschäftigte sich Friedrich Emil vor allem mit der Herstellung von Kleinuhren […] und stellte auch Sägeuhren her.

Friedrich Wilhelm lebte von seiner Geburt bis zu seinem Tod am 28. April 1863 in Hachenburg. Friedrich Wilhelm hinterließ einen Sohn **Friedrich Joseph** (geb. 1857), der die Familientradition aufrecht hielt, bis er 1927 einundsiebzigjährig und ohne Kinder zu hinterlassen in Hachenburg starb. Sein Vermögen wurde durch die Inflation aufgezehrt und alles was er sonst besaß, wurde durch Erbstreitigkeiten zersplittert. Seine Bibliothek und vor allem die verbliebenen Uhren wurden während des 2. Weltkrieges zerstört.

Die Hachenburger Uhrmachertradition setzte Ludwig Bonn fort, der sein Handwerk bei Friedrich von der Pike auf gelernt hatte. Er übernahm Teile der Werkstatt und gründete sein eigenes Unternehmen. Ihm folgten Karl Ludwig und sein Sohn Andreas Bonn […].“

Karl Ludwig Bonn ist zu verdanken, dass wir sowohl einen kaum bekannten Blick auf die Schwingpendel-PPU von der Innenseite des Hauses sowie auf ihr Werk haben können (s.u.).

PP-Standuhr von Friedrich Wilhelm Roetig, etwa 1800

2004 bot das Kölner Auktionshaus van Ham eine Standuhr mit folgender Beschreibung an: „Standuhr. Nußbaum furniert und poliert. Eintüriger, pylonförmiger Korpus über abgesetztem Sockelkasten. Uhrwerk bezeichnet: „Fried. Wilh. Boetig in Hachenburg“. H. 200 x B. 54 x T. 21 cm“. Schnell war klar, dass es sich hierbei um einen Schreibfehler und um eine Uhr von Friedrich Wilhelm Roetig handelte (**Abb. 0658**). Auch wenn das obelisikenförmige Gehäuse nicht die Eleganz der Roentgen/Kinzing-Uhren hat, erinnerte es doch – bis hin zum Kopfaufsatz – an die Neuwieder Franklin-Uhren. Das Zifferblatt zeigt dann aber eine übliche konzentrische Zeitanzeige mit einem großen Sekundenkreis unter der „XII“ (**Abb. 0659**).

Das Zifferblatt ist ein rundes, auf der Rückseite rot bemaltes Eisenschild, auf dem die versilberten und gravierten

Messing-Ziffernringe (Stunden in römischen, die Minuten in arabischen Ziffern in 5-er Sprüngen, dto. der Sekundenring) aufgelegt sind. Ebenso wie die im unteren Zifferblattteil angebrachte, leicht nach oben gebogene Signaturplakette. Vorne wurde das Zifferblattschild blattvergoldet. Die Uhr hat durchbrochene und gebläute Stahlzeiger.

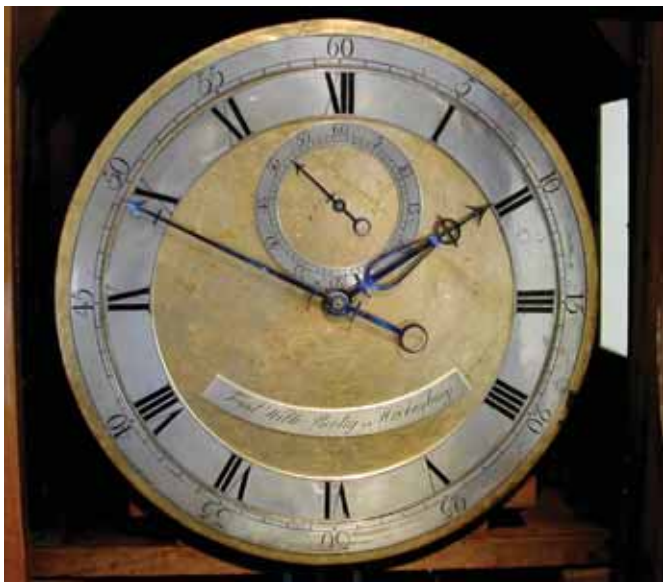


Abb. 0659: Zifferblatt der Roetig-PPU mit der Signatur „Friedr. Wilh. Roetig in Hachenburg". Hier zu sehen ohne die innere Nussbaum-Zifferblattumrandung. Foto: Andreas Hidding - Klassische & Antike Uhren, Raesfeld

Überrascht wird man bei der Sicht auf das umgekehrt kreuzförmige 8-Tagewerk, das auf den ersten Blick eher an derartige Werke im Dresdener / Görlitzer Raum erinnert. Dann erkennt man aber in der hoch angesetzen, verstellbaren Scherenhemmung und dem Hemmungsrad die Neuwieder Machart (vergleiche Kinzing-Artikels in **Band 1**). Der Antrieb erfolgt nach dem Rückbau vom zwischenzeitlichen nicht umgelenkten Kettenantrieb (die Bilder sind noch vor der Revision entstanden) wieder über Huygens'schen Endlosseilzug. Die Gangdauer beträgt etwa 8 Tage. Die Pendelanregung erfolgt über eine massive Pendelgabel mit einer soliden Mikrometer-Feinreglage (**Abb. 0665**). Das sehr schwere unkompensierte Pendel mit einem breiten Stahlstab und polierter Messing-/Blei-Linse hat eine Schneidenaufhängung und ist gelagert auf einer an der Rückwand befestigten massiven Messing-Halterung, ähnlich der Neuwieder Art.

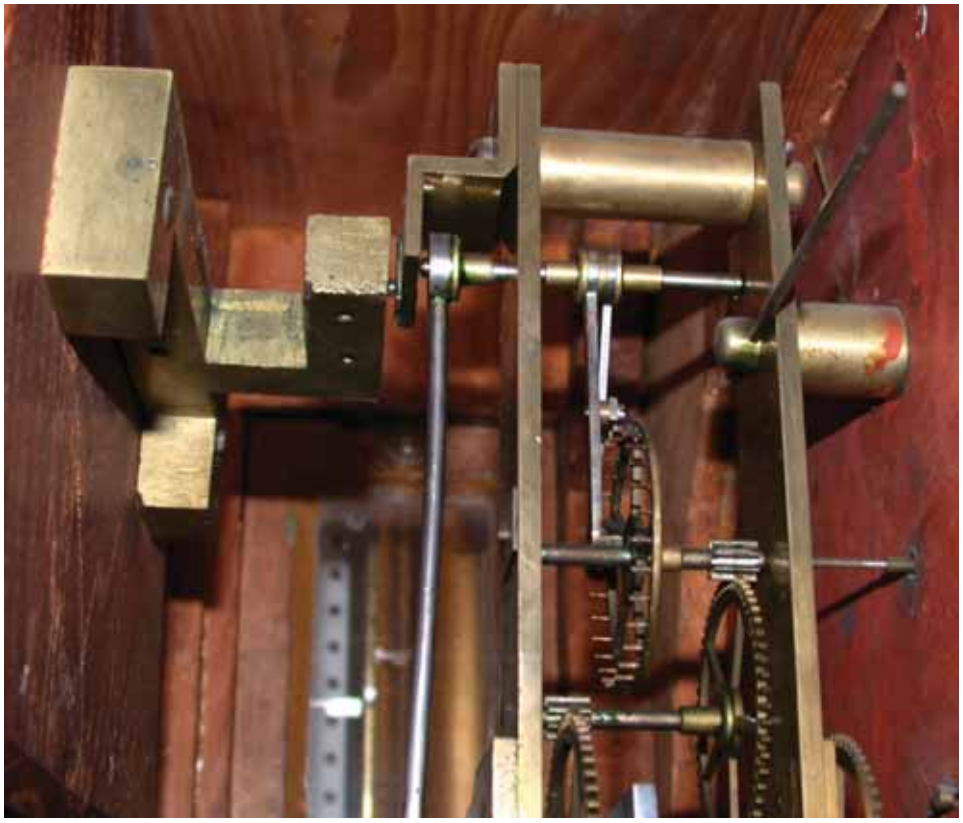


Abb. 0660: Blick auf die an der Rückwand angebrachte solide Halterung für Schneidenaufhängung des unkompensierten Pendels.

Den Details nach zu urteilen ist das Werk um etwa 1800 – evtl. auch etwas früher – entstanden. Nachfolgend noch einige Impressionen der Uhr und des Werkes.



Abb. 0661: Blick in die geöffnete Roetig-PPU mit dem nach dem Rückbau wieder funktionierendem Huygens'schem Endlosseil-Antrieb des 8-Tage-Werkes. Foto: Andreas Hidding - Klassische & Antike Uhren, Raesfeld



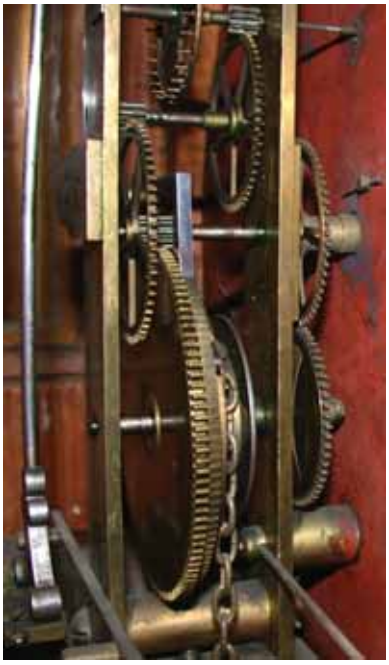


Abb. 0663: (ob.) Seitlicher Blick in das Werk mit dem Antriebsrad, hier noch mit dem nicht umgelenkten Kettenantrieb.

Abb. 0662: (li. ob.) Blick auf die an der Rückwand angebrachte solide Halterung für die Schneidenaufhängung des Pendels und dem oberen Werkteil mit der Scherenhemmung.

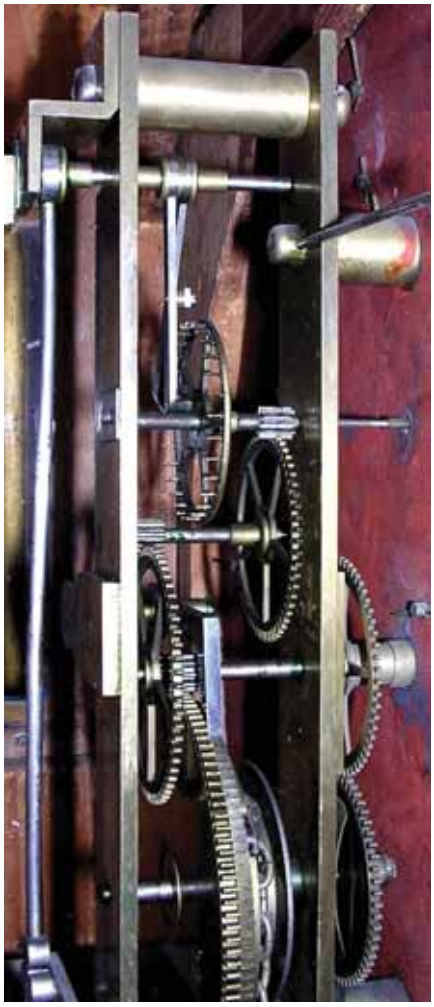


Abb. 0664: Seitlicher Blick in das 8-Tage-Werk (noch mit Kettenantrieb) mit Scherenhemmung der Roetig-Standuhr von etwa 1800.



Abb. 0665: Das umgekehrt kreuzförmige Werk der Roetig-PPU. Zu sehen die solide Pendelgabel mit der ausgesägten, verzierten Mikrometerfeinstellung des Pendels.



Abb. 0666: Die breite Stahlschneide an dem massiven Stahlpendelstab.

PP-Fensteruhr (Freischwinger) von Friedrich Wilhelm Roetig, etwa 1805



Abb. 0667: Marktseitiges (Außen)Zifferblatt der doppelseitigen Fensteruhr von Friedrich Wilhelm Roetig, Hachenburg (Westerwald), um 1805. Foto: Roentgen-Museum Neuwied (Fabian-Roentgen-Archiv)

Friedrich Wilhelm Roetig krönte sein Lebenswerk mit der speziell für sein Wohn- und Geschäftshaus als doppelseitige Fensteruhr etwa 1805 gebauten 133 cm langen Präzisionspendeluhr – ein sogenannter Freischwinger (**Abb. 0667 + 0668**). Pendel, Pendelgewicht und Uhrwerk bilden hier eine funktionelle technische Einheit. Das Uhrwerk mit seinem gesamten Mechanismus und den Zifferblättern ist gleichzeitig auch das Pendelgewicht.

Diese Uhr erfüllte mehrere Aufgaben. Die im 1. Obergeschoss des ehemaligen Wohn- und Geschäftshauses der Uhrmacherfamilie Roetig am „Alten Markt“ in Hachenburg (**Abb. 0655 – 0656**) aufgehängte Uhr, wo sie heute noch unter Denkmalschutz hängt, machte sie zu einem erstklassigen Werbeträger für das Uhrmachergeschäft von Roetig.

Für Roetig selbst erfüllte sie die Aufgabe einer Normaluhr, nach der alle anderen Uhren reguliert werden konnten. Ebenso dürfte sie auf die den Markt besuchenden Bürger, angereisten Händlern und Bauern einen großen Eindruck und den örtlichen Turmuhren den Rang als zeitbestimmende Uhr („Normaluhr“) streitig gemacht haben. Durch die Aufhängung im Fenster und die zwei Zifferblätter auf jeder Seite war die „Zeit“ vom Markt her und im Hause selbst abzulesen.

Die Konstruktion des Pendelgerüstes ist in der Lage, temperaturbedingte Längenänderungen zu kompensieren. Es handelt sich hierbei um die Erfindung von Ellicott (Typus 1) in der Bauart von Berthoud. Diese Konstruktion erlaubt gleichzeitig die Anzeige der Temperatur auf einer Skala nach Réaumur. So konnte auch die Funktionsfähigkeit der Kompensationseinrichtung kontrolliert werden (**Abb. 0668**). Das runde Werkgehäuse ist die Linse des Pendels, das in Schneiden in einer Halterung oben im Bogen des spezifisch ausgeprägten Fensters gelagert ist.

Die beidseitigen, gleichartigen Email-Zifferblätter zeigen mit unterschiedlich ausgeprägten gebläuten Zeigern die Stunden in römischen und die Minuten in arabischen Ziffern mit 5-er Sprüngen an. Auf der Marktseite ist ein gebläuter Zentralsekundenzeiger zu sehen, auf der anderen Seite befinden sich die beiden Aufzugslöcher. Beide Zifferblätter sind gleichartig mit „Fried. Wilh. Roetig in Hachenburg“ signiert.



Abb. 0668: Die doppelseitige Fensteruhr von Friedrich Wilhelm Roetig in Komplettsicht (außen) mit den Details der Pendelkonstruktion. Foto: Karl Ludwig Bonn, Hachenburg

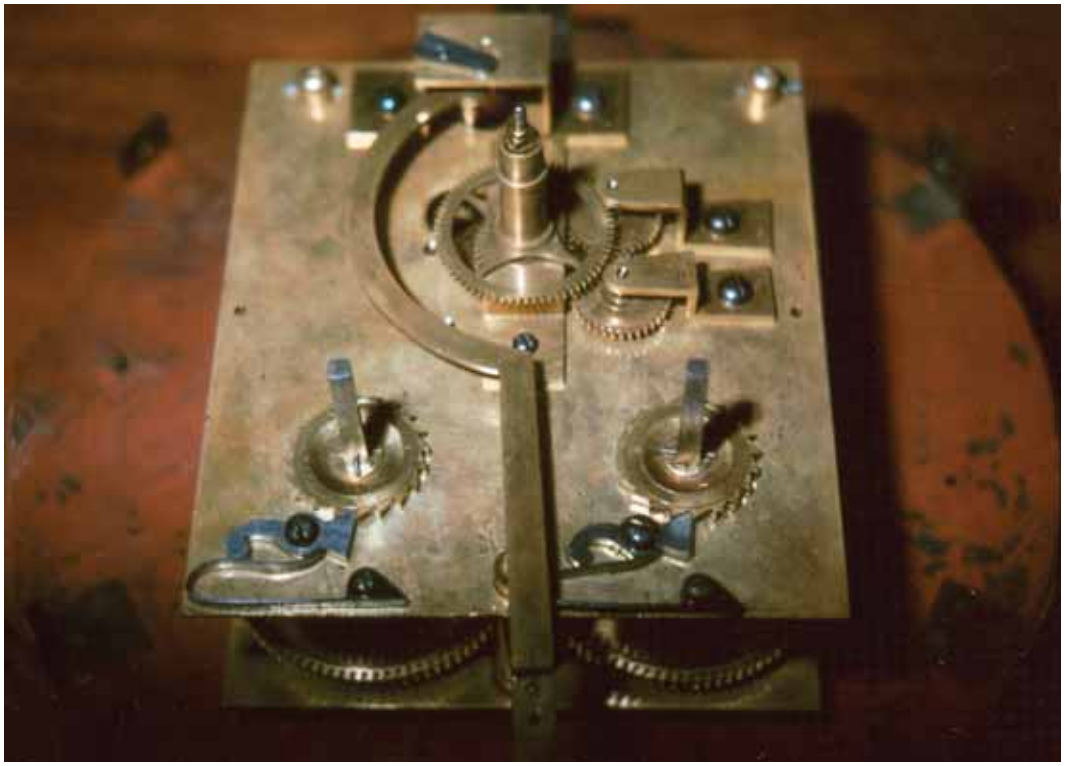


Abb. 0669: Das Werk der Roetig-Fensteruhr (Innenseite) mit den beiden Aufzügen für den doppelten Federantrieb. Gut sichtbar die gebogene Pendelgabel und auch das Zeigerwerk mit der Umlenkung der vorderen Zeitanzeige, damit diese auf der Innenseite nicht rückwärts läuft. Foto: Karl Ludwig Bonn, Hachenburg

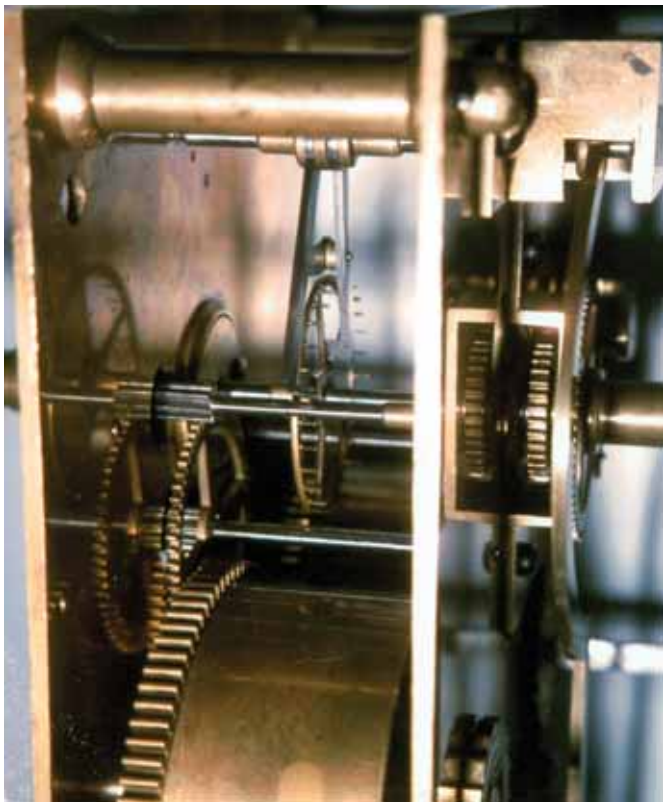


Abb. 0670: Seitlicher Blick in das bisher stets der Uhrenliteratur verborgene Werk der Roetig-Fensteruhr mit dem Blick auf die Scherenhemmung und eines der großen Federhäuser. Foto: Karl Ludwig Bonn, Hachenburg

Die Uhr hat ein federgetriebenes Achttagewerk mit hochrechteckigen Messingplatinen und Scherengang (**Abb. 0669**). Auch hier ist in der hoch angesetzen, verstellbaren Scherenhemmung und der Zentralsekunde die Neuwieder Machart (vgl. den Kinzing-Artikel in **Band 1**) erkennbar. Ebenso bei den Werkpfeilern. Nun aber bei einem Werk mit einem Antrieb über zwei Federn, die Federhäuser sitzen parallel nebeneinander. Dies wurde vermutlich gemacht, um sicherzustellen, dass über die gesamte Laufdauer ein gleichmäßiger Ablauf mit entsprechender Federreserve gegeben ist. Interessant ist auch, dass Roetig bei dieser Uhr nicht – wie ansonsten üblich – von der Pendelaufhängung eine Schiene nach unten führte, an der das Pendel seinen Schwingungsimplus bekommt, und auch keine gestürzte Hemmung nutzte. Roetig führt die Pendelgabel durch eine Rundung an dem Zeigerwerk vorbei und hat unten – verborgen hinter den beiden halbkreisförmigen Sonnenappliken – horizontale, seitlich am Fenster angebrachte, dünne Eisenstangen dazu genutzt, die man üblicherweise aber auf den Abbildungen nicht sieht. Hier ein Foto der Rückseite mit diesen Querstreben und den seitlichen Fensterrahmen (**Abb. 0671**).



Abb. 0671: Das Zifferblatt auf der Innenseite der Roetig-Fensteruhr. Gut erkennbar die beiden seitlichen Streben unten an der Sonne, die an den Fensterrahmen (hier nur schmale Streifen) befestigt sind. Sie dienen dazu, dem Pendel den Impuls zu geben. Foto: Karl Ludwig Bonn, Hachenburg

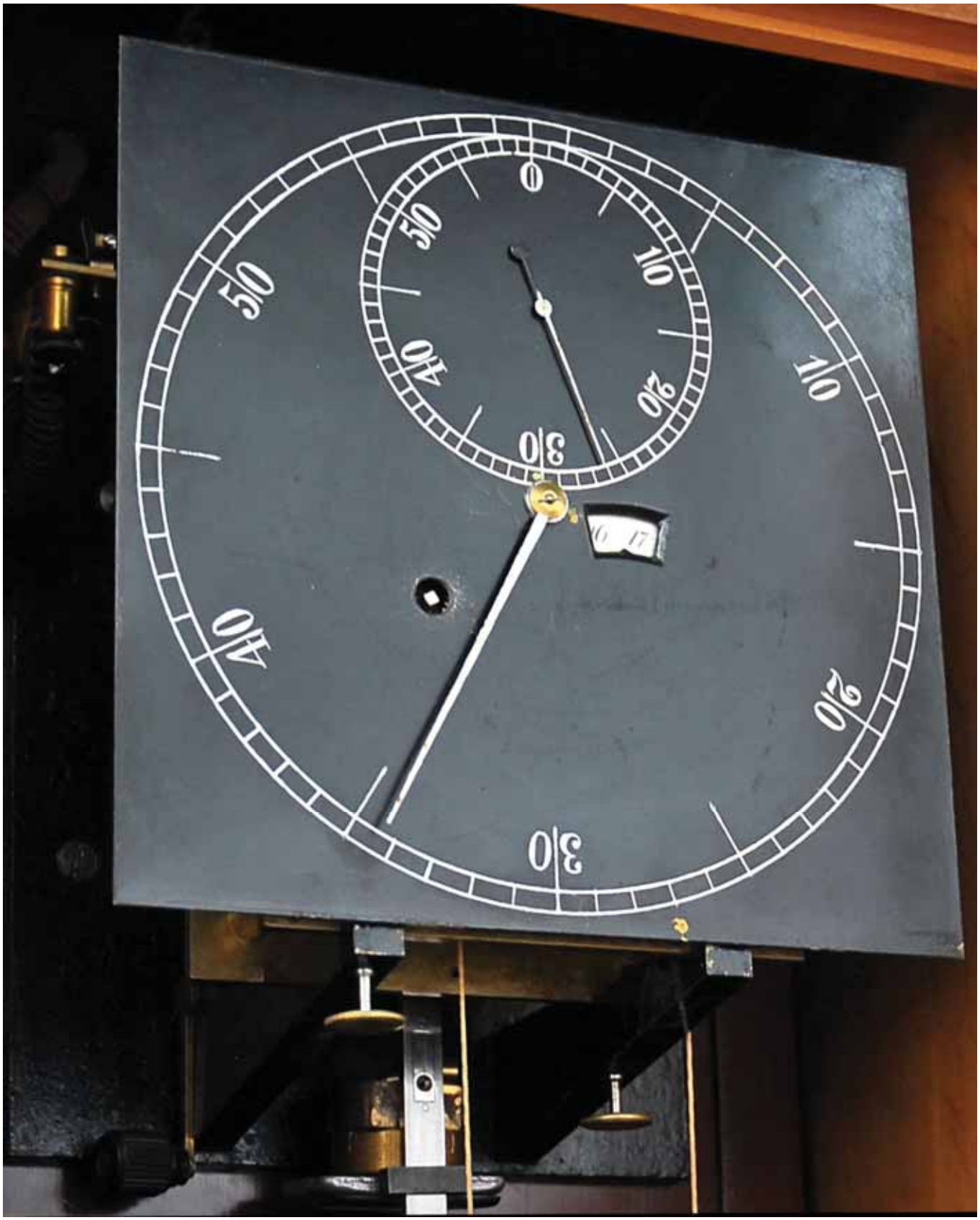


Abb. 0672: Ungewöhnliches, schwarzes Regulatorzifferblatt der (unsignierten) astronomischen Präzisionpendeluhr von Johann Georg Repsold mit ursprünglichem 4-Wochenwerk, Sekunden- (2x) und Minuten- (1x) Kontakten, Funkenlöscher und Quecksilber-Pendel – die sogenannte Refraktor-Uhr. Diese Uhr wurde von der Hamburger Sternwarte „1833 von Repsold's Erben für 1000 MK Courant erworben".[3] Sie wurde bis in die 60er Jahre des 20. Jahrhunderts dort genutzt und dann an das Astronomisch-Physikalische Kabinett (Orangerie) der Museumslandschaft Hessen Kassel (mhk) in Kassel abgegeben (Inv. Nr. APK Bgd. Uhr 18). Die Repsold-Uhr ist – einschließlich Stundenanzeige durch eine drehende Scheibe, Ankerzapfenentlastung und Ankerpaletten mit Steinen – sehr fein ausgeführt; sie dürfte um 1824 entstanden sein (s. Text). Foto: Ihno Flessner, Rastede

Johann Georg Repsold – Astronomischer Instrumentebauer und erster Hamburger Hersteller von PPU, ab etwa 1801 (mit Exkurs zu den PPU von Jürgensen, Kopenhagen)*

Aus naheliegenden Gründen wurde auch in Hamburg und Bremen – als Seehandelsstädte – frühzeitig mit der PPU-Herstellung begonnen. Neue Erkenntnisse hierzu bringt die Dissertation von Dr. Jürgen W. Koch, veröffentlicht im Jahr 2001 mit dem Titel *Der Hamburger Spritzenmeister und Mechaniker Johann Georg Repsold (1770–1839), ein Beispiel für Feinmechanik im norddeutschen Raum zu Beginn des 19. Jahrhunderts*[4], der darin das Wirken des in Uhrenkreisen vermutlich eher wenig bekannten Hamburger Spritzenmeisters **Johann Georg Repsold** (Wremen bei Bremerhaven/Hamburg *1770–†1830; **Abb. 0673**), Feinmechaniker und Gründer der namhaften Werkstatt für astronomische Instrumente, detailliert erforscht hat. Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf der Koch'schen Dissertation**, aber auch auf weiteren Informationen von Koch, wie zum Beispiel seinen Repsold'schen Brief-Transkribierungen von 1999 – 2000, 2008, 2010[581, 583–585, 1010] **, den Büchern von Jochen Schramm (1996/2010) *Sterne über Hamburg. Die Geschichte der Astronomie in Hamburg*[310] und Felix Lühning (2007) *„… eine ausnehmende Zier und Vortheil", Geschichte der Kieler Universitätssternwarte und ihrer Vorgängerinnen 1770–1950*[313] sowie Internet-Recherchen.

Das Interesse galt insbesondere den von Repsold gefertigten Uhren – auch Informationen zu ihren Techniken zu finden. Hier helfen die von Koch bisher erstmalig publizierten Schriftwechsel von Repsold[583–585]. Dazu schreibt Koch[583]: „In staatlichen und privaten Archiven der Welt liegen sehr viele dieser Briefwechsel, häufig unerschlossen, wahrscheinlich noch viel mehr sind in der Vergangenheit verloren gegangen. Von den erhalten gebliebenen sind nur verhältnismäßig wenige in weitgehend kompletter Form veröffentlicht worden (beispielsweise die Briefwechsel von Carl Friedrich Gauß), was vor allem daran liegt, daß ihr Inhalt zunächst auf geringes oder gar kein Interesse gestoßen war und demzufolge kaum jemand bereit war, sich der mühevollen Arbeit zu unterziehen, die manchmal schwer leserlichen handschriftlichen Aufzeichnungen zu entziffern, umzuschreiben (zu transkribieren)".

So wurde als Anlage 3 „Auszüge der Koch'schen Publikationen – eine historische Information zu Astronomen und den von ihnen genutzten Uhren" aufgenommen, da es dort – anders als in historischer Literatur üblich – interessante Details zu astronomischen Uhren gibt, die Einblicke in die Überlegungen, die Fertigung und auch Probleme zu/von



*Abb. 0673: Johann Georg Repsold (*1770–†1830). Portrait von A. Kauffmann von 1827. Repsold hatte ab 1807 erste Kontakte zu Schumacher und Gauß; 1818 reiste er zu Reichenbach und Fraunhofer; 1819 nach Frankreich und England; 1820 Ausrüstung der dänischen Gradmessung; baute nachfolgend hochwertige geodätische und astronomische Instrumente zur Ausrüstung von Sternwarten. Foto: Jürgen W. Koch, Holm*

astronomischen Pendeluhren Anfang des 19. Jahrhunderts erlauben.

Um die Leistung von Repsold würdigen zu können, der – anfangs ohne uhrmacherische Kenntnisse – bereits 1801 eine astronomische Präzisionspendeluhr fertigte, die später vom Astronomen **Friedrich Wilhelm Bessel** lange Jahre als Hauptuhr der Sternwarte Königsberg erfolgreich genutzt wurde, erfolgt auch eine kurze Betrachtung der Repsold-Uhren im damaligen Sternwarten-Umfeld anhand historischer Literatur. Das Rätsel, wie Repsold derartige Uhren – noch dazu mit Zink-Kompensationspendel – so früh fertigen konnte, wurde dabei gelöst. Hier sei aber auch noch einmal zum Vergleich an den Status und die Technik der astronomischen Pendeluhren von **Johann Heinrich Seyffert**, Dresden, um 1800 erinnert (s.o.).

Zu Johann Georg Repsold

Galt bislang der Niederländisch-Dänische** Uhr- und Chronometermacher **Heinrich Johann Kessels** (Maastricht/Altona *1781–†1849 – s. **Band 4**) als Begründer der Hamburger PPU-Fertigung, muss jetzt wohl der Spritzenmeisters** **Johann Georg Repsold** als frühester Hamburger

*) Quellen u.a.: 4, 46, 143wikipedia, 266, 310, 313, 393 582 – 586, 991 – 999, 1010

**) Dieser Artikel ist in einer frühen Phase der PPU-Buchreihe entstanden. Insofern sind hier noch nicht in allen Fällen die wörtlichen Zitate von Jürgen W. Koch eindeutig kenntlich gemacht worden. Dies gilt insbesonderen für Ausführungen der Hauptquelle *Der Hamburger Spritzenmeister und Mechaniker Johann Georg Repsold (1770–1839) ...*[4]. Um Missverständnisse mit den PPU-Buchreihe-Quellen zu vermeiden, wurden die in den Koch-Texten enthaltenen spezifischen Quellennummern nicht übernommen.

*) Altona gehörte bis zum Deutsch-Dänischen Krieg (1848–1851) zum Königreich Dänemark

PPU-Fertiger genannt werden. Seiner ersten 1801 gefertigten PPU folgten später weitere für namhafte Sternwarten. Kessels kam viel später nach Altona und machte sich dort erst 1823 selbständig.

**) Direktor der Feuerwehr

Repsold konnte aufgrund seines Berufes nur sehr eingeschränkt reisen, denn er durfte Hamburg als oberster Feuerwehrmann nur mit Genehmigung verlassen. Er pflegte dafür umso intensiver die briefliche Kommunikation und berichtete dabei vor allem **Johann Caspar Horner** (Astronom, Zürich, *1774–†1834), **Johann Carl Friedrich Gauß** (Mathematiker, Astronom, Geodät und Physiker, Braunschweig/Göttingen, *1777–†1855), **Friedrich Wilhelm Bessel** (Astronom und Mathematiker, Königsberg *1784–†1846), **Johann Friedrich Benzenberg** (Physiker, Geodät und Publizist, Schöller (bei Elberfeld)/Düsseldorf, *1777–†1846), **Friedrich Wilhelm August Argelander** (Astronom, Memel/Königsberg/Abo (= finnisch Turku)/Helsinki/Bonn, *1799–†1875) und besonders seinem engen Freund **Heinrich Christian Schumacher** (Astronom, Geodät und Herausgeber, Bramstedt/Altona, *1780–†1850) detailliert über seine Ideen und Arbeiten. Viele der namhaften Wissenschaftler besuchten Repsold auch in Hamburg. Die erhaltene Korrespondenz war eine der Hauptquellen von Koch[4] und durch sie ergibt sich ein aussagekräftiges Bild Repsolds – auch über seine uhrmacherischen Arbeiten und Fähigkeiten. Dies wird im Artikelteil „Zu Repsolds Uhren“ besonders deutlich.

Johann Georg Repsold wurde am 19. September 1770 als Sohn eines Predigers in Wremen an der Wesermündung geboren und fand als 18jähriger in Cuxhaven unter dem hamburgischen Elbkondukteur Woltmann Anstellung beim Wasserbau. 1795 wurde er zum „Stadt-Landmesser“ in Hamburg ernannt und 1799 mit dem Amt eines Spritzenmeisters der Stadt betraut. Als solcher hatte er die Feuerlöschungen zu leiten und eine Werkstatt zu betreiben, in welcher Spritzen und sonstiges Feuerlöschgerät, sowie Leuchtfeuereinrichtungen für die Elbmündung hergestellt und repariert werden konnten. Da das Gehalt nur gering war, durfte Repsold in dieser Werkstatt auch auf eigene Rechnung arbeiten. Er baute anfangs einige physikalische Apparate, wurde aber durch Horner, der nach seinem Studium in Göttingen und einer Tätigkeit an der Sternwarte auf dem Seeberg bei Gotha im August 1799 nach Hamburg kam, um eine Vermessung der Weser-, Elbe- und Eidermündungen vorzunehmen, zur Herstellung astronomischer Messinstrumente angeregt. Da allgemein an einer Förderung der Wissenschaften im Allgemeinen und speziell der Astronomie in Hamburg um diese Zeit kein besonderes Interesse bestand, beschloss Repsold mit Horners Hilfe ein eigenes Observatorium zu errichten, das bis etwa 1812 existierte. Als erstes astronomisches Messinstrument fertigte Repsold in gemeinsamer Arbeit mit Horner einen Sextanten und im Herbst 1801 ein kleines Durchgangsinstrument. 1803 wurde ein wesentlich größeres Durchgangsinstrument fertiggestellt, welches das erste brauchbare Exemplar eines Meridiankreises darstellte. Repsold stellte den Meridiankreis und eine selbst angefertigte astronomische Pendeluhr in seinem privaten Observatorium auf der Bastion Albertus (Elbhöhe beim Stintfang, St. Pauli – **Abb. 0674**) auf und machte in dieser Sternwarte am 25. August 1803 seine ersten Beobachtungen.

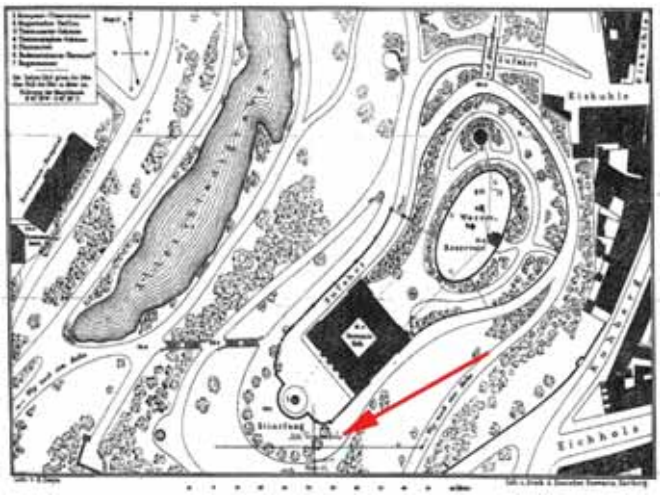


Abb. 0674: Lageplan der späteren Seewarte Hamburg auf dem Stintfang (zur geografischen Lage in Hamburg siehe die Karte unten). Dort hatte Johann Georg Repsold bereits 1802 seine Privatsternwarte – ein ehemaliges Wachhäuschen auf den Wallanlagen – errichtet (s. Pfeil), die 1812 wegen der französischen Besatzung abgebrochen werden musste. Foto: Stahlstich der Seewarte Hamburg (aus Schramm[310])

Infolge der Besetzung Hamburgs durch die Franzosen musste die Sternwarte 1812 aufgegeben werden. Der dadurch außer Gebrauch gesetzte Meridiankreis wurde 1815 von Gauß für die Göttinger Sternwarte angekauft und nach einigen Änderungen im April 1818 durch Repsold dort aufgestellt. […] Später entstand auf Repsolds Anregung die städtische Sternwarte in Hamburg am Millerntor. Am 14. Januar 1830 starb Johann Georg Repsold in Ausübung seines städtischen Amtes als Spritzenmeister, als er bei einem Löscheinsatz in Hamburg von einer einstürzenden Mauer erschlagen wurde. Die Firma „A. Repsold & Söhne“ wurde zu einem führenden Unternehmen in der Herstellung von Refraktoren und bestand bis 1919. Weitere Informationen zur Firma siehe Anhang 2 „Die Repsoldsche Werkstatt in Hamburg (1799–1919). Nachruf 1922.“

Zur Gründung der Hamburger Sternwarte

Ein wesentlicher Anhaltspunkt bei der Forschung nach Uhren von Respold ist die Gründung der Sternwarte Hamburg, die von Repsold initiiert wurde. Darüber berichtet Jürgen W. Koch im Jahr 2001 in seinem Artikel *Die Gründung der Hamburger Sternwarte und der Navigationsschule auf der Henricus-Bastion am Wall*[581]. Nachfolgend ein Auszug.

Die Sternwarte-Aktivitäten begannen mit Repsolds Memorandum an das Admiralitätskollegium vom 30. März 1811: „Weder in Hamburg noch in Bremen und Lübeck ist ein öffentliches astronomisches Observatorium. Früher wurden in Hamburg, auf dem Baumhause, von den Professoren Büsch und Brodhagen einige Beobachtungen angestellt, die aber wegen der schlechten Instrumente keinen sonderlichen Wert hatten. 1802 errichtete ich, auf eigene Kos-



*Abb. 0675 – 0678: Bedeutende Astronomen mit denen Repesold intensive Kontakte hatte: v.l.n.r. Heinrich Christian Schumacher (*1780–†1850 – Sternwarte Altona), Johann Caspar Horner (*1774–†1834 – Sternwarte Zürich), Johann Carl Friedrich Gauß (*1777–†1855 – Sternwarte Göttingen) und Friedrich Wilhelm Bessel (*1784–†1846 – Sternwarte Königsberg). Fotos: Wikipedia*



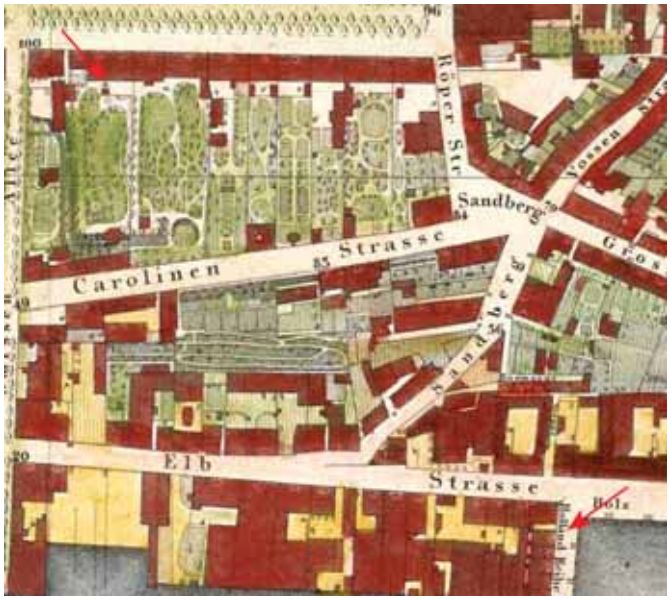


Abb. 0679 + 0680: Karten mit der Lage der Sternwarte Altona und von Uhrmacherwerkstätten in der historischen Karte „Altona Im Jahre 1836 / Unter Etatrath Schumachers Direction aufgenommen und gezeichnet von Capitain Nyegaard. Gestochen von Selmar Siebert“.

(oben) Größerer Ausschnitt des damals dänischen Altona. Rechts zu sehen die Hamburger Vorstadt St. Pauli, wo Repsold seine Werkstatt und Sternwarte hatte. Die roten Pfeile zeigen v.o.n.a. die Wohnorte von Kessels in der Großen Bergstraße (1836 – 1848), die Altonaer Sternwarte von Schumacher an der Palmaille Nr. 12 und ganz unten die spätere Werkstatt von Knoblich und Krille an der Holländischen Reihe Nr. 5.

(links) Das vergrößerte Bild mit der Sternwarte (roter Pfeil li. ob.) und der Werkstatt von Knoblich/Krille (roter Pfeil re. unt.).

Fotos: Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg (Kt H 171)

ten, eine Sternwarte, wozu mir ein Platz auf dem Wall auf Albertus für eine jährliche kleine Grundheuer überlassen wurde. Die Instrumente verfertigte ich selbst, nämlich ein 8-füßiges Passageninstrument verbunden mit einem Höhenkreis von 4 Fuß im Durchmesser, eine Pendeluhr und einige große achromatische Fernrohre. Die Navigation-Schule in Hamburg ist sehr mittelmäßig und nur für Kauffahrtei-Steuerleute (Steuermann auf Handelsschiffen) berechnet, die selten mehr als das Notdürftigste wissen wollen."
[…]



Abb. 0681: Von Repsolds angeregte neue Hamburger Sternwarte auf der Bastion Henricus beim Millerntor, heute ist dort das Museum für Hamburgische Geschichte. Vorne links ist das Repsold-Denkmal zu sehen. Kolorierter Stahlstich von J. Gray aus dem Jahre 1835. Foto: Jürgen W. Koch, Holm

1799 kam der Astronom und Geodät **Johann Caspar Horner** aus Gotha, wo er an der Sternwarte gearbeitet hatte, nach Hamburg, um im Auftrag des Senats u. a. die Mündung der Elbe und Eider zu vermessen. Für die Wintermonate suchte er eine Möglichkeit, seine Instrumente zu warten und gegebenenfalls zu reparieren. Und hier kommt der Spritzenmeister Johann Georg Repsold ins Spiel. Er hatte nicht nur die entsprechende Werkstatt zur Verfügung, sondern war als Feinmechaniker auch an derartigen Arbeiten besonders interessiert. Horner berichtete von den neuesten astronomischen und geodätischen Instrumenten, deren Verwendungszweck und ihrem Nutzen, aber auch von historischen Methoden. Repsold war besonders fasziniert von einem speziellen Durchgangsinstrument, dem so genannten Meridiankreis, der über 100 Jahre zuvor als „rota meridiana" vom dänischen Astronomen Ole Romer erfunden und seither nicht wieder realisiert worden war. Als geschickter Feinmechaniker beschloss er, etwas Derartiges selbst zu bauen. […]. Um das große Instrument (die Länge des Fernrohres betrug 9 Fuß, also etwa 2,7 m) unterzubringen, errichtete Repsold eine provisorische „Sternwarte" auf der Albertus-Bastion am Hafen (dem heutigen Stintfang), das erste derartige feste Gebäude in Hamburg. Von diesem Observatorium aus wurden auch Beobachtungen vorgenommen, jedoch selten von Repsold selber, vor allem aus Zeitgründen, aber auch mangels entsprechender Fachkenntnisse. Er überließ dieses seinem Freund **Heinrich Christian Schumacher** aus Altona, der darüber auch Berichte in Fachzeitschriften veröffentlichte. Die wissenschaftliche Astronomie in Hamburg hatte begonnen. war aber nicht von langer Dauer. 1812 musste das Sternwarten-Häuschen abgerissen werden, da das Gelände zur Befestigung der Wälle benötigt wurde. Das von den Franzosen verfügte Ende des Admiralitätskollegiums am 7. September 1811 war auch Grund dafür, dass Repsolds Memorandum unbehandelt in den Archiven verschwand.

Nach dem Abzug der Franzosen 1815 beschloss der Senat, die Befestigungen nun endgültig zu beseitigen. Repsold hatte als Mitglied der Kommission zur Vorbereitung dieser Arbeiten („Entfestungs-Ausschuss") direkten Einblick in die entsprechenden Planungen. Er sah eine gute Gelegenheit. seine Idee einer Sternwarte mit angeschlossener Navigationsschule wieder aufzunehmen und durch Festlegung auf ein geeignetes Gelände voranzutreiben. Diese ergab sich entsprechenden Planungen. Er sah eine gute Gelegenheit im Jahre 1820, als die Bastionen an der Reihe waren, geschleift und einer neuen Verwendung zugeführt zu werden. […] natürlich auch die Bastion Henricus, die u.a. Repsold wegen ihrer nach Norden und Süden (noch) freien Lage als gut geeignet für eine Sternwarte ansah, so dass der Meridiankreis von Horizont zu Horizont durchgängig für Messungen eingesetzt werden konnte.

1822 […] denn Heinrich* wurde angewiesen, „dem Herrn Oberspritzenmeister Repsold die Anzeige zu machen, dass die Abtragung der Bastion Henricus nunmehr so weit gediehen sei, dass der Bau eines astronomischen Observatoriums daselbst vorgenommen werden könne […]"

Ein Problem ergab sich aus der Tatsache, dass Hamburg hierfür kein Geld zur Verfügung stellen konnte (bzw. wollte), da andere Ausgaben zur Beseitigung von Kriegsfolgen für wichtiger angesehen wurden. […] Um die Sache voran zu treiben, bot von Heß** an, zur Beschaffung der Instrumente eine Summe zwischen 500 und 1.000 MkCrt. beizusteuern.

*) Paridom Gottlob Heinrich (1787 1864), Stadtbaumeister und ab 1812 Stadtingenieur in Hamburg. war auch Mitglied im Entfestungsausschuss

**) Jonas Ludwig von Heß (1756–1823), Publizist, Topograph, Offizier, Politiker in Hamburg

Und schließlich erklärte sich auch Repsold bereit, alle erforderlichen Instrumente selbst anzufertigen und nach Vollendung dem Staat kostenfrei zu überlassen; er teilte dem Senat dazu mit: „Was die Einrichtung der Sternwarte betrifft, so würde der dazu erforderliche Kostenaufwand dadurch sehr verringert werden, dass ich mich im Stande erklären kann, die notwendigen Instrumente herbeizuschaffen, ohne den Aerario (Staatskasse) in dieser Hinsicht zur Last zu fallen. Ich selbst mit mehreren Verehrern der Astronomie bin erbötig, das gewünschte Institut mit den erforderlichen Instrumenten zu versehen und dieselben

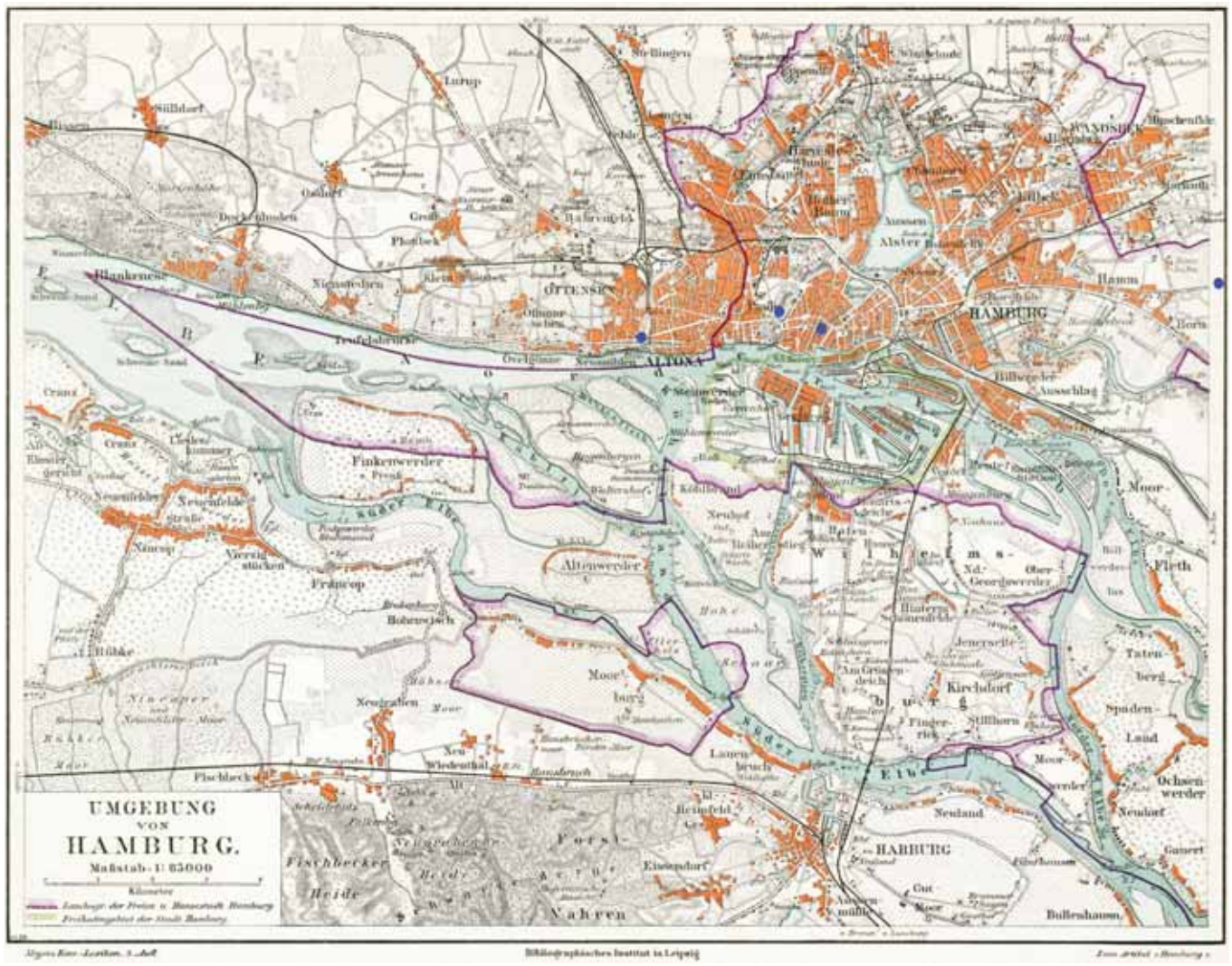


Abb. 0682: Hamburg und Umgebung etwa 1898. Die blauen Kreise stehen v.l.n.r. für die Sternwarte von Schumacher in Altona, die Sternwarte in HH auf dem Heiligengeistfeld in St. Pauli, die Werkstatt von Repsold ebenso und (nicht in der Karte zusehen) ganz rechts die neue Sternwarte HH in Bergedorf. Foto: Wikipedia (Meyers großes Konversationslexikon Bibliographisches Institut, Leipzig u. Wien 1902-08., überarbeitete Version 1905)

dem Staate zum immerwährenden gemeinnützigen Gebrauch unentgeltlich als bleibendes Eigentum zu überlassen."

[…]

Außerdem übergab Repsold [1823] folgende Auflistung der Instrumente, die er für die Sternwarte zu bauen (bzw. zu kaufen) beabsichtigte, mit deren geschätzten Kosten:

Instrument	Preis
1) ein Meridiankreis von 4 Fuß 3 Zoll Durchmesser mit 6-füßigem Fernrohr	Mk 6.500
2) ein Passageninstrument voll 6 Fuß	Mk 3.500
3) ein parallaktisches Instrument mit 2-füßigen Kreisen und 4 1/2-füßigem Fernrohr	Mk 3.200
4) ein Multiplikationskreis von 21 Zoll mit 2 ½-füßigen Fernrohr	Mk 3.000
5) mehrere Fernrohre von verschiedener Länge etc.	Mk 3.000
6) zwei Pendeluhren à 1.000 Mk.	**Mk 2.000**
Summe	Mk 21.200

Er hatte […] mit den ersten Arbeiten begonnen, vor allem das Passageninstrument, was von besonderer Wichtigkeit zur Zeitmessung war, lag ihm am Herzen. Andere Positionen besaß er bereits schon länger privat, so die Fernrohre, die er hier einbringen wollte.

[…]

Am 31. Mai 1824 wurde Repsold über den offiziellen Baubeginn informiert […] Am 16. Dezember 1824 war der Rohbau so weit fertig, dass er, mit einem Notdach versehen, überwintern konnte. Ende 1825 war das Gebäude bezugsfertig, aber noch sehr feucht, so dass keine Instrumente aufgestellt werden konnten. […]

Bei der Ausstattung der Sternwarte beschränkte sich Repsold nicht nur auf Eigenbau, sondern hielt Ausschau nach geeigneten Instrumenten, die er nicht herstellen konnte, da sie seine Fähigkeiten überfordert hätten (eigentlich gehörte seine Position 1 der Liste von 1823, der Meridiankreis, auch dazu, aber hier spielte sein Ehrgeiz die dominierende Rolle, diesen nicht bei Reichenbach in München zu kaufen! Er versuchte mit allen Mitteln, eine Kreisteilmaschine fertig zu stellen, um derartige Instrumente selbst anfertigen zu können).

[…]

Hiernach waren schon vorhanden bzw. im Entstehen:

- ein transportabler Chronometer von Breguet
- ein Passageinstrument, woran er (Repsold) noch arbeitete (finanziert aus dem Legat von 1.000 Mk. von Heß)
- zwei Fernrohre von 6' und 3' (eins von Fraunhofer, eins bei ihm in Arbeit)

- eine Pendeluhr, an der er arbeitete (er hatte zu der Zeit noch mehrere Pendeluhren in Arbeit, z. B. für Bessel und Argelander).

Weitere (geplante) Anschaffungen:

- ein Meridiankreis („kostbar") und ein Äquatorial oder parallaktisches Instrument.

[…]

Nach der Fertigstellung der Sternwarte 1828 (**Abb. 0681**) [...] wurde zunächst auf die für den Meridiankreis bestimmten Pfeiler ein kleines Durchgangsinstrument von Utzschneider/Liebherr gelegt; nach Fertigstellung des großen Passageninstrument Repsolds wurde dieses im anderen Messraum auf die dortigen Pfeiler gesetzt, neben einer neu gebauten Pendeluhr für die Normalzeit.

[…]

Als Repsold am 14. Januar 1830 bei einem Arbeitsunfall ums Leben kam, trat das Eigentumsrecht an den mehr oder weniger fertiggestellten Instrumenten in den Mittelpunkt des Interesses. Gemäß der Vereinbarung von 1821 sollten diese unentgeltlich in den Besitz der Sternwarte übergehen, sobald sie einsatzbereit waren. Und hier setzte ein Streitpunkt an.

Um den Gesamtbestand der zuvor bereits privat beschafften, der in Arbeit befindlichen und zum Teil nahezu fertigen Instrumente auf der Sternwarte zu zeigen, listete Adolf Repsold [der Sohn] diese am 12. März 1830 unter Angabe ihres Wertes in MkCrt. auf (hieraus geht auch hervor, in welchem Maße sein Vater Johann Georg Repsold seine Sammlung aufgebaut und erweitert hat, trotz seiner begrenzten Mittel und Arbeitszeit):

Instrument	Preis
ein Passageninstrument	5.000,-
ein Äquatorial von Ramsden	1.800,-
ein Fernrohr von Fraunhofer von 6 Fuß mit Stativ. Das Objektiv hat 48 Linien Öffnung	1.800,-
ein englisches Fernrohr von 6 1/4 Fuß mit Stativ	1.200,-
ein Fernrohr von Fraunhofer von 4 Fuß 2 Zoll mit Stativ, 32 Linien Objektivöffnung	520,-
ein Fernrohr von Fraunhofer von 2 ½ Fuß mit Stativ; in einem polierten Kasten	185,-
ein Kometensucher mit messingnem Stativ	245,-
ein Kometensucher ohne Stativ	135,-
ein Kollimator in hölzernem Kasten	98,-
ein Barometer von Fortin	130,-
4 Thermometer à 4 Mk.	16,-
ein verschiebbarer Sonnenschirm für das große Passageninstrument	285,-
3 kleine hölzerne Tritte à 4 Mk.	12,-
2 Pendeluhren mit Gehäusen à 1.000 Mk.	**2.000,-**
ein Chronometer von Barrot (Barraud)	1.300,-
ein Chronometer von Arnold	1.000,-
ein aufrechtstehendes Federpendel	30,-
ein Zeitmesser, beim Observieren zu gebrauchen	135,-
Summe MkCrt.	15.891,-

[…]

Dennoch zogen sich die Verhandlungen noch einige Zeit hin und wurden erst im Juli 1833 durch die „Vereinigung der mit Archangel(sk) handelnden Kaufleute" zum Abschluss gebracht […] Diese gesicherte Finanzierung war jetzt (!) endlich das Signal für den Senat, die Sternwarte als Staatsinstitut zu übernehmen (am 6. Dezember 1833), mit [Karl (Ludwig)] Rümker [auch Carl R., Charles R. – *1788–†1862) als Direktor (der Sternwarte und Navigationsschule) und Peters als Assistent und Observator. […]

Die Sternwarte wurde mehrfach erweitert, […]. Wegen der Ausdehnung der Stadt und der zunehmenden Luftverschmutzung durch Industrialisierung und die Dampfschifffahrt waren exakte Messungen immer weniger möglich, deshalb wurde die Sternwarte ab 1906 nach Bergedorf verlegt (**Abb. 0682**), die Gebäude abgerissen und durch das Museum für Hamburgische Geschichte ersetzt. Die Navigationsschule war bereits 1872 in ein Gebäude oberhalb des Hafens umgezogen (s. **Band 4** „Die PPU von Max Richter, Berlin, und die anderen astronomischen Hauptuhren der Deutschen Seewarte Hamburg sowie das Nauener Zeitsignal, ab 1875").



Abb. 0683: Das Heiligengeistfeld in St. Pauli mit der Hamburger Sternwarte unten rechts. Foto: Wikipedia (Aus dem Plan von Hamburg und Altona ca. 1890 in Ritters geographisch-statistischem Lexikon, Bd. A–K, 8. Aufl. 1895)

Zu Repsolds Uhren

Generelles und Details zu gefertigten Uhren

Eine von Repsolds feinmechanischen Arbeiten war auch die Herstellung von Uhren mit kompensierten Pendeln und auch konstante Pendel*. Wegen mangelnder Liefermöglichkeiten und hoher Preise musste er sich dazu zunächst verschiedene feinmechanische Werkzeug-Maschinen selbst bauen, so zum Beispiel einen Zahnradfräsapparat und eine Drehbank (heute im Deutschen Museum München). Hiermit stellte er mit Hilfe des eigens dafür eingestellten Uhrmachers Börgesen** unter anderem „sehr genau gehende Uhren mit kompensierten Pendeln eigener Konstruktion her"[4]. Vieles entstand nach eigenen Vorstellungen, aber auch durch Nachbau*** und Verbesserungen von ihm vorliegenden Mustern und Vorbildern. Anderes erfuhr er brieflich von seinen Freunden wie Horner und Schumacher und setzte es für seine Zwecke um. Dass sich seine Fertigung im Allgemeinen auf Einzelstücke im Zusammenhang mit Observatorien beschränkte, lag am Bedarf, aber auch an seinem Hang zum Perfektionismus, der ihn

mit einem einmal erreichten Ziel nicht zufrieden sein ließ; er versuchte ständig, weitere Verbesserungen einzuführen. „Geheimniskrämerei“ über gefertigte Instrumente war typisch für Repsolds Art des Informationsaustausches.

*) In der Astronomie genutzte Pendel. – Koch[4]: „Die timekeeper (auch „Zeitknacker“ genannt) waren Pendel, die ohne Uhrfunktion genaue Zeittakte angaben, um durch Mitzählen der Pendelschläge (meistens 1 Sekunde je Halbschwingung) die zeitlichen Differenzen von Durchgängen zweier Sterne zu bestimmen.“

**) Koch[4]: „Repsold hat einen Uhrmacher angenommen, der ihm an seinen Pendeluhren hilft und der viel gereist ist.“

***) Koch[4]: „Etwas vorher, 1816, hatte sich Repsold – möglicherweise als Muster für ihre „Nachempfindung" (Nachbau) – eine Pendeluhr bestellt, diesmal in Kopenhagen bei Jürgensen, zum Preis von 1.200 Mk., die er durch den Verkauf eines Chronometers finanzierte.“

Verwunderlich ist übrigens, dass in der zahlreichen Korrespondenz Kessels Name nicht auftaucht, obwohl in der letzten Schaffensperiode von Repsold sich die Beiden doch aufgrund der örtlichen Nähe gekannt haben müss(t)en. Oder haben Kessels und Repsold sich nur mündlich ausgetauscht und es gibt deshalb keine Überlieferungen?

Mit Chronometern hatte Repsold bereits in seiner Cuxhavener Zeit Erfahrungen gesammelt, allerdings überstieg deren Anfertigung seine Fähigkeiten. Er beschränkte sich deswegen auch auf mögliche „Verbesserungen“ gekaufter Modelle und konzentrierte sich auf die mechanisch einfacheren Pendeluhren und auf deren wichtigstes Teil, das Pendel selbst. So befasste sich Repsold schon 1801 mit einer für die Astronomie geeigneten Pendeluhr, deren erste Erwähnung in den Protokollen Horners über die gemeinsamen Beobachtungen enthalten ist, die zunächst von seinem Haus, später von seinem privaten Observatorium aus, durchgeführt wurden. Zu diesem Zeitpunkt existierten bekanntermaßen bereits zahlreiche Konzepte zu sogenannten „kompensierten Pendelstangen“. Dennoch war Repsold weiter auf der Suche nach einer besseren Lösung, wie man wiederum aus Berichten und Briefen von Benzenberg entnehmen kann, der sich in jenen Jahren in Hamburg aufhielt, und mit Repsolds Einverständnis dessen neueste Entwicklungen veröffentlichte.

Schon 1801 teilte Benzenberg dem Bremer Astronomen Olbers mit, dass Repsold „sich jetzt ein Kompensationspendel mit Zinkstangen“ mache und dürfte damit einer der ersten deutschen Uhrmacher sein, die mit Zink experimentiert haben. Und einige Zeit später fragte er ihn: „Kennen Sie schon folgende sehr einfache Kompensation? AB ist die eigentliche Pendelstange aus Glas, die ungefähr 4 ½ Fuß lang ist. Diese Glasröhre geht durch den Zylinder z, der 1 ½ Fuß lang und aus Blei ist. Dieser ruht unten auf der Schraube B und trägt die Linse. Da das Blei sich ungefähr dreimal so viel ausdehnt wie das Glas, so hebt es die Linse eben so viel in die Höhe, wie sie durch die Verlängerung der Stange AB sinkt.“ Näheres dazu ist leider nicht bekannt.

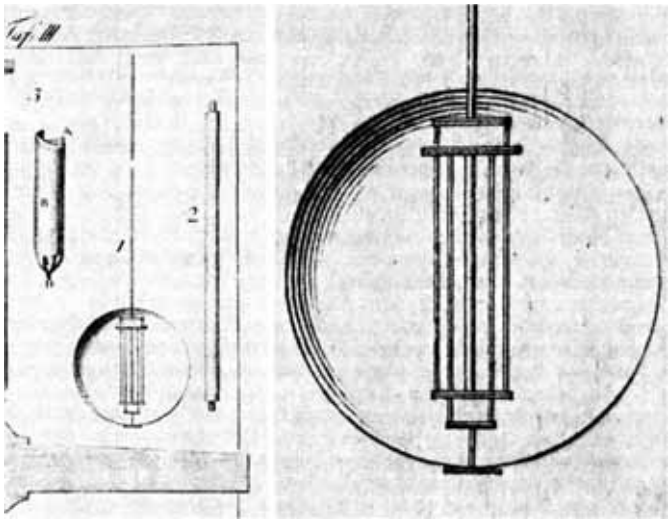


Abb. 0685 + 0686: Kupferstich von Repsolds angedachter Rostpendelkompensation in der Pendellinse. Links die Gesamtansicht, rechts die Pendelscheibe mit dem intergrierten Rost. Annalen der Physik: Jahrgang 1803, Bd. 2, XII, Leipzig (Schreiben von Benzenberg)[4]

Ein Hinweis auf Repsolds Ausführung eines neuartigen temperaturkompensierten Pendels steht in einem Brief an L. W. Gilbert, veröffentlicht 1803: „Nachher wählte man Zink und Eisen. Hierbei ist der Rost kleiner und besteht nur aus 5 Stangen, weil sich der Zink viel stärker ausdehnt als das Messing. Auf diese Weise sind die neuern Rostpendel gemacht, in denen der Rost 2 Fuss lang ist. […] Die Einrichtung mit einer Kompensationsstange in der Mitte rührt von Herrn Repsold her. Sie hat den Vorteil, dass diese Kompensation sich sehr genau abgleichen lässt. Diese Stange ist nämlich lose in die beiden Querbänder eingesteckt und kann herausgenommen und kürzer gedreht werden.“



*Abb. 0684: Johann Friedrich Benzenberg (*1777–†1846 – Physiker und Geodät, Schöller (bei Elberfeld) / Düsseldorf). Foto: Wikipedia*

Abenteuerlich klingen die Versuche mit besonderen Metallen für die dicke Mittelstange, so mit „Rose’s Metall“*. Man hoffte, damit den Rost des Pendels so verkürzen zu können, dass er in die Pendellinse eingebaut werden konnte [**Abb. 0686**], „da diese bei astronomischen Uhren groß und schwer sind“. Repsold hat anscheinend auch Versuche gemacht, Rostkompensationen mit Quecksilber zu bauen. Letztlich nutzte Repsold bei seinen Uhren aber wohl doch primär Pendel mit Quecksilberkompensation – ab etwa 1818/19 aber in spezifisch geformten ovalen Glasbehältern (**Abb. 0704**), mit denen er vermutlich auch an-

*) eine weiche Metalllegierung mit einem Schmelzpunkt von 94°C, wird heute als niedrigschmelzendes Lot verwendet



*Abb. 0687: Friedrich Wilhelm August Argelander (*1799–†1875 –Sternwarten Helsinki/Abo (= finnisch Turku)/Bonn). Foto: Helsinki University Museum*

Dere Uhrmacher, wie beispielsweise **Sackmann** (Altona), **Wicke** (Bremen) und **Bofenschen** (Hannover), beeinflusste.

Interessant ist auch die Anmerkung vom 20. Nov. 1802 in Bodes *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1806*[598] über die von Repsold gebaute Reisependule: „Herr Repsold hat mir jetzt eine kleine sehr nette halbe Sekundenpendel[uhr] gemacht, die Compensation hat und den Tag in 200,000 Theile theilt. – Sie ist zur Reise bestimmt. […] Meine Reise-Sternwarte besteht aus drey Instrumenten und nimmt im Wagen nicht mehr Platz ein, wie eine Chatulle. Nemlich die kleine Pendel, der Sextant und das Fernrohr, wozu ich mir jetzt eine 80-malige Vergrösserung schleifen lasse, um bey Sternbedeckungen eine schnelle Bewegung des Mondes zu bekommen. Ich reise über 4 Wochen von hier nach dem Rhein, und von da im Sommer nach Paris."

1807 lernte Repsold den Astronomen **Heinrich Christian Schumacher** kennen, der sich in Altona niedergelassen hatte und Repsolds Observatorium bis 1812 als willkommene Möglichkeit für astronomische Beobachtungen wahrnahm und auch die theoretische Bearbeitung der Ergebnisse erledigte.

Die Pendeluhr aus Repsolds Observatorium wurde 1810, als sich die Schließung des Observatoriums andeutete, auf Vermittlung Schumachers durch den Königsberger Astronomen Bessel angekauft, der sie dann viele Jahre lang als Hauptuhr in der Sternwarte Königsberg nutzte; Repsold lieferte sie im gleichen Jahr aus. Zu deren Ganggenauigkeit in Hamburg machte Schumacher folgende Angabe: „Repsolds Uhr, die er an Bessel verkauft hat, hatte bei 16 Tagen kontinuierlicher Beobachtungen ihren täglichen Gang nie um mehr als $0{,}1^{sec}$ geändert. Bessel kann sich gratulieren." Bessel selbst kommentierte den genauen Gang mit der Bemerkung, dieser bürge für den Namen dieses geniereichen Künstlers.

Das Thema Pendeluhr wurde für Repsold wieder aktuell durch eine Anfrage Horners, der sich 1816 eine solche für die Ausstattung seiner geplanten Züricher Sternwarte beschaffen wollte: „Ich möchte gerne mit der Astronomie etwas mehr Ernst machen, aber da fehlt mir die Seele des Ganzen, eine gute Pendeluhr." Horner wollte zuerst nur Teile des Werkes haben und auch das Pendel selbst fertigen: „… in Eigenarbeit aus einem dünnen Flintenlauf machen, in welchem eine dünne eiserne Stange steckt. Der Zwischenraum solle mit Zink ausgegossen werden, das geschmeidig und fest würde". Letztlich hat aber Repsold die komplette Uhr inklusiv Quecksilber-Kompensationspendel gefertigt. Die Zapfen der Achsen waren steingelagert, was zur Lieferverzögerung führte, weil diese Steine in Hamburg nicht vorhanden waren, von Horner in Genf besorgt und Repsold geschickt werden mussten. Danach konnte Repsold ihm melden, dass „die Pendeluhr fertig sei" und gab Horner schon einige Informationen zur Uhr (s.u.).

Gleichzeitig mit der Herstellung der Horner'schen Uhr arbeitete Repsold noch an einer weiteren für Gauß bestimmten Pendeluhr, die dieser bei seinem zuvor stattgefundenen Besuch in Hamburg bestellt hatte und die ihm leihweise zur Verfügung gestellt werden sollte; er musste allerdings am 16.11.1818 dazu anmerken:
„Die Uhr gedenke ich Ihnen in etwa 14 Tagen senden zu können. Um schneller daran zu kommen, gab ich sie vorher einem (hiesigen) Uhrmacher, der aber seine Sache so schlecht gemacht hat, dass ich sein Machwerk habe wegwerfen müssen. Nun arbeite ich selbst daran. Sie erhalten dazu ein Quecksilberpendel; sollte es nicht gut sein, so können Sie ein anderes bekommen, an welchem schon gearbeitet wird."

Ganz so ist es wohl doch nicht gekommen, weil Repsold primär Quecksilberkompensationspendel geliefert hat. So auch im März 1819 bei der Uhr für Horner in Zürich. Koch[4] vermerkt dazu:

„Aber er beschrieb Horner wenigstens einige Details u. a. zu dem Pendel, damit dieser schon mit Vorarbeiten beginnen konnte: „Bei dem Pendel wird das Glas bis 1/4 Zoll unter dem oberen Rand mit Quecksilber gefüllt. Sie werden aus der Wirkung bald sehen, wie viel Sie nötig haben. Ein zweites Glas habe ich beigelegt, wenn Ihnen diese Kompensations-Art gefallen sollte. Die Uhr ist nicht auseinandergenommen weil ihr die etwaigen Stöße (beim Transport) nicht schaden können. Das anzuhängende Gewicht ist etwa 12 Pfund [etwa 6 kg] schwer. Die Schnur oder Saite

läuft über eine Rolle, damit sie sich nicht loswinden kann, mithin ist die in Bewegung setzende Kraft nur 6 Pfund; weil das Gewicht zu schmal sein müsste, um am Pendelglas vorbei gehen zu können, ist es besser, an der Rolle erst einen zweiten Faden, und an diesem das Gewicht zu befestigen.“ Anfang März 1819 wurde die lang erwartete Pendeluhr verschickt, sie kam auch ohne Schaden bei Horner in Zürich an.“

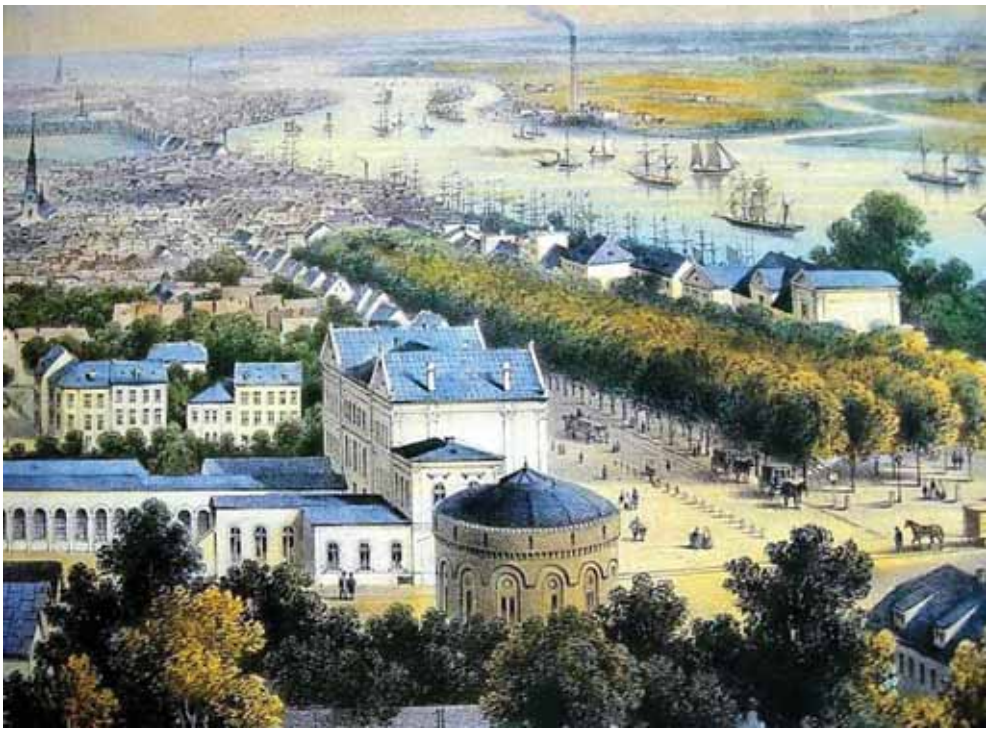


Abb. 0688: Die Stadt Altona (heute Hamburg-Altona) um 1860. Blick vom Turm der Christianskirche (Ottensen) auf die baumbestandene Palmaille (dort war die Sternwarte von Schumacherr) und die Elbe. Foto: Wikipedia (Ausschnitt aus einer Lithographie von Julius Gottheil (1810–1868))

1819 meldete Bessel Repsold Probleme an seiner Pendeluhr, die er 1810 gekauft hatte. Über die dann überholte und verbesserte Repsold-Uhr berichtet Bessel am 31. Juli 1820 in Bodes *Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1822*[579]: „Außer der aus dem Besitze des Reichenbach‘schen Instruments hervorgehenden Verbesserung, hat die Königsberger Sternwarte noch eine andere erfahren, welche ich dem großen Hamburger Künstler Repsold verdanke. Von ihm ist meine Uhr, und ihm verdanke ich eine Vervollkommnung derselben, welche ihren oft sehr regelmäßigen Gang dauerhafter gemacht zu haben scheint, als er früher war. Der Anker dieser Uhr war etwas ausgeschliffen; allein auf meine Bitte hat Repsold ihn durch einen neuen, von orientalischen Granaten gemachten ersetzt, welches bekanntlich ein sehr harter Stein ist; auch andere Verbesserungen hat er hinzugefügt, wovon die Folge ist, daß die Uhr jetzt durchaus vortrefflich geht. Als ich sie zurückerhielt, war es sehr kalt, und damals regulirte ich sie so genau, daß sie in einem Monate nicht um eine Sekunde von der Sternenzeit abwich; dann fing sie an, eine merkliche und hörbare Reibung auf dem Anker zu äußern, und bis auf 0,5" täglich vorzueilen. Ich nahm sie nun ab ohne das Pendel zu berühren, fand daß der Anker sein Oel verloren hatte, gab ein wenig neues und setzte sie wieder in den Gang, und nun zeigte sie, bei großer Wärme wieder einen Monat lang, die Sternenzeit bis auf eine Sekunde. Diese Uhr ist sonach eine der besten die vorhanden sind, und wenn es mir, vielleicht durch besseres Oel, gelingt, sie länger ununterbrochen gehen lassen zu können, als es bis jetzt der Fall ist, so ist zu erwarten, daß sie stets dem ihr eigenthümlichen regelmäßigen Gange treu bleiben wird.“

Nach Koch[4] war die Zahl der von Repsold angefertigten Pendeluhren nicht groß, dazu kam, dass der technische Anreiz daran für ihn nicht so von Interesse war. So schrieb er am 13. März 1821 an Schumacher, dass er seine Fertigung von Pendeluhren einstellt, da es trotz deren guten Rufs keine Nachfrage danach gab. Folgerichtig war deswegen der Beschluss Repsolds „auf die Fertigung von Pendeluhren zu verzichten“. Sogar seinen Uhrmacher Börgesen, der sich schließlich nur noch mit Reparaturen beschäftigt hatte, musste er entlassen. Er bot Schumacher seinen Uhrmacher zur Weiterbeschäftigung an, da er selbst nun keine Verwendung mehr für ihn hatte.

Schumacher offerierte 1823 im ersten Band der *Astronomische Nachrichten Nr. 28*[599] Uhren von Repsold:

Anzeige von verkäuflichen astronomischen Instrumenten.

Bey dem Herrn *Repsold* R. v. D. in Hamburg stehen zwei von ihm verfertigte astronomische Pendeluhren zum Verkaufe, die eine mit einer Compensation aus Zink und Stahl für 90 Ducaten, die andere mit einer Compensation aus Messing und Stahl für 120 Ducaten. Die Astronomen wissen dafs die Pendeluhr auf der *Besselschen* Catalog beruht eine von *Repsold* verfertigte ist. *Bessel* selbst erklärt diese Uhr (Astron. Jahrbuch 1823 pag. 168) für „eine der besten die vorhanden sind.“

Bei Herrn *Repsold* stehen auch zwei englische Taschenchronometer in silbernem Gehäuse, und ein Fernrohr zum Verkauf.

Der eine Chronometer ist von *Arnold* Nr. 1927. Er ist erst vor einem halben Jahre von Hrn. *Kessels* rein gemacht, und verbessert; so dafs er jezt einen recht guten Gang behauptet, über den man das Nähere bei Herrn *Repsold* erfahren kann. In der Tasche zu tragen ist er sehr bequem. Sein Durchmesser ist nur 23¼ pariser Linien, und die Dicke 11¼.

Den Chronometer von *Barraud* Nr. 355 hat Herr *Repsold* selbst seit mehreren Jahren in der Tasche getragen,

und verkauft ihn nur, weil er in diesen Tagen einen von *Jürgensen* erhält, der schon seit einiger Zeit bestellt war, und von dem er sich viel verspricht. Herr *Repsold* hatte ihn mir bei den Arbeiten der Gradmessung im Jahre 1818 geliehen, und ich kann aus eigner Erfahrung bestätigen, dafs er zu den sehr guten Uhren gehört.

Das Fernrohr hat 4¼ Zoll Hamburger Maafs Oeffnung (1 Fufs Hamb. = 127 par. Linien) und 6 Hamburger Fufs Brennweite. Es ist mit einem Sucher versehen, und sehr solid von *Repsold* aufgestellt. Ich habe es mit Vortheil zu meinen in den astronomischen Nachrichten bekannt gemachten Cometenbeobachtungen gebraucht. Das Objectiv ist ein englisches.

Die Preise dieser Instrumente sind folgende:

Arnold Nr. 1927	80 Ducaten
Barraud Nr. 355	100 Ducaten
das Fernrohr	80 Ducaten.

Unter Ducaten sind bei den Preisen die ich bekannt mache, immer holländische, oder kaiserliche verstanden. Man kann sich an Herrn *Repsold* selbst, oder auch an mich wenden.

S

Abb. 0689: Aus Astronomische Nachrichten Nr. 28, 1823[599]

Bessel war 1825 zur Abnahme seines generalgereinigten „Pendelapparates“ bei Repsold in Hamburg und hatte dabei auch mit ihm über zwei neue Pendeluhren gesprochen, eine für sich selber, die andere wollte er im Auftrag des deutschen Astronomen **Friedrich Wilhelm August Argelander** beschaffen. Argelander, um eine gute Uhr in seiner Sternwarte verlegen, bat Repsold die für ihn vorgesehene Pendeluhr nach Abo (= finnisch Turku) zu schicken. Repsold hatte ihm, wahrscheinlich wurde dies bei dem Besuch vereinbart, mit dem Pendelapparat leihweise eine Pendeluhr mitgeschickt (die aber mit Ausnahme des Pendels nicht von Repsold gefertigt worden war), damit Bessel seine Pendel-Versuche machen konnte, ohne die Hauptuhr der Sternwarte zu benutzen. Bessel bemerkte im Bezug darauf: „Für das Herleihen der Uhr meinen schönsten Dank; ich kann aber noch nicht ganz damit zurechtkommen, denn sie geht mit dem langen Pendel nicht so gut wie ich erwartete und sie an sich geht. Ich muss versuchen, den Grund davon zu entdecken. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, dass Ihre alte Uhr jetzt wieder ganz außerordentlich geht, so dass sie, seit meiner Rückkunft von Altona, als ich sie bei der allgemeinen Renovierung der Sternwarte neu reinigte, vollkommen regelmäßig ist und noch nicht mehr als 0,1" täglich vom mittleren Gang abgewichen ist. […] Bei näherer Untersuchung fand sich der Schaden [an der geliehenen Uhr …] und es blieb nichts übrig, als das Scheibchen mit dem Stein herauszunehmen, ein neues von Messing hineinzusetzen und diesem die gehörige Bohrung zu geben. Nun geht die Uhr ohne Vergleich viel besser als vorher, aber doch noch immer nicht so vortrefflich als der alte Stolz meiner Sternwarte (die Repsold Uhr von 1810). Übrigens habe ich sie so gestellt, dass sie alle Stunde eine Sekunde verliert, wodurch man beide Uhren bis auf 0,01" vergleichen kann.“

Aber auch an seiner „alten“ Uhr hatte Bessel anlässlich einer routinemäßigen Reinigung einen Fehler gefunden, den er vermutlich selber verursacht hatte, denn er fand Rost-Korrosion an allen Zapfen der Zahnräder, der sich jedoch noch abwischen ließ. […] Als Grund vermutete er „schlechtes Öl“, was ihm auch von Repsold als mögliche Ursache bestätigt wurde. In demselben Brief teilte Repsold ihm auch mit, die beiden bestellten Pendeluhren [für Bessel und Argelander] seien bis auf die Kompensation der Pendel fertig und fragte an, ob er auch Gehäuse dazu liefern solle. Bessel wünschte für beide Uhren Gehäuse. Dennoch dauerte es noch zwei Jahre, bis Repsold durch Schumacher im Jahr 1828 Bessel die völlige Fertigstellung der von ihm bestellten Uhren melden konnte.

Der Astronom **Friedrich Georg Wilhelm Struve** (*1793–†1864 – Direktor der Sternwarte Dorpat und ab 1839 Pulkowo) berichtet in *Beschreibung […] Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands …*[995] u.a. über Messungen 1826 in Jakobstadt (heute Jēkabpils, eine Stadt im Osten Lettlands): „Folgende Instrumente werden von Dorpat abgehen: 1) Das achtfüssige Mittagsrohr; 2) das Universalinstrument; 3) der Theodolit; 4) der Dorpater Verticalkreis; 5) ein Spiegelsextant nebst Horizont; 6) das Fernrohr von Bamsden; 7) die Pendeluhr von Repsold; 8) die Halbsecundenpendeluhr von demselben; 9) eine andere von Liebherr; 10) der Chronometer No. 147 von Arnold; […] Das achtfüssige Mittagsrohr steht im nördlichsten Zelte = Zelt I. auf seinen zwei Pfeilern. Neben demselben hängt die Pendeluhr von Repsold an einem dritten gemauerten Pfeiler, in welchen eiserne Anker eingelassen sind, theils zur Aufhängung der Uhr, theils zur Befestigung des Uhrkasten. An dem Uhrpfeiler hängt auch das Barometer. Zunächst dem Zelte I. folgt nach Süden das erste Piramidalzelt = Zelt II., unter welchem der Dorpater Verticalkreis aufgestellt ist; neben demselben steht auf einem in die Erde eingegrabenen Balken die Halbsecundenpendeluhr von Repsold.“

Auf die Analyse von gefertigten Repsold’schen Halbsekundenuhren wurde verzichtet. Die aber die Anzahl der von ihm gefertigten Uhren vermutlich deutlich erhöht. Eine Sekundenpendeluhr findet sich auch in der Sternwarte der Universität Halle in *Allgemeine Literatur-Zeitung vom Jahre 1829* [992] in der „Chronik der Universität Halle im Jahr 1828“ (**Abb. 0690**):

Eine bedeutende Summe iſt auch auf neue Einrichtungen und Einkäufe bey der unter Leitung des Hn. Prof. *Roſenberger* ſtehenden Sternwarte verwandt worden. Die neuen Inſtrumente ſind ein Reichenbachſcher Meridiankreis von 20 Zoll im Durchmeſſer von *Ertel* in München, ein 7 füſsiges achromatiſches Fernrohr von *Utzſchneider* in München und eine aſtronomiſche Pendeluhr von *Repſold* in Hamburg.

Abb. 0690: Aus: Allgemeine Literatur-Zeitung vom Jahre 1829[992]

Bessel hatte 1828 in Königsberg (**Abb. 0691**) den Pendelapparat nach Abschluss seiner Versuche verpackt und verladen, zusammen mit der geliehenen Pendeluhr, denn Schumacher wollte für Dänemarks Längeneinheiten auf Schloss Güldenstein in Holstein die Versuche Bessels wiederholen (s. **Band 1**). Weil er aber jetzt „die (bestellte Pendel-)Uhr nur in seiner Stube als Andenken für seinen Privatgebrauch" aufstellen wollte*, Argelander jedoch um eine gute Uhr in seiner Sternwarte verlegen sei, bat er Repsold, die für ihn vorgesehene Pendeluhr nach Abo zu schicken, was dann auch geschah. Argelander schrieb Repsold 1830, diese 1829 erhaltene Uhr gehe sehr genau und er freue



Abb. 0691: Die Sternwarte in Königsberg (heute Kaliningrad, Russland), auf Veranlassung von König Friedrich Wilhelm III. von Preußen 1810 neu gegründet, deren Direktor Bessel im Alter von 25 wurde und wo er bis zu seinem Tode 1846 tätig blieb. Foto: Wikipedia

sich sehr auf die zweite bestellte, die er 1831 erhielt.

*) Bessel besaß ja seit März 1828 die Kessels-Uhr No. 1273 (s.u.)

Eine weitere Repsold-Pendeluhr befand sich in der neuen Hamburger Sternwarte, denn Schumacher berichtete 1829 in den *Astronomischen Nachrichten* Nr. 163[509] im Zusammenhang mit den dortigen ersten Messungen, dass auch eine Repsold'sche Pendeluhr vorhanden war: „[…] Der Herausgeber dieser Nachrichten hat das Vergnügen, die ihm von Herrn Repsold mitgetheilten Erstlinge der Beobachtungen auf der neuerrichteten Hamburger Sternwarte hier bekannt zu machen. […] Sobald die Mauern hinlänglich ausgetrocknet waren, um die Aufstellung eines Instrumentes zu erlauben, ward auf die für den Meridiankreis bestimmten Pfeiler ein kleines Passageninstrument von Utzschneider und Liebherr gelegt. Dies ist jetzt durch ein vortreffliches von Herrn Repsold verfertigtes Passageninstrument, von denselben Dimensionen, wie die größten Reichenbachschen Meridiankreise, ersetzt, welches in dem andern Zimmer der Sternwarte zugleich mit einer Repsoldschen Pendeluhr aufgestellt. Die Sternwarte ist also schon in diesem Augenblicke [1828/29] mit allem versehen, was zur schärfsten Rectascensionsdifferenzen erforderlich ist, allein Passageinstrument, Uhren, Fernröhre, sind bis jetzt noch Herrn Repsolds Privateigenthum."

Leider ist die später in der Universitäts-Sternwarte Zürich befindliche Horner'sche Repsold-PPU nicht mehr auffindbar. Dazu Koch[4]: „Gemäß Mitteilung von Wolf*, der 1866 schrieb, er habe 1855 aus dem Nachlass Horners die Repsold'sche Pendeluhr gekauft, um sie in der Sternwarte Zürich aufzustellen (wo sie nach verschiedenen Umbauten, zum Beispiel mit einem elektrischen Signalgeber) als Normaluhr bis 1867 in Betrieb war."

*) Wolf war Professor für Astronomie an der Universität und am Eidgenössischen Polytechnikum Zürich, der heutigen ETH

Altersbestimmung der erhaltenen Repsold-Sekundenpendeluhren

Ohne historische Dokumente, die die „Geburtsstunde" einer Uhr beschreiben, ist es in vielen Fälle schwierig, eine konkretere Altersbestimmung einer Uhr vorzunehmen. Erst recht dann, wenn Uhren, so wie hier die drei erhaltenen Repsold-Sekundenpendeluhren, im astronomischen Gebrauch waren und technische Verbesserungen, wie Ankerzapfenentlastung, Steinlager, Mikrometerfeinstellung des Abfalls, Kontaktanschlüsse, der „irreguläre Wolkenschliff", usw., in der Nutzungszeit üblich waren. Dies gilt insbesondere für das Sekundenpendel, das leicht ausgetauscht werden konnte. So haben speziell die aus dem Bestand der Sternwarte Hamburg stammenden beiden Uhren Hamburg „18" (schwarzes Zifferblatt) und Hamburg „ZW 1" (versilbertes Zifferblatt) viele Veränderungen erfahren; bis hin zu den offensichtlich nicht mehr originalen Gehäusen.

Eine exakte Bestimmung der Fertigungszeit gibt es bei allen drei Uhren bisher nicht. Die vielfach genannte Jahreszahl „1833" bei der Uhr Hamburg „18" definiert ja nur den Eigentumsübergang von den Repsold-Erben auf die Sternwarte Hamburg und das am 4. Juli 2008 im Rahmen eines Schülerpraktikums von Michelle Kayser erstellte *Historisches Uhrenverzeichnis der Hamburger Sternwarte*[3] stellt nicht wirklich sicher, dass die Uhr Hamburg „18" die 1833 angekaufte Uhr ist (in der Aufstellung von Adolf Repsold vom 12. März 1830 steht nur „6) zwei Pendeluhren à 1.000 Mk." (s.o.)), was aber für die nachfolgenden Betrachtungen nicht wesentlich ist.

Wesentlicher sind diese Ausssagen bei Koch[581]:
„Hiernach waren schon vorhanden bzw. im Entstehen [um 1825/26]:

- eine Pendeluhr, an der er arbeitete (er hatte zu der Zeit noch mehrere Pendeluhren in Arbeit, z. B. für Bessel und Argelander)."

Und auch: „[…] Fertigstellung der Sternwarte 1828 [….] nach Fertigstellung des großen Passageninstrument Repsolds wurde dieses im anderen Messraum auf die dortigen Pfeiler gesetzt, neben einer neu gebauten Pendeluhr für die Normalzeit." Insofern würde man eher eine Uhr in der Sternwarte erwarten, die ein 12-Stundenzifferlatt hat. Bei allen drei Uhren findet man aber – in unterschiedlicher Ausprägung – 24-Stunden-Zifferblätter, die üblicherweise für eine Sternzeit-Anzeige genutzt werden.

Wesentlich sind auch diese Aussagen (Koch[583]):
"Brief 39 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 10.02.1817
Das Quecksilber-Pendel scheint Vorzug für das Rostpendel zu haben, ist leicht gemacht und compensirt; hoffentlich werde ich bald ovale Gläser zu diesem Gebrauche erhalten, wenn Sie die Probe damit machen wollen, stehet gerne eines zu Diensten, die ich früher gebraucht waren zilindrische Gläser.
„Brief 52 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 17.03.1819
Theodolith so wohl als Uhr nebst Pendel sind in bestem Stande angekommen […]
Ich werde das Gewicht in Form eines Buches an der Seitenwand des Kastens gleiten lassen, um wenigstens 30 bis 40 Zolle Fall (es braucht 37 im Monat) zu bekommen, und nirgends mit dem Pendel in Conflict zu gerathen. […]
Das Zifferblatt nihmt sich sehr gut aus, und hat gewiß große Vorzüge vor den Versilberungen, die leicht fleckig und gelblich ausfallen.

Damit ist erstmalig belegt, dass Repsold bis etwa 1819 Quecksilberkompensationspendel mit zylindrischen Gläsern nutzte und ab dann seine typischen, ovalen Gläser (s. Uhr Hamburg „18“). Im Hinblick auf die Beurteilung der Uhr Hamburg „18“ ist aber auch bedeutend, dass offensichtlich die Horner'sche Uhr von 1819 ein lackiertes Zifferblatt hatte.

Wenn man die Gehäusebetrachtung vorerst weglässt, bleiben als Altersindikation die Zifferblätter, die Werke, die Werkträger und auch die Pendel. Bei den Zifferblättern fallen sofort ins Auge:

- Uhr Hamburg „18“: Lackiertes Zifferblatt mit 24-Stundenanzeige über eine sich darunter drehende Scheibe und einem Aufzugsloch links von der Mittelachse bei ~42 Minuten.
- Argelander-Uhr: „Modernes“*, versilbertes Regulatorzifferblatt mit 24-Stundenanzeige mittels Zeiger sowie einem Aufzugsloch links von der Mittelachse bei ~44 Minuten.
- Uhr Hamburg „ZW 1“: „Modernes“*, versilbertes Regulatorzifferblatt mit 24-Stundenanzeige mittels Zeiger sowie einen Aufzugvierkant im Stundenrohr (so wie es dann Standard wurde)

*) Mit „modern“ ist die Erscheinung an sich (im Vergleich zur Uhr Hamburg „18“) gemeint. Auch englische Fertiger haben erst um diese Zeit Zifferblätter in ähnlicher Art gefertigt (vgl. den Molyneux & Cope London-Regulator der Wiener k.k. Universitätssternwarte von 1821 – s. **Band 1**).

Insofern dürfte die Entstehung der Werke auch in dieser Reihenfolge erfolgt sein. Dazu unten noch einige Angaben. Bei den Werken gibt es auch Unterschiede. So sind nur die Werke der Argelander-Uhr und der Uhr Hamburg „ZW 1“ – abgesehen vom Sitz der Aufzugswalze – in der Struktur identisch; von der Pfeilerform angefangen bis zur Ankerform und Bauart. Das Werk der Uhr Hamburg „18“ hat jedoch bei der einheitlichen Bauweise 4 stählerne runde und glatte Pfeiler. Sämtliche Werke haben aber die Technik zur

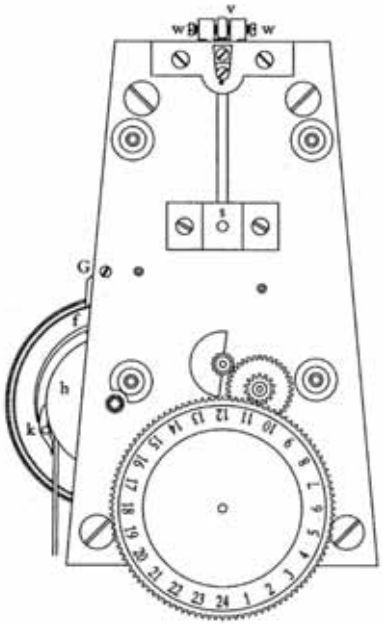


Abb. 0692: Original-Zeichnung eines von Urban Jürgensen konstruierten und gebauten Präzisionpendeluhrwerkes mit Graham-Hemmung und einer Laufdauer von etwa 11 Tagen. Vorne erkennbar die Scheibe mit der Anzeige von 24 Stunden. Aus „Urban Jürgensen allgemeine Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren“[586]

Ankerzapfenentlastung (Erläuterung s.u.), wobei dies bei der Uhr Hamburg „18“ auch eine spätere Ergänzung sein könnte. Das Aussehen der Werke erinnert durchaus an solche von **Urban Jürgensen** (s.u. und **Abb. 0692**) und **Heinrich Johann Kessels** (s. **Band 4**) obwohl Repsold hochrechteckige Platinen nutzte. Zur Nutzung von Jürgensen-Technik durch Repsold folgende Information aus Koch[4 + 583] im Schreiben von Repsold an Johann Caspar Horner vom 10.02.1817: „Im Frühjahre bekomme ich eine Pendeluhr von Jürgensen aus Kopenhagen, durch Veranlassung von Schumacher; sie muß wieder schön seyn, denn der Preis ist 1200 Mk. […] Du hättest lieber das Geld unmittelbar an Jürgensen senden sollen […] Den neuen Chronometer wirst Du zu künftigem Frühjahr 1819 bestimmt erhalten, zugleich mit der Pendeluhr.“ Denn Repsold fertigte – wie oben beschrieben – seine Uhren bzw. Details seiner Werke durchaus als Kopien/Nachahmungen. Bei den Werkträgern aus Messing erinnert man sich fast an die viel späteren und frühen Ausführungen von Strasser & Rohde, weil diese mit den glatten Trägern und der massiven Messing-Grundplatte ein sehr „modernes“ Aussehen für die 2. Hälfte der 1820-er Jahre haben. Da Urban Jürgens seine Werke „Englisch-artig“ auf hölzernen Tragebrettern befestigt hat (s.u.) liegt aber der Vergleich mit Kessels näher. Denn bei diesem findet man auch derartige Träger, allerdings mit einer trapezförmigen Messing-Grundplatte. Repsold bleibt hier eigenständig und nutzt dazu eine der Platinenform der englischen Regulatorwerke ähnliche Messing-Platte mit oben abgeschrägten Ecken (**Abb. 0702**).

Trotz aller Ähnlichkeit nutzt Repsold aber den Tragestuhl anders als Kessels ausschließlich als direkt an der Wand befestigte Werkhalterung. Gut erläutert hat er sein System mit dem um die Halterung herum gebauten (Schutz)Gehäuse in seinem Brief an Bessel (Koch[584]):

„**Brief 02** Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg 05.06.1810 (vollständig s. Anhang 3)

Beym Aufstellen bedarf es auch nicht viel; die messingene Rückwand wird auf einen guten Nagel so aufgehangen, daß der Uhrkasten, um ihn richten zu können den Fußboden nicht berührt: alsdan wird die Uhr ohne Pendel auf der Rückwand gestellt, der Uhrkasten alsdan übergesetzt und ihm die nötige Höhe und Richtung gegeben.

Mittelst einiger Mauerstifte wird er befestiget und auch inwendig mit Papierstreifen, zur Sicherung des Staubs, an die Wand bis unten hinunter gut verleimt, nachdem dieses ausgetrocknet, kann der Pendel eingehangen und die Uhr aufgesetzt werden. Durch seitwerts schieben der Rückwand wird die Uhr eingerichtet; wo die Gabel der Uhr die Pendelstange berührt ist ein wenig Oehl anzubringen.“

Hierzu siehe auch die Argelander-Uhr (**Abb. 0717**). Ähnlichkeiten gelten auch für den „irregulären Wolkenschliff“, den man sowohl bei frühen astronomischen Pendeluhren von Kessels wie auch bei Repsold findet. Derartige „optische Verbesserungen“ wurden aber vielfach im 19. Jahrhundert nachträglich angebracht.

Auch wenn es in **Band 4** einen umfassenden Artikel zu **Heinrich Johann Kessels** gibt, hier schon einige Anmerkungen zur Situation: Kessels kam 1823 auf Wunsch von Schumacher von Paris nach Altona. Da Schumacher sowohl mit Jürgensen wie auch Kessels intensive Geschäftskontakte hatte, dürfte der Wissenstransfer von beiden Uhrmachern über Schumacher an seinen Freund Repsold zwangsläufig

gewesen sein. Nach Günther Oestmann[307] lieferte Kessels seine ersten astronomischen Sekundenpendeluhren im Jahr 1828 – die No. 1272 an die Sternwarte Dorpat und die No. 1273 an die Sternwarte in Königsberg:

1272 PPU ca. 1828 ?
RKP neunstäbig Sternwarte Dorpat [heute Tartu Estland].

1273 PPU 1828 März
RKP. Sollte die sehr hohe Summe von 260 (!) holländische Ducaten kosten. Kompensationswirkung von Bessel selbst verbessert. Anleitung von Kessels zum Auspacken und Zerlegen der Uhr durch den Astronomen beigefügt.

Damit wird auch verständlich, dass Bessel die bestellte Repsold-Uhr nicht mehr brauchte und sie Argelander überließ: (Koch[584]).
„Brief 60 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold. Hamburg, 11.08.1828: Ich wollte Ihre Uhr eigentlich zum Andenken, für meinen Privatgebrauch haben, und sie in meiner Stube aufstellen; allein da Argelander in Noth ist, so bin ich bereit, ihm meine Rechte abzutreten, und frage daher bei Ihnen an, ob Sie nichts dawider haben. Wenn dieses so ist, so werden Sie Argelander sehr glücklich machen, wenn Sie die Uhr mit erster Gelegenheit nach Abo (= finnisch Turku) senden."

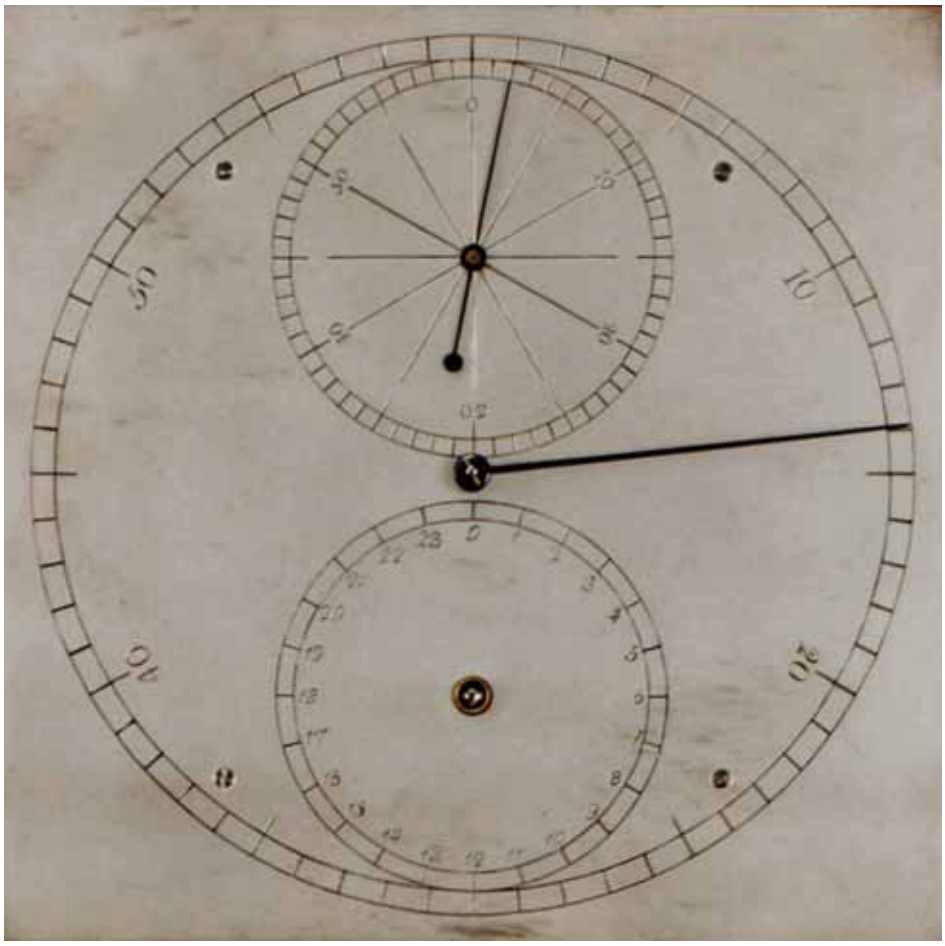


Abb. 0693: Versilbertes Regulatorzifferblatt der Repsold-Uhr der Sternwarte Hamburg „ZW 1" von 1828/29 mit 24-Stundenanzeige. Hier schon mit einer fortschrittlichen Aufzugtechnik über einen Aufzugsvierkant im Stundenrohr. Der nicht originale, jüngere Stundenzeiger wurde bewusst weggelassen. Foto: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.

Kessels dürfte die Fertigung der beiden PPU früher, d.h. etwa 1826/27, begonnen haben und somit könnten auch Fertigungsdetails an Repsold gelangt sein. Vermutlich gilt dies auch für die Ankerzapfenentlastung, die M.L. Moinet 1848 bei den Zeichnungen eines Kessels-Regulators in *Nouveau traité général astronomique et civil d'horlogerie théorique et pratique*[322] zeigt. Letztlich muss man Kessels gegenüber Repsold die deutlich höhere Uhrmacherkunst bescheinigen, so dass es bei der Aussage und Zuordnung von Saunier[276] bleiben muss (**Abb. 0694 + 0695**).

Am einfachsten ist die Altersbestimmung der Argelander-Uhr. Denn nach Koch[4] ist bekannt: „Argelander schrieb Repsold 1830, diese 1829 erhaltene Uhr gehe sehr genau

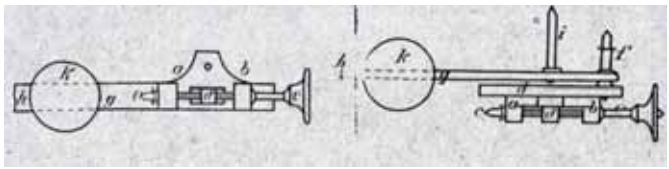


Abb. 0694 + 0695: Saunier[276]: Entlastung der Ankerzapfen. In den feinen astronomischen Pendeluhren, die aus der Werkstatt von Kessels in Altona hervorgegangen sind, hat dieser berühmte Meister eine sinnreiche Vorrichtung angebracht, durch welche das Gewicht der Gabel — und mithin der aus diesem Gewichte hervorgehende Druck auf die Zapfen der Ankerwelle — aufgehoben wird. Aus Saunier Band III, s. dort Seite 385 ff. (Zeichnung zur besseren Erkennung invertiert)

[…]" Wie wir wissen, war Bessel zur Abnahme seines „Pendelapparates" im Frühjahr 1825 bei Repsold in Hamburg und hatte hierbei auch mit ihm über zwei neue Pendeluhren gesprochen. Repsold dürfte diese Uhren zeitnah in Arbeit genommen haben, dennoch verzögerte sich die Fertigstellung bis 1828 (Koch[584]). Dies bedeutet, dass die ursprüngliche „Bessel-Uhr" im Zeitraum Mai 1825 bis August 1828 entstanden ist. D.h. die Konzeption, Grundstruktur und der Arbeitsbeginn der Uhr war etwa 1826/27, was das „moderne" (s.o.) versilberte Regulatorzifferblatt, aber noch in Kombination mit dem Aufzugsloch links von der Mittelachse bei ~44 Minuten, erkärbar macht. So wird die Uhr datiert auf 1826/28. Dies korrespondiert mit dem Versanddatum der Uhr nach Abo im August 1829 (s. das Schreiben von Repsold an Argelander vom 21. 08. 1829 im Anhang 3 unten).

Zu den beiden Hamburger Uhren wurden schon einige Jahresdaten genannt. U.a. dass Schumacher[509] 1829 beschreibt, dass in der Sternwarte HH eine Repsold'sche Pendeluhr aufgestellt ist und für erste Beobachtungen genutzt wurde. So ist anzunehmen, dass die Hamburger Repsold-Uhr „ZW 1" (mit versilbertem Zifferblatt – **Abb. 0720**) die originäre Uhr der Sternwarte war und die Repsold-Uhr „Uhr 18" (mit schwarzen Zifferblatt – **Abb. 0696**) erst „1833 von Repsolds Erben für 1000 Mk. Courant erworben" wurde. Da die Uhr Hamburg „18" neben dem schwarz

lackierten quadratischen Zifferblatt mit nach oben gebogenem Ausschnitt für die sich darunter drehende Scheibe für die 24-Stundenanzeige auch noch einen seitlichen Aufzug hat, ist anzunehmen, dass die Uhr etwas älter und vermutlich um 1824 entstanden ist.

Bei der späteren Uhr Hamburg „ZW 1“ ist zu vermuten, dass auch ein Wissenstransfer von den Kessels-PPU Nr. 1272 und 1273 zu Repsold stattfand, weil es zu den zeitlichen Gegebenheiten von Repsold bei der Fertigung der modifizierten Uhr Hamburg „ZW 1“ in den Jahren 1828/29 passt.

PPU der Sternwarte Hamburg, etwa 1824 (Uhr Hamburg „18“, heute mhk Kassel)

Bei der abgebildeten, mit einer späteren Weichholz-Gehäusehaube versehenen Repsold-PPU Hamburg „18“ (**Abb. 0696 – 0700**), die sich jetzt im Astronomisch-Physikalischen Kabinett (Orangerie) der Museumslandschaft Hessen Kassel (mhk) in Kassel befindet (Inv. Nr. APK Bgd. Uhr 18), handelt es sich um eine ehemalige PPU der Hamburger Sternwarte. In *Historisches Uhrenverzeichnis der Hamburger Sternwarte*[3] ist sie 2008 aufgeführt mit „Astronomische Sekunden-Pendeluhr mit schwarzem Zifferblatt, von J.G. Repsold, mit zwei Sekunden- und einem Mi-



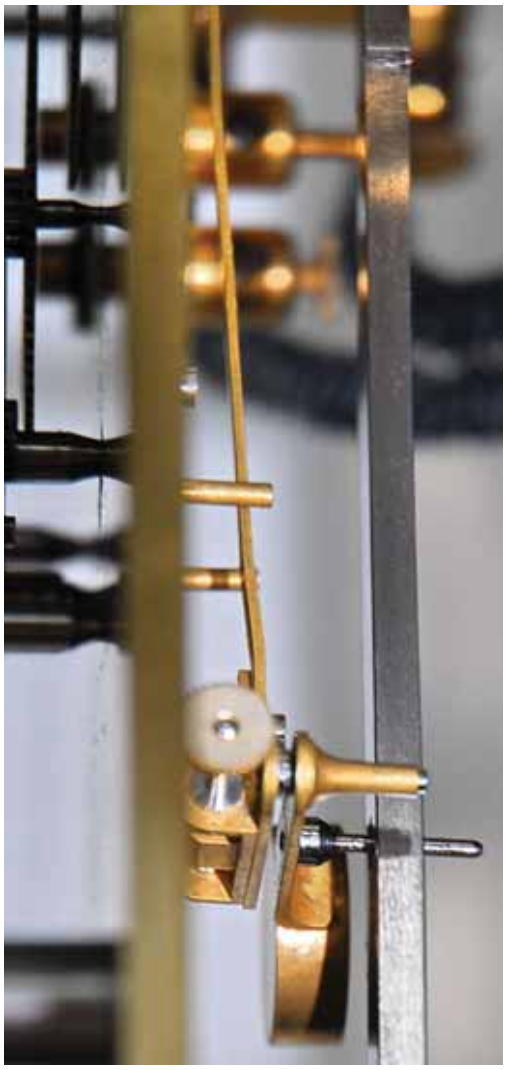
Abb. 0696 – 0698:
Details der Repsold-PPU der Sternwarte Hamburg, etwa 1824 (Uhr Hamburg „18“, heute im mhk Kassel). Diese Uhr wurde 1833 für 1.000 MkCrt. aus dem Nachlass von Repsold von der Stadt Hamburg für die Sternwarte gekauft.

(ganz li.): Die ergänzte Weichholz-Gehäusehaube (H. 125 x B. 27,5 cm), die vermutlich im späten 19. Jahrhundert notwendig wurde, als man die Uhr mit elektrischen Kontakten versah und die Rückwand und Aufhängung veränderte (s. Text).

(li.) PPU von Johann Georg Repsold mit abgenommener Gehäusehaube. Erkennbar die von Repsold ab etwa 1818/19 genutzte ovale Pendel-Glasbehälterform für das Quecksilber und das nun geschlossene hölzerne Wandrahmengestell sowie die Befestigung des Werkstuhls daran (und nicht mehr direkt an der Wand).

(ob.) Das mattschwarz lackierte, quadratische Regulatorzifferblatt (Kantenlänge 180 mm) der Repsold-PPU. Ungewöhnlich um diese Zeit ist die tradierte Anordnung des Ausschnittes im Zifferblatt für die 24-Stundenanzeige.

Sämtliche Fotos: Ihno Fleßner, Rastede



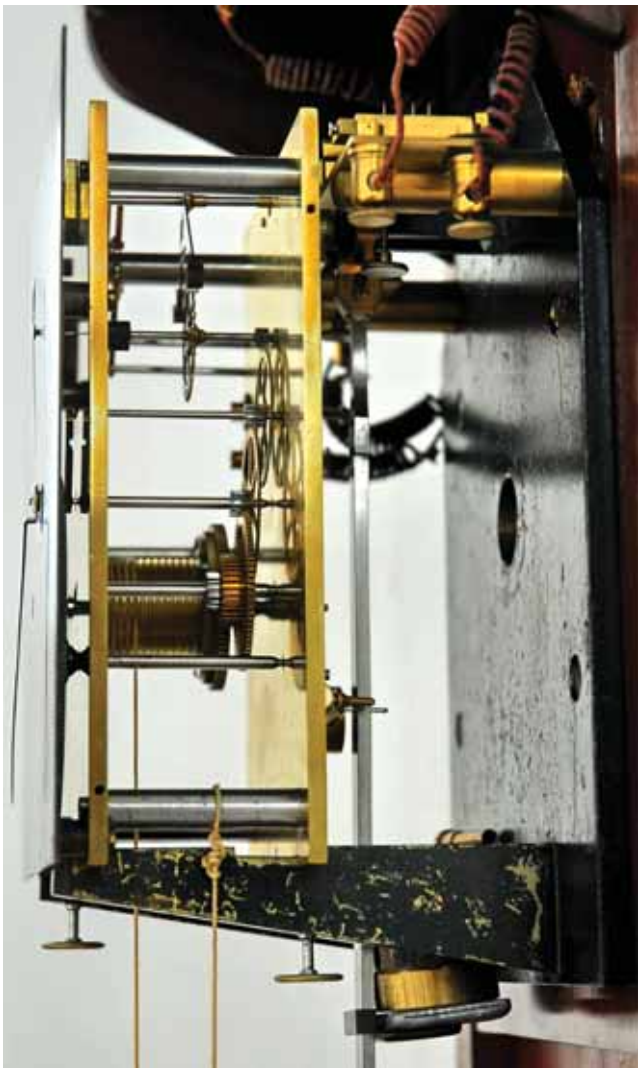


Abb. 0699 + 0700: (ganz li.): Die lange Pendelgabel der Repsold-PPU. Unten gut erkennbar die Entlastung des Ankerzapfens mit Mikrometerfeinstellung des Abfalls. Die Ankergabel belastet das rückseitige Ankerlager durch das Eigengewicht. Die Entlastung des Lagers erfolgt durch ein Gegengewicht, das den Anker im gleichen Maße anhebt, wie es das Lager ansonsten belasten würde (Details siehe Saunier[276] bzw. oben im Text).

(li.) Das ursprüngliche 4-Wochenwerk der Repsold-PPU mit etwa 4,2 mm dicken hochrechteckigen Platinen und runden stählernen Werkpfeilern. Die elektrischen Kontakte sind spätere Ergänzungen von etwa 1860/70.

Fotos: Ihno Fleßner, Rastede

nuten-Kontakt, sowie Funkenlöscher und Quecksilber-Pendel, die sogenannte „Refraktor-Uhr". In Mahagoni (recte: Weichholz]-Gehäuse." Sie wurde bis in die 60-er Jahre des 20. Jahrhunderts genutzt und dann nach Kassel abgegeben. Im Verzeichnis ist auch vermerkt: „Erworben [1833] von Repsold's Erben für 1000 MK Courant". Details dazu siehe oben.

Das Werk hat vier stählerne runde und glatte Pfeiler. Die hochrechteckigen Messingvollplatinen mit einem vermutlich späteren „irregulären Wolkenschliff" sind mit 4,2 mm äußerst massiv und haben die Maße H. 172 x B. 115 mm. In den Platinen finden wir unten Aussparungen für die Träger des Werkstuhls. Sowohl der Anker als auch das Ankerrad der Uhr sind zart ausgeführt und der Anker hat eingesetzte Steinpaletten. Repsold spricht in seinem Brief an Bessel vom 10.12.1819 (**Nr. 08** in Anhang 3) zur überholten Uhr davon, dass „die jetzigen Steine orientalische Granate sind, die mir als sehr alte Steine aufgegeben wurden". Hier sind es helle milchige Steine, die derzeit nicht bestimmt werden können. Der durchbrochene Repsold'sche Anker erinnert an die **Klindworth**-Uhr von 1798 in der Sternwarte Gotha (s.o. im Klindworth-Artikel). Denn Klindworth nutzte ebenfalls einen halbrunden Anker mit einem darüber angesetzten Dreieck, das oben die Ankerwelle aufnimmt. Hier aber wie bei der PPU von 1804 (s.o.) von **Auch**, Weimar/Gotha, von Klindworth nachgebauten Anker aus Stahl. Möglicherweise hatte ja Repsold ähnliche Kontakte nach Gotha, wie zu Gauß in Göttingen. Bei der Uhr handelt es sich vermutlich um einen ursprünglichen 4-Wochenläufer. Denn das Werk hat ein Beisatzrad zwischen Minuten- und Walzenrad, aber dieser Trieb ist verändert worden, indem man nachträglich einen Messingtrieb mit höherer Zahnzahl auf den ursprünglichen Stahltrieb montiert und die Achse versetzt hat (**Abb. 0703**), so dass das Werk jetzt nur noch etwa 2 Wochen läuft. Diese Änderung ist später, aber offensichtlich hat Repsold auch bei den letzten Uhren selbst das Räderwerk um ein Rad reduziert, denn die Argelander-Uhr hat zwar noch einen 4-Wochengang, aber die Repsold-Uhr für die Sternwarte Hamburg „ZW 1" hat nur noch einen 8-Tage-Gang. Wie es dann auch vermutlich wegen der potentiellen „Radverklemmungsmöglichkeiten" und auch des leichteren Gewichtes üblich wurde (s.u.). Das Werk war – wie generell bei den Repsold-Uhren – durch angeschraubte Bleche staubgeschützt (vgl. unten die Argelander-Uhr). Die Ankerform und generelle Bauart ist auch bei den anderen, folgenden Repsold-Werken zu finden. Ebenso die Verwendung von großen Trieben. Die Uhr „18" hat einen seitlichen Aufzug für eine kleinere Seiltrommel.

Das schwarz lackierte quadratische Regulatorzifferblatt (Kantenlänge 180 mm) zeigt rechts vom Minutenzeigerzentrum in tradierter Art einen nach oben gebogenen Ausschnitt für die darunter drehende 24-Stunden-Scheibe.

Ausgefallen ist der besonders geformte Pendel-Glasbehälter in Repsold-Art für das Quecksilber (**Abb. 0704**) und auch die Entlastung des Ankerzapfens an der Pendelgabel (s.o. – **Abb. 0699**). Dieser Glaszylindertyp wurde erst ab 1818/19 von Repsold genutzt (s.o.). Die Ankerzapfenentlastung könnte später ergänzt worden sein. Zum Vergleich hier (**Abb. 0704 + 0705**) die „Linse“ der Repsold-Uhr Hamburg „18“ (li.) zu der „Linse“ der Werkstattuhr von „**U.F.P. Sackmann, Altona**“* etwa 1845 (re. – s. Bescheibung der Uhr in **Band 5**). Repsolds Pendel-Konstruktion für den Quecksilber-Glasbehälter erinnert mit den flachen seitlichen stählernen Verbindungsstücken stark an englische







Abb. 0701 – 0703:
Weitere Fotos der Repsold-PPU der Sternwarte Hamburg, etwa 1824. (li) Die Uhr mit abgenommenem Gehäuse und ohne Werk. Gut zu erkennen die jetzt mit einer Holzkassette versehene Halterung für das Gehäuse, wodurch die Werkhalterung nur noch indirekt an der Wand befestigt ist (vgl. die Argelander-Uhr unten). (ob.) Gut erkennbar die Werkhalterung (die breiter zu sein scheint, als bei den beiden anderen Uhren) und die etwa 1860/70 angebrachten beiden Sekundenpendelkontakte. Der Rad-Minutenkontakt ist auf dem Bild vom seitlichen Werk weiter oben zu sehen. (re.) Blick in das Werk. Oben erkennbar der spezifische Anker mit den beiden, hellen milchigen Steinpaletten. Unten das veränderte Beisatzrad zwischen Minuten- und Walzenrad, bei dem man nachträglich einen Messingtrieb mit höherer Zahnzahl auf den ursprünglichen Stahltrieb montiert und die Achse versetzt hat, damit die Laufzeit von ~4 Wochen auf ~2 Wochen reduziert hat. Sämtliche Fotos: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.



Abb. 0704 + 0705: Vergleich der Pendel-Glasbehälter für das Quecksilber der Repsold-Uhr Hamburg „18“ von etwa 1824 (li.) mit der Sackmann-Werkstatt-PPU von etwa 1845 (re.). Foto: (li.) Ihno Fleßner, Rastede / (re.) © Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven (Fotograf Egbert Laska)

Quecksilberpendel, die aber üblicherweise ein zylindrisches Glasgefäß – so wie Repsold vorher – hatten. Bei Sackmann* finden wir schon die spätere hanseatische Art mit runden Verbindungsstücken.

*) Ulrich Fritz Philippe Sackmann, Altona. Geschäftsgründung 1815, stammte bereits aus einer Uhrmacherfamilie in Altona. Änderung des Firmennamens ab 1867 „U.F.P. Sackmann & Sohn“ und ab 1879 mit dem Zusatz „Perez Seckel Nachfolger“ (Aus Fleßner[470])

Das Werk wird mit zwei Schrauben, die in die Platinen geschraubt werden – eine Repsold-spezifische Lösung –, an dem Werkstuhl aus Messing befestigt. Der Stuhl hat glatte Träger und eine der Platinenform der englischen Regulatorwerke ähnliche, massive Messing-Grundplatte mit oben abgeschrägten Ecken (**Abb. 0700**). Bei dieser Uhr wurde der Werkträger nachträglich schwarz gestrichen. Eine Gangeinstellung mittels Stellschaube an der Pendelgabel wurde von Repsold ursprünglich nicht vorgesehen, weil sein Konzept die Einstellung durch seitliches Verschieben des nur an einem Haken hängenden kompletten Werkes samt Tragstuhl vorsah (s.o.). Die spätere Ankerzapfenentlastung erlaubte dann aber auch eine Feinstellung mittels Mikrometerschraube.

Auffällig sind noch die elektrischen Kontakte (2x Sekundenpendelkontakte – hier sind nur noch „Reste“ am Werkstuhl auf Höhe der Pendelaufhängung erkennbar (**Abb. 0702**) – und ein 1x Minuten-Radkontakt an der Ankerwelle), die aber erst spät im 19. Jahrhundert, vermutlich vom Altonaer Chronometermacher **Adolph August Kittel** (*1846–†1921), eingebaut wurden. Darüber wird noch unten bei der Repsold-Uhr Hamburg „ZW 1“ berichtet, die ebenfalls um 1860/70 mit elektrischer Kontakttechnik ausgestattet wurde.

Diese Maßnahme hatte gravierende Folgen, denn es führte zur Gehäuse-Veränderung bzw. zum –ersatz. Dabei beließ man es aber dennoch teilweise bei der Originalsubstanz. Denn wenn man die Rückwand der Uhr (**Abb. 0701**) mit dem Rahmen der Argelander-Uhr unten (**Abb. 0717**) vergleicht, wird einem bewusst, dass Repsold den Tragestuhl ursprünglich als direkt an der Wand befestigte Werkhalterung nutzte und um die Werkhalterung herum separat das hölzerne (Schutz)Gehäuse (H. 125 x B. 27,5 cm) auf einem ebenfalls hölzernen Rahmengestell anbrachte. So hat man bei der Uhr Hamburg „18“, um die Kontakttechnik anbringen zu können, aus der Not eine Tugend gemacht und den Leerraum mit einer Mahagoni (?)-„Kassette“ geschlossen und darauf oben einen kleinen Holzsockel angebracht, an dem nun der Tragestuhl mit vier Schrauben befestigt ist. Dies führte vermutlich dazu, dass die Gehäusehaube ersetzt werden musste. Dies könnte aber auch im 20. Jahrhundert erfolgt sein. Denkbar ist, dass der Werkstuhl beim Umbau etwas zu niedrig angebracht wurde, so dass das Pendel unten der Gehäusehaube recht nahe kommt. An



Abb. 0706: Der Argelander-Refraktor von etwa 1820–1835 im Museum der Universitätssternwarte in Helsinki. Im Hintergund die Sekundenpendeluhr, signiert „Utzschneider u. Liebherr in München“, von 1823. Diese Uhr wurde auch für die Sternwarte in Abo (= finnisch Turku) in Finnland angeschafft und nach dem Brand von 1826 ebenfalls nach Helsinki (= Helsingfors) gebracht (s. unten den Artikel „Joseph von Utzschneiders optisch-mechanisches Institut ...“). Foto: Helsinki University Museum



Abb. 0707: Die neu errichtete, 1834 in Betrieb genommene Universitätssternwarte in Helsinki. Foto: Helsingin observatorio. Kuva Timo Huvilinna.

PPU von Argelander, Abo (= finnisch Turku) und Helsinki, (1826 –) 1828 (heute Universitätsmuseum Helsinki)

Im Museum der Sternwarte Helsinki (**Abb. 0707** – Teil des Helsinki Universitätsmuseums) befindet sich unter der Inventur-Nr. 30 die bereits vielfach angesprochene Repsold-Uhr von **Friedrich Wilhelm August Argelander**, die ihm 1829 von Repsold für seine Sternwarte in Turku (= schwedisch Abo) geliefert wurde (**Abb. 0709)**. Am 4. September 1827 zerstörte ein Großbrand große Teile von Turku einschließlich der Universitätsgebäude. So wurde die Universität nach Helsingfors, dem heutigen Helsinki, verlegt. Obwohl die Sternwarte Turku aufgrund ihrer isolierten Lage vom Brand nur gering betroffen war, wurde sie ebenfalls dorthin in die neu errichtete, 1834 in Betrieb genommene Sternwarte überführt. 1828 wurde Argelander zum Professor an der neu errichteten Universität Helsingfors ernannt.

der „Pendellinse“ finden sich zumindest keine Spuren für die Anbringung einer Spitze und eine Pendelskala gab es offensichtlich auch nicht (mehr). Im Zusammenhang mit diesen Veränderungen dürften die Messing-Staubschutzbleche entfernt worden sein. Auch weil das nun geschlossene Gehäuse bereits bessere Schutzmöglichkeiten bietet.



Abb. 0708: Die geöffnete Kopftüre mit dem Blick auf das versilberte, unsignierte Regulatorzifferblatt mit 24-Stundenanzeige der Repsold-PPU des Astronomen Friedrich Wilhelm August Argelander – genutzt in den Sternwarten Abo (= finnisch Turku) und Helsinki von 1826/28. Foto: Helsinki University Museum



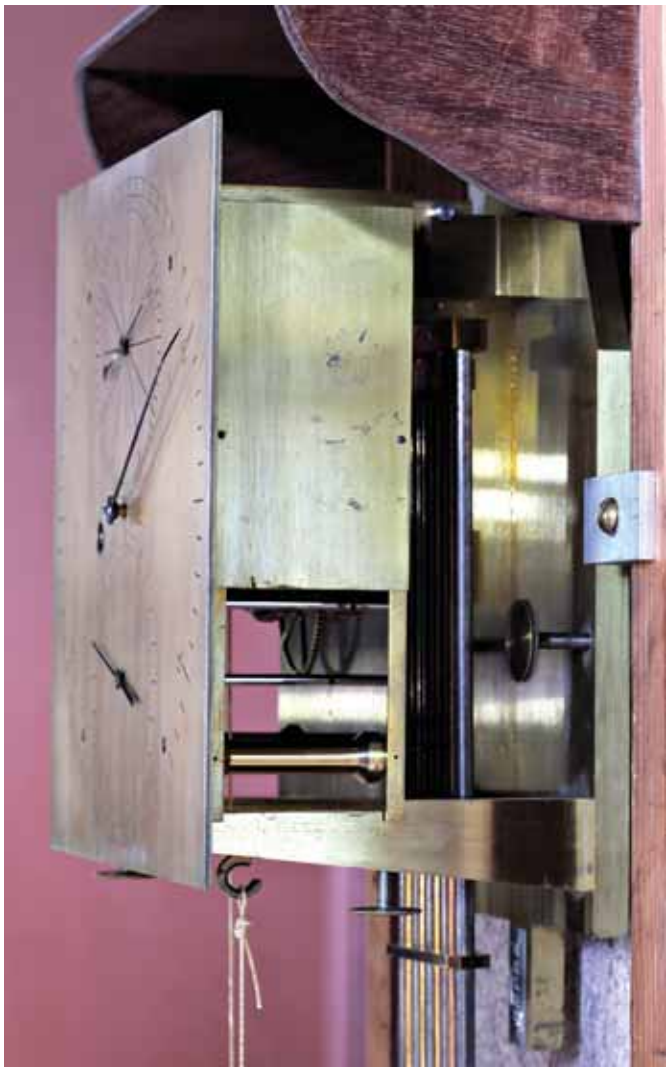
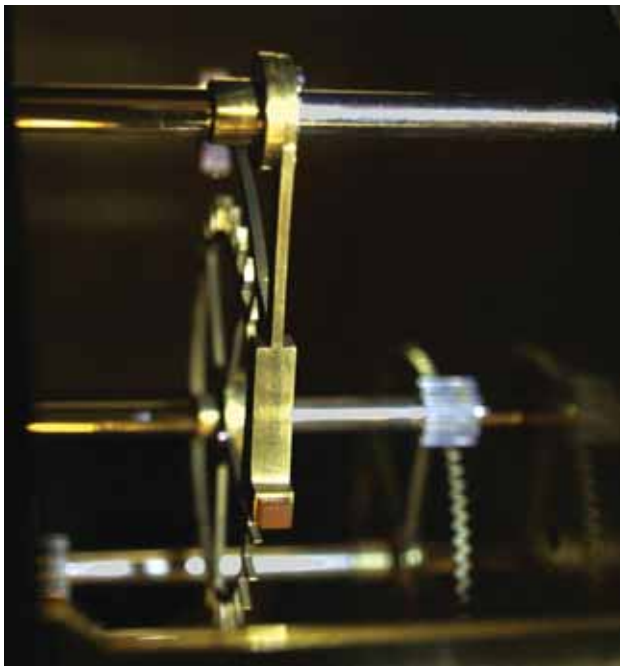


Abb. 0710: Der Werkstuhl mit dem Werk der Argelander-Uhr von 1826/28. Gut erkennbar die extrem starke Messing-Grundplatte, die direkt an der Wand befestigt ist. Zu sehen darin auch rechts eine der beiden Justierschrauben und in den beiden Trägern unten Aussparungen für die Platinen. Ungewöhnllich ist, dass das Werk nicht in den Pfeilern, sondern – damit spannungfrei – in den Platinen verschraubt ist. Hier sind noch die oberen mit Schrauben befestigten Staubschutzbleche belassen. Foto: Helsinki University Museum (Fotograf Rami Laitinen, Suomen Kellomuseo Helsinki)

Durch die dankenswerte Unterstützung der Direktorin des Universitätsmuseums Helsinki, Jaana Tegelberg, und auch Rami Laitinen, dem betreuenden Uhrmacher und Museumstechniker des finnischen Uhrenmuseums Suomen Kellomuseo, ebenfalls in Helsinki, kann die Uhr detailliert gezeigt und beschrieben werden.

Dies ist, wie wir sehen werden, von besonderer Bedeutung, weil diese Uhr noch nahezu den originalen Zustand hat. Dies gilt insbesondere für das Gehäuse, dass ja ausdrücklich von Bessels zur Uhr mitbestellt wurde (s.o.). So können wir auch hier die Konstruktion der Repsold'schen Aufhängung sehen, wie Repsold sie bei der Uhr von Bessel, die dieser 1810 erhielt, ihm beschrieben hat (siehe den

Abb. 0709: Das zierliche, gut gearbeitete originale Gehäuse aus Pyramiden-Mahagoni (H. 1130 x B. 290 mm) der Repsold-Uhr von Argelander, etwa 1826/28. Beim Zifferblatt gut erkennbar, dass das Werk separat aufgehängt wird. Interessant auch der quadratische verglaste Ausschnitt zum Blick auf die Pendellinse. Foto: Helsinki University Museum



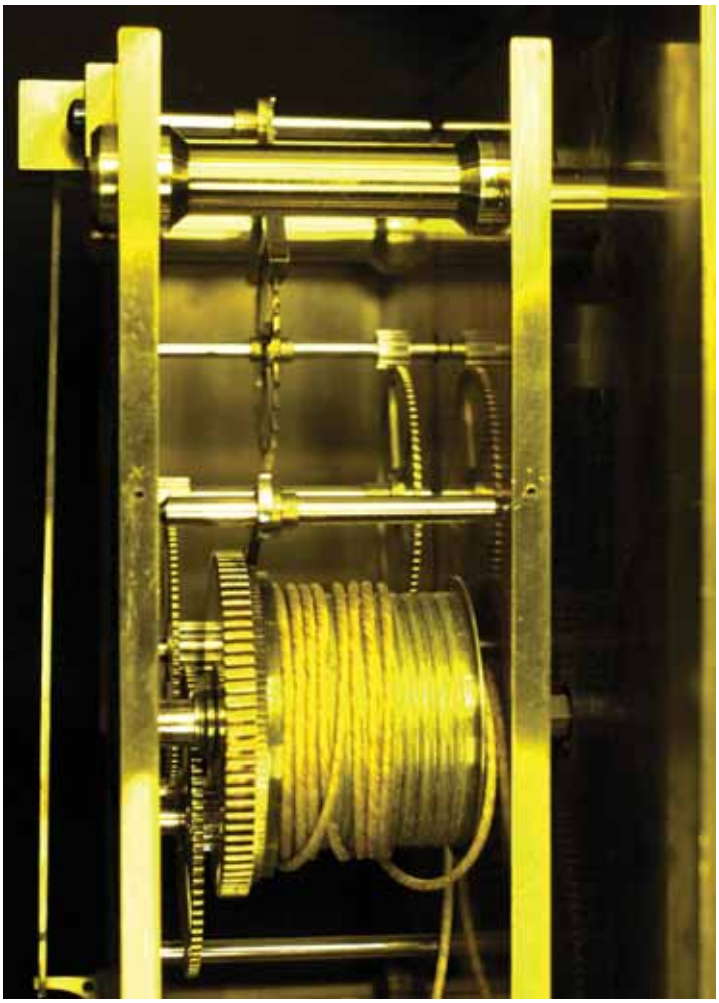


Abb. 0711 + 0712: (ob.) Das zart ausgeführte Ankerrad und der Anker mit Steinpaletten (evtl. Rubine oder Spahire) der Argelander-Uhr von Repold. Der durchbrochene Repsold'sche Messinganker erinnert an die Klindworth Uhr von 1798 in der Sternwarte Gotha (s.o. im Klindworth-Artikel). (re.) Blick in das Werk mit den starken gedrehten Messingpfeilern und den hochrechteckigen Messingvollplatinen (H. 168 x B. 115 x D. 5 mm). Fotos: Helsinki University Museum (Fotograf Rami Laitinen, Suomen Kellomuseo Helsinki)





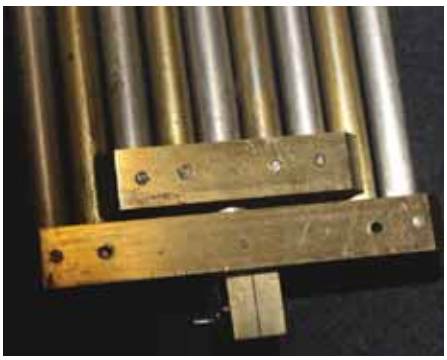




Abb. 0713 – 0716: Details des mit „2" gepunzten 9-stäbigen Rostkompensations-pendels der Repsold-PPU des Astronomen Friedrich Wilhelm August Argelander, das an Pendel des dänischen Uhrmachers Urban Jürgensen, Kopenhagen erinnert. Fotos: Helsinki University Museum (Fotograf Rami Laitinen, Suomen Kellomuseo Helsinki)

Brief 02 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg 05.06.1810, im Anhang 3). Repsold hat der Aufhängung eine extrem starke Messing-Grundplatte gegeben, mit der sie an der Wand befestigt und dann das Werk auf den beiden Trägern angeschraubt wird (**Abb. 0710**). Diese Technik finden wir viel später recht ähnlich bei der Riefler'schen Uhrenaufhängung. Auch dort ist die (Schutz)Gehäuseaufhängung separat zur Werkaufhängung.

Auch diese im August 1829 an Argelander versandte Uhr (s. Anhang 3) dürfte eine Laufdauer von 4 Wochen haben, denn das Repsold-typische Werk hat ein Beisatzrad zwischen Minuten- und Walzenrad. Die massiven Platinen haben eine Stärke von 5 mm und die Maße H. 168 x B. 115 mm. Der Abstand der Platinen beträgt innen 44,8 mm. Ansonsten finden wir die Gegebenheiten – auch bezüglich





Abb. 0717 + 0718: (li.) Die Repsold-PPU des Astronomen Friedrich Wilhelm August Argelander von 1826/8 ohne (Schutz-) Gehäuse. Gut erkennbar die direkt an der Wand befestigte Werkhalterung und das darum separat angebrachte hölzerne Rahmengestell, an dem das hölzerne (Schutz)Gehäuse befestigt wird. Auch gut sichtbar das 9-stäbige Rostkompensationspendel mit der schweren bleigefüllten lackierten Pendellinse und das nicht seitlich geführte Gewicht. (ob.) Seitlicher Blick auf das Werk auf dem Tragestuhl mit dem Blick auf die Federaufhängung des Pendels und die Pendelanregung mit der nicht mehr funktionsfähigen Ankerzapfenentlastung. Darüber links erkennbar eine der beiden Justierschrauben für den Werkstuhl und in den beiden Trägern unten die Aussparungen für die Platinen. Das Werk erinnert an die Technik von Urban Jürgensen. Ebenso wie das Rostkompensationspendel. Fotos: Helsinki University Museum (Fotograf Rami Laitinen, Suomen Kellomuseo Helsinki)

des durchbrochenen Ankers mit den Steinpaletten – wie bei der Uhr Hamburg „18“ (s. den Anhang 1 „Vergleichende Aufstellung der drei erhaltenen Repsold-PPU“).

Geändert sind aber die Werkpfeiler, die jetzt aus Messing sind und gedrehte wuchtige Ansätze haben. Ganz offensichtlich haben aber weder die Platinen noch der Werkstuhl einen „irregulären Wolkenschliff“, was die Annahme verstärkt, dass dieses Aussehen bei den anderen Werken „Verbesserungen“ aus der Mitte bzw. gegen Ende des 19. Jahrhunderts sind. Die Technik der Ankerzapfenentlastung dieses Werkes ist nicht mehr vollständig erhalten.

Die Argelander-Uhr hat ein schweres 9-stäbiges Rostkompensationspendel (5x Stahl + 4x Messing) mit jetzt lackierter, im Durchmesser 208 mm großen Linse. Auf dem Pen-

delgitter findet man an zwei Stellen eine kleine gepunzte „2“ (**Abb. 0713 – 0715**). Dass Repsold auch diesen Pendeltyp fertigte, zeigt sich in seinem Angebot im Jahr 1823 in *Astronomische Nachrichten Nr. 28*[599], wo er zwei Pendeluhren zum Verkauf anbot, die eine mit „einer Compensation aus Zink und Stahl für 90 Ducaten, die andere mit einer Compensation aus Messing und Stahl für 120 Ducaten“ (s.o.). Es drängt sich der Eindruck auf, dass Repsold auch hier von Jürgensen partizipiert haben könnte. Denn dieser hatte 1816 angefangen, Rostkompensationspendel zu entwickeln, aber fertigungstechnisch bedingt erst extrem verspätet 1823 seine beiden ersten Regulatoren „UJ No. 1 + 2“ mit derartigen, „einfachen“ Rostkompensationspendeln nach Oslo sowie Kopenhagen ausgeliefert (s.u. im „Jürgensen-Exkurs“). Danach folgten erst Uhren von ihm mit seinem spezifischen 5-stäbigen Zink-/Eisen-Rostkompensationspendel mit einstellbarer Kompensationswirkung (s.u.). Repsold hatte sich 1816 zur „Nachahmung“ eine Pendeluhr bei Jürgensen bestellt, die er im Frühjahr 1819 erhielt.

Eine besondere Veränderung im Vergleich zur Uhr Hamburg „18“ hat das Regulatorzifferblatt der Argelander-Uhr erfahren (**Abb. 0708**), das nun – wie oben beschrieben – ein zeitgemäßes, damit „modernes“ Aussehen mit der Versilberung sowie der 24-Stundenanzeige mittels eines Zeigers und eines gravierten Stundenkreises hat. Das quadratische Zifferblatt hat die Kantenlänge von nur 198 mm und ist mit 7,8 Zoll deutlich kleiner als die englischen Zifferblätter mit 10 und mehr Zoll. Diese Uhr hat noch das originale, zierliche Mahagoni-(Schutz-)Gehäuse (H. 113 x B. 29 cm – **Abb. 0709**). In der **Abbildung 0717** kann man die oben besprochene Repsold’sche Werk- und Gehäuse-Aufhängungstechnik erkennen, denn sie zeigt das originale hölzerne Rahmengestell, an dem die Gehäusehaube angebracht wird.

PPU der Sternwarte Hamburg, etwa 1828/29 (Uhr Hamburg „ZW 1“, heute mhk Kassel*)*

Im Astronomisch-Physikalischen Kabinett des Hessischen Landesmuseums befindet sich auch die in **Abbildung 0719** gezeigte unsignierte Uhr mit Sekunden-Quecksilberkompensationspendel in einem Holzgehäuse mit geschlossener Türe (H. 134 x B. 35 cm). Diese Uhr war in der Sternwarte Hamburg bis 1932 in Betrieb und hatte die Inv.-Nr. Nr. Bgd. ZW 1. Umso erfreulicher ist es, dass Michael Beck (mhk) mit der Information überrascht, dass es sich auch hier um eine Repsold-Uhr handelt. Dies macht Sinn, da im Historischen Uhrenverzeichnis der Hamburger Sternwarte nur Objekte aufgeführt, die im Inventar unter „Uhr“ aufgeführt sind. Es gab aber weitere Inventarbereiche der Sternwarte,



Abb. 0719: Die unsignierte Präzisionspendeluhr von Johann Georg Repsold (Uhr Hamburg „ZW 1“) von 1828/29 mit Quecksilberkompensationspendel und späterem PPU-Gehäuse (H. 134 x B. 35 cm), die bis 1932 in der Hamburger Sternwarte Bergedorf in Betrieb war und die sich heute im Astronomisch-Physikalischen Kabinett der Museumslandschaft Hessen-Kassel befindet. Der nicht originale, jüngere Stundenzeiger wurde bewusst weggelassen. Foto: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.





die Uhren beinhalteten, beispielsweise der Bereich ZW, aus dem diese Repsold-Uhr stammt, die noch nicht ausgewertet sind. Umso erfreulicher ist es nun, dass die Repsold-Provenienz anhand der vergleichenden Betrachtung mit der Argelander-Uhr zweifelsfrei belegt werden konnte. Die Technik so wie oben beschrieben, aber hier hat das Räderwerk trotz größerer Aufzugswalze kein Beisatzrad und ist somit ein Wochenläufer, was um diese Zeit üblich wurde. Die Formen der Messing-



Abb. 0720 – 0722: Weitere Details der Repsold-PPU der Sternwarte Hamburg „ZW 1“, etwa 1828/29 (heute im mhk Kassel). (li.) Die Uhr mit abgenommenem Gehäuse und gutem Blick auf das Quecksilberkompensationspendel mit zylindrischem Glasbehälter. (ob.) Der in die Gehäuserückwand eingelassene Messing-Werktragestuhl mit vermutlich späterem „irregulärem Wolkenschliff“. (re.) Blick auf die Rückwand mit federaufgehängtem Pendel, aber ohne das Werk. Sämtliche Fotos: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.

Werkpfeiler einschließlich der Unterlegscheiben der Pfeilerschrauben entsprechen der Argelander-Uhr (s.a. den Anhang 1 „Vergleichende Aufstellung der drei erhaltenen Repsold-PPU“). Die jetzigen Stahlpaletten dürften bei einer späteren Reparatur eingesetzt worden sein, ebenso ist dann der „irreguläre Wolkenschliff“ angebracht worden.

Das versilberte quadatratische Regulatorzifferblatt (**Abb. 0720**) hat auch das kleine Kantenmaß von 200 mm (~7,8 Zoll).

Der Pendelzylinder der Repsold-Uhr „ZW 1“ (**Abb. 0724**) könnte aus der Zeit vor 1819 stammen, als Repsold auch noch die zylindrische Form nutzte. Dies erscheint aber für die Fertigungszeit der Uhr um 1828 eher fraglich. Andererseits erinnert das Pendel in der Ausprägung der oberen Messing-Quertraverse auch nicht an die von Kessels beeinflussten Hamburger/Altonaer Quecksilberkompensationspendel. Zum Vergleich siehe die „Linse“ des Pendels der Kessels Uhr No. 1420 der Sternwarte Athen (**Abb. 0723**). Kessels betreute ja nach Repsolds Tod die Uhren der Sternwarte Hamburg. Ein Rätsel geben die zwei oben angebrachten horizontalen „Ringe“ auf. Könnten sie etwas mit späteren Ausstattung mit Kontakten zu tun haben?



Abb. 0723: Zylinder des Quecksilberkompensationspendels der Pendeluhr No. 1420 von H.J. Kessels, seit 1846 in der Nationalsternwarte Athen (Inv.-Nr. AST69). Fotos: Hellenic Archives for Scientific Instruments, Institute for Neohellenic Research, National Hellenic Research Foundation

Hier sind wir bei der schwerwiegenden Veränderung der Uhr „ZW 1“, die etwa 1860/70 mit 2 Minutenkontakten auf der Ankerradwelle ausgestattet wurde. Sie werden versetzt ausgelöst und jeweils für eine Sekunde geschlossen. Um die Kontakttechnik einbauen zu können, hat man es nicht bei der Lösung der Uhr Hamburg „18“ mit einer ergänzten Gehäusehaube belassen, sondern das Werk in ein jüngeres Mahagoni-PPU-Gehäuse Hamburger Prägung eingebaut. Was nicht so einfach war. Denn offensichtlich war das vermutlich vorhandene Gehäuse innen nicht tief genug, um das Werk mit Tragestuhl, Zifferblatt und Zeigern aufzunehmen. Ein Anpassen des Tragestuhls durch Verkürzen der Tragearme wäre sehr aufwändig und wegen der vorgegebenen Pendelaufhängung in Kombination mit der Technik der Ankerzapfen-Entlastung nicht zielführend gewesen; die notwendigen Millimeter „Luft“ hätten gefehlt. Also hat man den Repsold-Tragestuhl in die Rückwand des Gehäuses perfekt eingelassen (**Abb. 0721**). Dieser Werkträger ist dem der Argelander Uhr sehr ähnlich. Er hat auch unten den „Zapfen“ und die zwei Gewindelöcher für die seitlichen Justierschrauben, die im jetzigen Gehäuse aber ohne Funktion sind.

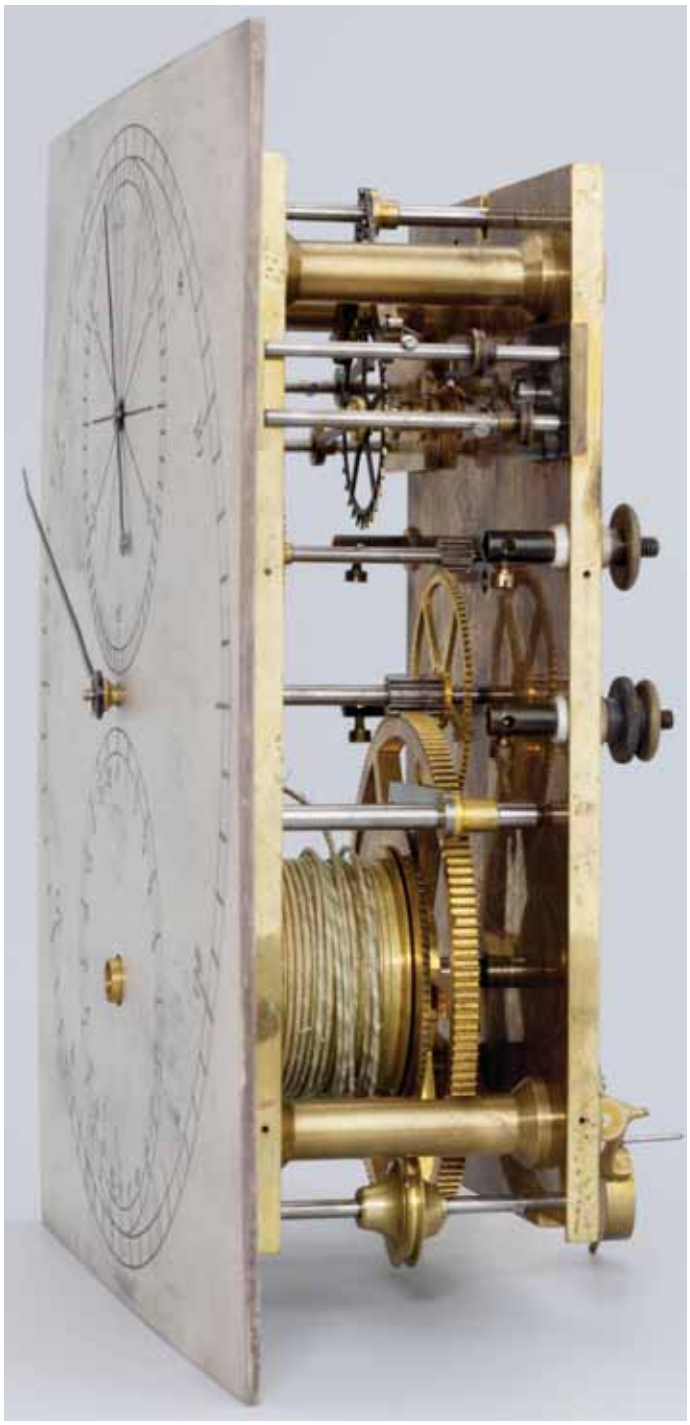
Die Repsold-Uhr „ZW-1“ war nicht auf Sternzeit reguliert, da sie im Zeitdienst eingesetzt war, sehr lange ihren Dienst tat und gemäß *Jahrbuch der hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten 1896*[527] erst Ende des 19. Jahrhunderts von der **Strasser & Rohde**-Uhr Nr. 170 (s. **Band 3**) abgelöst wurde: „Ferner ist zum Ersatz der bisher zur Regulirung der öffentlichen sympathetischen Uhren benutzten älteren Repsold'schen Pendeluhr bei der Firma Strasser und Rohde in Glashütte eine Pendeluhr mit Riefler'schem Pendel, Schaltpendeln und electrischen Contacten bestellt worden, die Anfang 1897 zur Ablieferung gelangen wird“.

So dürfte im Hinblick auf Repsolds Tod im Januar 1830 die Repsold-Uhr „ZW 1“ vermutlich eine der jüngsten Sekundenpendeluhren von Repsold sein. Auch wegen des „modernen“ (s.o.), versilberten Regulatorzifferblatts mit 24-Stundenanzeige mittels Zeiger und eines gravierten Stundenkreises in Kombination mit dem Aufzugvierkant im Stundenrohr.



Abb. 0724: Der Pendelzylinder der Repsold-Uhr „ZW 1“ könnte aus der Zeit vor 1819 stammen, als Repsold auch noch die zylindrische Form nutzte. Dies erscheint aber für die Fertigungszeit der Uhr um 1828 eher fraglich. Andererseits erinnert das Pendel in der Ausprägung der oberen Messing-Quertraverse auch nicht an die von Kessels geprägten Hamburger /Altonaer Quecksilberkompensationspendel (s. linke Abbildung). Foto: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.

Den Einbau der Kontakttechnik könnte der Altonaer Chronometermacher **Adolph August Kittel** (*1846–†1921) im Rahmen seiner späteren Betreuung der Uhren der Sternwarte Hamburg vorgenommen haben. Denn Kittel hat um 1860/70 die (verschollene) **Kessels-Uhr No. 1284** (s. im Kessels-Teil in **Band 4**) mit einer elektrischen Kontakteinrichtung ausgestattet[281]. Sodass vermutlich im Gleichklang auch die beiden Repsold-Uhren der Sternwarte – eine davon im Zeitdienst eingesetzt – mit elektrischen Kontakten ausgestattet wurden.



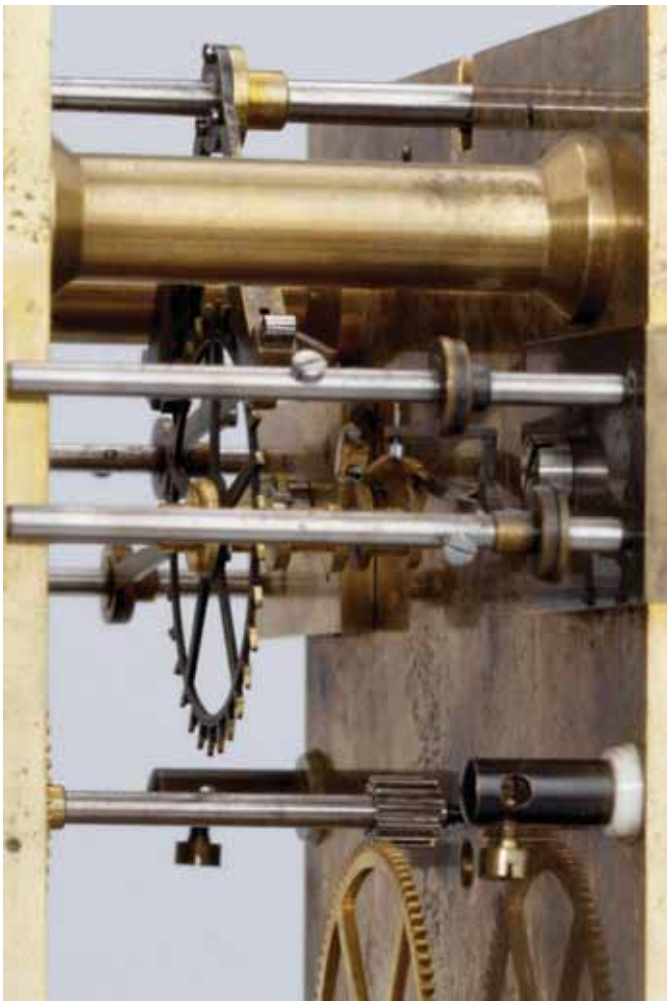




Abb. 0725 – 0727:
Werkfotos der Repsold-8-Tage-PPU der Sternwarte Hamburg „ZW 1“, etwa 1828/29.

(ob. li. + re.) Seitliche Komplettaufnahme mit Blick auf die vier massiven, gedrehten Messingpfeiler sowie den Anker mit den späteren Stahlpaletten und die Aufzugswalze mit Gegengesperr nach Harrision. Erkennbar auch die späteren Kontakttürme für die (verdeckten) 2 Minutenradkontakte auf der Ankerradwelle.

(re.) Die Rückplatine des hochrechteckigen Repsold-Werkes, ebenfalls mit vermutlich späterem „irregulärem Wolkenschliff“. Unten an der Pendelgabel zu sehen die Technik zur Ankerzapfenentlastung (s. Text).

Sämtliche Fotos: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.

Da die Kittel-Technik eher unbekannt ist, hier im Rahmen eines Exkurses auch seine und die Kessels'sche in *Ambronn*[281] 1899 beschriebene Sekundenkontakttechnik:

„a) Kontakte in Pendeluhren.
[…]
Wie hier ist auch bei dem schon vielfach beschriebenen, aber nie abgebildeten Kessels'schen Kontakt an der Hamburger Uhr (deren Pendel oben schon abgebildet ist) der auslösende Theil auf der Ankeraxe angebracht und besteht in einem langen, äquilibrirten Stift s, **Fig. 293**, welcher an seinem Ende in eine feine Gabel g ausläuft. Auf derselben ruht eine kleine Metallkugel k, welche einen äquatorealen Ring besitzt. Senkt sich dieser Arm mit der Kugel, so gleitet die Gabel g durch eine zweite Gabel G hindurch, welche das eine Ende eines um o drehbaren zweiarmigen Hebels bildet, dessen anderes kurzes Ende die als Kontakt dienende Schraube m trägt. Kommt die Kugel k auf die Gabel des Hebelarmes h zu liegen, so wird sich jener auf dieser Seite senken und den Kontakt bei m öffnen; wird die Kugel durch die Gabel g gehoben, wird sich der Kontakt bei m schliessen. Die weitere Wirkungsweise der Kontakteinrichtung ist aus der Figur ohne weiteres verständlich. [1])

[1]) Diese Kontakteinrichtung ist gegenwärtig nicht mehr in Benutzung und durch Kittel in Altona durch eine andere ersetzt, welche sogleich beschrieben werden soll. Ich verdanke umstehende Darstellung der besonderen Freundlichkeit des Herrn Direktor G. Rümker.

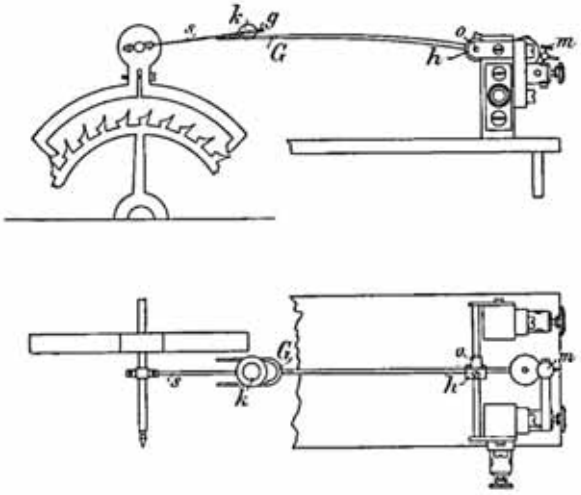


Fig. 293

[…]
Ganz ähnlich ist die Einrichtung von Kittel in Altona, welche **Fig. 294** zeigt. AA ist ein durch die Schraube S verstellbarer Block, welcher an der hinteren Uhrplatine P befestigt ist und die Säule B trägt, auf dieser ruht eine Platte d, welche an ihrem einen Ende die Lager f für die Axe des Kontakthebels k und am anderen Ende die Schraube r aufnimmt. Diese hat auf ihrer Spitze eine Platte m mit Platinbelag, auf welcher die Kontaktschraube n aufruht. Durch Drehen der Schraube r kann die Platte gehoben und gesenkt und durch Drehen der Platte selbst um die Axe der Schraube die Kontaktstelle variirt werden, falls dieselbe im Laufe der Zeit oxydiren sollte. […]

Das andere Ende des Hebels k läuft in einen kleinen Haken h aus, welcher in die Zähne des Rades l eingreift und von diesem in oben beschriebener Weise bewegt wird. Es wird dadurch also jede Sekunde der Strom zwischen m und n unterbrochen. Ausser dem Rade l trägt aber die Steigradaxe auch noch die Rolle l_1 mit dem Steinzahn z_1 Dieser wird bei jeder Umdrehung des Steigrades einmal an den Steinzahn z kommen, welcher in einem kleinen Hebelchen o sitzt. Dadurch wird der andere Arm desselben von der Kontaktschraube n' entfernt und jede Minute derselbe galvanische Strom, welcher seine Verbindung mit dem Registrirapparat durch die Lamellen auf der Platte Q erhält, zum zweiten Male geöffnet, wodurch der Anfang der Minute durch einen zweiten Punkt mit einem kleinen Phasenunterschied auf dem Streifen markirt wird. Diese Anordnung der Kontakte ist wohl die beste und zugleich zuverlässigste, die bis jetzt konstruiert worden ist,

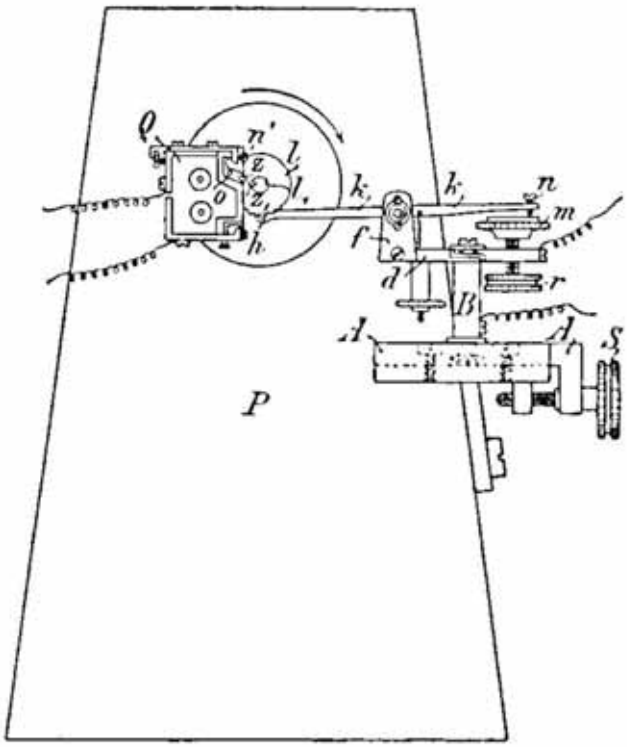


Fig. 294

natürlich kann dieselbe der äusseren Form nach sehr mannigfaltig sein. […] Diese Einrichtung ist äusserst einfach und absolut zuverlässig."

[x]) Vergl. dazu auch die **Fig. 294**, welche die Kittel'sche Einrichtung für die Kessels'sche Uhr in Hamburg darstellt [diese Uhr ist verschollen]

Abbildungen: Aus Ambronn 1899[281], Bd. I, S. 271 – 273

Resümee

Alle drei Repsold-Uhren stimmen mit ihren Merkmalen exakt überein: Sie haben äußerst massive Platinen, dazu im Gegensatz sehr zarte Räder und Anker. Die Ankerform und Bauart sind gleich. Auch die Maße der Werke und Zifferblätter ähneln sich. Repsold nutzte auch große Triebe. Die massiven hochrechteckigen Vollplatinen haben unten Aussparungen für die Träger des Werkstuhls. Das Werk wurde auf dem Tragstuhl direkt an der Wand befestigt. Das Gehäuse wurde separat davon aufgehängt und hatte nur eine

Schutzfunktion. Ursprünglich waren die Werke durch angeschraubte Bleche staubgeschützt. Die Schraubenlöcher sind bei allen drei Werken zu sehen; bei der Argelander-Uhr sind die Bleche noch teilweise erhalten, hingegen wurden sie bei den beiden Hamburger Uhren beim Einbau der Kontakte entfernt. Bei den beiden Hamburger Repsold-Uhren sieht man viele Änderungsspuren, ein Zeichen, dass beide Uhren über Jahrzehnte in der Sternwarte genutzt wurden. Neben den ergänzten Kontakten dürfte auch die Anbringung des „irregulären Wolkenschliffs" auf den Platinen und bei einer Uhr auf dem Werkstuhl, eine „modische Übereifrigkeit" eines die Uhr wartenden Uhrmachers im 19. Jahrhundert sein.

So konnte auch die mhk-Zuschreibung der unsignierten (s.u.) Uhr „ZW 1" zu Repsold bestätigt werden. Im Hinblick auf Repsolds Tod im Januar 1830 dürfte die Repsold-Uhr „ZW 1" eine der jüngsten Sekundenpendeluhren von Repsold sein. Siehe auch die Informationen zur 2. Argelander-Uhr in der Briefkommunikation an/von Argelander im Frühjahr 1830 im Artikel-Anhang 3 unten.



Abb. 0730: Von Schumacher zur Todesnachricht von Repsold im Jahr 1830 den Astronomischen Nachrichten Nr. 172[510] beigefügtes Bildnis von Repsold. Eine Lithographie von Otto Speckter von 1829.

Basierend auf den Analysen von Koch[4] ist zu den Tätigkeiten und Arbeiten von Repsold festzuhalten: Die Beschäftigung mit den vielen unterschiedlichen Produkten war sicherlich für Repsold wirtschaftlich vorteilhaft, führte jedoch durch Fertigungsengpässe oft zu Verärgerungen bei Kunden, da deren bereits bestellte Instrumente und Apparate dadurch nicht termingemäß fertig wurden. Beispielsweise wurden die Pendeluhr(en), die Bessel 1825 für sich und Argelander bestellt hatte, erst 1828 geliefert. Schwierig ist die Suche nach noch existierenden Instrumenten und Apparaten einschließlich Uhren aus der Fertigung von Johann Georg Repsold, da Repsold seine Einzelstücke nie gekennzeichnet hat. Nach den vorliegenden Unterlagen sind aber insgesamt mindestens 9 Sekundenpendeluhren von Repsold bekannt.

Umso bedauerlicher ist, dass Repsold so unglücklich zu Tode kam. Dazu berichtet Schumacher im Jahr 1830[510]:

„Repsolds Tod.
Am 14ten Januar ward bei einer Feuersbrunst in Hamburg der Obersprützenmeister J. G. Repsold, Ritter von Danneborg, von herabstürzendem Gemäuer erschlagen. Der Herausgeber, der zu seinen vertrautesten Freunden zu gehören das jetzt so schmerzliche Glück hatte, ist noch nicht im Stande, den Lesern dieser Zeitschrift einen Abriß seines Lebens und Würkens zu geben. Er hofft darauf zurückzukommen, und legt dieser Nummer nur als Andenken für seine vielen Freunde und Verehrer, sein Bildnis bei." (**Abb. 0730**)

Sehr eindrucksvoll berichtet Felix Lühning 2007 in seinem Buch *„… eine ausnehmende Zier und Vortheil" – Geschichte der Kieler Universitätssternwarte und ihrer Vorgängerinnen 1770–1950*[313] über Repsolds Tod und bezieht sich dabei auf einen Bericht des schwedische Astronomem **Gustav Svanberg** (*1802–†1882; Leiter der Sternwarte in Upsala, Mitglied Königlichen Schwedischen Akademie der Wissenschaften), der drei Jahre später die Sternwarte besucht:
„[…] Man darf im Übrigen vermuten, daß Schumacher den Besuch seines berühmten Kollegen Bessel sehr genossen hat, denn die freundschaftlichen Kontakte zwischen den beiden Astronomen erstreckten sich nicht nur auf fachliche Belange. Überdies bedurfte Schumacher dringend der Aufmunterung und Ablenkung, hatte ihn doch zu Anfang des Jahres ein schwerer Verlust getroffen: am 14. Januar war der „Obersprützenmeister" und Feinmechaniker Johann Georg Repsold bei Feuerlöscharbeiten ums Leben gekommen.

Der Überlieferung nach hatten Schumacher und Repsolsd an jenem Tag bei dem Hamburger Senator und Kaufmann **Charles [Richard] Parish** [*] zu Mittag gegessen. Bei Tisch unterhielt man sich auch über den Tod, und Repsold äußerte, daß er sich davor nicht fürchte, aber dennoch wünsche, daß Gott ihn seine Sterbestunde nicht im Voraus wissen lassen möge. Unmittelbar danach ertönte die Feuerglocke und Repsold verließ sofort die Tafel, um zum Brandort zu eilen. Schumacher und Parish folgten ihm rasch. Sie holten Repsold erst in der Straße ein, in welcher das brennende Haus lag. Trotz ihrer Warnrufe konnten sie nicht verhindern, daß Repsold an das Haus heranging – und mußten hilflos mit ansehen, wie im selben Moment die Giebelmauer einstürzte und den 60jährigen unter sich begrub. Der Schmerz war für Schumacher groß, denn er hatte nicht nur einen engen Freund, sondern auch eine unersetzliche Fachkraft verloren."

*) Dieser schenkte im Jahr 1830 der Sternwarte Hamburg die 280 dänische Dukaten teure, von Schumacher vom 16.2. – 10.9.1830 zur Abnahme geprüfte, frühe Kessels-PPU Nr. 1284 mit Mahagonigehäuse, ungewöhnlichem, oben halbrundem Zifferblatt mit 24 Stundenanzeige, sehr großer Sekundenanzeige und Ziffernringen für Minuten- und Stundenanzeige sowie einem schweren neunstäbigen Rostkompensationspendel mit Thermometer. Die verschollene Uhr wurde im Zeitdienst eingesetzt und später von Kittel mit elektrischen Kontakten versehen. S.a. die Abbildung im Kessels-Artikel in **Band 4**. Das Pendel ist ist heute im Astronomisch-Physikalischen Kabinett der mhk in der Dauerausstellung (Inv.-Nr. APK V 1231 – s. die Abbildung in **Band 1**)

Exkurs zu Urban Jürgensen in Kopenhagen und seinen PPU

Im Zusammenhang mit der Aussage von Repsold im Schreiben an Johann Caspar Horner in Zürich vom 10.02.1817: „Im Frühjahre bekomme ich eine Pendeluhr von Jürgensen aus Kopenhagen, durch Veranlassung von Schumacher; sie muß wieder schön seyn, denn der Preis ist 1200 Mk. Hätte ich nicht dorten einen Chronometer recht gut verkauft, so würde ich mich schwerlich zu dem hohen Preis verstanden haben.“ gab es Veranlassung, sich mit Urban Jürgensen und seinen PPU vergleichend zu befassen.

Da Jürgensen auch die deutsche PPU-Fertigung mit seinen Fachbüchern beeinflusst hat, soll dies etwas umfangreicher erfolgen. Übrigens antwortete Horner Repsold am 22.03.1817 auf seine Anmerkung zur Jürgensen-PPU: „Jürgensen hat seine Preise für die Pendeluhren wohl den Engländern abgelernt. Noch immer kann ich nicht begreifen, wie ein so einfaches Instrument zu einem solchen Preis erhoben werden kann“.



*Abb. 0731: Urban Jürgensen (*1776–†1830). Bedeutender, dänischer Uhr- und Chronometermacher; er wurde als erster Uhrmacher Mitglied der Königlich-Dänischen Akademie der Wissenschaften und zum königlichen Hofuhrmacher ernannt. Foto: Aus Jürgensen „Die höhere Uhrmacherkunst. Regeln für die genaue Abmessung der Zeit durch Uhren“[393]*

Zur Vita von Jürgensen:

Urban Jürgensen (*1776–†1830; Kopenhagen) war ein bedeutender, dänischer Uhr- und Chronometermacher, Sohn des Hofuhrmachers Jörgen Jürgensen. Mit 20 Jahren schickte ihn sein Vater zur Weiterbildung in die Schweiz, für 18 Monate nach Neuchâtel und für 6 Monate nach Genf. Im Jahr 1797 ging Urban Jürgensen nach Le Locle, wo er bei Jacques-Frédéric Houriet arbeitete. Von Le Locle reiste er nach Paris. In Paris arbeitete er bei Abraham Louis Breguet und Ferdinand Berthoud. Später ging er zu John Arnold und auch den Brockbanks in London, um sein Wissen über den Bau von Marinechronometern zu vervollkommnen. Urban Jürgensen wurde als erster Uhrmacher Mitglied der Königlich-Dänischen Akademie der Wissenschaften. Der dänische König Friedrich VI. ernannte ihn zum königlichen Hofuhrmacher. Nach seiner Rückkehr nach Dänemark begann er auf Wunsch der dänischen Regierung mit der Herstellung dieser für die Seefahrt wichtigen Instrumente. Zwischen 1811 und 1830 entstanden rund 700 Taschenuhren, 45 Marine Chronometer und 7 (inkl. der Uhr von Repsold) Präzisionspendeluhren in seinen Werkstätten.[143 wikipedia]

John M. R. Knudsen berichtet in seinem aktuell auch englischsprachig erschienen Buch *The Jurgensen Dynasty: Four Centuries of Watchmaking in Two Countries*[582] davon, dass Urban Jürgensen nur sechs astronomische Pendeluhren gebaut hat. Er erwähnt dabei aber nicht die oben genannte Uhr von Johann Georg Repsold. Die allerdings auch später kam, so schreibt Schumacher am 7.3.1818 aus Kopenhagen an Repsold Hamburg[585]: „[…] Du hättest lieber das Geld unmittelbar an Jürgensen senden sollen […] Den neuen Chronometer wirst Du zu künftigem Frühjahr 1819 bestimmt erhalten, zugleich mit der Pendeluhr.“

Die erste Bestellung einer Jürgensen-PPU (hier genannt „UJ No. 1“) kam nach Knudsen[582] von **Christopher Hansteen** (*1784–†1873), ein norwegischer Astronom und Direktor der Universtätssternwarte Christiana (heute Oslo – **Abb. 0732**). Der zweite Auftrag (hier genannt „UJ No. 2“) erfolgte auf Veranlassung von Schumacher für die Sternwarte der Universität Kopenhagen im „runden Turm“. Beide Uhren hatten die gleiche Ausstattung und wurden erst im Juni beziehungsweise September 1823 geliefert. Diese beiden Uhren haben ca. 1800 mm hohe Mahagoni-Standuhrgehäuse, in der Türe unten mit einem querrechteckigen Fenster für den Blick auf die Pendellinse, so dass man die Pendel-Schwingungen beobachten konnte ohne das Gehäuse öffnen zu müssen. Die Werke haben Graham-Hemmung und eine Laufdauer von etwa 11 Tagen. Die Uh-

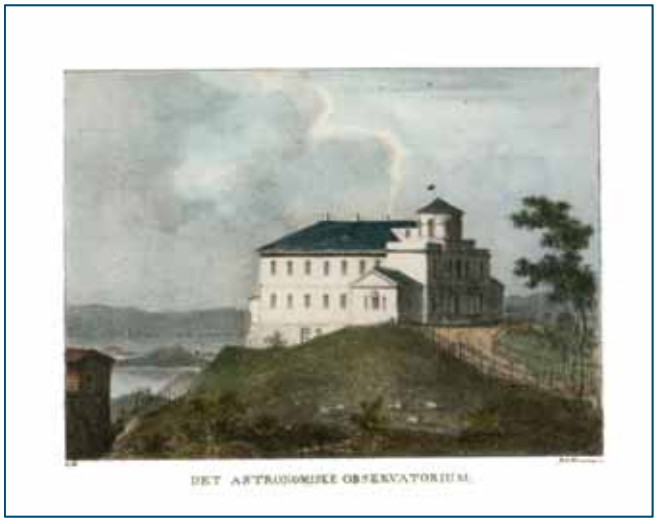


*Abb. 0732: Die Universtätssternwarte Christiana (heute Oslo, damaliger Astronom Christopher Hansteen (*1784–†1873)). Gemälde von Peter Frederik Wergmann, Mitte 19. Jahrhundert. Foto: Oslo Museum (Wikipedia)*

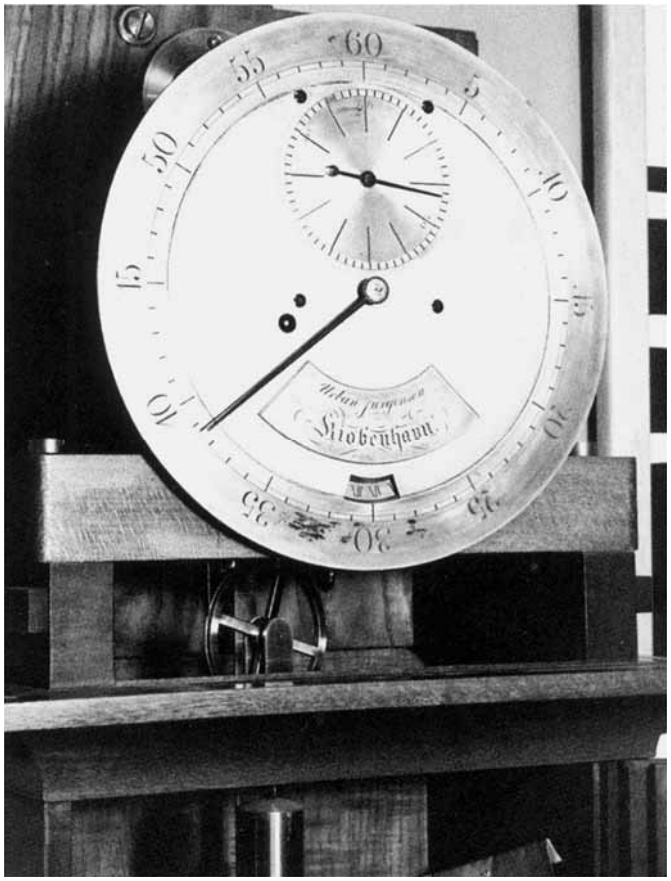


Abb. 0733: Versilbertes Regulator-Zifferblatt mit aufgesetzter Signaturplakette der Jürgensen-PPU „UJ No. 1“ von 1823 für die Sternwarte Christiana (heute Oslo). Foto: Aus Knudsen „The Jurgensen Dynasty“[582]

ren haben versilberte Regulatorzifferblätter mit einem Durchmesser von 270 mm; außen mit einem Minutenring in arabischen Ziffern mit 5-er Sprüngen. Bei der „0“ finden wir einen Sekundenkreis mit arabischen Ziffern mit 10-er Sprüngen und die 24-Stundenanzeige erfolgt mittels eines gebogenen Ausschnitts unten bei der „30“ und einer sich darunter drehenden Scheibe mit römischen („UJ No. 1“) bzw. arabischen („UJ No. 2“) Ziffern. Der Aufzug erfolgt seitlich (siehe auch unten die Werkzeichnungen in **Abb. 0739 – 0742**). Die PPU waren ursprünglich mit einfacheren Rostkompensations-Pendeln ausgestattet, wurden aber nach 1840 von Urban Jürgensen & Söhne gegen Quecksilberpendel ausgetauscht. Die Zifferblätter der beiden Uhren sind signiert mit „Urban Jürgensen Kobenhavn“; bei der „UJ No. 1“ durch eine Gravur auf einer aufgesetzte, gebogene Platte, bei der „UJ No. 2“ direkt auf dem Zifferblatt.

Bei der „UJ No. 2“ (**Abb. 0734**) steht auf einem Zettel innen an der Türe eine Anweisung, wie man durch kleine Gewichtsauflagen in einem Behälter oben an der Pendelstange den Gang im laufenden Betrieb anpassen konnte: Ein größeres Bleikügelchen ändert den Gang um etwa + 0,5 Sekunden/Tag, ein kleineres Bleikügelchen um etwa + 0,06 Sekunden/Tag. Die „UJ No. 2“ konnte von Sonnen- auf Sternzeit (und umgekehrt) reguliert werden, in dem man das oben am Pendelstab befindliche Gewicht entsprechend verschob. Die Vorderplatine des Werkes ist gepunzt „UI mit einer Krone und einer 2“. Später wurde ein weiteres Rad für einen einen elektrischen Kontakt angebracht.

Dass die beiden Uhren erst extrem verspätet 1823 ausgeliefert wurden, lag daran, dass Jürgensen diese Uhren mit einem Rostkompensationspendel nach Harrison ausstatten wollte und dazu sich erst ein Pyrometer bauen



Abb. 0734: Jürgensen-PPU „UJ No. 2“ von 1823 für die Sternwarte im „Runden Turm“ in Kopenhagen. Gut erkennbar das versilberte Regulatorzifferblatt (Ø 270 mm) mit dem Ausschnitt für die Stundenanzeige. Das Werk hat Graham-Hemmung und eine Laufdauer von etwa 11 Tagen. Das Gewicht läuft seitlich. Rechts an der Türe ist ein Zettel angebracht mit einer Anweisung, wie man durch kleine Gewichtsauflagen in einem Behälter oben an der Pendelstange den Gang im laufenden Betrieb anpassen konnte. Das ursprüngliche Rostkompensations-Pendel wurde nach 1840 von Urban Jürgensen & Söhne gegen ein Quecksilberpendel ausgetauscht. Foto: Pia Jensen, Kopenhagen

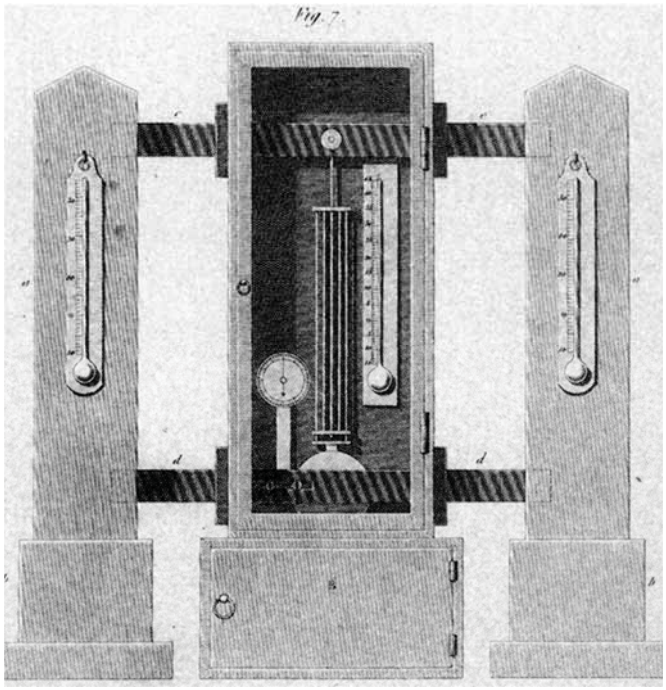


Abb. 0735: Original-Zeichnung des von Urban Jürgensen konstruierten und 1816 gebauten Pyrometers zum Messen und Einstellen der Kompensationswirkung der genutzten, unterschiedlichen Metall-Stäbe bzw. Pendel. Foto: Aus „Urban Jürgensen allgemeine Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren“[586]

musste, um die Kompensationswirkung der genutzten, unterschiedlichen Metall-Stäbe bzw. der Pendel überhaupt messen zu können. Jürgensen hatte sein Pyrometer (**Abb. 0735)** im Jahr 1814 konstruiert und dann lange Jahre, unter anderem mit der von Jahnsen* gebauten astronomischen Pendeluhr in der Kopenhagener Sternwarte – eine 1:1-Kopie einer PPU von Mudge & Dutton – getestet.

*) vermutlich Jakob Jahnson, Kopenhagen 1777

Jürgensen schreibt dazu[393]: „Im Jahre 1816 verfertigte ich dieses Pyrometer; nachdem es fertig war, hatte ich eine ältere astronomische Pendeluhr, der Sternwarte der Kopenhagener Universität gehörend, bei mir stehen, die nach einer andern von Mudge und Dutton construirt, und genau mit Rücksicht auf die Maaße der Compensation, copirt war. Ich vermute, daß die Compensation dieser Uhr nicht ganz genau sei, und prüfte sie deshalb im Pyromter, welches mir zeigte, daß das Pendel bei einer Temperaturveränderung von 35° Reaum., welche wir bei uns ungefähr auf dem Observatorium haben können, 0,05 Lin. verlängert würde, welches im Sommer einen Verlust von 5 Secunden verursachen müßte, wenn man annähme, daß die Uhr in der Kälte des Winters reguliert sei. Mit großer Zufriedenheit erfuhr ich später, daß das Resultat, welches ich durch das Pyrometer gefunden hatte, dem entsprach, welches sich aus den astronomischen Beobachtungen ergab, nach welchen man den Gang der Uhr bestimmt hatte.“

Während die ersten beiden Jürgensen-Regulatoren „UJ No. 1 + 2“ für Oslo und Kopenhagen noch einfachere Rostkompensationspendel hatten, waren die nächsten beiden Uhren „UJ No. 3 + 4“ bereits mit verbesserten Rostkompensationspendeln mit zusätzlich einstellbarer Kompensationswirkung ausgestattet. Über das neue Pendel berichtete Jürgensen selbst 1823 in den *Astronomischen Nachrichten Nr. 49* und „legte eine Zeichnung seiner Compensations-Pendel bei“.[46] Das 5-stäbige Rostkompensationspendel besteht aus dem zentralen Eisenstab sowie jeweils seitlich einem dünnen Eisen- und einem dickeren Zink-Stab. Es wog etwa 10 kg (**Abb. 0736 re.**). Die Verbesserung bestand darin, dass der zentrale Pendelstab, auf dem die Pendelkonstruktion aufgesetzt wird, jetzt aus einem eisernen Rohr bestand und das untere Ende davon in ein Messing-röhrchen eingefügt wurde. In dem Eisenstab und Messing-röhrchen gab es eine Reihe von Löchern. Durch Verändern eines einzusetzenden Stahlstiftes nach oben oder nach unten, konnte der Benutzer selbst sehr genau die Kompensationswirkung des Pendels anpassen. Durch ein in der Mitte des Pendelstabes angebrachtes verschiebbares Messing-Gewicht hatten diese Pendel auch die oben geschilderte Möglichkeit der Regulierung von auf Sonnen- oder Sternzeit und umgekehrt.

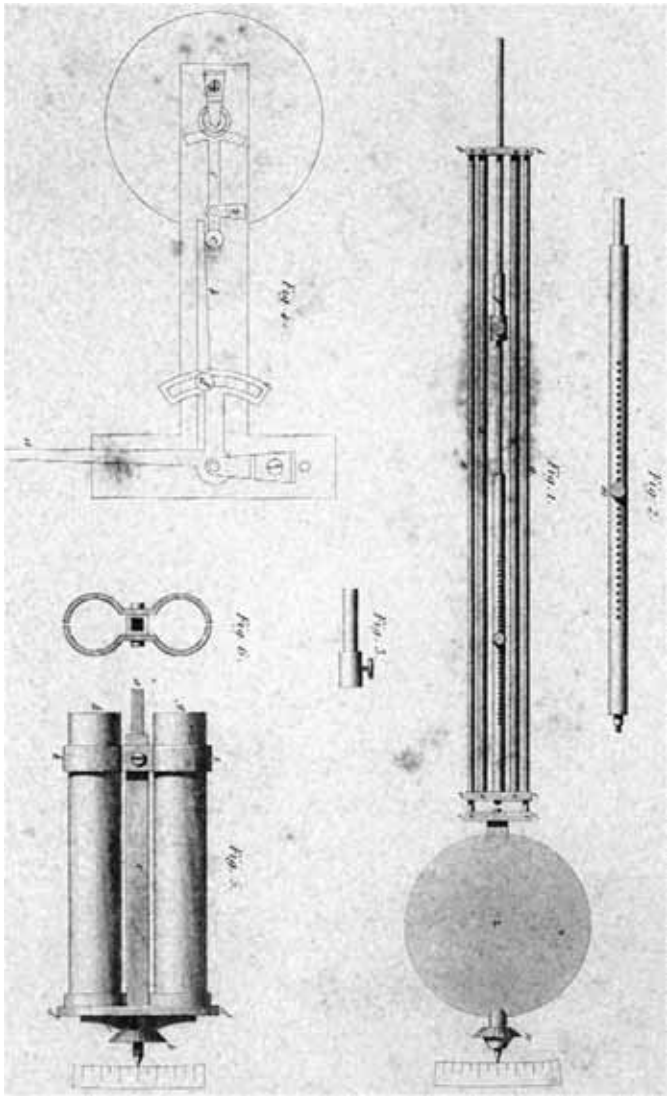


Abb. 0736: Original-Zeichnung des von Urban Jürgensen konstruierten und gebauten Rostkompensationspendels mit einstellbarer Kompensationswirkung (rechts). Hier ist der zentrale Eisenstab umgeben von einem Messingrohr, beide mit einer Reihe von gebohrten Löchern versehen. Um eine perfekte Kompensation zu ermöglichen, können die Pendelstange und das Messingrohr durch Umstecken des Stiftes angepasst werden. Foto: Aus „Urban Jürgensen allgemeine Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren“[586]

Im Januar 1824 wurde die Jürgensen-PPU „UJ No. 3“ als erste mit einem derartigen Pendel an Schumacher für den Einsatz in der Sternwarte Altona geliefert. Später im selben Jahr wurde die PPU „UJ No. 4“ mit gleichem Pendeltyp an den österreichischen K.K. Generalmajor und Kastral-Direktor Ludwig August von Fallon, Leiter der kaiserlichen Artillerie, in Wien geliefert. Diese PPU war ein Geschenk des dänischen König Frederik VI. Im Jahr 1829 kam sie als Legat des am 4.9.1828 verstorbenen von Fallon an die Sternwarte Kremsmünster, wo sie lange Jahre als Hauptuhr genutzt wurde.[46]

Jürgensen schreibt zur Uhr[586]: „Die Compensationsmethode, welche ich beschreiben will, ist in einem astronomischen Pendel in Anwendung gebracht worden, daß ich auf Befehl des Königs ausgeführt habe, und womit Sr. Majestät geruhten dem Officier Herrn v. Fallon in Wien ein Geschenk zu machen. Da diese Uhr gewiß diejenige ist, für welche ich sowohl in Hinsicht auf Ausführung als auch in der Wahl der Grundsätze zur Construction doppelte Sorge getragen habe; so glaube ich nicht besser thun zu können, als hier die Compensationsart zu beschreiben, welche dabei angewendet wurde. Man wird aus der Beschreibung sehen, daß ich ein einfaches und sicheres Mittel in Anwendung gebracht habe, durch welches der Astronom die Compensation selbst vollkommen machen kann, ohne das Pendel aus seiner Lage zu bringen, und fast ohne den Gang der Uhr zu stören.“



Abb. 0737: Jürgensen-PPU „UJ No. 5“ von 1828, Werk hinten gepunzt „UI40 mit Krone“, auch signiert auf einer Plakette an der Tür mit „Louis Urban Jürgensen". Die Uhr war – vermutlich als Nachlass seines Vaters – im Besitz von Louis Urban Jürgensen. Foto: Aus Knudsen „The Jurgensen Dynasty“[582]

Kessels sah dies nach 20 Jahren wohl anders und modifizierte 1849 deren Konstruktion, indem er die Uhr mit einem Grahamgang Kessels‘scher Bauart (Anker mit Steinpaletten) und einem neuen Quecksilberpendel ausstattete. Auf dem Zifferblatt wurde von ihm folgende Inschrift eingraviert: „Von Kessels im Jahre 1849 umgearbeitet und mit neuer Hemmung, Steinpaletten und Quecksilberpendel versehen“[266] (Details und Zifferblatt-Abbildung siehe im Kessels-Kapitel in **Band 4**).



Abb. 0738: Werkausschnitt der Jürgensen-PPU „UJ No. 5“ von 1828, gepunzt auf der Rückplatine „UI40 mit Krone“. Foto: Aus Knudsen „The Jurgensen Dynasty“[582]

Nach Knudsen[582] ist die fünfte Urban Jürgensen-PPU (**Abb. 0737**) eine in der Zeit modernere Wanduhr mit verglastem Mahagoni-Gehäuse (Höhe 1200 mm). Das versilberte, mit „Urban Jürgensen Kobenhavn“ signierte Regulator-Zifferblatt hat die gleiche Struktur wie bei den bisher genannten PPU von Urban Jürgensen, wird aber von einer breiten Messinglünette umgeben. Auf der Tür des Gehäuses ist eine Plakette mit der Signatur „Louis Urban Jürgensen" angebracht. Die Uhr wurde 1828 fertiggestellt und war später im Besitz von Louis Urban Jürgensen, dem Sohn von Urban Jürgensen. Vermutlich stammt die Uhr aus dem Nachlass seines Vaters. Das Werk ist kleiner als bei den vorherigen 4 Regulatoren und hat einen Monatsgang. Auch das Design des Werkes ist anders: Das Hemmungsrad ist vor der Rückplatine angeordnet (**Abb. 0738**), es hat vier Rubine, zwei für die Lager der Ankerwelle und zwei als Ankerpaletten. Räder und Triebe sind sehr gut mit hoher Zahnzahl geschnitten, beispielsweise hat das Großbodenrad 192 Zähne, das zugehörige dritte Wechselrad 24 Triebe. Die hintere Platine hat die Punzierung „UI 40 mit einer Krone“. Das Antriebsgewicht wird seitlich geführt. Der Uhr hat noch das ursprüngliche Jürgensen-Rostkompensationspendel mit einer Kombination aus Eisen- und Zink Stäben.

Die sechste von Knudsen[582] genannte Urban Jürgensen-PPU hat eine andere Struktur. Sie hat ein großes „normales“ Zifferblatt mit konzentrischer Anzeige. Es ist bekannt, dass das Werk im Jahre 1829 fertig war, aber nicht, ob es bereits zum Zeitpunkt von Urbans Tod im Jahr 1830 in ei-

nem Gehäuse montiert war. Beide Uhren waren aber noch in seiner Werkstatt, als Urban 1829 seine Autobiografie schrieb. Heute befinden sich die Uhren „UJ No. 5 + 6“ in Privatbesitz.

Interessant ist noch, dass der seinerzeit in der Universität Christiana (Oslo) für Physik zuständige Professor J. Keyser darum bat, die Uhr „UJ No. 1“ für die Sternwarte in Christiana auf der Holken Bastion in Kopenhagen – eine Einrichtung der dortigen Sternwarte – ausführlich zu testen. Dies erfolgte mehrere Monate, wurde dann aber gestoppt, weil das Werk der PPU – außer dem vergoldeten Hemmungsrad – massiv durch Rost und Grünspan beschädigt war. So konnte die Uhr erst nach einer umfangreichen Überholung im Juni 1826 – zusammen mit einer exakten Anweisung, wie die Uhr zu montieren war, – an Professor Hansteen geliefert werden. Weil Hansteen Probleme hatte, den Gang einwandfrei zu regulieren, bot Jürgensen an, das Rostkompensationspendel gegen ein Quecksilberkompensationspendel auszutauschen, was aber bis 1840 nicht erfolgte.

Auch wenn Jürgensen sich ausführlich mit Kompensationspendeln aus unterschiedlichen Materialien befasste, hat Repsold bereits um 1801 Rostkompensationspendel – auch mit Zinkstäben – getestet. Repsold hat aber letztlich primär Quecksilberkompensationspendel, später mit seiner spezifischen „Glaslinse“, genutzt. Ob er hierbei auch durch die Erfahrungen von Jürgensen beeinflusst wurde, ist nicht belegt, aber wahrscheinlich.

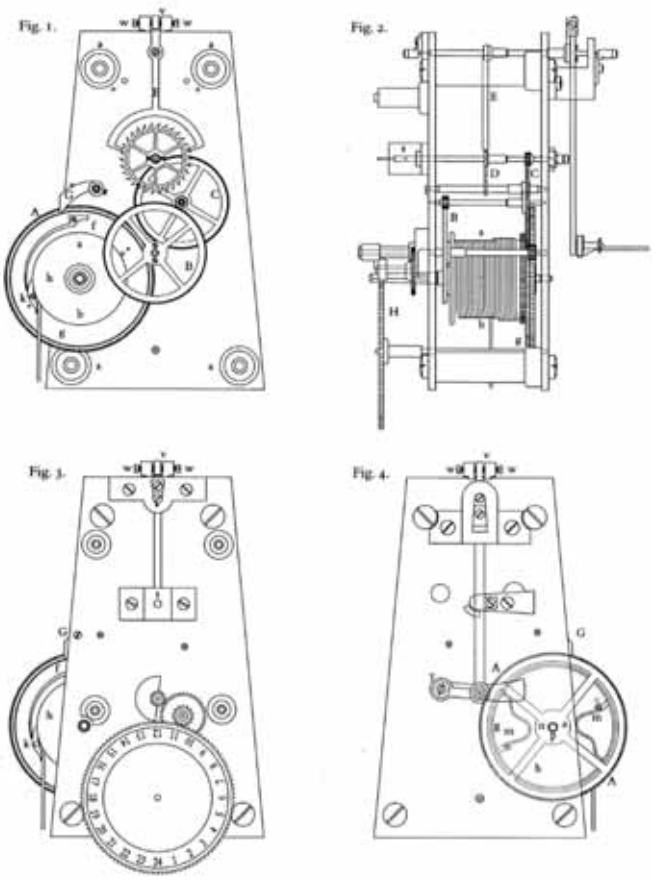


Abb. 0739– 0742: Original-Zeichnungen eines von Urban Jürgensen konstruierten und gebauten Präzisionpendeluhrwerkes mit Graham-Hemmung und einer Laufdauer von etwa 11 Tagen. Vorne erkennbare die Scheibe mit der Anzeige von 24 Stunden. Aus „Urban Jürgensen allgemeine Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren“[586]

Knudsen[582] zeigt auch aus dem Jürgensen-Buch[586] vier Zeichnungen eines Jürgensen-Regulator-Werkes (**Abb. 0739 – 0742**) und schreibt u.a. dazu: „Die trapezförmigen Platinen sind 210 mm hoch und oben 85 mm, unten 125 mm breit. Die Räder und Triebe haben eine hohe Zähnezahl. Aufgrund der Aufzugswalze mit 17 oder 18 Umdrehungen erlaubt dies eine Laufdauer von etwa 11 Tagen. Die Ankerpaletten des Graham-Ankers hatten ursprünglich einfache Stahlpaletten, die später gegen Saphir-Paletten ausgetauscht wurden. Urban Jürgensen‘s Sohn, Louis Urban, machte folgende Ausführungen zu den Zeichnungen, „Der Übergriff des Ankers sollte nicht mehr als 11 Zähne umfassen, Winnerls Übergriff des Ankers hatte nur 9 Zähne und Vaters Werke 11 Zähne". Bei der Zeichnung scheinen es aber 13 Zähne zu sein. Das Hemmungsrad ist sehr klein, die Zapfen laufen in Steinlagern.“

Hier fällt als spezifische Ähnlichkeit zu Repsolds Werken, speziell der Uhr Hamburg „18“, die Anordnung der 24-Stundenscheibe auf. Erstaunlich ist, dass der doch recht berühmte Uhrmacher Urban Jürgensen bis zu seinem Tod im Jahr 1830 nur 6 – mit Repsolds Uhr vermutlich 7 – und sein Sohn Louis Urban bis 1867 nur 9 astronomische Regulatoren gebaut hat. Vergleiche Kessels mit 23 bisher bekannten PPU und Repsold mit etwa 9 Uhren. Repsolds Uhren entsprechen aber eher den PP-Wanduhren, die später Vorbild für die „PPU der Hamburger Art“ wurden.

Anmerkung:
Bei Ambronn [281] findet man in Bd. I, S. 219 f., eine detaillierte Beschreibung des Kompensationspendels mit einstellbarer Kompensationswirkung von Urban Jürgensen: „Wie bemerkt ist es weiterhin schwer, die Kompensation sofort richtig zu treffen, und das namentlich deshalb, weil die Ausdehnungskoefficienten der benutzten Metalle häufig von den gewöhnlich angegebenen Mittelwerthen abweichen.[1]) Man wird deshalb auch diese zur event. Korrektion einzurichten haben; dann erhält man Pendel mit sogenannter veränderlicher Kompensation im Gegensatz zu dem eben beschriebenen (Harrison'schen) mit fester Kompensation. Ein solches Pendel ist in **Fig. 240** dargestellt; die Form, wie sie Jürgensen seinem Pendel gegeben hat. […]“

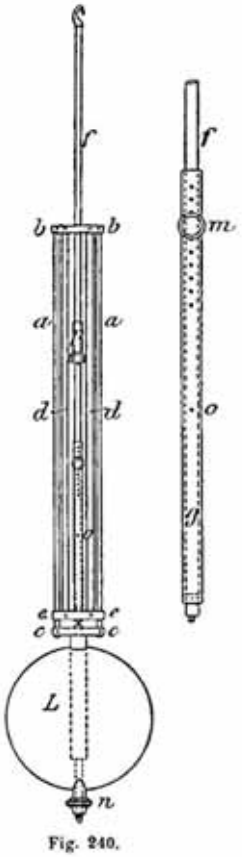


Fig. 240.

Anhang:

1. Vergleichende Aufstellung der drei erhaltenen Repsold-PPU (Abb. 0744 – 0757)

Von den etwa 9 von Johann Georg Repsold im Zeitraum 1801 bis 1830 hergestellten astronomischen Sekundenpendeluhren haben sich 3 erhalten. Hier diese Uhren „auf einen Blick“. Dabei werden die oben im Text erläuterten Basen einschließlich der ermittelten Herstellungszeit berücksichtigt.

Zifferblätter der Uhren	Nr. 1 **Uhr Hamburg „18“ ~1824** Ex- Johann Georg Repsold + Universitätssternwarte Hamburg *(heute mhk Kassel Inv.-Nr. APK Bgd. Uhr 18)*	Nr. 2 **Argelander-Uhr ~1826/28** Ex-Sternwarten von Argelander in Abo (= finn. Turku) und Helsinki *(heute im Museum der Universitätssternwarte Helsinki Inv.-Nr. 30)*	Nr. 3 **Uhr Hamburg „ZW 1“ ~1828/29** Ex-Universitätssternwarte Hamburg *(heute mhk Kassel Inv.-Nr. APK Bgd. ZW 1)*
 Nr. 1  Nr. 2  Nr. 3			
Uhr-Details	Repsold-Wanduhr (sogenannte „Refraktor-Uhr“) auf einem massiven Messing-Tragestuhl von Repsold (s.u.) mit ursprünglich separat aufgehängtem hölzernen Ersatz-(Schutz-) Gehäuse. Die Uhr wurde 1833 von Repsold's Erben für 1000 MK Courant erworben. Die Uhr und das Werk zeigen viele Änderungen. U.a. ist die Weichholz-Gehäusehaube **(H. 125 x B. 27,5 cm**) eine spätere Ergänzung von etwa 1860/70, die im Zusammenhang mit dem Einbau von elektrischen Kontakten (2x Sekunden- und 1x Minuten-Kontakt, sowie Funkenlöscher) erforderlich wurde. Die Uhr wurde bis in die 60-er Jahre des 20. Jahrhunderts genutzt.	Typische Repsold-Wanduhr auf einem massiven Messing-Tragestuhl von Repsold (s.u.) mit separat aufgehängtem hölzernen (Schutz-)Gehäuse. Die Uhr wurde 1825 von Bessel mit Gehäuse bestellt und von diesem kurz vor der Auslieferung Argelander überlassen. Diese Uhr ist in einem sehr guten originalen Zustand, dies gilt insbesondere für das Gehäuse (**H. 113 x B. 29 cm**) und dessen Aufhängung. Die Uhr wurde von Repsold im August 1829 als Schiffsfracht von Lübeck aus nach Abo versandt (s. Schreiben von Repsold an Argelander vom 21. 08. 1829 in Anhang 3). Die zweite, verschollene Argelander-Uhr wurde erst Ende 1830/ Anfang 1831 geliefert (ebd.).	Repsold-Wanduhr auf einem massiven Messing-Tragestuhl von Repsold (s.u.) in einem späteren Gehäuse im Hamburger Stil. Die Uhr und das Werk zeigen viele Änderungen. U.a. ist das Gehäuse (**H. 134 x B. 35 cm**) im Stil von Kessels & Co. eine spätere Ergänzung von etwa 1860/70, die im Zusammenhang mit dem Einbau von 2 Minutenkontakten auf der Ankerradwelle erfolgte. Diese werden versetzt ausgelöst und jeweils für eine Sekunde geschlossen. Durch Repsolds Tod im Januar 1830 dürfte dies die letzte und jüngste Sekundenpendeluhr von Repsold sein.
Zifferblatt-Details	Das schwarz lackierte quadratische Regulatorzifferblatt (Kantenlänge **180 mm (~7,1 Zoll)** zeigt rechts vom Minutenzeigerzentrum einen nach oben gebogenen kleinen Ausschnitt für die darunter drehende 24-Stundenscheibe in tradiertem Stil. Die Uhr hat einen seitlichen Aufzug.	Das versilberte Regulatorzifferblatt hat eine 24-Stundenanzeige mittels eines Zeigers und eines gravierten Stundenkreises. Das quadratische Zifferblatt hat die Kantenlänge von **198 mm (~7,8 Zoll)**. Die Uhr hat einen seitlichen Aufzug.	Das versilberte quadratische Regulatorzifferblatt mit 24-Stundenanzeige mittels Zeiger und eines gravierten Stundenkreises in Kombination mit dem Aufzugvierkant im Stundenrohr hat auch das kleine Kantenmaß von **200 mm (~7,8 Zoll).**
Werk-Details 1	Das Werk hat vier stählerne runde Pfeiler. Die Messingplatinen sind hochrechteckig (**H. 172 x B. 115 x D. 4,2 mm**) Der durchbrochene Anker aus Stahl hat eingesetzte Steinpaletten (helle milchige Steine). Das Werk hatte **ursprünglichen einen 4-Wochengang**, ist aber modifiziert worden und läuft jetzt etwa 2 Wochen.	Das Werk hat vier aus Messing gedrehte Pfeiler mit wuchtigen Ansätzen. Die Messingplatinen sind hochrechteckig (**H. 168 x B. 115 x D. 5 mm**). Der Abstand der Platinen beträgt innen 44,8 mm. Der durchbrochene Anker aus Stahl (?) hat eingesetzte Steinpaletten (rote Steine). Das Werk hat einen **4-Wochengang**. Die Ankerzapfenentlastung ist nicht mehr im	Das Werk hat vier aus Messing gedrehte Pfeiler mit wuchtigen Ansätzen. Die Messingplatinen sind hochrechteckig (**H. 169 x B. 115 x D. 5 mm**). Das Räderwerk hat zwar eine größere Aufzugswalze, aber kein Beisatzrad und ist somit ein **Wochenläufer**, was um diese Zeit üblich wurde. Ansonsten finden wir die Gegebenheiten – auch

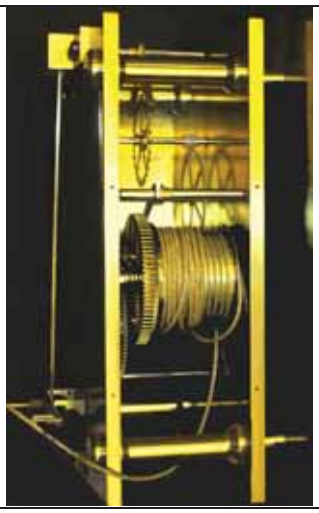
Werk-Details 2	Der Stuhl hat glatte Träger und eine der Platinenform der englischen Regulatorwerke ähnliche, massive Messing-Grundplatte mit oben abgeschrägten Ecken (s.u.). Bei dieser Uhr wurde der Werkträger nachträglich schwarz gestrichen. Die ursprünglichen verschraubten Messing-Staubschutzbleche sind entfernt worden. Das Werk hat einen Rad-Minutenkontakt an der Ankerwelle und frühe Sekunden-Pendelkontakte (am Werkstuhl sind auf Höhe der Pendelaufhängung noch Reste davon zu sehen).	Originalzustand.	bezüglich des durchbrochenen (stählernen) Ankers – wie bei den anderen Repsold-Uhren. Die jetzigen Stahlpaletten dürften ein späterer Ersatz sein. Die ursprünglichen verschraubten Messing-Staubschutzbleche sind entfernt worden. Diese Uhr war nicht auf Sternzeit reguliert, da sie im Zeitdienst eingesetzt war und erst 1897 von der Strasser & Rohde Nr. 170 abgelöst wurde.[527]
	Bei allen Uhren: Das Werk wird mit zwei in die Platinen geschraubten Schrauben am Werkstuhl befestigt (ein Repsold-Spezifikum). Die (evtl. spätere) Ankerzapfenentlastung erlaubte eine Feinstellung mittels der Mikrometerschraube.		
Pendel-Details	Federaufgehängtes Quecksilber-Kompensationspendel mit dem besonders geformten ovalen Pendel-Glasbehälter in Repsold-Art. Dieser Glaszylindertyp wurde von Repsold erst ab 1818/19 genutzt.	Federaufgehängtes schweres 9-stäbiges Rostkompensationspendel (5x Stahl + 4x Messing) mit lackierter Linse (**D 208 mm**), es erinnert an Urban Jürgensen. Auf dem Pendelgitter ist an zwei Stellen eine kleine „2“ gepunzt.	Federaufgehängtes Quecksilber-Kompensationspendel in eher englischem Stil mit zylindrischem Pendel-Glasbehälter für das Quecksilber.



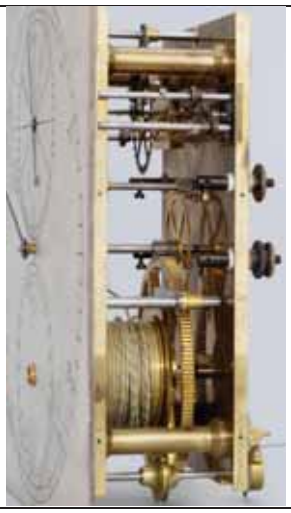
Werk + Stuhl komplett Nr. 2



Werk Nr. 1



Werk Nr. 2



Werk Nr. 3



Werkstuhl Nr. 3

Fotos: Uhr Nr. 1 mhk, Kassel (Michael Beck) + Ihno Fleßner, Rastede / Uhr Nr. 2 Helsinki University Museum (Fotograf Rami Laitinen, Suomen Kellomuseo Helsinki) / Uhr Nr. 3 Foto: Museumslandschaft Hessen Kassel, Astronomisch-Physikalisches Kabinett.



Pendel Nr. 1

Pendel Nr. 2 →





Pendel Nr. 3

2. Die Repsoldsche Werkstatt in Hamburg (1799-1919)*

Von F. Dolberg

Am 1. September 1919 starb Prof. Dr. Johann Adolf Repsold und am 22. Oktober desselben Jahres Oscar Philipp Repsold, die Inhaber der feinmechanischen Werkstatt für astronomische und geodätische Meßinstrumente A. Repsold & Söhne in Hamburg. Mit dem Tode dieser beiden Brüder hat die Repsoldsche Werkstatt ihre Pforten geschlossen, nachdem sie in 120-jähriger ruhmvoller Tätigkeit der Wissenschaft große Dienste geleistet hat. Drei Generationen der Familie Repsold haben in ihr gearbeitet und von bescheidenen Anfängen ausgehend sind die von ihnen erbauten Instrumente durch fortwährende Vervollkommnung, praktische Anordnung, technische Feinheit und künstlerischen Aufbau zu wahren Meisterwerken geworden, die auf der ganzen Welt Verbreitung gefunden haben.

Der Gründer der Werkstatt war Johann Georg Repsold. Geboren am 19. September 1770 als Sohn eines Predigers in Wremen an der Wesermündung, fand er 1788 in Cuxhaven unter dem hamburgischen Elbkondukteur Woltmann Anstellung beim Wasserbau und wurde 1795 zum "Stadt-Landmesser" in Hamburg ernannt. 1799 wurde er mit dem Amt eines Spritzenmeisters der Stadt betraut. Als solcher hatte er die Feuerlöschung zu leiten und ferner eine Werkstatt zu halten, in welcher Spritzen und sonstiges Feuerlöschgerät, sowie Leuchtfeuereinrichtungen für die Elbmündung hergestellt und repariert werden konnten. Da aber das Gehalt nur gering war, durfte Repsold auch in seiner Werkstatt für eigene Rechnung arbeiten lassen, eine Gelegenheit, die er bei seiner Vorliebe und Begabung für mechanische Arbeiten mit Freuden ergriff. Er baute anfangs einige physikalische Apparate, wurde aber wohl noch im Laufe des Jahres 1799 auf die Herstellung astronomischer Meßinstrumente gelenkt, und zwar durch Dr. Joh. Caspar Horner (1774 - 1834) aus Zürich, der nach seinem Studium in Göttingen und nach seiner Tätigkeit an der Sternwarte auf dem Seeberge bei Gotha unter von Zach im August 1799 nach Hamburg kam, um eine von der Commerz-Deputation angeordnete Vermessung der Weser-, Elbe- und Eidermündungen vorzunehmen. Als erstes astronomisches Meßinstrument fertigte Repsold in gemeinsamer Arbeit mit Horner einen Sextanten an und im Herbst 1801 ein kleines Durchgangsinstrument von 22 cm Achsenlänge, an dem er unter Horners Anleitung die ersten befriedigenden Beobachtungen anstellen konnte. 1803 wurde ein wesentlich größeres Durchgangsinstrument von 2.6 m Brennweite und einem Teilkreise von 1.1 m Durchmesser fertiggestellt, welches nicht allein den größten bestehenden der Art gleich war, sondern auch durch Einführung mikroskopischer Ablesung an dem großen Teilkreise statt der Verniers das erste brauchbare Exemplar eines Meridiankreises darstellte. Repsold stellte den Meridiankreis und eine selbst angefertigte astronomische Pendeluhr in einem bescheidenen, mit Schieberdach versehenen Holzhäuschen auf der Bastion Albertus (der jetzigen Elbhöhe beim Stintfang) auf und machte auf dieser Sternwarte am 25. August 1803 seine ersten Beobachtungen.

Die Aufmerksamkeit der astronomischen Fachwelt wurde schnell auf den Künstler Repsold gelenkt. 1807 trat Repsold mit Gauß in Verbindung, um sich bei Herstellung eines neuen Objektivs für seinen Meridiankreis bessere Formen für die Linsen zu erbitten, und in demselben Jahre wurde er mit H. C. Schumacher, dem späteren Direktor der Sternwarte in Altona, bekannt, mit dem Repsold dann von 1809 bis 1812 gemeinsam an dem Meridiankreis beobachtete und in ein enges Freundschaftsverhältnis trat. Auch mit Olbers in Bremen war Repsold lange Jahre hindurch befreundet. Infolge der Okkupation Hamburgs durch die Franzosen mußte die Sternwarte auf der Bastion Albertus abgebrochen werden; der dadurch außer Gebrauch gesetzte Meridiankreis wurde 1815 von Gauß für die Göttinger Sternwarte angekauft und nach Vornahme einiger Änderungen im April 1818 durch Repsold in Göttingen aufgestellt. Aus der Werkstatt gingen weiter eine Pendeluhr für die Sternwarte in Dorpat, verschiedene kleinere Durchgangsinstrumente für Schumacher, für dänische Vermessungszwecke und für Bessel in Königsberg und 1820 für die dänische Gradmessung ein Basis-Meßapparat hervor, mit welchem im Oktober 1820 unter Beteiligung von Gauß, Schumacher und Repsold die Braacker Basis (bei Ahrensburg) gemessen wurde. Von 1823 an beschäftigten Repsold durch mehrere Jahre vielfach die Apparate zu Bessels berühmten Pendelversuchen, und zu gleicher Zeit baute er eine Längen-Teilmaschine, die Schumacher bei seinen Maßvergleichungen benutzte, und deren Hauptzweck die Zerlegung eines gegebenen Maßes bis zu 1 m Länge in beliebig viele Unterabteilungen war. Die Schwierigkeiten, die Repsold bei der Teilung seines Meridiankreises gehabt hatte, veranlaßten ihn, noch Ende 1818 auch die Arbeiten für eine Kreisteilmaschine von 1.24 m Durchmesser zu beginnen. Auf Repsolds Anregung entstand 1821 die Sternwarte in Hamburg am Millerntor. Als erstes Instrument dieser Sternwarte wurde ein Durchgangsinstrument von 1.6 m Brw. in Angriff genommen, doch erst 1829 vollendet. Es wurde nach einer Aufbesserung im Jahre 1906 auf der neuen Hamburger Sternwarte in Bergedorf in gutem, leistungsfähigem Zustande wieder aufgestellt. Am 14. Januar 1830 fand Repsold in Ausübung seines städtischen Amtes durch den Einsturz eines brennenden Gebäudes ein plötzliches Ende. Vor der Sternwarte am Millerntor wurde ihm ein Denkmal errichtet, das am 5. April 1832 enthüllt wurde.

Repsolds Werkstatt wurde von seinen Söhnen Adolf und Georg fortgeführt, indem Georg hauptsächlich den rein geschäftlichen Teil des Betriebes besorgte, während der Entwurf und die Konstruktion der Instrumente und die Leitung der Arbeiten fast ausschließlich in Adolfs Händen lagen, der auch das Amt des Spritzenmeisters übernahm. Die bisher geführte Firmabezeichnung J. G. Repsold wurde in A. und G. Repsold geändert. Von großer Wichtigkeit für den ungestörten Fortgang der Werkstatt war es, daß Schumacher den Söhnen seines verstorbenen Freundes mit Rat und Fürsprache zur Seite stand. Bei der hervorragenden Begabung von Adolf Repsold für mechanische Arbeiten konnte Schumacher schon 1832 an Gauß schreiben: "Ich wünschte, daß Sie dabei die Hülfe des jungen Repsold hätten, der jetzt schon den Vater nicht missen läßt."

Die ersten größeren Arbeiten der Söhne waren ein tragbares Durchgangsinstrument für Bessel, ein Längen-Meßapparat für Wilhelm Weber und ein Durchgangsinstrument von 2.9 m Brw. für die Sternwarte in Edingburg. Die von J. G. Repsold in Angriff genommene Kreisteilmaschine wurde vollendet und bei der Herstellung des Meridiankreises (1.6 m Brw.) der Hamburger Sternwarte 1836 und des Meridiankreises (2.3 m Brw.) für Pulkowa benutzt. Gleichzeitig mit dem Meridiankreise wurde auch das Passageninstrument im ersten Vertikal für Pulkowa (2.4 m Brw.) gebaut. Bei der im Herbst 1839 in Hamburg abgehaltenen Naturforscherversammlung untersuchte Bessel den Meridiankreis der Hamburger Sternwarte und bestellte einen solchen für Königsberg, der im November 1841 durch A. Repsold daselbst zur Aufstellung gelangte. Bei dieser Gelegenheit konnte sich Repsold eingehend mit Bessel über die Konstruktionsmöglichkeiten des für die Radcliffe-Sternwarte in Oxford bestellten Heliometers mit 3.2 m Brw. beraten, welches besonders hohe Anforderungen an die Kunst des Mechanikers stellte.

Nach Lieferung verschiedener kleiner Instrumente, wie Steinheilsche Prismenkreise für Schumacher, Gauß u. a., magnetische Apparate für Gauß und Weber, wurde der Bau wissenschaftlicher Instrumente durch den großen Brand von Hamburg (5, bis 8. Mai 1842) für längere Zeit unterbrochen. Neben einer Reihe kleinerer Arbeiten, Universalinstrumente für Berlin, Lund u. a., wurden 1846 zwei Meridiankreise für Moskau und Kasan, ähnlich dem Pulkowaer, 1848 das Heliometer für Oxford und 1854 ein Meridiankreis (2.1 m Brw.) für Madrid vollendet.

Da sich die Werkstatträume in der alten Dienstwohnung am Herrengraben namentlich für den Bau größerer Instrumente als völlig unzureichend erwiesen hatten, wurde die Werkstatt 1856

nach der Böhmkenstraße verlegt. Es entstanden daselbst 1860 ein Äquatoreal von 2.0 Brw. für die Sternwarte in Gotha, 1862 je ein Meridiankreis für die Tapada- und für die Marine-Sternwarte in Lissabon und ein Meridiankreis für Tiflis, 1865 das größte bisher von Repsold gebaute Äquatoreal von 6.8 m Brw. für die Tapada-Sternwarte in Lissabon und 1867 das Äquatoreal für die Hamburger Sternwarte mit 3.1 m Brw. Ferner wurden noch Meridiankreise für die Sternwarten in Chicago und Cambridge (Mass.), 1866 und 1871 für Neapel und außerdem eine Reihe von kleineren Arbeiten hergestellt, wie Passagen- und Universalinstrumente, Höhenkreise, Reversionspendel-Apparate für St. Petersburg und Zürich, ein Basismeßapparat für Vermessungen auf Java, ein magnetischer Theodolit für Tiflis u. a. m. Adolf Repsold wurde 1865 zum Oberspritzenmeister ernannt und als solcher durch die Amtsgeschäfte sehr in Anspruch genommen. Er ließ deshalb seinen ältesten Sohn Johann Adolf, der sich nach seinen Lehrjahren zur weiteren Ausbildung ein Jahr lang an den Arbeiten der Altonaer Sternwarte unter C. A. F. Peters beteiligt hatte, Ende 1859 zunächst zur Beaufsichtigung der Werkstatt zurückkehren und 1862 als dritten Teilhaber in die Werkstatt eintreten. Im Sommer 1867 schied Georg Repsold aus, und es wurde Adolf Repsolds dritter Sohn Oscar aufgenommen. Adolf Repsold starb am 13. März 1871.

Die Werkstatt wurde von seinen beiden Söhnen Johann und Oscar fortgeführt und konnte, nachdem die Verpflichtung zur Herstellung von Feuerlöscheinrichtungen fortgefallen war, ganz auf den Bau wissenschaftlicher Instrumente eingestellt werden. Die Arbeitsräume in der Böhmkenstraße erwiesen sich für diesen Zweck abermals als unzureichend. Die Werkstatt wurde deshalb schon 1872 in einem neuen Heim am Borgfelder Mittelweg (jetzt Claus-Groth-Straße) eingerichtet. Es ist den beiden Brüdern durch rege schöpferische Tätigkeit in reichem Maße gelungen, den anerkannten Weltruhm, den sich J. G. und A. Repsold durch die Erzeugnisse ihrer Werkstatt in sieben Jahrzehnten erobert hatten, aufrecht zu erhalten und zu erweitern. Der führende Geist der Werkstatt wurde Joh. Repsold. Er fand in seinem Bruder und Teilhaber Oscar einen verständnisvollen und tätigen Mitarbeiter, der neben der Überwachung der Werkstattarbeiten namentlich bei den wichtigsten und subtilsten Teilen der Instrumente, den Mikrometern, die letzten schwierigsten Justierungen und Verbesserungen selbst besorgte und fast alle Teilungen selbst ausführte.

Hauptsächlich waren es wiederum parallaktische Aufstellungen, Meridiankreise und Heliometer, die in mustergültigen Konstruktionen angefertigt wurden. So entstanden, abgesehen von verschiedenen kleinen parallaktischen Fernrohraufstellungen, 1871 der Refraktor für Santiago (Chile) von 4.4 m Brw., 1873 für Straßburg von 2.6 m, 1874 für Nicolajew von 4.2 m, 1877 für Stockholm von 2.6 m und für Potsdam von 5.2 m, 1879 für Mailand und für Pulkowa von 6.8 m Brw. Es wurden ferner hergestellt die Meridiankreise für Kiew, Lund, Taschkent, Wilhelmshaven und Straßburg. Letzteres 1877 erbautes Instrument erfuhr namentlich nach den Angaben von Winnecke Verbesserungen und Umgestaltungen und ist als erster Typ der Repsoldschen modernen Meridiankreise anzusehen, von denen in der Zeit von 1878 bis 1900 eine große Anzahl an viele Sternwarten des In- und Auslandes geliefert wurden, u. a. für Bonn, Brüssel, Tokio, Madison, Williamstown, Mount Hamilton, Northfield, Wien-Ottakring, WestPoint, Charkow, Quito, München, Heidelberg, Kremsmünster. Auch in der Konstruktion der Heliometer konnten durch die Bemühungen von Johann Repsold wesentliche Fortschritte gemacht werden. Schon bei der Beobachtung des Venusdurchganges am 8. Dezember 1874 wurden von deutschen und russischen Expeditionen zu diesem Zwecke hergestellte oder nach einheitlichem Plan umgearbeitete Repsoldsche Heliometer benutzt. Die Periode der neueren Heliometer begann mit dem Jahre 1880. Es wurde gebaut 1882 das Heliometer für New Haven (2.6m Brw.), 1886 für Leipzig (1.9 m Brw.), 1887 für Kapstadt (2.6m Brw.), 1888 für Göttingen und Bamberg (2.6 m Brw.), 1894 für Wien-Ottakring (3.0 m Brw.). 1884 wurde die größte in der Werkstatt hergestellte parallaktische Aufstellung für den Refraktor der Sternwarte in Pulkowa (Objektiv von 0.76m Öffnung und 13.7 m Brw.) geliefert. Ihr folgten kleinere Refraktoren für Helsingfors, Potsdam, Leipzig, Kiew, Upsala, Pulkowa, Taschkent, Leiden, Kopenhagen und 1898 der große Doppelrefraktor für Potsdam (photographisches Rohr: 0.80 m Öffnung, 12m Brw.; optisches Rohr: 0.50 m Öffnung, 12.5 m Brw.) und 1910 der große Refraktor für die Hamburger Sternwarte in Bergedorf (0.60 m Öffnung, 9 m Brw.). Kleinere astronomische Instrumente wurden ebenfalls in großer Anzahl konstruiert und fertiggestellt: Heliostate, Siderostate, Plattenmesser, viele feste und tragbare Durchgangsinstrumente, Vertikalkreise, von denen als die wichtigsten und modernsten die 1899 erbauten Vertikalkreise für die Sternwarten Odessa und Breslau angeführt werden mögen, ferner neue Formen geodätischer Instrumente, Durchgangs-Theodolite, Höhenkreise, Reversionspendel-, Horizontalpendel- und Basismeßapparate u. a.

Von epochemachender Bedeutung ist das von Johann Repsold erfundene "unpersönliche Mikrometer" geworden, durch welches die Leistungsfähigkeit der Durchgangsinstrumente wesentlich gesteigert wurde. Große Verdienste hat sich Johann Repsold auch bei dem um 1900 einsetzenden weiteren Ausbau der Meridiankreise erworben. Es wurden gebaut die Meridiankreise 1902 für Kiel, 1907 für La Plata, Hamburg und Cordoba, 1910 für Santiago. Auch literarisch war Johann Repsold vielfach tätig. Er veröffentlichte zahlreiche Schriften über die Konstruktion und geschichtliche Entwicklung von Instrumenten und über das Leben und das Werk von Instrumentenbauern und Astronomen. Besonders wertvoll ist sein großes Werk "Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge", das in zwei Bänden 1908 und 1914 erschienen ist und ein treues Bild der geschichtlichen Entwicklung der astronomischen Meßwerkzeuge von 1450 bis 1900 gibt.

Mit Ausbruch des Krieges wurde die Tätigkeit der Werkstatt lahmgelegt und gelangte nach dem 1919 erfolgten Tode der beiden Brüder, da beide keine männlichen Erben hinterließen, auf ihren ausdrücklichen Willen gänzlich zur Ruhe, zum Bedauern der astronomischen Wissenschaft, die 120 Jahre lang Repsoldsche Meisterwerke für ihre Forschungen empfangen hat. Mögen die Instrumente bei der im Laufe der Zeiten fortschreitenden Entwicklung der Beobachtungsmethoden und instrumentellen Hilfsmittel auch veralten, der Name Repsold wird für immer mit den Ewigkeitswerten der Forschungsergebnisse verknüpft bleiben, die mit den Repsoldschen Instrumenten erworben sind und in Zukunft noch erworben werden.

*) Nachruf im Anhang zum Jahresbericht der Hamburger Sternwarte 1922. [143] http://www.hs.uni-hamburg.de/DE/Oef/Stw/schorr/repsold.htm

3. Auszüge der Koch'schen Publikationen – historische Informationen zu Astronomen und von ihnen genutzten Uhren

Wie schon oben geschrieben, ist es ein Glücksfall, dass Jürgen Koch für seine Dissertation mit außerordentlicher Akribie und Perfektion die Briefwechsel von **Johann Georg Repsold** mit den bedeutenden Astronomen **Johann Caspar Horner** (Zürich), **Friedrich Wilhelm Bessel** (Königsberg), **Carl Friedrich Gauß** (Göttingen) und **Heinrich Schumacher** (Altona) recherchiert und sorgfältig transkribiert hat. Denn man findet selten in historischer Literatur Details zu astronomischen Uhren. Dies ist hier gänzlich anders und so gibt es sehr interessante Einblicke in die Überlegungen, die Fertigung und auch die Probleme zu/von astronomischen Pendeluhren Anfang des 19. Jahrhunderts. Deshalb ist die Idee entstanden, auszugsweise derartige Aspekte der Briefwechsel ohne weitere Anmerkungen zu zitieren. Wer weitergehendes Interesse hat, dem seien die Schriften von Jürgen Koch empfohlen, die man recht günstig kaufen kann.

Anmerkung: Eventuelle Digitalisierungsfehler bitten wir nachzusehen. Die in sich fortlaufenden Texte sind nicht unbedingt „geschlossen" (= komplett), da diese erst später für diese Anlage ausgewählt wurden. Eventuell noch enthaltene Quellennummern beziehen sich auf die jeweilige Koch'sche Publikation und sind mit den Erläuterungen in die Texte integriert. Zeichnungen oder Tabellenaufstellungen wurden nicht übernommen.

….. in „Der Briefwechsel zwischen Johann Caspar Horner und Johann Georg Repsold."[583]

Brief 10 Johann Caspar Horner, St. Petersburg an Johann Georg Repsold, Hamburg, etwa Oktober 1806

Ihre Nachrichten über die Chronometer haben mich sehr interessirt. Die Bekanntschaft des Herrn Blacker muß Ihnen äußerst wichtig seyn. Die Chronometer, welche wir auf der Reise hatten, zwey Arnolds[55] und ein Pennington[56] waren nicht übel, doch hatten sie alle die Eigenschaft, daß sie für eine etwa zwey Tage anhaltende Änderung der Temperatur ihren mittleren Gang änderten, z. B. für 1° Reaumur Zunahme der Wärme um etwa eine halbe Secunde schneller giengen: dies muß wol vom Oel oder Unreinigkeiten herrühren. Bey ihrem ersten Eintritt ins heiße Klima bis Brasilien änderten sie ihren Gang von 7" bis auf 20 und 24 Sec. […] An beyden Arnolds war die Hauptfeder sehr stark angezogen, vermuthlich um die kleineren Anomalien zu überwinden, und auch um auf einer so langen Reise die Wirkungen des unvermeidlichen Staubes unschädlich zu machen.

55 John Arnold (1744-1799), Uhrmacher in London
56 Robert Pennington (1751-1813), Uhrmacher in London

Dies hatte zur Folge, daß in Kamtschatka die Feder des einen Chron. sprang (sie wurde nachher in Canton von einem Engländer Ilbury wieder ersetzt), der andere Chron. aber bis Europa seinen alten Gang beybehielt: dagegen machte der Pennington bey der etwas kühleren Temperatur am Vorgebürg der guten Hofnung bedeutende Sprünge. Zach hat mir noch nicht geschrieben: können Sie mir etwas von seinem Thun und Lassen Nachricht geben? aber möglich aus lauteren Quellen.

Wofern die Secunden Uhren mit Compensation, von welchen Sie mir schreiben nicht viel über 100 Thaler zu stehen kommen, so wollte ich Sie wol bitten, mir unter dem Titel: Chronometer, ein paar derselben zu schicken. Das Geld werde ich Ihnen entweder durch Hugues[59] hiesigen Correspondenten oder auf andere Art übermachen. Aber die Uhren werden wol auf eine wunderbar sichere Art eingepackt werden müssen, wenn sie die Lübeker Chaussee und die gantze Landreise aushalten sollen.

59 Philipp Anton Hugues, Kaufmann in Hamburg, enger Freund der Familie Repsold

Brief 11 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, St. Petersburq, 24.06.1807

Sie haben von mir 2 von den mit einer notdürftigen Compensation versehenen Uhren verlangt, nur silberne dieser Art sind noch nicht wieder zu haben, Philippi hat sie bereits bestellt. Eine die ich davon habe stehet Ihnen zu Dienste, nur weiß ich nicht ob man es jetzt mit dem Verschicken wagen kann.

Neulich kam ein nach meiner Zeichnung verfertigter Chronometer hier an, der recht gut gemacht war, weil ich aber keine Zeichnung vom Zieferblad mitgeschickt, so hatte man den auch den Secunden-Zeiger daran vergessen, und das ganze war zu groß geraten um in der Tasche getragen werden zu können; sie ist deswegen mit einer deutlicheren Zeichnung zurückgeschickt worden.

Mein Chronometer von Barraud hält noch immer recht guten Gang, er weicht in mehreren Monaten nur 2 bis 6 Secunden ab; kleine Sprünge in 24 Stunden kommen mitunter vor, sie betragen aber selten über eine Secunde: Er darf nur nicht in der Tasche getragen werden, sonst retardiert er wenigstens 2 Secunden, dieses hängt vom Gehen und Sitzen vorzüglich ab. In der horizontalen Lage schwingt die Unruhe stärker, wie in der verticalen, und stärkere Schwingungen geben schnelleren Gang; für Wärme und Kälte, wenn sie zwischen den Gränzen von -5° und +25° (°R.) bleibt, endert er jetzt, nachdem ich viel damit experimentirt habe, seinen Gang nicht: die kleinen Unregelmäßigkeiten scheinen mehr eine Folge von der nicht schleunigen Ausdehnung oder Zusammenziehung der Unruhe bey verenderten Temperaturen zu sey als in dem Räderwerke liegen.

Brief 25 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 20.07.1814

Schumacher wird warscheinlich diesen Herbst nach München gehen und mir alsdann von den Schönheiten noch mehr erzählen. Meine Sternwarte ist abgebrochen worden[130] und die Instrumente logiren hinter dem Ofen, das Gebäude hat diesen Winter zur Erwärmung der Zimmer mir gedient.

130 Im Rahmen der von den Franzosen angeordneten Neubefestigung der Wälle wurde 1812 Repsolds Sternwarte auf der Albertusbastion abgerissen; die Instrumente hatte er schon vorher sichergestellt.

Brief 26 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 26.09.1814

Schumachers Anstellung in Mannheim ist für die Wissenschaft sehr wichtig. Mit so treflichen Instrumenten wird er schöne Beobachtungen machen.

Für Astronomie kann ich gegenwärtig noch gar nichts thun. Es fehlt mir an Allem. Noch habe ich keine Pendeluhr, kein Teleskop, kein Meßinstrument.

Wir haben hier einen ziemlich geschickten Mechanikus, der aber immer in den kleineren Brodtarbeiten sich halten muß.

Wissen Sie mir gelegentlich zu einer Uhr, oder lieber noch nur zum nöthigen Räderwerk, und zu einem guten Objektif für einen leidlichen Preis zu verhelfen, so könnte ich doch etwas treiben.

Bisher waren mir die 340 R. für ein 6füßiges Objectif zu rund, und Buzengeigers[133] Pendeluhren in Tübingen kenne ich nicht genug.

Den Vice-Chronometer für 15 L'dor, den ich vor ein paar Jahren bey ihm bestellte, habe ich noch nicht erhalten.

133 Johann Wilhelm Gottlieb Buzengeiger (1778-1836), Uhrmacher und Universitätsmechanikus in Tübingen

Brief 30 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 07.07.1815

Nur fehlt mir jetzt noch eine Hauptsache: die Uhr.

Ich fürchte, Ihnen beschwerlich zu seyn, da ich weiß, daß Sie jetzt mit andern Arbeiten genug zu thun haben, sonst würde ich meine letzthin geäußerte Bitte, daß Sie mir das Räderwerk einer solchen Uhr, oder auch nur Steigrad und Hacken verfertigen möchten, wiederholen; aber das möchte ich Sie bitten, mir zu melden, ob Sie glauben, mir im Laufe dieses Sommers dazu verhelfen zu können oder nicht. Ich würde, wenn dieses nicht der Fall wäre, mir hier nur etwa eine

Halbsekundenuhr oder einen Zähler machen lassen; vielleicht gar nur mit einer guten Taschenuhr mir zu helfen suchen.
Unser hiesiger Mechanicus Oeri hat sich eingerichtet, alle Arten von Messingschrauben zu verfertigen, von 1 Lin. bis 4 Lin. Dicke des Schraubenkopfs.
Er liefert sie in Stangen, wie die beyliegenden bis zu 2 Fuß Länge was zum fortgesetzten Anschneiden bequem ist; alle Schrauben sind genau gleich. Man darf ihm nur ein genaues Muster von einer Sorte schicken; oder statt dessen eine genaue Zeichnung und allenfalls in einem Bleche ein Loch, das die Dicke genau angiebt. Doch muß man von einer Sorte nicht weniger als 12 Dutzend oder 1 Gros nehmen.
Seine (sehr mäßigen) Preise sind folgende […]
Ob der Kopf konisch versenkt oder gerade sey, ist vollkommen gleich. Dabey ist der Draht durch die Bearbeitung sehr federhart und steif, auch durchgehend rein.
Ich glaube daß die Bequemlichkeit, von jeder Sorte Schrauben, die man braucht, immer vorräthig zu haben, und der niedrige Preis (z. B. Schrauben von 2 ½ Lin. Schraubenkopfdicke und 5 Linien Länge, eine sehr gewöhnliche Sorte, kommen à R. 1.48 (etwa 2 Mk 10ß Hamb.) das Gros; oder das Dutzend à 9 Kreutzer (ca. 3 ½ Schillinge Hamb. zu stehen) Sie zu Bestellungen veranlassen könnte.
Können Sie die Sache auch noch weiter verbreiten, so ist es mir um des fleißigen und geschickten Mannes willen lieb.

Brief 31 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 13.07.1815
Allererst danke ich Ihnen für Ihre Bereitwilligkeit, mir zu einer Uhr zu verhelfen, und ich werde gerne bis zum Herbst warten, um etwas Gutes zu haben.
Vielleicht finden Sie Gelegenheit, auch das Räderwerk nach Ihren Dimensionen besorgen zu lassen; wo nicht, so haben wir hier einen Uhrmacher, der für genaues Arbeiten wenigstens empfänglich ist, und auch schon Pendeluhren verfertigt hat. Was der Mechanikus zu machen hat, wird schon gut besorgt werden.
Ich gedenke, das Pendel von einem dünnen Flintenlauf zu machen, in welchem eine dünne eiserne Stange steckt, und der Zwischenraum mit Zink ausgegossen ist; das wird geschmeidig und fest.
Daß ich nicht nach Mannheim gieng, war hauptsächlich, weil ich mir zu alt schien, um noch oft meine Lage zu ändern, und mich hier sonst wohl befinde.
Ob aber nicht noch meine Frau, die mir sonst wohl überall folgen würde, ihre Zustimmung zu einer Reise nach Südamerika gebe, halte ich nicht für unmöglich, und dann würde ich nicht anstehen, einen solchen Sprung zu machen.

Brief 32 Johann Georg Repsold, Ritzebüttel, an Johann Caspar Horner, Zürich, 03.08.1815
In etwa 6 Wochen gedenke ich hier fertig zu seyn und alsdenn Ihre Uhr vornehmen zu können. Die Einrichtung Ihrer Pendelstange gefällt mir wol, nur werden sich bey der Ausführung vileicht einige Schwierigkeiten zeigen, wo ich die des Gießens mit einrechne.

Brief 34 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 22.12.1815
Ihre Uhr ist wieder in Arbeit genommen, ich frage deswegen an ob es nicht gerathen wäre, das ganze Räderwerk in der Platine hier einzusetzen, weil doch wol Steigrad und Hacken in steinerne Löchern laufen müssen. Ihnen dürfte sonsten das Einsetzen einige Mühe machen. Um das Gewicht möglichst zu vermindern gebrauchte allenfalls das Zieferblatt nicht mit geschickt zu werden.

Brief 35 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 04.02.1816
Für Ihre Nachrichten wegen der Uhr danke ich Ihnen sehr, und bitte Sie recht sehr, dieselbe so weit fertig zu machen, als Sie nur immer mögen, wenigstens soweit, daß ich keinem Uhrmacher in die Hände fallen muß. Daß ich anfangs nur um einen Theil des Werkes bat, war, weil ich Ihnen so wenig Mühe als möglich machen wollte. Desto lieber ist es mir, wenn Sie alles bis etwa auf die Linse übernehmen wollen; was ich übrigens Ihrem Gutbefinden anheimstelle.

Brief 35 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 21.06.1816
Um endlich diesen Brief mit Bitten und Aufträgen recht voll zu machen, ersuche ich Sie, wenn Sie etwa in Hamburg gegenwärtig gute, feine nicht gar starke Zigarren wüßten, mir gelegentlich ein Kistchen zu kaufen und zuzuspediren. Ich habe wieder zu rauchen angefangen, und da sind Zigarren doch bequeme Dinger dazu. Und nun habe ich Sie, liebster Freund! genug geplagt. Empfehlen Sie mich Ihrer Frau, und behalten Sie immer lieb …

Brief 38 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 06.01.1817
Ihre Uhr hat sich, wie man aus Bessels Beobachtungen sieht, als sehr genau bewiesen, und wahrscheinlich hat es nur am Zusamensetzer gelegen, daß sie im Anfange noch Wandelbarkeiten zeigte. Wenigstens war ehedem nichts dergleichen daran zu bemerken. Dieser Tagen habe ich in der Connaissance des tems für 1817 von einer Verbesserung am Pendel gelesen, die mir nicht undienlich scheint. Es ist daselbst eine weitläufige und gelehrte Untersuchung über einen an sich einfachen Gegenstand.
Weil die genaue Regulirung des Ganges den französ. Künstlern, die vermuthlich keine feinen und scharfen Gewinde haben, mit den gewöhnlichen Schraubenmuttern unten an der Linse des Pendels zu schwierig schien, so ist einer, namens Petzemand (?), darauf verfallen, zwischen der Linse und dem Aufhängungspunkt ein Laufgewicht, eine kleinere bewegliche Linse anzubringen, deren Verschiebung den gemeinschaftlichen Schwerpunkt beyder Linsen höher oder niedriger bringt, und die für 1 Sec. um desto mehr Weg macht, als ihr Gewicht von dem der Hauptlinse verschieden ist.
Mir scheint die Sache deswegen brauchbar, weil man da der mißlichen Einrichtung für die solide Verschiebung der großen Linse überhoben wird, und diese letztere nun schlechtweg an der Pendelstange festnieten kann.
Dagegen würde ich die bewegliche Linse horizontal legen, d. h. einen niedrigen Cylinder von etwa ¼ lb Schwere unterhalb der Hauptlinse an einem Schraubengang sich auf und nieder bewegen lassen.
Ist z. B. das Gewicht der Hauptlinse = 12 lb, das der beweglichen 1/49 lb, so wird der gemeinschaftliche Schwerpunkt beyder sich um 1/49 der Distanz beyder Linsen unterhalb dem Mittelpunkt der großen Linse sich befinden; d. h. wenn diese Distanz = 4 Zoll 1 Linie ist, um 1 Linie tiefer. Soll nun der gemeinschaftliche Schwerpunkt um 1/100 Linie (wie nemlich für 1 Sec. Gangänderung erforderlich ist) erniedrigt werden, so muß die bewegliche Linse um 49/100 d. i. beynahe eine halbe Linie tiefer geschraubt werden, so daß man auf diese Art allerdings die Regulierung des Ganges sehr genau zuwege bringe kann.
154 französische wissenschaftliche Zeitschrift der Astronomen, vollständiger Titel: "Connaissance des tems ou des mouvements celestes ä l'usage des astronomes et des navigateurs"

Brief 39 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 10.02.1817
Mit recht könnten Sie, laut mir einem früher gegebenen Versprechen, schon lange die Pendeluhr, den Zähler und die Kiste mit Zigarren verlangen seyn; von allem dessen ist noch nichts abgeschickt, ich muß sehr um Verzeihung bitten.
Mit der Uhr bin ich wegen fehlender Steinlöcher, durch Philippi bis jetzt aufgehalten, der die Besorgung derselben übernommen; schon vor mehren Monat sollte ich sie gewiß haben, aber immer ist noch nichts angekommen: so bald diese Steinlöcher anlangen kann alles gleich zusammengesetzt und abgeschickt werden, denn das Räderwerk und Platinen sind lange fertig.
Ein kleines verschiebbares Gewicht an der Pendelstange, zur besseren Regulirung des Ganges, anzuwenden, ist nicht neu, ich habe es schon vor mehrere Jahre bey Blacker gesehen, der es mir damals sehr empfahl.
Das Quecksilber-Pendel scheint Vorzug für das Rostpendel zu haben, ist leicht gemacht und compensirt; hoffentlich werde ich bald ovale

Gläser zu diesem Gebrauche erhalten, wenn Sie die Probe damit machen wollen, stehet gerne eines zu Diensten, die ich früher gebraucht waren zilindrische Gläser.
Im Früjahre bekomme ich eine Pendeluhr von Jürgensen[155] aus Kopenhagen, durch Veranlassung von Schumacher; sie muß wieder schön seyn, denn der Preis ist 1200 Mk. Hätte ich nicht dorten einen Chronometer recht gut verkauft, so würde ich mich schwerlich zu dem hohen Preis verstanden haben.
Für einen anderen Chronometer den ich Schumacher habe geliehen wurden mir zur nemlichen Zeit 150 Species Duc.[156] gebothen, ich hätte vieleicht 200 bekommen wenn ich ihn hätte verkaufen wollen; er ist von Jürgensen gemacht, nur etwas groß in die Tasche zu tragen.
Sie wundern sich gewiß wie ich bey so viele Chronometer komme, der Zufall hat manchmal gewollt alte preiswürdig zu kaufen, in der Überzeugung einen besseren zu finden wie ich schon hatte; manchmal schlug dieses zwar fehl, doch Schaden habe ich nicht dabey gehabt. Zuletzt habe ich Eimbckes Chronometer ziemlich billig erhalten und ihn gegen den erwähnten Jürgensen mit Vortheil vertauscht. Sie wissen doch das Eimbcke in der Belagerung gestorben?
Die Preiskurante von Utzschneider et Comp. habe mich gefallen, einzelne Theile scheinen ein bischen hoch angesetzt zu seyn, doch ist nicht hierüber zu entscheiden, weil alles von der Güte der Arbeit abhängt; warum die Herren sich separirt haben weiß ich nichts. Das Fernrohr welches Sie sich bey Utzschneider bestellet wird gewiß schön und zum astronomischen Gebrauche hinnlänglich seyn. Ich weiß immer noch nicht ob das von Schumacher, für mich bestellete Objectiv bey Reichenbach kommen wird oder nicht; sonst würde ich mir auch ein großes von Utzsch. verschreiben; die Preise für die großen Objective scheinen mir bedeutend.
155 Urban Jürgensen (1776-1830), Uhrmacher in Kopenhagen
156 Species (-Dukaten): in Dänemark übliche (gemünzte) Währung, entsprach im Wert der entsprechenden Reichsmünze; 1 Speziestaler hatte den Wert von 3 Mk 12ß Courant

Brief 48 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg 13.10.1818
Bald nach Ihrer Abreise schrieb ich wegen des Theodolithen an Utzschneider, daß er, wenn Ihr Theodolith noch nicht versandt wäre, denselben hieher schicken sollte, und fügte hinzu, daß vermuthlich der andere, den Sie bey ihm gesehen hatten, für uns bestimmt sey, und er also, wenn der Ihrige bereits abgegangen wäre, jenen schicken möchte. Allein die Herren fanden für gut, gar nicht zu antworten, bis sie mir endlich am 19ten August unter vielen Versicherungen von Diensteifer etc. folgendes meldeten:
"Mit dem Theodolithen geht es langam vorwärts; ich kann nur einen einzigen Arbeiter an vier Stück arbeiten lassen, um durch die übrigen die andern Bestellungen nicht zurückzustellen. Wenn jene fertig werden? ist eine schwere Aufgabe – denn wozu Sie mit leeren Versprechungen hinhalten, wenn die Erfüllung unsicher ist."
Was sagen Sie zu dieser schönen Erklärung? Die Leute geben selbst zu, daß man auf ihre Versprechungen sich nicht mehr verlassen kann. Weiter kann man die Bescheidenheit nicht treiben.

Brief 49 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 13.10.1818
Theuerster Freund!
Zuerst meinen härtzlichten Dank für Ihre gütige Aufname und für die Veranlassung, daß ich einen Theil der Schweitz gesehen; die schönen Ansichten werde ich nie vergessen.
Sie werden möglichst bald allso denselben mit der Uhr erhalten, einer von Schumachers Gehülfen hatte ihn bereits nach Seeland mitgenommen, es ist indessen schon Order zur Zurückreise gegeben worden. Hugues wird die Spedirung übernehmen.

Brief 50 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 27.12.1818
Dieses Wetter verhindert jetzt die Absendung des Theodoliten und der Uhr; da Sie im Frühjahre wol erst davon recht Gebrauch machen können, wird es Ihnen nun auf einige Tage früher nicht ankommen; leid thut mir daß sich das ganze so lange verzögert hat.
Bey dem Pendel wird das Glas fast zum ½ Zoll des obern Randes mit Quecksilber gefüllet, Sie werden es aus der Würkung bald sehen, wieviel Sie nötig haben. Ein zweites Glas habe ich beygelegt, wenn Ihnen diese Compensations-Art gefallen sollte.
Die Uhr ist nicht auseinandergenommen, weil ihr die etwaigen Stöße nicht schaden können. Das anzuhangende Gewicht ist ca. 12 Ib. Die Schnur oder Saite läuft über eine Rolle, damit sie sich nicht loßwinden kann, mithinn ist die Inbewegung setzende Kraft nur 6lb; weil das Gewicht zu schmal sein müßte, um das Pendelglas vorbey gehen zu können, ist es besser an der Rolle erst einen zweiten Faden, und an diesem das Gewicht, zu befestigen.

(Repsold hatte an Horner geliefert: einen 8-zölligen astron. Theodolit, prismatisches Okular, Versand-, Zoll und Verpackungskosten, zusammen Fl. 499,24 Kr.)

für Auslagen an Hugues laut Nota	Mk 28.7
für eine pendel Uhr	Mk 250.--
Summa	Mk 278.7
Hamburg d 27 Dec 1818	Joh. Georg Repsold

Brief 51 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 13.01.1819
Ich bin nun völlig entschlossen, die Quecksilber Compensation anzuwenden: Sie ist viel einfacher, sowohl in der Ausführung als in der Wirkung, und es ist sonderbar, wie sie schon seit dem ersten Decennium des vorigen Jahrhunderts so hat vernachlässigt werden können. Das einzige Bedenken, das man haben könnte, ist, daß das Quecksilber im Glase vielleicht nicht so schnell die Temperatur annehmen möchte, wie die dünnere unbekleidete Pendelstange. Der erste Erfinder, Graham[182], hat vielleicht auch deswegen das Quecksilber in einen messingenen, überfirnisten Cylinder eingeschlossen.
Könnten Sie mir nicht, wenn Sie die Sache schon an einer Uhr ausgeführt haben, die genaue Länge des Pendels vom Aufhängungspunct bis zum untern Rande oder auch dem Mittel der Linse angeben, damit wir diese Länge nicht erst suchen müssen. Ich hätte Lust, den Kram dann sogleich fest zu machen, und Regulirung des Ganges durch ein über oder unter der Linse an einem Schraubengange an der Pendelstange auf- und absteigendes cylindrisches Gewicht zu bewerkstelligen.
182 George Graham (1673-1751), Uhrmacher und Mechaniker in London

Daß Sie die Uhr im Ganzen eingepackt haben, mag ich wohl leiden, wenn es keine Folgen hat. Aber können die Millionenmal sich wiederholenden Dröhnungen und kleinen Schläge dem Anker nichts anhaben?
Die Boden werden hoffentlich mit Schraubenmuttern befestigt seyn, nicht mit Stiften nach gewöhnlicher Art, sonst müßte ich eine ähnliche Auflösung und Zerstörung aller Theile besorgen, wie sie einst dem Zähler wiederfuhr, den Sie mir nach Kopenhagen sendeten.

Brief 52 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 17.03.1819
Theodolith so wohl als Uhr nebst Pendel sind in bestem Stande angekommen; des Staubes wegen habe ich aber doch letztere auseinandergenommen, abgewischt, und mit feinem Oel, das als Uhrmacheroel in kleinen Fläschchen verkauft wird, wieder eingeseift. Ein besonderer Vortheil der Steinlöcher scheint auch der zu seyn, daß da kein Grünspan sich bilden kann, wie das bey den messingenen Löchern der Fall war. Die Uhr geht hübsch, obwohl ich, bis der Kasten fertig ist, ihr nur etwa 4 Pfunde angehängt habe. Die Linse habe ich einstweilen mit Laubthalern[183] ausgefüllt, weil ich das Quecksilber zuletzt eingießen will. Ich werde Ihre Vorschriften genau befolgen, doch habe ich zwey Fragen zu machen:
1. Wenn ich, wie Sie mir melden, das Glas bis auf einen halben Zoll fülle, so wird die Höhe des Quecksilber Cylinders über 6 par. Zollen. Nach der Rechnung aber (die Ausdehnung des Eisens zu 0,0000114, und die des Hg zu 0,000183 für 1° C gesetzt) müßte sie höchstens 5 ½ Zolle seyn. Gründet sich Ihre Bestimmung auf andere Angaben,

oder auf Versuche?
2. Die Linse wird auf diese Weise etwa 9 lb schwer; ist es also nöthig, das Uhrgewicht bis auf zweymal 6 *lb* zu treiben, währenddem 2 *lb* noch merklich von dem Minimum des Gewichts entfernt scheinen? Daß mehr als nur das nothwendige Gewicht da seyn muß, wenn die kleinen Störungen überwunden werden sollen, weiß ich wohl; aber ist 12 *lb* im Verhältniß zur 9 *lb* schweren Linse nicht etwas zu stark?

183 Laubtaler: Silbermünze, Grand Ecu, so genannt wegen des Lorbeerlaubs auf der Vorderseite, wurde wegen des sehr genau festgelegten Metallmasse häufig als "Gewichtsstück" verwendet; Wert 6 Livres bzw. 119 Mark

Inzwischen werde ich, bis ich Ihre Auskunft erhalten habe, die gegebene Vorschrift richtig befolgen.
Die Uhr selbst ist schön und zweckmäßig eingerichtet. Das Steigrad und Anker (wie sind die schönen Steine in diesem festgenietet und was sind das für Steine?) recht solid sind, gefällt mir gar wohl.
Die Federungen wären da am unrechten Orte; einzig das Stundenrad schien mir sich zuweilen im Getriebe etwas kneifen zu wollen; doch ist bey so schweren Gewichten dieser Einfluß wohl geringe.
Ich werde das Gewicht in Form eines Buches an der Seitenwand des Kastens gleiten lassen, um wenigstens 30 bis 40 Zolle Fall (es braucht 37 im Monat) zu bekommen, und nirgends mit dem Pendel in Conflict zu gerathen.
Das Zifferblatt nihmt sich sehr gut aus, und hat gewiß große Vorzüge vor den Versilberungen, die leicht fleckig und gelblich ausfallen.
Hätte ich nicht Quecksilber vorräthig, so hätte ich versucht, ein oekonomischeres Pendel zu machen. Ich hätte einen Flintenlauf von nahe 20 Zoll Länge mit Hg[184] gefüllt, so daß er ungefähr das 4fache der erforderlichen Ausdehnung gegeben hatte; diesen würde ich unten mit einem 5 bis 6 Zoll hohen Bleycylinder umgeben haben, welchem man dann das 3fache Gewicht der Hg-Säule geben kann.
Nach einem Überschlag, welchem die oben angeführten Ausdehnungen des Hg und Eisens zu Grunde liegen, und bey welchem auf die Erweiterung des Flintenlaufs durch die Wärme und auch auf die eigene Compensation des Bleycylinders durch sich selbst (Bley = 0,000028 für 1° C.) Rücksicht genommen wurde, fand ich folgende Maaße für ein solches Pendel: […]
Wollte man statt des Bleycylinders eine Linse nehmen, so würde diese etwa 5 Zoll Durchmesser und 2 Zoll Dicke erhalten. Der Cylinder hat aber wegen seiner geringern Oberfläche wahrscheinlich weniger Reibung an der Luft.

184 an Stelle von „Hg" steht im Brief häufig das alchimistische Zeichen für Quecksilber

Brief 55 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Johann Caspar Horner, Zürich, 22.06.1820
Zur Errichtung einer ordentlichen Sternwarte in Hamburg habe ich jetzt einige Hofnung, Plan etc. habe ich bereits eingegeben, der Platz für die selbe ist beym Altonaerthor[191] gewählt.
Im vorigen Jahre habe ich auch die Mannheimer, Pariser und Greenwicher Sternwarte besehen, die beiden ersten haben ganz gleiche Instrumente, die bis auf einen 3füßigen Reichenbachschen Kreis vom alten Schlage sind; bey der letzteren ist ein neues 10füßiges Mittagsfernrohr und der bekannte 6füßige Kreis, beyde Theile von Troughton. An mehreren alten Instrumenten fehlt es auch da nicht.

191 auf der in der Nähe liegenden ehemaligen, jetzt von Festungsbauten befreiten Henricusbastion

Die Einrichtung der Sternwarte hat mir so wenig wie die großen sich schwer zu bewegenden Instrumente gefallen, ich glaube daß man mit viel kleineren Instrumenten wenn sie fortheilhafter eingerichtet sind mehr leisten kann.
Die englischen Künstler der astronomischen Instrumente haben mir nicht sonderlich gefallen, ihre Werkstellen sind im ganzen schlecht und vortheilhafte Einrichtungen habe ich bey ihnen nicht gesehen, von denen ich Gebrauch machen möchte.

Brief 56 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 09.09.1820
Ich danke Ihnen sehr für Ihre Beschreibung der Grenwicher Sternwarte. Der dortige Meridiankreis wird bey dieser Belastung bald genug eine tüchtige Eccentrizität zeigen, welcher freylich durch die vielen Microscope zum Theil begegnet werden kann.
Daß Sie Hoffnung haben, wieder eine eigene Sternwarte für sich zu erhalten, freut mich sehr. Wenn es auch zuweilen ein zeitraubendes Geschäft ist, so ist es dagegen auch wieder sehr unterhaltend; und wo man, wie Sie, es in der Macht hat, alles aufs Beste einzurichten, hat man beym Beobachten auch nur halbe Arbeit. Zudem ist Ihnen eine solche Anstalt zur Probirung und Berichtigung Ihrer neuen Instrumente unentbehrlich.
In München gehn die Sachen schlecht. Der grämliche Li. *(Liebherr)* verträgt sich nicht mit seinen Arbeitern und hält sich am liebsten an die Uhrmachergesellen. Die Bestellungen müssen daher liegen bleiben, und das Geld darf nicht eincassirt werden; am Werkzeug (mit Ausnahme der bereits vorhandenen größeren Vorrichtungen) wird über die Maaßen gespart. Da die Herren obendrein die ausgegebenen Instrumente nicht prüfen, wie das bey meinem Sextanten der Fall war, so wird das Institut nur so lange zu thun haben, als in den kleineren Artikeln keine Concurrenz entsteht. Mit Fraunhofer sind die Arbeiter wohl zufrieden; aber ohne einen völligen Austritt von 6 Wochen darf kein Arbeiter ohne L.'s Einwilligung ins optische Institut übergehen. Man hat einen neuen Tarif der Instrumente ausgegeben, den ich aber nicht kenne. Viele Instrumente der frühern Angaben werden gar nicht mehr verfertigt, so z. B. die Spiegelsextanten; diese waren wirklich zu wohlfeil.
In dem Januarheft der Corresp. Astronomique hat Hr. v. Zach den Herren von der Pariser Academie, Delambre, Arago, Biot[193] etc. eine furchtbare Lection gegeben. Mich wundert sehr, was das zur Folge haben wird: Denn so hat noch Niemand mit den Franzosen gesprochen. Obgleich seine Strafpredigt etwas zu weitläufig und zu lange ist, so hat er in der Hauptsache doch vollkommen recht, und es ist Zeit, daß dem übermüthigen Ton dieser Herren entgegengearbeitet werde. Sehr viele Franzosen und die meisten Ausländer werden ihm beystimmen. Es ist zu wünschen, daß auch die deutschen Geometer ihm beystehen und auch in dem analytischen Gebiete die Spectackelmacherey in ihrem wahren Lichte darstellen.

193 Jean Baptiste Biot (1774-1862), Physiker und Astronom in Paris

Brief 72 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 04.03.1828
Der wolfeile Preis, in welchem die fleißigen Uhrmacher jener Gegend ihre Werke verkaufen (z. B. eine hübsche 8 Tag Uhr, welche Stunden und Viertel schlägt und repetirt, ohne Gehäuse für 4 ½ franz. Louisdor) veranlaßte mich, mit einem der dortigen Künstler wegen einer Halbsekunden Pendel in Unterhandlung zu treten. Nun findet der Mensch Schwierigkeiten wegen des Steigrades, dem er seiner Kleinheit wegen sich scheut, 60 Zähne zu geben. Ich erinnere mich, daß Sie ehemals eine solche Uhr für Benzenberg verfertigten.
Blieb da bey 60 Zähnen noch Raum genug, daß die Ankerlappen ihre gehörige Dicke erhalten konnten, und der Abfall nicht zu hart ward? Es ist schade, daß diese Leute nicht besser unterrichtet sind; es fällt ihnen äußerst schwer, etwas zu machen, was sie nicht bereits gewöhnt sind, und mit Ausnahme von Houriet halten sie immer noch die Planeten Uhrwerke für das Höchste.

Brief 73 Johann Caspar Horner, Zürich, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 25.09.1828/17.10.1828
Ich weiß nicht, ob ich Ihnen schon geschrieben habe, daß ich mit unsern schön und wolfeil arbeitenden, aber schlecht instruirten Uhrmachern im Neuenburgischen über die Einrichtung einer Halbsecunden Pendel in einigen Streit gerathen bin. Diese Leute wollen von einem Steigrad von 60 Zähnen nichts hören; dagegen finden sie selbst, daß eine Übertragung von einem kleinern Steigrad auf ein besonderes Secundenrad nur schleichende Secunden gebe. Mir scheint es allerdings auch, daß ein Steigrad mit so vielen Zähnen den Ankerschaufeln allzu wenig Breite gestatte, mithin einen schlechten Antrieb gebe.
Ich gedächte deswegen, ein linksgehendes Extra Steigrädchen anzu-

bringen, und dann zwischen der vordern Platte und dem Zifferblatt ein Secundenrad von 60 scharfen Zähnen zu setzen, das durch eine vom Minutenrad ausgehende federnde Mittheilung vermittelst zwey kleiner Räder, eine beständige Tendenz zum Vorwärtsgehen erhielte. Dieses würde dann beyjeder Secunde durch einen vom Steigrad angestoßenen Hebel ausgelöst, so daß der Zeiger scharfe Secunden gäbe. Ein bloßes Sternrad mit einer eingreifenden Feder, wie bey den Datumzeigern, würde nicht so recht fortschieben und mehr Reibung machen.
Gelegentlich wünschte ich, da Sie auch schon solche Pendeln gemacht haben, Ihre Meinung hierüber zu hören.
Noch ein anderer Punct betrifft die Hauptfeder (denn die Uhr sollte transportabel seyn und 8 Tage lang gehen). In der Meinung, daß die Spannung einer solchen Feder desto egaler sey, um je weniger Umgänge sie aufgezogen werde, wollte ich dem Uhrmacher belieben, nach Breguets[250] Art zwey Federn anzubringen, deren jede nur um 2 Umgänge, statt um 4, wie dies bey den bessern Achttaguhren der Fall ist, aufgewunden würde. Allein davon wollen diese Leute nichts wissen, und schlugen mir zur bessern Ausgleichung ein Schneckenrad mit Kette vor. Das Beste wird seyn, über die Gleichheit der Spannung Versuche anzustellen.
Die Uhr ist mir eigentlich kein dringendes Bedürfniß; es lag mir mehr daran, zu versuchen, was jene wolfeile Arbeiten in Locle, die für 4 ½ Louisdor eine schöne 8 Taguhr mit repetirendem Schlagwerk und schönem Zifferblatt (ohne das äußere Gehäuse) liefern, hierinn leisten würden, und etwa auch einen hiesigen Uhrmacher zu etwas besseren, als dem gewöhnlichen Uhren Ausputzen, das, wenn man nicht betriegen will, seinen Mann nicht nährt, anzuleiten.
250 Abraham Louis Breguet (1747-1823), Uhrmacher in Paris

… in „Der Briefwechsel zwischen Friedrich Wilhelm Bessel mit Johann Georg Repsold.“[584]

Koch: Der Briefwechsel zwischen dem Königsberger Astronomen und Mathematiker Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) und dem Hamburger Mechaniker und Spritzenmeister Johann Georg Repsold (1770-1830) wurde bisher noch nicht veröffentlicht, obgleich er zu den interessanten Dokumenten der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gehört, sowohl was den technischen als auch historischen Inhalt angeht. Er ist besonders durch den (mit Zeichnungen unterstützten) gegenseitigen Informationsfluß zu dem Bau eines Pendelapparats und dessen Meßergebnisse geprägt, mit dem Bessel die Längeneinheit "Fuß" als absolute Größe bestimmen wollte. Die Korrespondenz beginnt 1810 und wird nach dem Tod von Johann Georg Repsold 1830 mit dessen Sohn Adolf fortgesetzt, dann meistens bezogen auf die Lieferung geodätischer und astronomischer Instrumente.
Die insgesamt 63 Briefe zwischen F. W. Bessel und J. G. Repsold sind mit kommentierenden und erklärenden Fußnoten versehen, die Zeichnungen wurden eingefügt.

Brief 01 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Minden 27.03.1810
Sie werden die gekaufte Uhr[1] gegen d 15 May wol eingepackt in Königsberg erhalten, und im Kasten das iehnige was beym Aufhangen zu beobachten ist vorfinden. Die Douaniers[2] die hier freilich auch strenge sind, werden sie wol ungeöfnet fahren lassen, sollte das nicht der fall seyn, so werde ich schon ein Mittel treffen daß die Uhr dabey keinen Schaden nehmen kann. Nach dem Absenden werde ich die BcoMk[3] 544/- von den Banquiers Friedlander et Comp in Berlin in Empfang nehmen.
1 Repsold hatte in seiner privaten Sternwarte eine im Jahre 1802 selbstgebaute, sehr ganggenaue Pendeluhr in Betrieb, die Bessel ihm auf Vermittlung von H. C. Schumacher abkaufte, um sie in Königsberg auf der dortigen Sternwarte als Hauptuhr einzusetzen, wo sie auch viele Jahre blieb.
2 Der Versand auf dem Landweg mit dem Fuhrwerk war durch die vielen Zollstellen (Douane) recht umständlich und zeitraubend, da häufig die Frachten umgeladen (und dabei manchmal ausgepackt und verzollt) werden mußten. Der Postweg ("fahrende Post" mit der Postkutsche) war schneller und problemloser, dafür aber auch teurer. Die "reitende Post" ging am schnellsten, sie nahm aber nur leichte Waren (Briefe, Dokumente, kleine Päckchen usw.) mit.
3 BcoMk (Bancomark), (Hamburger) Verrechnungseinheit, zum Beispiel im Wechselgeschäft; die reale (gemünzte) Währung wurde in MkCrt (Courantmark) angegeben (100 MkBco entsprachen zu jener Zeit etwa 123 MkCrt). Eine Mark hatte 16 Schillinge (ß).

Brief 02 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg 05.06.1810
Die Uhr ist d 1ten dieses Monats, woleingepackt, mit der Post von hier abgegangen, die Frachtfuhr wurde für dieselbe wegen der Dounaniers nicht sicher genug gehalten, der Uhrkasten gehet Morgen mit einem Frachtwagen nach Berlin und wird von da weiter spedirt. Verzeihen Sie daß es sich mit dem Absenden etwas verzögert hat.
Beym Auspacken der Uhr wird nur ein guter Schraubenzieher verlangt, weil alles geschroben ist. Der 4eckte Klotz der aus zwey Hälften bestehet, worinn sich die Linse für den Pendel befindet, muß zuerst herrausgenommen werden; alsdan ein kleines eichenes Stück bey der Uhr und die oberen befestigungs Leisten am Zieferblad, bey den andern Stücken ist nichts zu bemerken.
Beym Aufstellen bedarf es auch nicht viel; die messingene Rückwand wird auf einen guten Nagel so aufgehangen, daß der Uhrkasten, um ihn richten zu können den Fußboden nicht berührt: alsdan wird die Uhr ohne Pendel auf der Rückwand gestellt, der Uhrkasten alsdan übergesetzt und ihm die nötige Höhe und Richtung gegeben.
Mittelst einiger Mauerstifte wird er befestiget und auch inwendig mit Papierstreifen, zur Sicherung des Staubs, an die Wand bis unten hinunter gut verleimt, nachdem dieses ausgetrocknet, kann der Pendel eingehangen und die Uhr aufgesetzt werden. Durch seitwerts schieben der Rückwand wird die Uhr eingerichtet; wo die Gabel der Uhr die Pendelstange berührt ist ein wenig Oehl anzubringen.
Das Gewicht der Uhr von Blei beträgt = 23 lb[4], ich habe es nicht mitgeschickt, weil Sie gewiß dort leichte eines erhalten können, und die Fracht den Währt desselben übersteigen dürfte: die Figur die es haben muß ist die Höhe etwa 4 ½ Zoll[5]. *(auf der Zeichnung angegeben: Breite 5 Zoll, Dicke 4 Zoll)*
Das Gewicht darf nicht bis zur Höhe der Linse aufgezogen werden, die obere Kante desselben etwa bis an die untere Thüröfnung des Kastens. Die Linse mit dem Gestänge zu verbinden geschieht sehr leicht wenn beides auf einen Tisch gelegt und erst zusammen geschoben wird, nur bedarf es beym Aufheben etwas vorsicht, damit die Zinkstange nicht dabey leidet; der Ansatz des Schrauben-Scheibchens muß nur in das Loch des Balkens am Pendel eingeschoben seyn, damit beym Aufheben, es nicht erst eingleite und einen Stoß bewürke: etwa 7 bis 8 Schraubenwindungen müssen oberhalb dem getheilten Scheibchen herrausragen.
4 lb: Zeichen für das Handelsgewicht "Pfund" (etwa 484 g, wie die Längen häufig nicht überall gleich); in Hamburg galt 1 lb = 484,16 Gramm).
5 wahrscheinlich verwendet Repsold hier das Pariser Maßsystem: 1 Fuß (') = 32,48 cm; 1 Zoll (") = 2,697 cm; 1 Linie ("') = 0,2256 cm, wobei 1 Fuß = 12 Zoll zu je 12 Linien. In Hamburg (auch in Lübeck und Altona) galt auch: 1' = 28,657 cm, 1" = 2,239 cm, 1"' = 0,199 cm.

Brief 03 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 01.09.1810
Ich habe Ihnen auf Ihren, mir so sehr angenehmen Brief nicht früher geantwortet, weil ich Ihnen gern die richtige Überkunft der Uhr anzeigen, und auch eine befriedigende Nachricht über die Schulzischen Spiegel ertheilen wollte. Zu beiden bin ich jetzt im Stande, denn das sehr lange unterwegs gewesene Uhrgehäuse habe ich vor einigen Wochen erhalten, und über die Spiegel sind die nothwendigen Proben angestellt.
Zuförders nehmen Sie meinen verbindlichsten Dank für die vortreffliche Verpackung der Uhr, die wirklich scharfsinnig ist, und, die ich, wenn ich wüßte daß Sie ein Compliment dieser Art nicht übelnehmen wollten, Ihrer würdig nennen mögte.
Wenigstens mag die Freude die ich beim Auseinandernehmen des Kastens hatte, es entschuldigen, wenn ich mehr als einmahl ausrief „diese Solidität, diese Sicherheit, sie trägt ganz Repsolds Character!“ Bei einer solchen Assecuranz konnte die Uhr keinen Schaden leiden, und in ihrer ganzen Schönheit habe ich sie erhalten. Allein aufstellen mag ich sie in meiner jetzigen Wohnung nicht, da die vielen Erschütterungen die sie hier erfahren würde, ihr nachtheilig werden könnten, und ich es auch der Uhr schuldig zu sein glaube, ihren Gang nur

unter Verhältnissen zu beobachten, die ihm ganz günstig sind.
So viele Überwindung es mich kostete, so habe ich doch, von diesen Gründen bewogen, die Uhr wieder in ihrem Kasten festgeschroben, und die Fugen mit Papier verleimt, um sie vor dem eindringenden Staube zu sichern: so soll sie an einem trocknen Orte ruhen, bis die Sternwarte im Stande ist, sie aufzunehmen.
Von ganzen Herzen danke ich Ihnen nochmahls für diese würdige Aussteuer meiner Sternwarte, die Sie keinen sorgfältigeren Händen anvertraut haben könnten, als den meinigen!

Brief 04 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 21.02.1815
Ich glaube Ihnen eine Nachricht über die Uhr schuldig zu sein, mit der Sie die Sternwarte, der ich seit 5/4 Jahren vorstehe, so gütig und auf eine so ausgezeichnete Weise ausgerüstet haben. Nie hat mir, unter den Tausenden von Beobachtungen die ich in dieser Zeit machte dieses herrliche Kunstwerk eine verdorben, obgleich es erst neuerlich in den Stand gekommen ist, in dem es sich befand als Sie es selbst gebrauchten.
Zu Anfange hatte ich den Zapfen schlechtes Oehl gegeben, welches sich so verdickte, daß die Uhr im Juny stehen blieb; allein dieses störte die Regelmäßigkeit des Ganges nicht. Später zeigte sich eine merkliche Reibung in der Uhr, deren Grund ich vergebens in dem Berührungspunkte der Gabel mit der Pendelstange suchte; er fand sich endlich in dem Haken, dessen einer Zahn nicht ganz fest angeschroben war, und sich, wahrscheinlich bei der Reinigung der Uhr, dem Steigrade zu sehr genähert hatte.
Ich habe daher den Eingriff so vermindert wie es mir nöthig zu sein schien, und damit ist die hörbare Reibung verschwunden.
Regelmäßig ist der Gang der Uhr im höchsten Grade; allein ganz gleichförmig ist er doch nicht, denn bei abnehmender Wärme wird er schneller, obgleich auch dieses vom Sommer zum Winter nur 3-4" zu betragen scheint.
Ich wage nicht zu entscheiden, ob dieses an der Compensation[10] liegt, oder ob es eine andere Ursache hat. Allein Sie werden dieses entscheiden können, und demnach wissen, ob dieser Fehler zu verbessern ist oder nicht.
Hierüber hätte ich gern Ihr Urtheil; allein auch wenn der Fehler sich nicht bessern läßt, so hört darum die Uhr nicht auf, bei allen Temperaturen sehr brauchbar zu sein. Ich schätze mich äußerst glücklich, eine solche Uhr zu besitzen; schwerlich existiren viele ihres gleichen auf den Sternwarten.
Mein Mittagsfernrohr[11] ist ein gleichfalls sehr schönes Instrument, welches mit der Uhr ein vollkommenes Ganzes ausmacht.
10 durch spezielle Konstruktionen der Pendelstange wurde die Lage des die Ganggenauigkeit bestimmendes Schwerpunktes des Pendels bei Temperaturänderungen weitestgehend konstant gehalten.
11 Mittagsfernrohr (Passageninstrument): in der Meridianebene (Verbindungskreis Nordpunkt-Zenit-Südpunkt) drehbar aufgestelltes Fernrohr, mit dessen Hilfe die Zeit des Durchganges von Gestirnen durch den Meridian bestimmt wurde (mit dem "Meridiankreis" (bzw. Kreis) maß man noch zusätzlich die Höhe über dem Himmelsäquator (Deklination) bzw. dem Horizont beim Durchgang; dazu mußte der Höhenmeßkreis mit einer sehr genauen Winkelteilung versehen sein).

Brief 05 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, 10.03.1815
Es ist mir euserst unangenehm, Hochgeschätzter Freund, daß die Uhr solche bedeutende Fehler bey veränderten Temperaturen macht, früher habe ich dieses nicht bemerkt; etwas kann wol am Oel liegen, wie auch am Eingriff des Hakens, der so gestellet seyn muß daß nur eben das Steigrad frey durch gehet, doch dieses kann nicht alles thun, die Compensation muß auch Schuld haben.
Wollen Sie mir gelegentlich die genauen Maaße der Zinkstange[17] aufgeben, so werde ich Ihnen ein paar längere überschicken.
17 das Gitterpendel (Rostpendel) an Repsolds Uhr bestand zur Temperaturkompensation aus einer, von Repsold selbst entwickelten, Konstruktion aus Eisen- und Zinkstäben, die u. a. von dem Astronomen Johann Friedrich Benzenberg (1777-1846) in den Annalen der Physik, Band 14 (1803), S. 315 beschrieben wurde.

Brief 06 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 30.08.1819
Ich wollte Sie bitten meine Uhr zu verbessern, indem sie durch unzweckmäßige Behandlung gelitten hat.
Auch das habe ich nicht thun können; allein Schumacher hat mir gesagt, daß er für die Erfüllung meiner Bitte die Gewährleistung übernähme; eben so hat der verehrte Dir. Woltmann[21], dessen persönliche Bekanntschaft ich dort zu machen das Vergnügen hatte, mir nicht abgerathen, Ihnen die Uhr geradezu zu schicken.
21 Reinhard Woltman (1757-1837), Wasserbaudirektor in Hamburg; er war Kondukteur (Aufseher) des Stackwesens

Sie erfolgt also hierbei, mit der Bitte, jede Änderung daran zu machen die Ihnen zweckmäßig däucht, um ihr einen lange ununterbrochenen, regelmäßigen Gang zu geben. An sich ist die Uhr vortrefflich, wie meine Beobachtungen ihres Ganges, in den Zeiten wo sie in Ordnung war, beweisen; allein sie kam leicht in Unordnung, theils wegen meines anfänglichen Glaubens, daß der Haken kein Oel haben müsse; theils wegen der leichten Veränderung dieses Oels durch Staub oder Eintrocknen; endlich wegen der starken Reibung die das Rad auf dem Haken zu haben scheint.
Dieses letzte scheint mir bei einer schönen Uhr die Tralles[22] in Berlin besitzt, minder der Fall zu sein; die meinige schreiet bei dem geringsten Anlasse, die von Tralles geht seit vielen Jahren ohne Qel, wenigstens ohne daß er ihr etwas gegeben hat, und schreiet nie[23]. Mein Wunsch wäre nun, daß Sie die Güte hätten, dem Anker neue Steine, etwa Carniole[24], zu schneiden; ferner eine Einrichtung anzugeben, durch welche der Staub lange abgehalten werden kann; endlich mir ein Mittel namhaft zu machen, wodurch man die horizontale Stellung der Uhr (an einem festen Pfeiler von Granit) sicher erlangen und erhalten kann. Jetzt hängt die Rückwand auf einem Bolzen, und ich erlange die Richtung nur durch zwei Schrauben welche ich habe anbringen lassen, damit sie die beiden anderen Punkte seien auf welchen die Ebene der Rückwand ruht.
22 Johann Georg Tralles (1763-1822), Mathematiker und Geodät in Bern und Berlin.
23 mit "Schreien" meint Bessel ein hörbares (quietschendes) Ganggeräusch durch Reibung zwischen Ankerstein und -rad, bedingt durch am Oel anhaftenden Staub
24 Karneol, Halbedelstein.

Mein Vertrauen auf Ihre Güte ist noch größer als es zu einer andren Zeit sein dürfte, da Sie gerade jetzt die Ihnen gewiß sehr interessante Verfertigung Ihrer Theilmaschine vorhaben; darf ich aber, selbst da mir dieses bekannt ist, um schnelle Beförderung meiner kranken Uhr bitten? Auch hierauf wage ich zu rechnen, da meine Beobachtungen durchaus nicht ohne Ihre Uhr in den Gang kommen können.
N.S. Die Uhr geht mit der Hälfte von 24 lb Gewicht.
Wäre es vielleicht nicht zweckmäßig, das ganze Werk in eine Hülse von Messingblech einzuschließen? — oder würde diese den Schlag[25] zu schwach machen.
25 das laute "Ticken" des Pendels wurde zur Bestimmung der zeitlichen Abstände zwischen Meridiandurchgängen benachbarter Sterne benutzt. Auf diese Weise war es möglich, diese zu bestimmen, ohne auf die Uhr zu schauen, was bei der in den Sternwarten herrschenden Dunkelheit ohne Gehilfen schwierig war. Manche Astronomen hatten dazu auch spezielle "konstante Pendel" (sog. "Zeitknacker") ohne Uhrfunktion zu Ihrer Verfügung.

Brief 07 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 29.11.1819
Wenn ich, als ich mir die Freiheit nahm, Ihnen meine Uhr zur Verbesserung zu schicken, auch fürchtete, dadurch Ihre jetzigen Beschäftigungen an der Theilmaschine etc. bedeutend zu stören, so rechnete ich doch zu sehr auf Ihre Güte als daß ich diese Uebersendung, selbst ohne Ihre Zustimmung, nicht hätte wagen sollen.
Das Ausschleifen des Ankers, zum Theil oder ganz durch den Mangel des Oels veranlaßt, den ich anfänglich aus Irrthum stattfinden ließ; ferner einige Beschädigungen die auf Rechnung der Unvorsichtigkeit eines Uhrmachers kommen; endlich die gewünschte wesentliche Verbesserung der mir zu groß scheinenden Reibung des Steigrades auf dem Anker; kurz alles was ich in meinem Briefe vom 30. Aug. abgeändert zu sehen wünschte — dieses alles ließ mich wohl fürchten, daß ich die Uhr nicht so bald zurück erhalten würde.
Doch ist nun ein Vierteljahr verstrichen, und ich bin desto mehr in Verlegenheit wegen der Uhr, da die Sternwarte in wenigen Tagen wieder im Stande sein wird und ihre Thätigkeit nur durch das Ausbleiben der Uhr noch gehemmt sein wird.

Ich schreibe Ihnen daher jetzt (was ich, um nicht unbescheiden zu sein, bisher unterließ) und bitte inständigst, mir die Uhr so bald als möglich zurückzuschicken, in einem Zustande der nichts zu wünschen übrig läßt und in welchem sie dieselben Dienste dauerhaft leisten kann, die sie im ersten Jahre leistete.
Sie werden böse auf mich sein, daß ich für Ihr schönes Werk nicht besser gesorgt habe; aber diesem habe ich mich lieber aussetzen wollen, als Ihnen ferner Schande machen. Dazu hoffe ich, daß Sie meinen Irrthum nicht zu hoch anrechnen, und auch die Ungeschicklichkeit wodurch der Anker (auf einer unschädlichen Stelle) zerbrochen wurde nicht mir zuschreiben werden, sondern dem Uebelstande daß in Königsberg kein einziger vernünftiger Mensch im mechanischen Fache zu finden ist.
Lassen Sie mich keine Fehlbitte thun! — ich bin, ich wiederhole es, in so großer Verlegenheit, daß ich hoffe sie wird Ihnen zu Herzen gehen und Sie veranlassen mir bald, bald zu helfen.

Brief 08 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, 10.12.1819
Es ist mir sehr leid gewesen Ihre persöhnliche Bekanntschaft verfehlt zu haben und daß Sie Ihre Uhr so lange Zeit haben entberen müssen. Die Ausbesserung war mir, wegen Arbeiten die sich in meiner langen Abwesenheit[30] gehäuft nicht früher möglich. Morgen gehet die Uhr mit der fahrenden Post von hier, ich hoffe und wünsche daß die gemachten Abänderungen zu Ihrer Zufriedenheit gemacht seyn mögen. Um sicher zu gehen habe ich sie ein paar Wochen mit dem angehängten Gewichte von 12 lb gehen lassen.
Die alten Steine finden Sie bey der Schnur eingepackt, ich habe sie mitgeschickt um die Abschleifung daran sehen zu können. Die jetzigen Steine sind orientalische Granate[31], die mir als sehr alte Steine aufgegeben wurden.
30 Repsold begleitete Schumacher im Sommer 1819 bei einer ausgedehnten Reise über Mannheim und Paris nach London und Greenwich (mit Besichtigung der dortigen Sternwarten, verschiedener Fertigungsstätten optischen Geräte und vor allem zur Abholung des zur Dänischen Vermessung von der englischen Regierung geliehenen Ramsdenschen Zenitsektors in London). Bei dieser Gelegenheit besuchte Repsold auf Bitten des Hamburger Senats auch Signalschiffe (Feuerschiffe) an der englischen Küste nahe der Themsemündung, um ggf. deren Erfahrungen für das in der Elbmündung liegende und ein weiteres, noch geplantes Feuerschiff zu nutzen. Ein Zenitsektor diente zur genauen Bestimmung der geographischen Breite eines Ortes und wurde bei Vermessungsarbeiten eingesetzt. Das hier geliehene Instrument wurde nach dem Gebrauch bei der Dänischen Triangulation an Carl Friedrich Gauß für die des Königreichs Hannover weitergegeben.
31 Granat, Halbedelstein.

Brief 09 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 13.01.1820
Ich habe Ihnen die glückliche Überkunft der mir gütigst zurückgesandten Uhr anzuzeigen. Sie ist ganz nach meinem Wunsche ausgefallen und ich zweifle nicht, daß sie jetzt einen viel sicherern, ungestörten Gang haben wird. Sie ist auf der Sternwarte im Gange, hat aber, durch die heftige Kälte von 20°R[34] einmahl eine Störung erlitten; - da diese Kälte fortdauert, so habe ich, während ihrer Dauer, das Gewicht um die Hälfte von 3 lb vermehrt, womit sie auch diese ungewöhnliche Kälte zu überwinden scheint. Sie haben aber vergessen, mir die Kosten der Umänderungen anzugeben; dieses bitte ich mir noch aus, damit ich wenigstens den Theil meiner Schuld abtragen kann, der sich auf Geld reduciren läßt.
34 °R: Temperatur in Grad Reaumur (0°R = 0°C; 80°R = 100°C).

Wie sehr ich Ihnen dankbar bin, daß Sie, in der Verlegenheit in welche mich die der Uhr zugestoßenen Fehler versetzten, mich nicht verlassen haben, versteht sich wohl von selbst; allein erlauben Sie mir, daß ich Ihnen ausdrücklich meinen aller herzlichsten und innigsten Dank abstatten darf.

Brief 14 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 25.02.1824
Herr Professor Schumacher hat Sie in meinem Namen gebethen, mir eine der Uhren zuzutheilen, welche Sie in Arbeit, oder vielleicht schon fertig haben.
Wenn ich einen Wunsch darüber äußern dürfte, so wäre es der, daß Sie sich vorzüglich bemühten, diejenigen zufälligen Ursachen zu entfernen, welche den, oft und gewöhnlich bewundrungswürdigen Gang meiner hiesigen Uhr doch zuweilen stören; sobald ich finde, daß er weniger regelmäßig wird, so ergreife ich, jedesmahl mit Erfolg, das Mittel, die Uhr abzunehmen, zu reinigen und ihr neues Oel zu geben; ich glaube daher, daß man wohl Einrichtungen treffen könnte, welche dieses weit seltener nöthig machen, als es jetzt ist.
Daß diese Ursachen zufällig sind, geht daraus hervor, daß oft der Gang, eine geraume Zeit, sich ganz gleich bleibt, welches nicht sein könnte, wenn die zuweilen eintretende geringere Regelmäßigkeit, an der Uhr selbst läge.
Um von dieser großen Regelmäßigkeit Ihnen einen Beweis zu geben, schreibe ich Ihnen ein Register hier ab, welches Struve aus meinen Tagebüchern ausgezogen hat: […]
Eben so regelmäßig ging auch die Uhr von vorigem Sommer bis vor kurzer Zeit, wo sie etwas unregelmäßiger geworden, doch nie um eine halbe Secunde täglich variirt hat; ich habe sie indessen noch gehen lassen und werde zusehen, ob es nöthig werden wird, wieder zu meinem alten Mittel zu greifen; ich glaube es wird aber die völlige Regelmäßigkeit von selbst wiederkommen, da ich nun sicher bin, sehr gutes Oel zu haben. Ich schreibe Ihnen dieses, nicht etwa weil ich glaubte, daß die Uhr so wie sie ist, irgend einmahl eine falsche Beobachtung geben könnte; ich halte sie vielmehr für völlig hinreichend zu allen astronom. Zwecken; aber ich möchte ihre eigenthümliche Vortrefflichkeit, wenn es möglich wäre, von den Zufälligkeiten befreit sehen und glaube, daß dieses durch die äußere Einrichtung erreicht werden könnte; vielleicht schreiben Sie mir eine Aufstellungsart vor, welche alle Störungen mehr vermeidet als die gegenwärtige: der Kasten ist hinten ganz mit Papier verklebt, so daß nur der eiserne Zapfen dadurch geht, auf welchem die Uhr hängt; vorn ist er mit einem Rahmen von Seidenzeug verschlossen und außerdem durch die Thür; Sie selbst haben überdies die Uhr mit Messingblech eingefaßt, so daß Staub nur von unten eindringen kann.
Ich weis nichts besseres zu thun; sollte etwas anderen nöthig sein, so würde ich für die Anzeige sehr dancken, so wie überhaupt sehr gern von Ihnen selbst erfahren, wie die neue Uhr behandelt werden muß, um ganz vor Zufälligkeiten gesichert zu sein.

Brief 15 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, 25.06.1824
Von den neuen Pendeluhren ist noch keine fertig und es wird schwerlich früher dabey angefangen werden können bis Ihr Apparat nicht vollendet worden.

Brief 18 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 16.05.1825
Wenn ich Sie leider auch selbst nicht mehr sehen kann, so leuchtet Ihr Licht doch fortwährend in mir und vergegenwärtigt mir die lehrreichen und angenehmen, in Ihrem Hause verlebten Stunden. Bei Ihnen erst habe ich kennen gelernt, was mechanische Vollendung heißt, und was das Genie ausrichten kann, wenn alle Mittel und Geschicklichkeiten ihm zu Gebothe stehen. Daß ich, da dieses in mein eigenes Fach schlägt, fortwährenden und großen Nutzen von der Güte haben werde, mit welcher Sie mir Alles zeigten und erläuterten, versteht sich von selbst; mein Dank für Ihre große Güte ist das Einzige was ich dafür anzubieten habe; nehmen Sie ihn an, er kömmt wenigstens aus einem Herzen in welchem Bewunderung und Verehrung gegen Sie, ihren Wohnsitz genommen haben.

Brief 23 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 21.08.1825
Für das Herleihen der Uhr meinen schönsten Dank; ich kann aber noch nicht ganz damit zurechte kommen, denn sie geht, mit dem langen Pendel, nicht so gut als ich erwartete, und als sie an sich geht. Ich muß suchen, den Grund davon zu entdecken. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, daß Ihre alte Uhr jetzt wieder ganz außerordentlich geht, so daß sie, seit meiner Rückkunft von Altona, wo ich sie, bei der allgemeinen Renovation der Sternwarte, neu reinigte, vollkommen regelmäßig ist und noch nicht mehr als 0",1 täglich, vom mittleren Gange abgewichen ist.

Brief 35 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, 20.04.1826
Den Unfall den Ihre Uhr betroffen bedaure ich sehr, warscheinlich wird der Rost noch nicht tief eingedrungen seyn und sich daher leichte wegnehmen lassen ohne daß neue Stahllöcher, worin die Zapfen gehen, nötig seyn werden. Schade daß wir so weit von einander entfernt wohnen, sonst würde ich sie Ihnen gleich wieder herstellen.
Die beiden Uhren, wovon Sie die eine und Agelander die andere erhalten wird sind seit geraumer Zeit fertig, nur muß die Compensation der Pendeln noch näher untersucht werden, woran es mir bisher an Gelegenheit gefehlt hat: Werden auch Uhrgehäuse dabey verlangt?

Brief 36 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 14.06.1826
Die Uhr habe ich nocheinmahl abgenommen, und den durch Oel erweichten Rost abgerieben; er hat noch gar keinen Schaden gethan, und es ist nichts Erhebliches von Flecken zu bemerken.
Da ich so sehr in das Beobachten von Uhr-Coincidenzen gerathen bin, so glaube ich, daß man die Compensation eines Pendels am allersichersten prüfen könnte, wenn man dasselbe in einem gleichförmiq stark erhitzten Kasten schwingen ließe, vorn und hinten mit einer Glasscheibe versehen. Dieser Kasten steht vor einer Uhr und zwischen beiden ein Objectiv, um das Bild von dem Uhrpendel in das Innere des Kastens zu werfen, alles so wie bei meinem Apparate.
Eine Unbequemlichkeit ist, daß die Glasscheiben anlaufen werden, und ich weis nicht ob sich dieses wird heben lassen.
Man kann auf diesem Wege in wenigen Minuten jede beliebige Genauigkeit erlangen, da die Uhr immer in gleicher Temperatur bleibt und ihr Gang also nicht Fehler machen kann.

Brief 37 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, 04.07.1826
Ich werde suchen, hochgeschätzter Freund, daß die neue Uhr so viel thunlich compensirt seyn soll.
Die zu den Pendelversuchen Ihnen geliehene Uhr ist, wie Sie sich vieleicht erinnern, nicht von mir gemacht, sondern nur das Pendel und zwar ohn geprüft angehangen. Nach Versuchen scheint mit fast, daß die Linse von Bley in messingener Hülle wegen ungleichartiger Ausdehnung und Spannung Fehler erzeugt, doch will ich es nicht als gewiß angeben ohne erst föllig sicher zu seyn.

Brief 60 Friedrich Wilhelm Bessel, Königsberg, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 11.08.1828
Ihre, mir gütigst geliehene Uhr, habe ich mit eingepackt. Ich danke Ihnen auf das allerfreundlichste dafür. Daß eins der Zapfenlöcher ganz ausgebröckelt ist und ich gezwungen gewesen bin, dasselbe durch ein messingenes Scheibchen zu ersetzen, wissen Sie schon; übrigens wird Schumacher dafür sorgen, daß Sie die Uhr rein und im vorigen Stande wiedererhalten. Nochmahls meinen besten Dank dafür!
Ich höre von Freund Schumacher, daß die Pendeluhr welche Sie auf meine Bestellung zu machen die Güte gehabt haben, fertig ist.
Nun ist Argelander in großer Noth um eine gute Uhr und ich mögte ihm gern helfen, da gewiß erheblicher Verlust dabei ist, wenn sein Bedürfnis unbefriedigt bleibt.
Wie Ihre ältere Uhr und die von Kessels[101] zusammengehen, sehen Sie aus den beigeschriebenen halbtägigen Gängen, wovon der erste der Taggang, der andere der Nachtgang ist. […]
Das ist alles Mögliche!
Ich bin noch immer in Ihrer Schuld. Sie würden mir eine große Gefälligkeit erzeigen, wenn Sie mir gelegentlich eine Rechnung darüber zukommen lassen wollten. Aber freilich ist diese Art Schuld ganz unbedeutend, vergleichsweise mit der großen, von mir gewiß nach Verdienst anerkannter, die Ihre immer gleiche Güte und Gewogenheit mir stets aufgelegt hat.
Repsolds Apparat wird in der Folge der einzige sein! Mein Exemplar desselben sollte kein Anderer haben als Schumacher!
Ich wollte Ihre Uhr eigentlich zum Andenken, für meinen Privatgebrauch haben, und sie in meiner Stube aufstellen; allein da Argelander in Noth ist, so bin ich bereit, ihm meine Rechte abzutreten, und frage daher bei Ihnen an, ob Sie nichts dawider haben. Wenn dieses so ist, so werden Sie Argelander sehr glücklich machen, wenn Sie die Uhr mit erster Gelegenheit nach Abo senden.

… in „Der Briefwechsel von Johann Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Schumacher.“[585]

Koch: Der Briefwechsel zwischen Schumacher und Repsold ist durch die Tatsache geprägt, dass die Wohnsitze sehr nahe beieinander lagen (Schumacher hielt sich überwiegend in Altona auf, Repsold wohnte in Hamburg), so dass viele Informationen nur mündlich ausgetauscht wurden. Daher erklärt sich die verhältnismäßig geringe Zahl an Briefen die jedoch bisher noch nicht veröffentlicht wurden. Sie beinhalten deshalb oft nur wenige technisch-wissenschaftliche Themen, häufiger persönliche Dinge. Aus dem Inhalt ist allerdings zu schließen, dass weitere Briefe existierten, die aber nicht erhalten geblieben sind.
Die bekannten Briefe wurden auch hier entsprechend ihres Datums fortlaufend numeriert. Repsold und Schumacher lernten sich 1807 kennen und waren später durch eine tiefe Freundschaft verbunden. Schumacher blieb Berater und Förderer der Familie Repsold bis zu seinem Tod 1850, was aus zahlreichen weiteren Briefen an Adolf Repsold hervorgeht, von denen die ersten 5 auch aufgenommen wurden.

Brief 16 Carl Friedrich Gauß, Göttingen, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 10.06.1815
Noch bitte ich Sie um Ihren Rath, wegen des schicklichsten Platzes der Uhr, da dafür ein eigenes Fundament gesetzt werden sollte.
Nach dem ersten Plane sollte sie in G stehen, welches nun wegen des Umlegens wol nicht geschehen kann, da der Platz südlich zum Umlegen wol zu eng ist.
Endlich drittens bitte ich gelegentlich um eine vollständige Instruction für die vorläufige Bearbeitung der Pfeiler. Sie lassen sich sehr gut bohren, allein ehe sie aufgerichtet werden muß dies geschehen. Ich müßte also genau wissen an welchen Stellen und wie weit die Bohrlöcher seyn müssen; auch wo möglich, was auf den Obern Flächen vorbereitet werden müße?

Brief 17 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Carl Friedrich Gauß, Göttingen, 21.05.1815
Die Einrichtung des Zimmers für das Passageninstrument und den Mauerquadranten gefällt mir sehr wol, die Steine hindern, bey einiger Vorsicht dem Umlegen des Kreises gar nicht, der Raum der Südseite bey E ist hinnlänglich groß genug um dorten herrum zu fahren. Der Uhr kann daher, ohne den geringsten Nachtheil, die fortheilhafteste Stelle an der Nordseite bey G angewiesen werden. Ich würde sie aber nicht viel schief stellen, sondern sie lieber beinahe Flucht mit dem Feiler A halten lassen, weil sie alsdann an den mehrsten Stellen, bey einiger Seitenbiegung des Körpers gesehen werden kann und ihr etwa 3 Fuß vom Mittel A entfernt ihren Ort anweisen.

Brief 39 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Carl Friedrich Gauß, Göttingen, 28.10.1818
Die Hardingsche Uhr (von Hannicke), welche jetzt bei dem Reichenbachschen P. 1. *(Passageninstrument)* steht, ist eine sehr schlechte Uhr; sie hat wie mir Harding sagt, während meiner Abwesenheit ihren täglichen Gang auf einmal, und ohne daß Harding[63] eine Ursache angeben kann, um 12 Secunden geändert.
Die Sheltonsche[65] hingegen hat sich trefflich gehalten.
63 Ludwig Harding (1765-1834), Astronom in Göttingen.
65 John Shelton (um 1737-1769), Uhrmacher in London.

Brief 40 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Carl Friedrich Gauß, Göttingen, 16.11.1818

Die Uhr gedenke ich Ihnen theuerster Freund in etwa 14 Tage senden zu können, um schneller daran zu kommen gab ich sie früher einem Uhrmacher, der aber seine Sache so schlecht gemacht hat daß ich seyn Machwerk habe verwerfen müssen, nun arbeite ich selbst daran. Sie erhalten dabey ein Quecksilber Pendel, sollte es nicht gut seyn, so können Sie ein anderes bekommen, an welchem schon gearbeitet wird.

Brief 44 Carl Friedrich Gauß, Göttingen, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 25.05.1821
Da Sie warscheinlich im Juni den Sector[76] hier in Empfang nehmen werden, bitte ich recht sehr mir meine Uhr alsdann mitzubringen.
76 Zenitsektor von Ramsden (Jesse Ramsden (1735-1800), Optiker und Mechaniker in London), für die Landvermessung notwendiges Instrument zur genauesten Bestimmung der geographischen Breite, von H. C. Schumacher aus England entliehen (und 1819 zusammen mit Repsold dort abgeholt); stand danach Gauß für seine Vermessungsarbeiten zur Verfügung.

Brief 45* Carl Friedrich Gauß, Göttingen, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 19.06.1821
Daß ich Ihnen die Uhr mitbringen soll ist mir zwar in so fern schmerzlich, als ich viel lieber gesehen hätte, daß Sie erklärt hätten, Sie wollten ein Compensationspendel dazu machen und mir dann die Uhr ganz, käuflich, überlassen.
Leider geht die Liebherrsche[79] schon jetzt sehr schlecht, und Soldner[80], der eine ähnliche erhalten hatte, hat das Echappement herausnehmen und einen gewöhnlichen Grahamschen[B1] Anker einsetzen lassen; ich weiß aber noch nicht, wie die Uhr nach dieser Veränderung geht. Da Sie es aber verlangen, so werde ich Ihre Uhr, wenn ich nach Hamburg komme mitbringen.
Einstweilen versucht jetzt Herr Rumpf[82], ob er die Sheltonsche Uhr wieder in besseren Stand setzen kann.
79 Joseph Liebherr (1767-1840), Mechaniker am Optischen Institut in München, Nach dem Tode Fraunhofers dessen Nachfolger in der Leitung.
80 Johann von Soldner (1777-1833), Uhrmacher, Geometer und Konservator der Sternwarte in München.
81 George Graham (1673.1751), Uhrmacher in London.
82 Philipp Rumpf (1791-1833), Universitätsmechaniker in Göttingen, baute viele Instrumente für Gauß.

Brief 05 Heinrich Christian Schumacher, Mannheim, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 27.06.1814
In diesen Tagen ist ein alter Bekannter von Dir aus Cuxhaven bey mir gewesen der jetzige badische Ingenieur-Oberstlieutenannt Tulla[121]. Er ist ganz wild geworden wie er hörte über kurz oder lang würdest Du wohl herkommen, er will dann wo er auch ist nach Mannheim kommen. Vorläufig grüßt er herzlich, und bittet Dich, wenn Du ihn ganz vergessen hättest, doch an die Rückfahrt aus Cuxhaven, und die dicke Magd zu denken, wobey eine Abhandlung über den Geschmack vorkam.
Was das andeutet wirst Du wohl selbst am besten wissen, vielleicht ist es rathsam diesen Brief vor Deiner Frau (der ich mich hier, wenn sie ihn doch lesen sollte, gehorsamst empfehle) verborgen zu halten.
121 Johann Gottfried Tulla (1750-1828), und badischer Offizier in Karlsruhe, Mit-Schüler Repsolds bei R. Woltman in Ritzebüttel. Verantwortlich u. a. für die Begradigung des Rheins im Badischen zur Reduzierung der Hochwasserfolgen und Verbesserung der Schifffahrt.

Brief 13 Heinrich Christian Schumacher, Kopenhagen, an Johann Georg Repsold, Hamburg, 07.03.1818
Den neuen Chronometer wirst Du zu künftigem Frühjahr 1819 bestimmt erhalten, zugleich mit der Pendeluhr.
Ich glaubte Du wolltest den Chronometer von Barraud[177] während der Gradmessung an Caroc[178] leihen, und dafür sollte ich ihn von Jürgensen ganz gereinigt Dir zurückgeben.
177 Paul P. Barraud (1752-1820), Uhrmacher und Chronometerhersteller in London.
178 Hermann Alexander von Caroc (1784-1827), dänischen Offizier, Lithograph und Gehilfe Schumachers bei der Vermessung.

In München[180] lieber Herr Vetter habe ich noch einige Commission en für Dich:
1) Du nimmst gütigst 2 Fläschchen von der chemischen unauslöschlichen Dinde[181] mit um Wäsche zu zeichnen, und giebst die eine in meinem Namen an Frau von Reichenbach die andere an Frau von Utzschneider, denen ich sie bei erster Gelegenheit versprochen habe.
2) Sie kennen in Benedictbaiern gar nicht die englischen Seefernröhre Night and Day, die mit dem großen und dicken Ocular und geringer Vergrößerung. Du würdest Frauenhofer sehr verbinden, wenn Du ein solches mitnähmst um es ihm zu zeigen.
3) Du mußt ja in München gleich Utzschneider besuchen, er wird Dich gewiß selbst nach Benedictbaiern invitiren. In Benedictbaiern vergiß auch nicht Frauenhofer um die berühmten optischen Experimente zu bitten[182].
4) Ich bitte Dich für mich in München 2 lb Goldlack à 8 Fl. per lb zu kaufen, ein gewisser Jung in der Perusegasse N°. 76 handelt damit.
5) Du kehrst am besten in München im goldenen Hirsch ein. Laß Dir von den Postillions kein anderes Wirthshaus anschwatzen denn alle andern sind schlecht, und dies ist noch nahe bei Reichenbach. In Augsburg mußt Du in den 3 Mohren einkehren.
6) Du überlegst genau mit Reichenbach den Meßapparat um die Basis zu meiner Gradmessung zu bestimmen. Ihr beide könnt was gutes aushecken. Ich wünschte auch daß Du diesen ganzen Apparat machen und bei der Messung assistiren wolltest, da sie in der Nähe von Hamburg vorgenommen wird.
180 Repsold plante und unternahm Sommer 1818 in Begleitung seines Sohnes Georg eine Reise nach München zu G. von Reichenbach wegen Beratungen über den Bau und Betrieb des Basismessapparats und nach Zürich, um seinen Freund J. C. Homer zu besuchen.
181 Gemeint ist wasserfeste Wäschetinte.
182 Die um 1814 von Fraunhofer entdeckten dunklen Absorptionslinien im Sonnenspektrum.

Brief 18 Johann Georg Repsold, Hamburg, an Heinrich Christian Schumacher, Kopenhagen, 13.03.1821
Da ich fürchte, Theuerster Herr Vetter, daß bey mir der Absatz mit Pendeluhren nicht weit her seyn dürfte, so leiste ich auf Verfertigung derselben verzicht. Kann also Börgesen, der keine andere Arbeit machen kann, nicht wol gebrauchen. Sollte Börgesen aber lust haben mir dorten 1 oder 2 Pendeluhrwerke, nach überschickter Zeichnung, verfertigen zu wollen würde mir dieses lieb seyn; nur möchte ich zuvor den ohngefehren Preis wissen.

Brief 27 Heinrich Christian Schumacher, Altona, an Adolf Repsold, Hamburg, 06.04.1830
Mein lieber Adolf ich habe das Vergnügen Dir folgende Stelle aus einem officiellen an mich gerichteten Briefe des Secretairs der Royal Society, Dich betreffend, mitzutheilen:
lt is the wish of the President and Council of the Royal Society, that the Pendulum apparatus commenced by the late most respected Mr. Repsold, should be completed, according to your suggestion, by his son.[223]
Ich gratulire zur Commission.
ergebenst HCSchumacher Altona 1830. April 6.
223 Die Übersetzung der Nachricht: „Es ist der Wunsch des Präsidenten und des Rates der Königlichen Gesellschaft, dass der Pendelapparat, begonnen von dem verstorbenen, sehr ehrenwerten Herrn Repsold, entsprechend Ihrer (Schumachers) Empfehlung von seinem Sohn vervollständigt werden soll." Hier ist ein Pendelapparat gemeint, ähnlich dem, den J. G. Repsold 1825 für F. W. Bessel gemacht hatte; damit sollte die Länge eines Sekundenpendels bestimmt werden, um davon die Länge "Fuß" als absolute Größe herzuleiten (FN 196).

… in „Die restlichen, noch nicht publizierten Briefe von und an Johann Georg Repsold (1770–1830).[1010]"

2.3.2 Argelander [49, 50]
Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Argelander, Abo, vom 19. 05. 1829

Hamburg d 19 May 1829
Hochzuehrender Herr Professor!
Die verlangte Uhr[51] [die erste, oben näher beschriebene Uhr] werden Sie in etwa 2 Monat bekommen; sie hat durch Zufall eine kleine

Beschädigung erhalten die ich aber baldmöglichst wieder herstellen werde. Der Preis der Uhr ist = 125 Holl. Duc.
Das kleine Passageninstrument ist schon seit geraumer Zeit in Arbeit und ich werde so viel in meinen Kräften stehet dafür sorgen daß es zum Sommer fertig wird.
Nur zu häufig werde ich durch mancherley Dinge verhindert die angefangenen Arbeiten nach meinem Wunsche vollenden zu können. Es dürfte auch möglich seyn können, falls Sie es wünschen sollten, mit dem kl. Passageninstrument zugleich die zweite Uhr zu erhalten.
Mit der vollkommensten Hochachtung verbleibe ich
Ew. Wohlgeboren ergebenster Repsold

Johann Georg Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Argelander, Abo, vom 21. 08. 1829

Hamburg d 21 Aug 1829

Hochzuehrender Herr Professor!
Ihre Uhr ist für einige Tage an Hrn. Wall in Altona abgegangen, der die weitere Beförderung übernommen hat, auch dafür sorgen will daß sie wolbehalten in Lübeck anlangt und dem Schiffer überliefert wird. Ein kleines Fläschgen Oel ist beigepackt, für dessen Güte ich freilich nicht bürgen kann da ich es noch nicht lange genug in Gebrauch habe; mit der 2ten Uhr werden Sie mehr erhalten.
Von dem Etatsrath Schumacher werde ich noch so sehr in Anspruch genommen daß ich wenig an Ihrem Pasageninstrumente habe machen können, indeß so bald wie möglich werde ich dabey wieder anfangen. Der Preis desselben dürfte wol 140 bis 150 Ducaten betragen.
Gemauerte Pfeiler für ein transportables Passageninstrument zu nehmen gehet nicht wol, weil zu viele Zeit zum Austrocknen derselben erfordert wird, ein holzernes Gestell ist zu sehr der Änderung der Feuchtigkeit ausgesetzt; ich habe für Schumacher eine eiserne Aufstellung für sein portables Passageninstrument anfertigen lassen, welches auf ein mit trockenem Sande gefülleten Raume der von einem holzernen Rahmen eingeschlossen ist, gestellet werden wird. Diese Einrichtung kommt anfangs kommenden Monat in Gebrauch und sollte sie sich bewehren so werde ich Ihnen, wenn Sie es wünschen sollten, gerne eine gleiche Aufstellung machen.
Mit der vollkommensten Hochachtung verbleibe ich
Ew. Wohlgeboren ergebenster Repsold

N. S. In dem Schreiben erhalten Sie die Quittung und ein Wort über Aufstellung der Uhr, die Herr Wall befördern wird.

P. M. *(pro memoria) separates Blatt mit Adolf Repsolds Handschrift*
Bey der Aufstellung der Uhr ist es nöthig, zuerst den beygehenden Aufhängungs Cylinder in die Mauer und zwar bis an das abgedrehte Ende, einzulaßen. Die Befestigung desselben geschieht am besten mit Gips, doch hat man bey dieser Art, die Aufhängung der Uhr so lange zu vermeiden, bis der Gips hart genug geworden um den zu erhaltenden Druck widerstehn zu können.
Dann befestige man die Rückwand des Uhrkastens, wobey jedoch zu beachten ist, daß das obere Fenster des Kastens gerade vor dem Zieferblatt der Uhr zu stehen komme. Die Befestigung des Kastens wird am zweckmäßigsten bewerkstelligt, wenn man in die Mauer Löcher bohrt, in diese hölzerne Pflöcke von ca. 1 Zoll Durchmesser ca. 3 bis 4 Zoll tief hineinschlägt und dann mit Holzschrauben die Hinterwand des Uhr Kastens an diese mit der Vorderfläche der Mauer gleichstehenden Pflöcke festschraubt.
Auf ähnliche Weise befestige man das zur Seitenhaltung der messingenen Rückwand bestimmte messingene Stück, so wie die messingenen Punkte gegen welche die zur vertical Stellung bestimmten Schrauben wirken.
Noch ist zu bemerken, das bey Auspackung der Uhr dieselbe nicht von der hinteren Platine abgeschraubt zu werden braucht, sondern nur die beyden hölzernen Kloben gelöst werden.

[49] Friedrich Wilhelm August Argelander (1799–1875), Astronom in Abo, Helsinki und Bonn
[50] Bibliothek der Universitätssternwarte Helsinki
[51] eine von Repsold gefertigte Pendeluhr für astronomische Zwecke

Adolf Repsold, Hamburg, an Friedrich Wilhelm Argelander, Abo, vom 02. 02. 1830

Hamburg, d. 2. Februar 1830

Hochzuverehrender Herr Professor!
Obgleich es mich schmerzt, so kann ich nicht umhin Ihnen den plötzlichen Tod meines geliebten Vaters und Lehrers zu melden. Am 14ten v. M. ward derselbe bey einer hier stattgefundenen großen Feuersbrunst, bey der er seinem Berufe zufolge zugegen war, von einem herunterfallenden steinernen Giebel erschlagen. Schwer und unersetzlich ist der Verlust den wir als Vater, Manche ja Viele als Helfer, Lehrer und Freund durch sein Scheiden erlitten haben. Möge die Zeit den Schmerz heilen und stets sein Wandel als Muster uns vor Augen stehen.
Die Geschäfte des Verstorbenen werde ich in Gemeinschaft mit meinem Bruder (Georg) fortsetzen und hoffe, daß auch Sie daß dem Vater geschenkte Zutrauen seinen Söhnen nicht entziehen werden. Alles aufzubieten um selbiges zu rechtfertigen soll unser einzigstes Besteben seyn.
Zugleich bin ich so frey bey Ihnen anzufragen, ob Sie die bestellten, vom sel. Vater nicht vollständig untersuchte jedoch fertige Pendeluhr [die zweite, verschollene Uhr] noch zu erhalten wünschen? In dem Fall daß Sie selbige verlangen, werde ich für eine möglichst luftdichte Umhüllung Sorge tragen. Ich würde mit Vergnügen die gänzliche Regulirung der Uhr besorgen, doch auf den Rath des Hrn. Etatsrath Schumacher werde ich die Verfertigung eines Passageninstruments für Herrn Professor Bessel zuerst vornehmen und daher zu jener Arbeit die gehörige Zeit mir mangeln.
Sollten Sie etwa die Verfertigung Ihres bestellten transportabelen Passageninstruments wünschen, so werde ich selbiges baldmöglichst beendigen. Die Absendung desselben kann jedoch erst im Laufe des Sommers erfolgen, da die Arbeiten daran zu wenig vorgeschritten sind.
In Entgegensehung einer geneigten Antwort habe ich die Ehre mit der größten Hochachtung zu zeichnen
Ew. Wohlgeboren Ergebenster Ad. Repsold

Friedrich Wilhelm Argelander, Abo an Adolf Repsold, Hamburg, vom 03.03.1830 [52]

Hochzuverehrender Herr Repsold!
Ihr Brief von 2ten vor. Mon. hat mich mit herbem Schmerze erfüllt, der um so lebhafter mich ergriff, je unerwarteter mir die traurige Nachricht von dem unglücklichen Tode Ihres Vaters kam. Wenn Theilnahme im Unglück uns tröstet, so genießen Sie und Ihr Herr Bruder dieses Trostes gewiß in vollstem Maaße, indem nicht nur Ihre Mitbürger, die den Seeligen so hoch verehrten, sondern gewiß Alle, die mit ihm nur irgend in Berührung kamen, Ihren Schmerz mitempfinden. Möge die Zeit, die so viele Leiden mildert, auch Ihren Schmerz heilen.
Daß der Seelige die zweite Uhr für meine Sternwarte noch beendigt hat, ist mir sehr angenehm gewesen zu hören; ich bitte Sie, dieselbe sobald es Ihre Zeit erlaubt, zu vollenden und mir auf dem bekanten Wege zuzuschicken. Auch das tragbare Passageninstrument wünschte ich wol bald zu haben, doch billige ich Ihre Gründe vollkommen die Verfertigung desselben noch auszusetzen, bis Sie die Aufträge des Herrn Professor Bessel erfüllt haben; denn es muß Ihnen darum zu thun sein durch Zufriedenstellung des ersten Astronomen Ihren Ruf zu begründen.

[52] Staatsarchiv Hamburg: Bestand 621-1, Firma A. & G. Repsold, A V b1

Sollten aber auch wol beide Instrumente vielleicht ein und dasselbe sein? Bessel nemlich bestellte das Passageninstrument für mich bei Ihrem seeligen Herrn Vater in den Jahren 1824 und 1825 und ich wüßte nicht, wozu er ein Passageninstrument gebrauchen sollte[53].
Was die im vorigen Jahre erhaltene Uhr [die erste in 1829 erhaltene] betrifft, so werden Sie sich erinnern, daß ich in meinem letzten Brief[54] davon sprach, daß die Uhrfedern der Aufhängung [Pendelfedern] beim Transporte zerbrochen waren, und ich dieselben von einem hiesigen Uhrmacher durch neue habe ersetzen lassen. Obgleich nun der Gang der Uhr sich bis jetzt herrlich bewährt hat, und viel-

leicht nur eine kleine von der Temperatur herrührende Unregelmäßigkeit zeigt, über die ich aber noch nicht mit Bestimmtheit sprechen kann, so würde ich doch aus Ihrem Munde die Beruhigung wünschen, daß jener Zufall keinen Einfluß haben könne, oder sind Sie entgegengesetzter Meinung, ein Paar neue Federn.
Auch will ich hierbei bemerken, daß die Uhr die letzten Male beim Aufziehen stand; ich nahm daher die Ketten ab, und drückte den Sperrhaken [Gegengesperrfeder ?] fester an; das half für das eine Mal, aber das nächste Mal war die Unregelmäßigkeit wieder da, und ich bitte Sie daher mir zu schreiben, woran dies liegen kann, und wie ich es verbessern könne.
Die Aufstellung glaube ich ganz nach Ihrer Vorschrift ausgeführt zu haben.
Mit Hochachtung Ihr ganz ergebener
Fr. Argelander

N.S.: Haben Sie die Güte, Herrn Etatsrath Schumacher bei Gelegenheit anzuzeigen, daß ich die Bücher, die er so gütig gewesen ist, mir zu besorgen, mit der letzten Post über Memel und Dorpat erhalten habe.

[53] nein, siehe Lit. Koch 2, Brief Nr. 18 und spätere!
[54] dieser Brief liegt nicht vor

[Repsold war mit fast allen bedeutenden deutschen und nordischen Astronomen, aber auch Herstellern von astronomischen Geräten in gutem Kontakt. So – neben den bereits oben im Text genanntent Astronomen – auch mit **Albers, Argelander, Harding, Pfaff, Fraunhofer, Gerling, Hansteen, Wilhelm H. M. und Georg Heinrich Olbers, Reichenbach, Andreas Anton Schumacher, Encke und Rümker**. Dazu folgend drei Briefbeispiele.]

Brief von Georg von Reichenbach, München, an Johann Georg Repsold, Hamburg, vom 08.03.1821 [108]

München d 8ten März 1821

Ihren Brief mein verehrtester Freund, nebst den beyden Wechseln zusammen á 1003 Fl. 12 x Rhein. Währung im Werthe habe ich heute erhalten und den Betrag von der noch stehenden Forderung an Hr. Director von Schumacher abgeschrieben. Ich danke Ihnen dafür und bitte bey dieser Gelegenheit von mir und den meinigen viele herzliche Empfehlungen an unsern lieben Freund Schumacher auszurichten /: er ist mir noch eine Antwort schuldig:/.
Möglich ist es, daß ich noch in diesem Jahre das Vergnügen habe Sie in Hamburg verehren zu können; ich freue mich recht sehr darauf, wenn mir nur meine überhäuften Geschäften keinen Strich durch die Rechnung machen.
Ich bitte mich unbekannter weise der Frau Gemahlin zu empfehlen und sehr bekannter Weise den Bruder Hamburger herzlich zu grüßen und ihm zu sagen, daß ich recht froh bin, daß er sein Scharlachfieber glücklich überstanden habe.
Mit aller Hochachtung ganz der Ihrige
Reichenbach

[107] gemeint ist Repsolds Sohn Georg, der ihn 1818 bei der Reise nach München und Zürich begleitet hatte.
[108] Archiv des Deutschen Museums München: Dok. 5783

Johann Franz Encke, Berlin, an Johann Georg Repsold, Hamburg, vom 21. 01. 1829 [131]

Berlin, d. 21. Januar 1829

Hochzuverehrender Herr!
Die Reise des Herrn Professors der Physik Weber[132] von Halle nach Hamburg, die allein den Zweck hat Ihre persönliche Bekantschaft und die des Herrn Etatsrath Schumacher zu machen, läßt mich die günstige Gelegenheit nicht versäumen, mich in Ihr gütiges Andenken zurückzurufen. Der berühmte und verdienstvolle Verfasser der Wellenlehre wird von seinem Aufenthalte in Hamburg gewiß eben so befriedigt zurückkehren, als er einen sehr günstigen Eindruck zurück lassen wird. Möchten Ihre so überhäuften Geschäfte es Ihnen erlauben, seine Bemühungen um mehrere der wichtigsten Punkte der Physik unterstützen und leiten zu können.
Noch immer bin ich in Ihrer Schuld wegen der beiden Niveaus mit welchen Sie früher mir zu so sehr gelegener Zeit zu Hilfe kamen. Meinen Brüdern habe ich mehremale aufgetragen sich danach zu erkundigen, und ersuche Sie sehr dringend, diese oder jede andere Gelegenheit benutzen zu wollen, mich dieser Schuld zu entledigen.
Die Abhandlung von Bessel[133] nebst dem begleitenden Briefe wird Herr Professor Weber Ihnen übergeben. Es sollte mich freuen wenn die hiesigen Bemühungen ein Werk was wir großentheils Ihnen verdanken, würdig auszustatten Ihren Beifall erhielte.
Mit der wärmsten Verehrung
Ihr ganz ergebener Diener
Encke

[130] Johann Franz Encke (1791–1865), Astronom in Berlin
[131] Staatsarchiv Hamburg: Bestand 621-1/31, Firma A. & G. Repsold, A V al
[132] Wilhelm Eduard Weber (1804-1891), Physikprofessor in Berlin, Halle und Göttingen
[133] F. W. Bessel, Untersuchungen über die Länge des einfachen Sekundenpendels, Berlin 1828 (vgl. auch Koch 2)

Karl Christian Ludwig Rümker, London, an Johann Georg Repsold, Hamburg, vom xx. 03. 1821 [144]

Theuerster Herr Repsold,
zum Dank für alle Ihre Güte habe ich Sie jetzt noch hintergangen. Dies ist im Grunde alles (aber auch freylich genug was ich mir vorzuwerfen habe) nemlich so unendlich viel unverdiente Freundschaft mit Betrug erwiedert zu haben. Es geschah aus Besorgniß daß Aufschub und Verzug mein Vorhaben[145] scheitern machen würde und obgleich mein Betragen nicht kann gerechtfertigt werden, so darf ich doch Entschuldigung hoffen, wenn Sie bedenken, daß das Schiff mit welchem ich von England aus meine Reise fortsetzen soll (unentgeltlich) am 15. April absegeln wird. Verliere ich diesen Zeitpunkt, so kömmt entweder mein Vorhaben gar nicht zu Stande oder ich muß £100 für meine Passage bezahlen, worauf ich vielleicht Jahr zu warten habe. Freylich ist bis jetzt alles nur Project. Sobald es aber zur Gewissheit kömmt, werde ich Ihnen über alles vollständige Auskunft geben und dann bezweifle ich nicht im geringsten daß Sie meinen Entschluß billigen werden.
Nun noch eine Bitte. Von den Mobilien welche ich zurücklasse, wünsche ich daß Sie die in der Vorstube sich zu Ihrem Gebrauch in Ihrem Gartenhause oder wo sie sonst wollen bedienen wollen bis zu meiner Rückkehr. Es sind eine mahagonie Commode unterm Spiegel stehend, ein mahagonie Eckschrank, 6 mahagonie Stühle. Ich wünschte daß Sie sie so bald Sie könnten selbst ansehen möchten, damit nicht etwa unter den Commoden ein Irrtum geschehe, die welche ich meine ist eine sehr große von vorzüglich schönem Mahagonie-Holtze. Der Einschluß an meinen Onkel benachrichtigt ihn davon.
Den Himmelsglobus bitte ich Georg von mir anzunehmen.
Ich hoffe Ihnen in kurzer Zeit Ihnen Nachrichten zu melden welche Sie wieder mit mir aussöhnen werden, obgleich ich wohl einsehe daß mein Betragen auf jeden einen unangefochtenen Eindruck machen muß.
Tausend Grüße an Ihre Familie und an Schumacher und verzeihen Sie Ihrem Ihnen ewig getreuen Freund Rümker

[143] Karl Christian Ludwig Rümker (1788–1862), Astronom und Navigationslehrer in Hamburg, ab 1830 Direktor der Hamburger Sternwarte.
[144] Staatsarchiv Hamburg: Bestand 621-1131, Firma A. & G. Repsold, A V al
[145] Rümker hatte keine große Hoffnung, in Hamburg eine Anstellung zu bekommen, deshalb ergriff er die Gelegenheit, an der Sternwarte in Paramatta/Australien zu arbeiten. Er kam erst nach Ablauf seines Vertrages 1830 nach Hamburg zurück, um hier die Leitung der Sternwarte zu übernehmen.

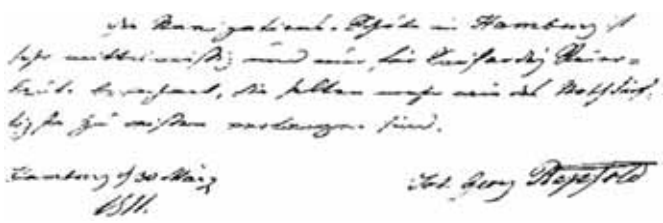


Abb. 0758: Textbeispiel mit Repsolds Schrift und Unterschrift. Foto: Aus Koch[581]

Französische Observatoriums-PPU auch am Beispiel der Louis Berthoud-Uhr der Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen*

Dieses Buch fokussiert sich auf die Wurzeln von PPU in Deutschland i.w.S. und damit primär auf englische bzw. englischartige PPU. Auch weil die späteren deutschen PPU ab etwa 1800 überwiegend mit einem Regulatorzifferblatt englischer Prägung ausgestattet waren. Zudem waren die prunkvollen französischen Regulatoren von **Lepaute, Le Roy, F. Berthoud** usw. mit Sicherheit nicht in Observatorien eingesetzt. Gleichwohl gibt es eine kleine Anzahl französischer PPU in der typischen Ausprägung für astronomische Arbeiten in einem Observatorium, somit schlichte „Arbeitsuhren" mit Zentralsekunde, Rostkompensationspendel, Graham-Hemmung und meist Monatsgang. Über diese Uhren soll hier auch am Beispiel einer solchen Uhr des bedeutenden Pariser Uhrmachers **Pierre Louis Berthoud** berichtet werden, die etwa 1808 für die neu zu errichtende Königliche Sternwarte zu Bogenhausen (bei München) geliefert wurde und die sich seit 1994 im Deutschen Museum in München befindet. Dazu nachfolgend auch eine Information über das Entstehen dieser Sternwarte.

Die Königliche Sternwarte zu (München-)Bogenhausen

Um die Aufarbeitung der Geschichte der Universitäts-Sternwarte München, die aus der Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen enstanden ist, hat sich Reinhold Häfner, Akad. Direktor i.R. der Universitäts-Sternwarte, verdient gemacht. Zu den Anfängen der Sternwarte zu Bogenhausen hier eine Zusammenfassung aus seinen Veröffentlichungen: „Die Gründung der Sternwarte in der Nähe des damaligen Dorfes Bogenhausen im Jahre 1816 ist eng mit den Aktivitäten der 1759 konstituierten Bayerischen Akademie der Wissenschaften und den Erfordernissen der bayerischen Landesvermessung verbunden. Die politisch-militärische Lage in Bayern unmittelbar nach der Wende zum 19. Jahrhundert brachte es mit sich, daß unter der Leitung französischer Soldateningenieure die bayerische Landesvermessung systematisiert und intensiviert wurde. Präzise Ortsbestimmung, ausgeführt an einer mit guten Instrumenten ausgestatteten Sternwarte, war aber die Voraussetzung für eine erfolgreiche Vermessungsarbeit. Man berief daher den Ex-Benediktiner, Mathematiker und Fachmann in Vermessungsfragen **Ulrich Schiegg** (*1752–†1810) nach München, der dann im Auftrage der Akademie im Januar des Jahres 1803 im Nordwest-Turm des ehemaligen Jesuitenkollegs in Münchens ein kleines Observatorium einrichtete. Dieses diente ausschließlich den Zwecken der Landesvermessung, ist aber letztlich die Keimzelle der Sternwarte zu Bogenhausen. Die Zusammenarbeit Schieggs mit den französischen Geodäten verlief aber nicht problemlos, so dass er auf Betreiben der Franzosen im März 1805 seines Amtes enthoben und zu Vermessungsarbeiten nach Franken abgestellt wurde.

Sein Nachfolger, der Astronom und Mathematiker **Karl Felix von Seyffer** (*1762–†1822), der als der astronomische Lehrer von **C. F. Gauß** gilt, erhielt dann vom Kurfürsten den Auftrag, eine größere Sternwarte zu bauen und einzurichten. Schon einen Tag nach Schieggs Entlassung löste Seyffer dessen Observatorium auf und ließ die vorhandenen Instrumente in eine „hölzerne Hütte" auf dem vorgesehenen Standort zwischen Ramersdorf und Haidhausen transportieren. Diese provisorische Anlage wurde 1807 eine offizielle Anstalt der eben neu strukturierten Akademie und die aufstrebende feinmechanisch-optische Werkstätte von **Utzschneider, Reichenbach und Liebherr** (s.u. in München erhielt den Auftrag, neue Instrumente anzufertigen. Es handelte sich hierbei um einen Repetitionskreis, ein Äquatorial und ein Passageinstrument.



Abb. 0759: Die Königliche Sternwarte zu Bogenhausen im Jahre 1830. Die hufeisenförmige Anlage wurde auf einer kleinen Anhöhe errichtet. Die Frontlänge betrug etwa 30 Meter, die beiden Seitenflügel waren je etwa 15 Meter lang. Am 11.8.1816 fand der erste Spatenstich statt und im Laufe des Jahres 1819 wurde der astronomische Betrieb aufgenommen. Foto: Universitäts-Sternwarte München

Die Erhebung Bayerns zum Königreich im Jahre 1806 und das hierdurch gesteigerte Repräsentationsbedürfnis wirkten sich günstig auf den weiteren Fortgang aus, nicht jedoch die mangelnden Aktivitäten Seyffers. Offenbar kam außer der Bestimmung der Höhe und der Festlegung der geographischen Länge der provisorischen Sternwarte nichts zustande. Wegen des schleppenden Fortgangs der Angelegenheit wurde Seyffer Ende 1815 entlassen.

Zu seinem Nachfolger ernannte man wenig später den Astronomen und Vermessungsfachmann **Johann Georg von Soldner** (*1776–†1833). Soldner stammte aus Mittelfranken und hatte seine astronomische Ausbildung bei Bode [Leiter der Sternwarte Berlin] in Berlin erhalten. Ab 1805 hatte er die Vermessung des damals noch preussischen Fürstentums Ansbach geleitet, bevor er 1808 als Trigonometer bei der in München gerade neu gegründeten Steuervermessungskommission eingestellt worden war.

Nach der Ernennung Soldners zum Direktor der Sternwarte konnte die Akademie bereits am 18.4.1816 die Baupläne einreichen, die vermutlich noch von Seyffer – wenn nicht

*) Quellen u.a. [1, 12, 88, 143] www.usm.uni-muenchen.de/Geschichte.php, www.oacn.inaf.it/museo/strumenti.php, 304, 344, 345, 503 – 505, 971

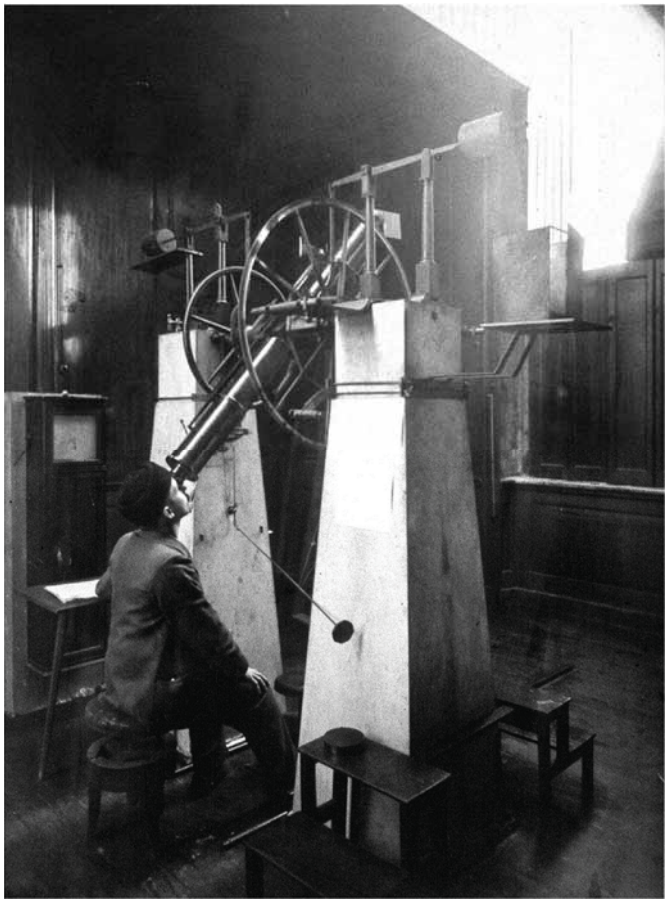


Abb. 0760: Der Meridiankreis von Reichenbach und Ertel. Mit ihm begann am 14.12.1819 die systematische Arbeit im Meridiansaal der Sternwarte Bogenhausen. Links im Hintergrund ist ein astronomischer Regulator zu sehen. Die Aufnahme entstand um die Jahrhundertwende des 19./20. Jh. Foto: Universitäts-Sternwarte München

nicht sogar von Schiegg – stammten. Sicher ist jedoch, daß Soldner einige Modifikationen vornahm. Am 4.6.1816 erteilte König Max I. Joseph dann den offiziellen Auftrag zum Bau der neuen Sternwarte. Man hatte sich nun endgültig dazu entschlossen, den Neubau an einem anderen Ort auszuführen. Offenbar war der ungefähre Standort schon von Seyffer in Erwägung gezogen worden, die endgültige Lage wurde jedoch nachweislich von Soldner selbst sowie von **Reichenbach** und sehr wahrscheinlich **Fraunhofer** festgelegt, den beiden bekanntesten Repräsentanten der zwischenzeitlich weltberühmt gewordenen optisch-feinmechanischen Firmen in München und Benediktbeuern. Man hatte sich für eine kleine Anhöhe östlich des Dorfes Bogenhausen entschieden, die sich inmitten eines flachen, nur mit Wiesen und Feldern bestellten Geländes befand und somit die Sicht fast überall bis zum Horizont frei und die Verbindung zur Stadt noch relativ günstig war.

Am 11.8.1816 konnte der erste Spatenstich erfolgen. Gebaut wurde die Anlage (**Abb. 0759**), unter der technischen Leitung des **Kgl. Hofbauinspektors Franz Thurn**. Die Arbeiten gingen zügig voran und bereits am 15.11.1817 konnte Thurn Vollzug melden. Man hatte etwa 50 000 Gulden (etwa 2 Million EUR nach heutigem Wert) verbraucht, ohne Innenausbau und Aufstellung der Instrumente, was noch bevorstand. Soldner bemühte sich erfolgreich um weitere, seiner Meinung nach unumgängliche Instrumente. Darunter waren beispielsweise ein Meridiankreis (**Reichenbach und Ertel**) und sehr wahrscheinlich auch ein Heliometer (**Utzschneider und Fraunhofer**). Schon am 4.1.1819 konnte die systematische Beobachtungsarbeit mit dem Passageinstrument mit einer Messung des Meridiandurchgangs des Sterns α Lyrae begonnen werden. Das Hauptinstrument, der bisher größte Meridiankreis (**Abb. 0760**), bei dem die Kreisteilung mit Reichenbachs berühmter Kreisteilmaschine vorgenommen worden war, nahm seine Arbeit am 14.12.1819 mit einer Positionsbestimmung des Sterns Polaris auf. Und damit war die unter der Verwaltung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften stehende „**Königliche Sternwarte zu Bogenhausen“** in Betrieb gegangen.“

Zum Louis Berthoud-Regulator der Sternwarte zu Bogenhausen

Über den Berthoud-Regulator (Aufhängung und Pendel **Abb. 0761**) gibt es nicht allzu viele Informationen in der allgemein zugänglichen Literatur. Das Deutsche Museum hat auf Grundlage der Informationen der Universitäts-Sternwarte München auf seiner Objektkarte notiert: „Präzisionspendeluhr von Pierre Louis Berthoud (*1754 –†1813), Paris, etwa 1808. Sternzeituhr mit mechanischem Aufzug und Stahl-Messing-Pendel und der Signatur: „Louis Berthoud Hger. [Horloger] de la Marine“.



Abb. 0761: Aufhängung der astronomischen Wanduhr von Louis Berthoud sowie das daran befestigte schneidenaufgehängte 9-stäbige Rost-Kompensationspendel. Foto: Deutsches Museum, München



Abb. 0762: Signatur auf dem Zifferblatt der astronomischen PPU von L. Berthoud: „[Pierre] Louis Berthoud Hger. [Horloger] de la Marine" der Sternwarte Bogenhausen von etwa 1808. Foto: Deutsches Museum, München

Diese Uhr ist schon im Inventarverzeichnis der Königlichen Sternwarte München von 1809 aufgeführt. Bis in die 1940er Jahre befand sie sie sich im Raum des großen Fraunhofer-Refraktors der Universitäts-Sternwarte. Zugangsdatum 7.12.1994. Maßangaben: L. 1670 x B. 460 x T. 240 mm [vermutlich das hölzerne Schutzgehäuse]. Inventarnummer: 1994-580"

So ist zu vermuten, dass die PPU aufgrund der intensiven französischen Vermessungskontakte etwa 1806/7 von Seyffer bei **Pierre Louis Berthoud** in Paris bestellt, etwa 1808 geliefert und dann später in Bogenhausen nach mittlerer Sonnenzeit betrieben wurde[346]. Vermutlich war sie kurzzeitig die Hauptuhr und befand ist sich neben dem Mittagsrohr. Mitte April 1819 wurde die **Utzschneider, Liebherr & Werner**-PPU aufgestellt und ab diesem Zeitpunkt wurde nach Sternzeit gerechnet[346]. So wurde auch die Berthoud-Uhr umgestellt.

1852 berichtet **Johann von Lamont** (*1805–†1879), schottisch-deutscher Astronom, geb. John L., von 1835 bis zu seinem Tod Direktor der Sternwarte Bogenhausen, im Rahmen von Pendelversuchen auch über die Uhr in der Nähe des Meridian-Instrumentes[347]: „[…] Ich wollte mich überzeugen, ob, wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, das Pendel wirklich eine andere Schwingungs-Dauer hat, als wenn es für sich alleine schwingt, und nahm den Versuch an der astronomischen Uhr von Berthoud, welche im Boebachtungsaale der hiesigen Sternwarte aufgestellt ist, vor. Das Echappement ist der Graham'sche Hacken, und ich fand dabei: […]"

Auch bei der Bestimmung der geographischen Breite der kgl. Sternwarte bei München wird die Berthoud-Uhr erwähnt[348]: „[…] welcher auch bei der im Mai 1875 ausgeführten telegraphischen Längenbestimmung Wien – München – Mailand zur Anwendung gekommen ist. Die Zeit-Skala auf dem Streifen wird durch Quecksilber-Kontakte einer Berthoud'schen Pendeluhr hergestellt und wurde die Verwandlung der abgelesenen Momente in Sternzeit dadurch ermöglicht, dass auf dem Registrir-Apparate des Meridiankreises neben die Sekundenpunkte des Berthoud die Pendeldurchgänge der freistehenden Hauptuhr (Mahler) der Sternwarte registrirt wurden: da Stand und Gang dieser Hauptuhr […]"

Auch Tempsky erwähnt die Uhr noch 1897[349]: „In München war das Instrument von Ertel 0'027 östlich vom Hauptpunkt der Sternwarte Bogenhausen aufgestellt […] Als Beobachtungsuhr diente in München die Uhr Berthoud […]". Und auch „Besonders wäre hervorzuheben, dass wir entsprechend unseren anderen Längen alle Angaben auf die directe Beobachtungsuhr, Berthoud, beziehen, während v. Orff die Angaben diese Uhr auf diejenige von Mahler reduciert […]".

Die intensive und sehr lange Nutzung der Berthoud-Uhr entspricht auch der Aussage der Objektkarte des Deutschen Museums „Bis in die 1940er Jahre war sie beim großen Fraunhofer-Refraktor [28.5 cm Objektivdurchmesser, 5 m Brennweite] der Universitäts-Sternwarte eingesetzt …".

Anm.: Neben der Berthoud-, Utzschneider-Liebherr- und einer Knoblich-PPU kamen ab etwa 1890 vor allem Riefler-Uhren zum Einsatz Nach dem Abriss der alten Sternwartanlage 1964 kamen alle sieben damals noch vorhandenen Pendeluhren in einen eigenen Uhrenraum im Keller des neuen Institutsgebäudes und sind heute überwiegend im Deutschen Museum ausgestellt.

Zu französischen Observatoriums-PPU und ihren Herstellern

Als Seefahrtnation hatte auch Frankreich großes Interesse an der genauen Navigation auf See und eiferte hier England nach. Große Könner wie **Pierre Le Roy** (*1717–†1787) und vor allem **Ferdinand Berthoud** (*1727–†1807) schufen ausgefallene Seechronometer, von denen noch viele erhalten und im Musée des Arts et Métiers in Paris, das die 1794 gegründete Sammlung des Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM – Kunst- und Gewerbeschule) beherbergt, ausgestellt sind (**s.a. Abb. 0763**). So ist es nicht verwunderlich, dass man auch in den französischen Observatorien Präzisionpendeluhren findet, die speziell für diese Zwecke gebaut wurden. Im Gegensatz zu den bekannten prunkvollen Regulatoren sind die französischen Observatoriumsuhren aber recht schlicht und auf ihren Verwendungszweck funktional gebaut, sie wurden üblicherweise ohne Gehäuse ausgeliefert. An der Fertigung dieses Uhrentyps hatten ganz zweifelsohne Ferdinand Berthoud und vor allem sein Neffe (Pierre) Louis Berthoud großen Anteil. **Ferdinand Berthoud**, **Julien Le Roy** und **Abraham Louis Breguet** stammen allesamt aus der Schweiz und wurden zu



Abb. 0763: Bildausschnitt der Werkstatt von Ferdinand Berthoud im Musée des Arts et Métiers in Paris. An der Wand zu sehen das bekannte Portrait von ihm aus 1752 (Rahmen 78 x 66 cm), signiert „R^e Vialy [Louis René Vialy (1680–1770)“.

den berühmtesten Namen der französischen Uhrmacherkunst.

An dem heutigen Wissen über die Berthouds hat Jean-Claude Sabrier, der seine etwa 17-jährige Forschung auch in *La longitude en mer à l'heure de Louis Berthoud et Henri Motel*[344] 1993 veröffentlichte, erheblichen Anteil. Hier die Zusammenfassung einiger Informationen zu den beiden Uhrmachern Ferdinand und Louis Berthoud.

Vita Ferdinand Berthoud

Ferdinand Berthoud wurde am 19. März 1727 in Plancemont bei Neuchâtel (Schweiz) geboren. Mit 14 beginnt er eine Lehre bei seinem Bruder Jean Henry, der zu dieser Zeit bereits als Uhrmacher in Couvet tätig ist. Hier verbleibt er vier Jahre. Als er 19 war, lieh er sich 200 Livres, um im April 1745 nach Paris zu gehen. Es wird angenommen, dass er vor dem Einrichten einer eigenen Werkstatt in der Rue du Harley für einige Zeit bei **Julien Le Roy** tätig war. Zu dieser Zeit machte er auch die Bekanntschaft von **Pierre Le Roy**, der während seiner gesamten Karriere sein einzig wirklicher Konkurrent war. Berthouds Kenntnisse der Mathematik und Physik, zusammen mit seiner uhrmacherischen Fähigkeit beeindruckten die Behörden, so dass er 1764 zum „Horloger de la Marine Royale“ (Uhrmacher der königlichen Marine) mit einem jährlichen Einkommen von 3000 Livres ernannt wurde. Zusammen mit seinen anderen Aktivitäten hatte er so ein stolzes Jahreseinkommen von 7.500 Livres. Ab 1756 spezialisierte er sich auf den Bau von Präzisionsuhren und entwickelte um 1771 eigenständig die Chronometer-Hemmung mit Wippe und Federaufzug. Wahrscheinlich arbeitete auch **Abraham Louis Breguet** bei ihm. Ferdinand Berthoud war Hoflieferant **König Ludwig XV.** und dessen Enkel und Nachfolger **Ludwig XVI.** Sein Hauptverdienst besteht im Bau der französischen Marinechronometer.

Im Auftrag des Königs wurde er 1763 und 1766 auch mit den Astronomen **Camus** und **Lalande** nach London gesandt, um **John Harrison**'s Marine-Uhren zu untersuchen. Obwohl er die Harrison-Uhren Nummer 1, 2 und 3 studieren konnte, weigerte sich Harrison, ihm die Uhr Nummer 4 zu zeigen. Nachdem er etwas Englisch gelernt hatte, konnte er sich auf seiner zweiten Reise im Jahre 1766 mit **Thomas Mudge**, der mit **Kendall** und **Matthews** im zuständigen Ausschuss für Prüfung und Abgabe einer Stellungnahme über diesen berühmten Zeitmesser saß, austauschen und erhielt so die Informationen über diese Uhr, die ihm erlaubten, seine eigenen Forschungen zu ergänzen. Für die Präzisionsinstrumente, die Berthoud entwickelte, nutze dieser eine streng experimentelle Technik, die von seinen Nachfolgern und vor allem von seinem Neffen **Pierre Louis Berthoud** später perfektioniert wurde.

Besonders beeindruckend sind auch Ferdinand Berthouds viele Dokumente zur Uhrmacherkunst, in denen er seine Experimente und Erfindungen im Detail beschrieben hat und die auf Staatskosten gedruckt wurden. Seine 1807, im Jahr seines Todes, veröffentlichte Arbeit umfasst mehr als 4.000 Seiten und wird von mehr als 120 Zeichnungen des Autors illustriert. Am 20. Juni 1807 starb Ferdinand Berthoud kinderlos auf seinem Besitz in Groslay, in der Nähe von Montmorency. Ferdinand Berthoud wurde in Folge zum Horloger de la Marine Royale, Mitglied der Académie des Sciences (Akademie der Wissenschaften), Fellow der Royal Society of London und Ritter der Ehrenlegion ernannt. Seine wichtigsten Schüler waren **Jacques** und **Vincent Martin** und insbesondere sein Neffe **Pierre Louis Berthoud**.

Vita Pierre Louis Berthoud

Pierre Louis Berthoud wurde im November 1754 auch in Plancemont Kanton Neuenburg, Schweiz, geboren. Im Alter von 12 Jahren begann er seine Uhrmacher-Ausbildung in der Werkstatt seines Vaters. Er war kaum 15, als seine außergewöhnlichen Talente von seinem berühmten Onkel Ferdinand Berthoud entdeckt wurden und dieser ihn einlud, nach Paris zu kommen, um sein Wissen bei ihm zu verbessern und die Präzisions-Uhrmacherei zu lernen. Als Louis 1769 in Paris ankam, hatte Ferdinand Berthoud bereits seit 1767 einen Lehrling, **Vincent Martin**, und beide halfen nun beim Bau der vom König bestellten Marine-Uhren Nummern 6 und 8. Zehn Jahre später im Jahr 1779 zog sich **Ferdinand Berthoud** nach Groslay, im Tal Montmorency, zurück, um sich ausschließlich seiner Forschungen zu widmen. Die Führung seiner Werkstatt und Geschäftes in Paris wurde seinem anderen Neffen **Henry Berthoud**,

Bruder von Louis, anvertraut. Denn Louis hatte sich nach vielen vergeblichen Versuchen, offiziell am Geschäft von Ferdinand Berthoud beteiligt zu werden, enttäuscht entschlossen, ein eigenes Geschäft in Couvet zu betreiben.

Am 29. Juni 1783 beging sein Bruder Henry Selbstmord. So bat ihn sein Onkel zur Rückkehr nach Paris, um den Betrieb seines Geschäftes zu übernehmen und ihm bei der Wiederherstellung der Ordnung in seinen Angelegenheiten zu helfen. Louis Berthoud nahm dieses Angebot an und kam vermutlich Anfang Mai 1784 nach Paris zurück. Am 19. Mai bat Ferdinand Berthoud den Marine-Minister, auch seinem Neffen ein staatliches Gehalt zu zahlen. So wurde am 5. Juni 1784 beschlossen: „Sieur Louis Berthoud wird in Paris als junger Uhrmacher mechanischer Experte für die Marine bei einem jährlichen Gehalt von 1000 Livres, beginnend am Ersten des aktuellen Monats“. Diese Entscheidung war aber etwas enttäuschend, da Ferdinand eine Jahressumme von 1.500 Livres für seinen Neffen beantragt hatte. Im selben Jahr heiratete Louis Thérèse Bezout, Nichte und adoptierte Tochter des Landvermessers **Etienne Bezout**, Mathematiker und Mitglied der Académie des Sciences.

Gleichwohl war es für Louis B. bitter, im Schatten seines Onkels zu stehen, zumal alle gefertigten Uhren zu diesem Zeitpunkt üblicherweise die Signatur „Ferdinand Berthoud“ trugen. Insofern lässt sich auch nicht feststellen, wieviel Uhren Louis eindeutig gebaut hat. Dennoch erhielt er einige offizielle Belobigungen und ihm gelang es, in 1802 eine Goldmedaille für die höchste Genauigkeit eines von ihm konstruierten und gefertigten Marine-Chronometers zu gewinnnen, die mit einem Preisgeld von 3.000 Francs verbunden war.

Am 5. Juli 1805 erhielt er vom Bureau de Longitude (Zeitmessungsinstitut) den Titel eines „Horloger de l’Observatoire et le Bureau de Longitude“ (Uhrmacher des Observatoriums und …). Allerdings beschränkte sich seine Funktion auf die Instandhaltung und Reparatur der gelieferten Uhren. 1804 wurde beschlossen, dass er an der Marine-Schule auch Uhrmacher ausbildet. In einem Schreiben vom 19. Dezember 1808 wurde Louis Berthoud vom Marine-Minister informiert, dass der Kaiser per Dekret vom 26. November zugestimmt hatte, dass sein Jahresgehalt von 1.000 Franc vom 1. Januar 1809 auf 3.000 Francs erhöht wird.

Louis Berthoud hatte zwei Söhne: **Jean Louis Simon Henri** (*1793–†1819) und **Charles-Auguste** (*1798–†1876), beide wurden auch Uhrmacher. Louis Berthoud starb in Chaillot am 18. September 1813 im Alter von 59 an einem „Diabetischen Koma“ und hinterließ bei seinem Tod ein ganzes Lager unvollendeter Marine Uhren und –Chronometer. Der berühmteste von Louis Berthouds Schülern war **Jean-François Henri Motel** (*1786–†1857). Motel hatte kaum seine Ausbildung beendet, als Louis Berthoud überraschend starb. Seine Witwe bat dann Henri Motel die Werkstatt weiterzuführen und die beiden Söhne auszubilden.

Zur Technik der französischen Observatoriums-PPU
Diese Normalzeituhren wurden nach besonderen Kriterien für Observatorien über einen langen Zeitraum nahezu gleichartig gefertigt. In der Fachliteratur findet man bei Ebrich[1] und Roberts[12] derartige Typen von **Ferdinand Berthoud**, Paris (von 1762), **Louis Berthoud, Breguet, Jean Francois Henry Motel** und **Simon Vissiere** (etwa 1870).

Zu diesem Uhrentyp gehörte ein bestimmter, relativ kleiner Zifferblattdurchmesser (etwa 160 bis 210 mm) mit dem von der Akademie der Wissenschaften vorgesehenen Aufbau des Emailzifferblatts, ein staubdichtes Gefäß in Form eines Messingzylinders, die massive Werkgestellplatte (**Abb. 0764**) und alle sonstigen Merkmale einer hochpräzisen, auf Zeitmesszwecke hin orientierten Uhr. Das ganze System wurde üblicherweise ohne Kasten an den Kunden geliefert. Die Sekunden-, Minuten- und Stundenanzeige sind aus der Mitte heraus angeordnet. Der Werkzylinder wird als Gesamtheit mit dem Werk auf die Gestellplatte aufgesetzt, in der dann schon das Pendel eingehängt ist. Am unteren Teil des Werkzylinders erkennt man den Durchgang für Ankergabel und Pendel. Von wenigen Ausnahmen abgesehen findet man eine Graham-Hemmung, Monatsgang und Rostkompensationspendel. Teil-



Abb. 0764: Messinggekapseltes Werk mit Monatsgang und Zentralsekunde der astronomischen PPU von Louis Berthoud der Sternwarte Bogenhausen von etwa 1808, angebracht an der stabilen Wandplatte. Foto: Deutsches Museum, München

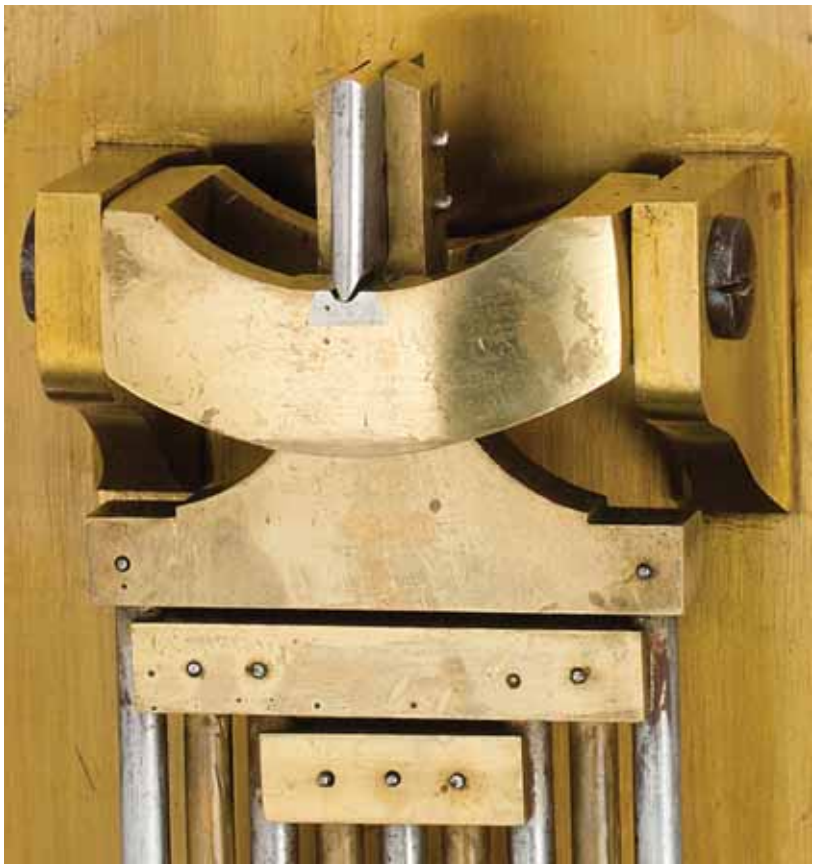


Abb. 0765: Massive Schneidenaufhängung des schweren Pendels der astronomischen PPU von Louis Berthoud der Sternwarte Bogenhausen von etwa 1808. Die Pfanne für das Pendel ist zu erkennen. Schneide und Pfanne sind gemeinsam als kardanisches System zu betrachten. Foto: Deutsches Museum, München

Weise wurde der Anker außerhalb auf der rückseitigen Werkplatine angebracht. Auch wenn um 1800 bei hochwertigen Uhren schon Steinlager üblich waren, wurden überwiegend noch normale Messinglager genutzt. Und auch Steinpaletten am Anker kamen erst später. Wie in Frankreich üblich findet man neben dem Harrison'schen Gegengesperr auch noch den Huygens'schen Schnurzug bis in's 19. Jahrhundert hinein, weil man wohl annahm, die Antriebsverluste im Huygens-Schnurtrieb seien geringer als bei der Aufzugswalze mit ihrem aufwendigen Gegengesperr.

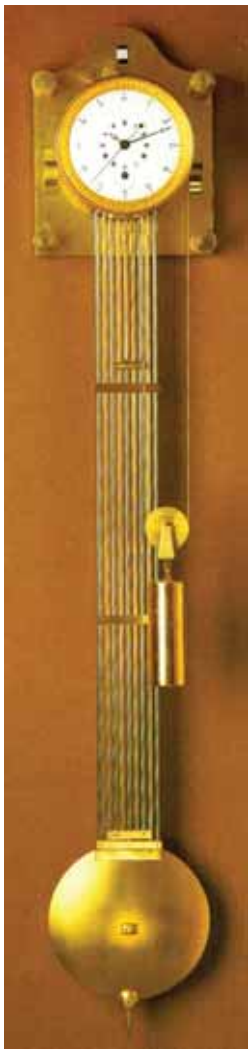
Ein Beispiel derartiger Uhren zeigt auch im Jahr 2002 Antiquorum[505] mit dem astronomischen Regulator „**Breguet No. 705**", der am 23. September 1865 für 2.100 Francs an den Comte de la Renoste verkauft wurde (**Abb. 0766 + 0767**). Diese gewichtsgetriebene Uhr mit Zentralsekunde hat das vorgeschriebene Emailzifferblatt und ein rundes, messinggekapseltes Werk mit Graham-Hemmung. Hier aber bereits mit einem mit Steinpaletten versehenen Anker. Die Hemmung ist auf der Rückplatine angebracht. Die Uhr hat eine Gangdauer von einem Monat. Das Rostkompensations-Sekundenpendel hat drei Stahl- und zwei Zink-Stäbe und ist an zwei Pendelfedern aufgehängt. Die Uhr ist sowohl auf dem Zifferblatt wie auch auf der hinteren Werkplatine signiert. Das nussbaum-furnierte Gehäuse (H. 141 x B. 32 x T. 21,5 cm) hat eine sehr starke Rückwand und auf beiden Seiten Tragegriffe für den Transport, da diese Uhr als „Valet Astronomique" („Astronomischer Diener") auch außerhalb einer Sternwarte verwendet wurde. Sie war für Vermessungs- und wissenschaftliche Zwecke vorgesehen, weshalb das Pendel sowohl für Sternzeit wie auch mittlere Zeit kalibriert werden konnte. Derartige Uhren wurden so konstruiert, dass auch nur das Werk mit der starken Rückwand transportiert und an einer Wand platziert werden konnte. Einige wurden ohne Gehäuse verkauft.

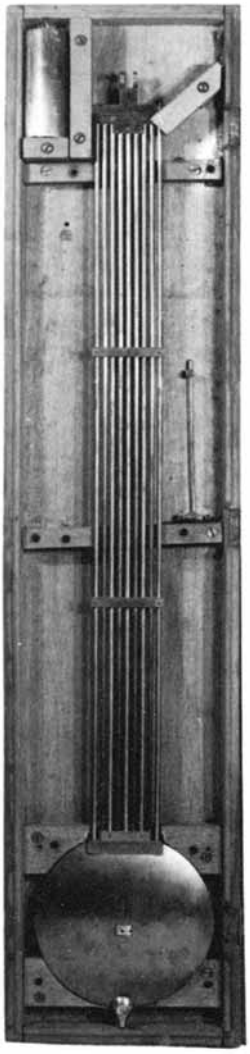
Auch Christie's Genf bot im Jahr 1976 – später 1979 dann Horand Vogel, Düsseldorf – einen ähnlichen portablen astronomischen Wandregulator mit Zentralsekunde und Monatsgang an, hier die Uhr „**Breguet et Fils No. 3300**" von etwa 1825, an (**Abb. 0768 – 0770**).

Im Zusammenhang mit einem Regulator von **John Arnold** wurde schon über die Sternwarte Capodimonte in Neapel berichet (s. **Band 1**), die auch horologisch bestens ausgestattet war. Insofern wundert es nicht, dass man auch hier zwei dieser seltenen französischen astronomischen Pendeluhren findet, die zudem noch sehr lange bis in das 20. Jahrhundert genutzt wurden. So kann auch eine derartige Uhr von **Ferdinand Berthoud** von der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts gezeigt werden. Zwar befindet sich die Uhr in einem sekundären Gehäuse – einem verglasten Riefler-Gehäuse (H. 150 x B. 45 x T.21 cm) von 1934 – aber das Werk ist original erhalten. Das Zifferblatt mit den markanten römischen Zahlen ist im Zentrum oben und unten signiert „Ferdinand Berthoud" (**Abb. 0772**). Neben der konzentrischen Anzeige ist ein gebläuter Zentralsekundenzeiger zu sehen. Das Werk hat Monatsgang und ist auf einer massiven Messingkonsole angebracht. Die Räderachsen sind nicht steingelagert, der Anker hat auch keine Steinpaletten. Wie üblich bei den früheren Uhren findet man hier noch einen Huygens'schen Aufzug. Als Pendel wird ein Quecksilberkompensationspendel genutzt. Die Uhr wurde zur Zeitbestimmung eingesetzt (**Abb. 0773 – 0775**).



Abb. 0766 + 0767: Astronomischer, portabler Regulator mit Zentralsekunde und Monatsgang, signiert „Breguet Nr. 705". Fotos: Antiquorum Auctioneers, Genf







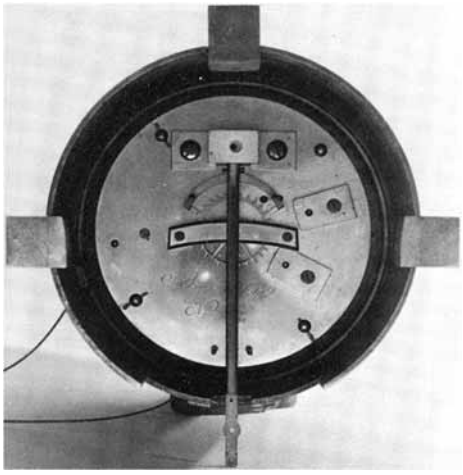


Abb. 0768 – 0771: (ganz li.) Portabler französischer astronomischer Wandregulator „Breguet et fils N. 3300 (Signatur auf der Rückplatine)“ mit Zentralsekunde und Monatsgang, auf dem Zifferblatt und Werk signiert. Um 1820.

(li. mit.) Zugehöriges Transportgehäuse für Pendel, Gewicht und Ankergabel. Bei der Montage wird die Grundplatte an der Wand befestigt, dann kommt das Pendel in die kardanische Aufhängung, als letztes wird das staubdichte Gefäß mit dem Werk aufgesetzt und mit einer Drehung fixiert.

(li. ob.) Emailzifferblatt der Uhr mit der Signatur „Breguet et fils“ und Zentralsekunde.

(li. unt.) Hemmungspartie mit Grahamgang auf der Rückplatine.

Fotos: Horand Vogel, Düsseldorf (Farbfoto) / © Christie’s Image Limited, Genf 1976 (sw-Fotos)

Dazu wurden 1934 elektrische Kontakte angebracht. Dr. Mauro Gargano, der wissenschaftliche Kurator des heutigen Museo degli Strumenti Astronomici dell’ Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Museum der Sternwarte), in dem sich die Uhr befindet, erwähnt noch*: „Im Bericht von **Federigo Zuccari** – italienischer Astronom und Professor für mathematische Geographie an der Königlichen Militärschule in Neapel, später Direktor der königlichen Sternwarte Neapel – vom 13. Februar 1813, wird der Regulator von Berthoud unter den Instrumenten des früher bestehenden Real Osservatorio di Napoli aufgeführt. […] Am 25. Februar 1820 erwähnt **Carlo Brioschi** – ebenfalls ein italienischer Astronom –, dass sich eine Uhr von Ferdinand Berthoud in der neuen Sternwarte Capodimonte befindet. 1884 erwähnt **Annibale de Gasparis** (Direktor der Sternwarte Capodimonte ab 1864) in seinem Büchlein *Sullo stato del R. Osservatorio di Capodimonte e sui lavori in esso eseguiti dal 1819 al 1883*[1033] dass das jetzt wiederentdeckte Berthoud-Rostkompensationspendel (**Abb. 0781 + 0782**) noch an der Uhr genutzt wurde.

*) 143 www.oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=31

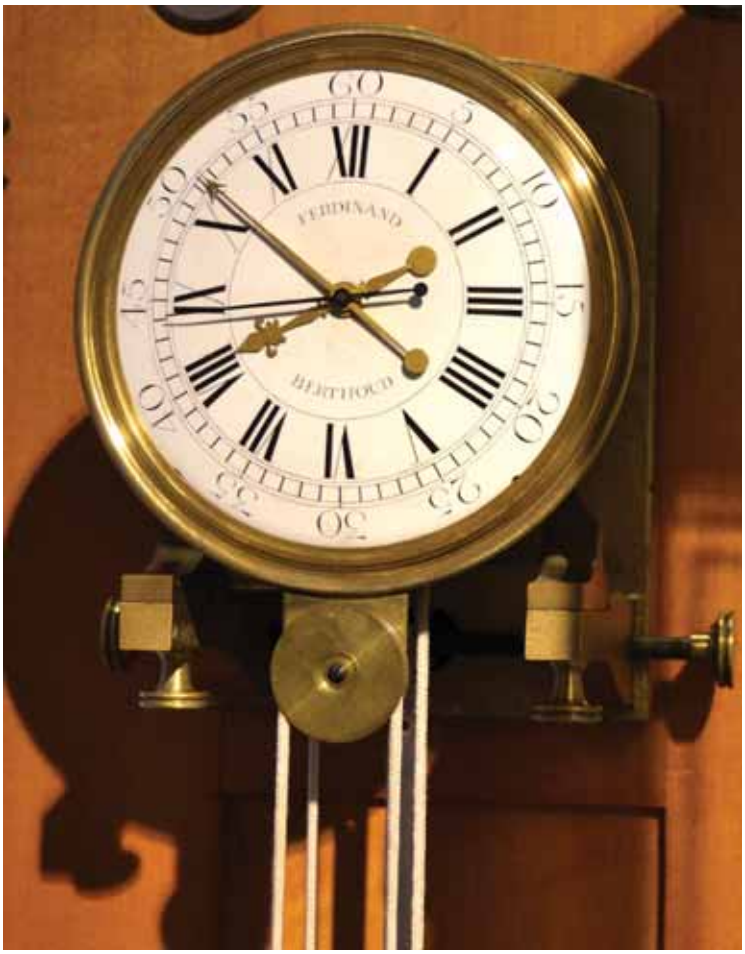


Abb. 0772: Email-Zifferblatt mit markanten Ziffern und der gut erkennbaren Signatur sowie dem Werkträger der astronomischen Wanduhr von Ferdinand Berthoud von etwa 1770 in Neapel. Foto: Museo degli Strumenti Astronomici dell’ Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Neapel (Mauro Gargano)



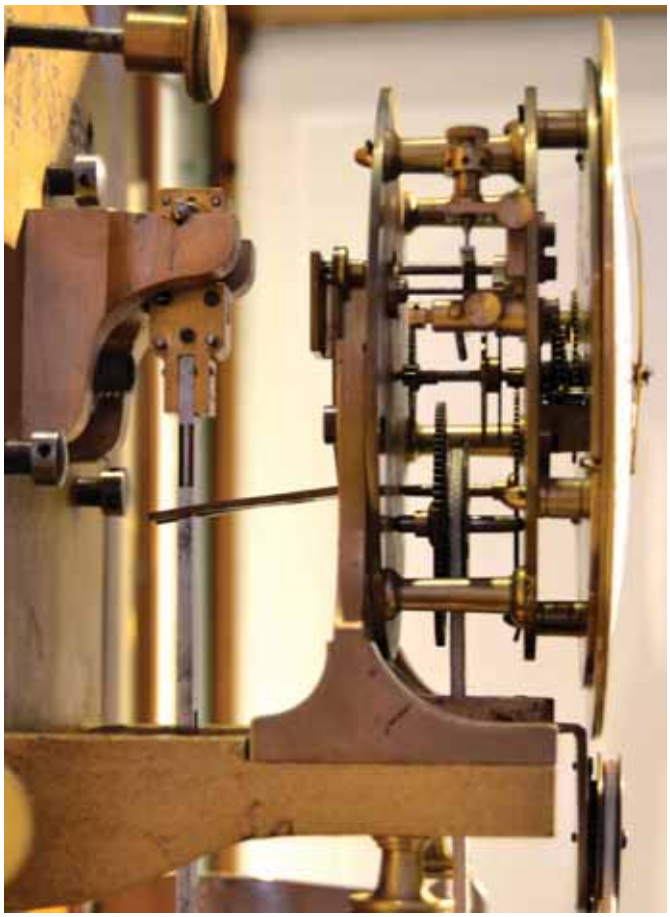




Abb. 0773 – 0775: (li.) Astronomische Wanduhr von Ferdinand Berthoud von etwa 1770 mit Monatsgang vermutlich 1934eingesetztem Quecksilberkompensationspendel, jetzt in einem Riefler-Gehäuse. (ganz ob. und darunter) Blicke in das Berthoud-Werk, das nun mit den Original-Trägern und der Original-Pendelhalterung auf einem Riefler-Tragestuhl befestigt ist. Fotos: Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Neapel (Mauro Gargano)

Als weitere französische astronomische Uhr findet man in der Sternwarte Capodimonte die Uhr „**Breguet et fils N. 3298** (Nummer auf der Rückplatine)“ von etwa 1818/19. Diese Uhr befindet sich in einem späteren hölzernen Standuhrgehäuse (H. 151 x B. 45 x T. 26 cm). Die Uhr hat



Abb. 0776: Blick in das geöffnete, spätere Standuhrgehäuse der astronomischen Wanduhr „Breguet et fils N. 3298“ von 1818/19 mit Monatsgang und Zentralsekunde. Fotos: Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Neapel (Mauro Gargano)

ebenfalls ein Emailzifferblatt mit einem äußeren Kreis (**Abb. 0776 – 0778**) für die konzentrische Minute und Zentralsekunde sowie einen inneren Kreis für die Stunden mit römischen Ziffern. Das Werk hat eine Graham-Hemmung mit Stahlpaletten auf der hinteren Werkplatine und einen Monatsgang. Das ursprüngliche französische Rostpendel wurde 1934 durch die Firma Kohlschitter aus Genua durch ein Invar-Pendel vom Typ K der Firma Riefler mit der Nummer 3029 ersetzt. Dabei wurde die Uhr auch mit einem elektrischen Kontaktsystem ausgestattet. Die Uhr wurde für den Zeitdienst eingesetzt und war auf Sternzeit reguliert.

*) 143 www.oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=92



Abb. 0777: Zifferblatt der astronomischen Wanduhr „Breguet et fils N. 3298“ von 1819/20.

Gargano erwähnt zur Uhr: **Giuseppe Piazzi** – Mathematikprofessor und Direktor des Observatoriums von Palermo – schreibt am 1.9.1818 **Barnaba Oriani** – italienischer Astronom und Wissenschaftler, Direktor des Observatoriums von Brera (Mailand) –, dass er Breguet beauftragt hat, zwei Pendeluhren in bester Art zu fertigen. Diese Uhren waren bestimmt für das im Bau befindliche Observatorium Capodimonte und das San Gaudioso Marine Observatorium – beide in Neapel. Am 24.12.1818 notiert Piazzi, dass Herr Luigi Andò eine Rechnung über 2.000 Francs von Breguet für die bestellten Pendeluhren erhielt. In einem Schreiben im September 1819 werden die Kosten für den Versand der beiden Uhren von Paris nach Miradois (Neapel) zusammen mit der Bemerkung „eine Pendeluhr für das Marine Observatorium“ erwähnt. Am 5.1.1820 installiert **Carlo Brioschi** die Pendeluhr mit Monatsgang „Breguet N. 3298“ beim Multiplikationskreis von Reichenbach und Utzschneider im östlichen Turm.

Anmerkung: Bei der Forschung nach dem Liebherr-Pendel von 1814/15 konnte nun festgestellt werden, dass dieses in neuerer Zeit fälschlicherweise der Breguet-Uhr zugeordnet ist (s. Abbildungen).



Abb. 0778 + 0779: Astronomischen Wanduhr „Breguet et fils N. 3298“ von 1818/19 im neueren Standuhrgehäuse; noch mit dem fälschlich in neuerer Zeit zugeordneten Liebherr-Rostkompensationspendel von 1813/14. Links neben der Uhr zu sehen das ab 1934 genutzte Riefler Typ K-Invar-Pendel Nr. 3029.

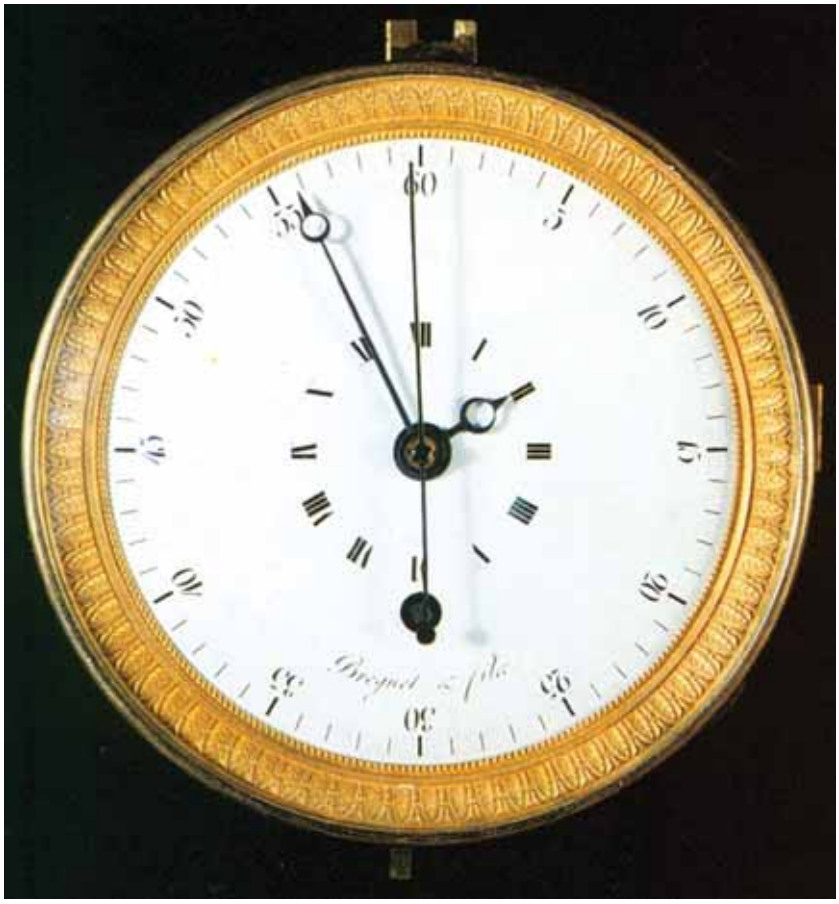


Abb. 0780: Das 5 3/4 inch (etwa 146 mm) große Zifferblatt der Astronomischen Wanduhr „Breguet et fils N. 3172“ von etwa 1820 mit Zentralsekunde und Monatsgang, auf dem Zifferblatt und Werk signiert. Um 1816. Foto: Sotheby's London, 1996[971]



Sotheby's[971] bot 1996 eine ähnliche astronomische Uhr von **Breguet et fils** von etwa 1820 mit der **No. 3172** an. Auch hier finden wir ein vorne verglastes Mahagoni-Wanduhrgehäuse (H.142 cm). Die Uhr kann alternativ Mittlere oder Sternzeit anzeigen. Das 5 3/4 inch (etwa 146 mm) große Emailzifferblatt hat ebenfalls einen äußeren Kreis für die konzentrische Minute und Zentralsekunde sowie einen inneren Kreis für die Stunden mit römischen Ziffern. Das Zifferblatt ist signiert „Breguet & fils“. Das Werk hat eine Graham-Hemmung mit Stahlpaletten auf der hinteren Werkplatine und einen Monatsgang.

Den Breguet-Unterlagen ist zu entnehmen, dass die Uhr von einem Monsieur de Bruges am 7. Juni 1823 für 1600 Franken gekauft wurde.



Abb. 0781 + 0782: (li.) Nachtrag zur „Berthoud“-Uhr von etwa 1770 der Sternwarte Capodimonte. Das wiederaufgefundene typische Berthoud-Pendel mit der besonderen Pendelmutter, ~10,5 kg schwer. Dieses Pendel wurde nach Gasparis[1033] noch 1884 an der Uhr genutzt. Fotos: Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Neapel (Mauro Gargano)



Abb. 0783: (re.) Astronomische Wanduhr „Breguet et fils N. 3172“ von etwa 1820 im Mahagoni-Wandgehäuse mit originalem Breguet-Rostkompensationspendel. Die Uhr hat Monatsgang und kann alternativ Mittlere oder Sternzeit anzeigen. Foto: Sotheby's London, 1996[971]

Dass aber die Münchener PPU von Louis Berthoud sehr gut vergleichbar ist, zeigt auch die **erste PPU mit Dezimal-Anzeige „Louis Berthoud [Nr. 2]**“, die er für das Pariser Observatorium fertigte (**Abb. 0784 – 0786**). Diese Uhr war nach Sabrier[355] von Jean Dominique Comte de Cassini (Cassini IV. genannt); *1748–†1845), dem Direktor der Sternwarte, am 1 Mai 1792 bei Berthoud geordert worden, wurde 1794 und 1795 gebaut, und etwa 1796 geliefert. Auch hier sind die Achsen nicht in Steinen gelagert.

Hier finden wir die Graham-Hemmung auf der Rückseite angeordnet (**Abb. 0786**). Die Pendel-Aufhängung zeigt schon die spätere Konzeption und Struktur. Das Pendel wird in ein Vollkardan, also drehbar um alle Achsen, eingehängt. Diese Anordnung ist auf der Gestellplatte zu erkennen. Die Technik derartiger Kompensationspendel zeigt Ferdinand Berthoud eindrucksvoll auch 1786 in *Essai sur l'Horlogerie* (Tafel XXVIII)[503] sowie 1802 *in Histoire de la mesure du temps par horloges* (Tafel IX.)[504] (**Abb. 0787 – 0789).**



Abb. 0784 – 0786: Astronomischer Regulator der Sternwarte Paris von etwa 1796. Die Uhr hatte Dezimalanzeige und wurde von Louis Berthoud 1794 – 1795 gefertigt („Nr. 2“). Fotos: Aus Sabrier[355] (Bureau des Longitudes, Paris)



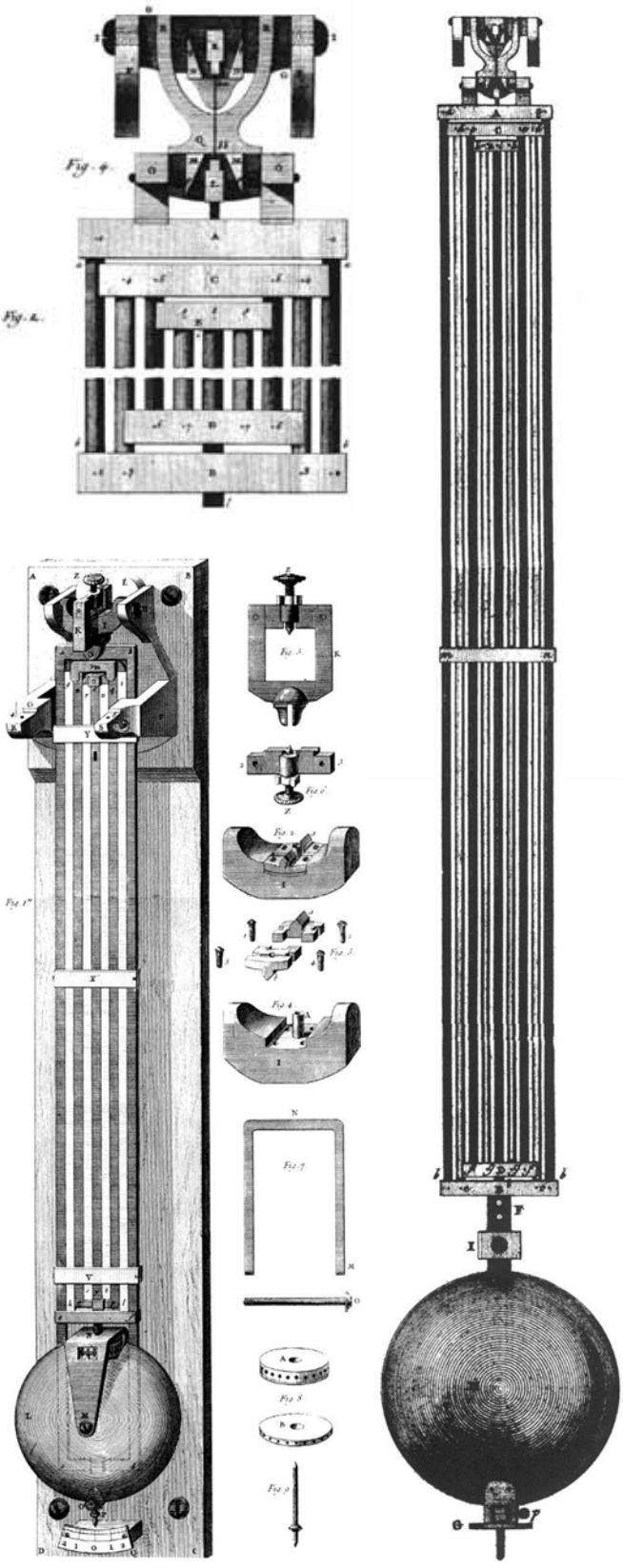


Abb. 0787 – 0789: Zeichnungen von Ferdinand Berthoud zu Kompensationspendeln und ihre Struktur sowie der Aufhängung von 1786 (li.) sowie 1802 (ganz ob. li. und rechts. Fotos: Aus Berthoud[503, 504]

Zur Technik des Louis Berthoud-Regulators der Sternwarte zu Bogenhausen

Die französische Präzisionspendelwanduhr von Pierre Louis Berthoud der Sternwarte zu Bogenhausen, etwa 1808, entspricht in allen Details den oben beschriebenen Aussagen zu französischen Observatoriumsuhren in der typischen Ausprägung für astronomische Arbeiten in einer Sternwarte: Zentralsekunde, Rostkompensationspendel, Graham-Hemmung und Monatsgang. In der Sternwarte zu Bogenhausen war das staubgekapselte Werk auf der Werkgestellplatte (**Abb. 0764**) an einer massiven Wand befestigt. Das Langloch oben in der Werkgestellplatte dient der Werkaufhängung an der Wand. Mit den seitlich sichtbaren Schrauben können das komplette Werk und der Pendelträger justiert werden. Das davor gestelllte verglaste und heute noch erhaltene Holz-Gehäuse wurde ebenfalls an der Wand befestigt, diente aber nur als (auch Wind-)Schutz.

Die Zeit wird mittels Sekunde, Minute und Stunde aus der Mitte auf einem gewölbten Email-Zifferblatt mit schwarzen römischen Stundenziffern angezeigt. Die Minute bzw. Sekunde kann doppelt an einem inneren und äußeren Ring mittels des gebläuten Stahlsekundenzeigers abgelesen werden. Der Aufzug befindet sich bei der „VI.“. Wie bei Berthoud üblich gibt es keine Werknummerierung, das Zifferblatt ist aber mit „**Louis Berthoud** [oben] **Hger.** [Horloger] **de la Marine** [unten]“ signiert (**Abb. 0762**).



Abb. 0790: Blick in das Werk mit Monatsgang der astronomischen PPU von Louis Berthoud der ehemaligen Sternwarte Bogenhausen von etwa 1808. Gut zu sehen der massive Graham-Anker mit hohem Schaft. Foto: Deutsches Museum, München

Das runde Werk mit Messingvollplatinen hat einen Durchmesser von etwa 145 mm bei einer Platinenstärke von etwa 3,0 – 3,4 mm. Es hat bei 18 Wicklungen auf der Walze eine theoretische Laufdauer von bis zu 44,8 Tagen, somit einen Monatsgang mit einer innen befindlichen Graham-Hemmung und einem stabilen Stahlanker mit hohem Schaft (**Abb. 0790 + 0791**).

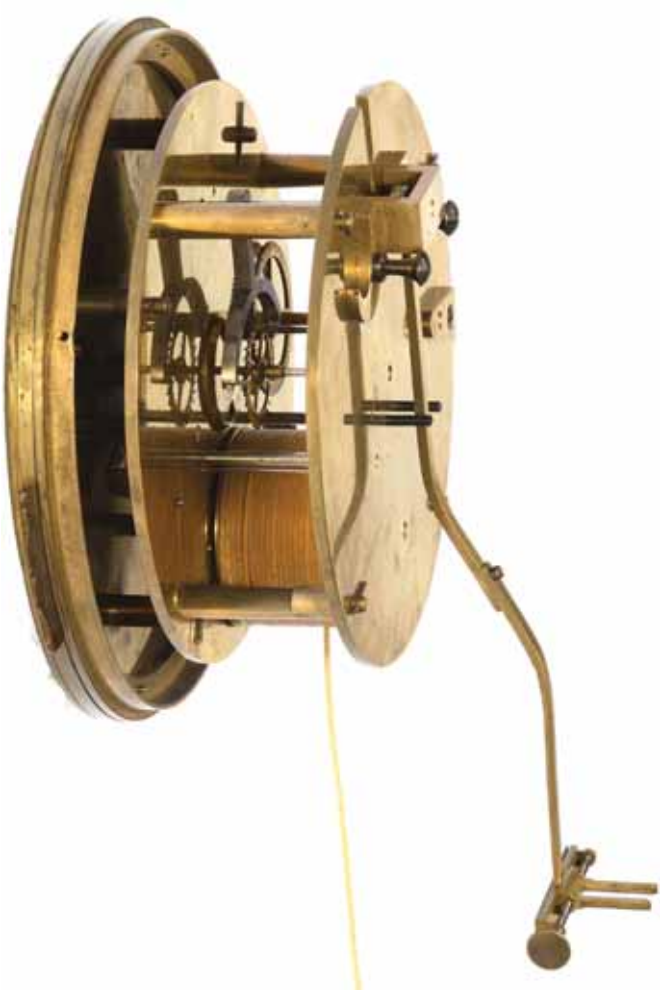


Abb. 0791: Ein weiterer Blick auf das Werk der astronomischen PPU von Louis Berthoud. Gut erkennbar die 2-geteilte Pendelgabel mit der Mikrometer-Feinstellung. Foto: Deutsches Museum, München

Der Zahnübergiff des Hemmungsrades beträgt 12 ½ Zähne. Obwohl zu dieser Zeit durchaus üblich – vergleiche die Arnold-PPU – hat das Werk weder Steinpaletten noch Steinlager. Das Werk wird mit einem an einer Umlenkrolle befindlichen Messing-/Blei-Gewicht von etwa 4 kg angetrieben. Wie üblich gibt es ein Gegengesperr nach Harrison über ein Sperrrad mit Feder und Klinke. Das neunstäbige Rostkompensationspendel mit 5 Stahl- und 4 Messingstäben (**Abb. 0761**) wiegt 11,5 kg, davon die bleigefüllte und polierte Messinglinse 8,5 kg. Der Durchmesser der Linse beträgt etwa 205 mm. Das Pendel wird in einer kardanischen Aufhängung mit sehr massiven Stahlschneiden in der eingesetzten Stahlpfanne gelagert (**Abb. 0765**). Das Pendel muss eingehängt sein, bevor das Werk eingesetzt und dieses mit den beiden Stahl-Exzentern befestigt wird. Zum Einstellen des Abfalls befindet sich unten an der 2-geteilten, verschraubten Gabel eine Mikrometer-Feinstellung.

Weitere technische Angaben siehe in der nachstehenden Tabelle.

Inv.: 1994-580 Louis Berthoud Präzisionspendeluhr

Räder + Triebe	Walzenrad	Beisatztrieb I	Beisatzrad I	Beisatztrieb II	Beisatzrad II	Zwischen-radtrieb	Zwischen-rad	Gangradtrieb	Gangrad
Dk	57,00	8,60	47,00	6,25	39,64	5,36	37,80	5,00	29,10
df	53,40	5,20	43,74	3,46	36,55	3,00	34,85	2,52	22,40
z/z´	84	12	80	10	80	10	80	10	30
t	3,60	7,84/9,5	1,56	6,04	1,24	15,00	1,10	5,10	0,80
Stellweite	40,10	40,20		43,30		48,10		66,06	
Wellbaum-Ø	7,70	3,40		2,70		2,10		2,20	
Zapfen-Ø	3,14 x 3,18	1,15 x 2,9		0,7 x 2,2		0,7 x 2,2		0,7 x 1,82	
Zapfen-Ø	6,18 x 4,5	1,10 x 2,8		1,0 x 2,8		0,6 x 2,2		0,94-1,0 x 12,75	

Räder + Triebe	Minutenrad	Viertelrad	Wechselrad	Wechseltrieb	Stundenrad	Anker	Ankerwelle	Ankergabel
Dk	37,20	26,20	26,10	5,18	47,00	Weite Klauen - 41,00		
df	34,57	22,70	22,63	1,54	43,23	Weite aussen 45,85		
z/z´	75	48	48	6	72	Weite innen 27,45		
t	1,20	2,43	2,20	7,80	1,10	3,50		2,5 x 4,0
Stellweite				14,30			57,33	
Wellbaum-Ø				1,22			4,0 / x 2,8	
Zapfen-Ø				0,71			0,90 x 2,11	
Zapfen-Ø				0,68			0,95 x 2,33	

Sonstige Daten	Platine	Werkhalteplatte	Gehäuse	Zifferblatt	Pendel
Ø 144,4		285 x 225	Ø 174	Ø157,0	Linse 8,5kg
t = 3,0-3,4		t = 6,8	t = 2,0	Minuterie.I a Ø 135,5	Ø 205
Stellweite 40,20			Höhe 140	Min.I i Ø 127,9	Gitterroststab 3,0 kg
Zeigerwerkshöhe 34,20			mit Lünette 153	Min.II a Ø 100,7	5 x Stahl, 4 x Ms à Ø 6,5
			mit Glas 172	Min.II i Ø 95,8	

Quelle: Thomas Rebényi (Deutsches Museum, München) *Angaben absolut bzw. in mm*

Resümee

Die Bedeutung des Louis Berthoud-Regulators der Sternwarte zu Bogenhausen liegt darin, dass trotz einer Fertigungszeit von etwa 1760 bis 1870 die Anzahl derartiger, nach besonderen Gesichtspunkten im Interesse der Observatorien gefertigten französischen PPU recht gering ist. Nach Sabriers langjährigen Recherchen[355] hat Louis Berthoud nur acht derartige Uhren gebaut, die sich jetzt in privaten Sammlungen, Museen und Observatorien befinden. Leider sind die Uhren/Werke nicht nummeriert, so dass eine Identifizierung gemäß den Berthoud'schen Arbeitsmappen kaum möglich ist. Zu den aufgelisteten acht Louis Berthoud-Regulatoren schreibt Sabrier aber auch:

[…]

Nr. 6: Transportable Sekundenpendel-Uhr, von Monsieur le Chavalier Mello am 1. Juli 1804 bestellt für das Observatorium in Coimbre, nach Sternzeit zu regulieren.

Nr. 7: Ein ähnlicher Regulator wie Nr. 6. Für das Werk war ursprünglich eine Detent-Hemmung angedacht, aber am Ende wurde eine Graham-Hemmung verwendet.

[…]



Abb. 0792: Ausschnitt der Rückplatine mit der Graham-Hemmung der astronomischen Wanduhr „Breguet et fils N. 3298 (auf der Rückplatine)" von 1819/20 mit Monatsgang und späterem Riefler K-Pendel Nr. 3029 der Sternwarte Capodimonte in Neapel. Foto: Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Neapel (Mauro Gargano)

Da sich unbesetzte Löcher in der Vorderplatine befinden und auch die Fertigungszeit in etwa stimmt: Könnte die Berthoud-PPU der Sternwarte zu Bogenhausen die „Nummer 7" der Sabrier-Liste sein?

Joseph von Utzschneiders Mechanisches und Optisches Institut – süddeutsche Präzisionspendeluhren von Liebherr und Mahler, ab etwa 1808*

Einführung

Wie an anderer Stelle angesprochen, entwickelte sich Anfang des 19. Jahrhunderts – neben Dresden und Hamburg (mit Altona) – auch in München eine signifikante PPU-Fertigung. Ausgangspunkt war hier die Fertigung von astronomischen, optischen und mechanischen Instrumenten, u.a. durch **Georg Friedrich von Reichenbach** (*1771–†1826) und **Joseph von Fraunhofer** (*1787–†1826), die später weltweit eine führende Stellung einnahmen. Um den Sternwarten und Astronomen eine komplette Ausstattung anbieten zu können sowie ebenso zur Steuerung der astronomischen Instrumente, fertigte man auch astronomische Uhren. So ist es nicht verwunderlich, dass man – beginnend mit **Joseph Liebherr** (*1767–†1840) – bereits ab 1808 auch Uhren anbot. Erstaunlich ist aber, dass man in einem Atemzug den 1804 zum Firmengesellschafter des Mechanischen Instituts gewordenen Verwaltungs- und Geschäftsmann **Joseph von Utzschneider** (*1763–†1840) stets mit Uhren in Verbindung bringt, obgleich diese von Joseph Liebherr und später von seinem Schwiegersohn **Franz Joseph Mahler** (*1795–†1845) gefertigt wurden. Von letzterem wird als Uhrmacher eher weniger berichtet, obwohl Mahler – nach Liebherrs Ausschneiden aus der Firma im Jahr 1823 – bis zu seinem Tod im Jahr 1845 auch für die Uhrenfertigung verantwortlich war. Beide Uhrmacher stammten aus alteingesessenen Allgäuer Uhrmacherfamilien, Liebherr aus Immenstadt und Mahler aus Staufen.

Zur damaligen Situation schreibt Walter Ackermann in seinem ausgezeichneten und umfassenden Artikel *Joseph Liebherr (1767–1840) – Mitbegründer der Münchener Präzisionsmechanik*[391] 1984 in *Alte Uhren*:

„Im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts entwickelte sich

*) Quellen u.a.: 1, 19, 39, 59, 71, 77, 108, 112, 120, 143 wikipedia, 183, 194, 277, 312, 324, 355, 379, 390, 391, 395 + 395, 401 – 410, 517, 519, 1004 – 1009, 1011 – 1015, 1017 – 1019, 1022, 1026 – 1027, 1029 –1037

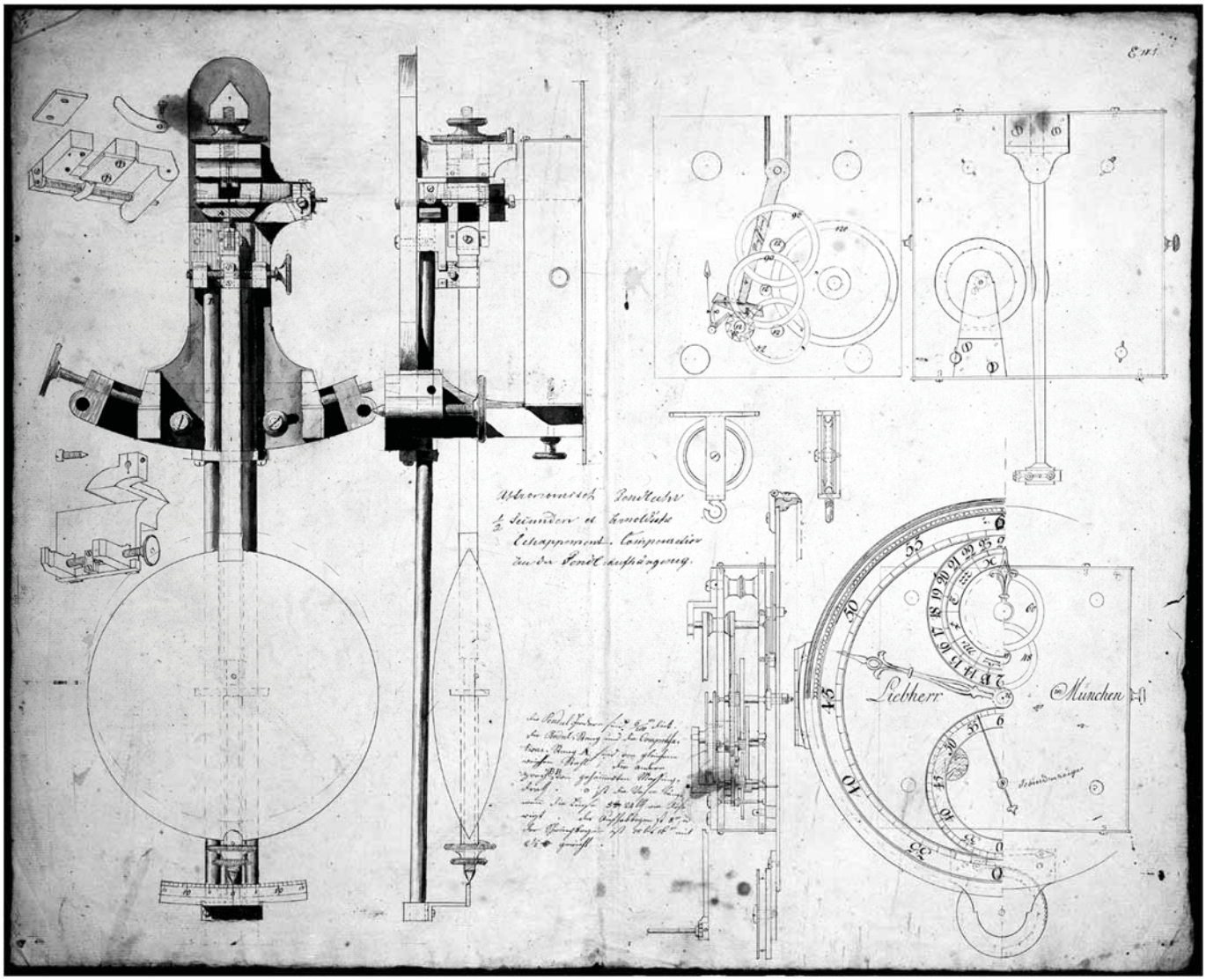


Abb. 0793: Originalzeichnung von Liebherr zu einer astronomischen Pendeluhr aus dem Jahr 1822. „Astronomische Pendeluhr 1/2 Sekunde et Arnold'sche Échappement. Compensation an der Pendel=Aufhängung. Die Pendulfedern sind 6/200‴ dick. Die Pendul=Stang und die Compensations-Stang A sind von gleichem weichen Stahl, die anderen zwei BB von gehämmerten Messingdraht. 0 ist die Unterlänge von der Länge 5 ℔ 24 Ibs wie diese wiegt. Der Aufhebbogen ist 8‴ und der Schwingbogen ist 15 bis 16‴ mit 2 1/2 ℔ gewicht. Foto: Deutsches Museum, München

München rasch zum führenden Zentrum der Feinmechanik. Die durch eine für sie günstige politische Lage […] hat weitreichende Wirkungen gehabt, viele Impulse gegeben und große Bedeutung in der Geschichte der Technik und der Naturwissenschaften erlangt. Das Zusammentreffen des universellen Ingenieurs – „Künstlers" – Reichenbach mit dem fähigen Praktiker – „Mechanikus" – Joseph Liebherr bildete die Grundlage des Aufschwungs, der „Organisator", der Mann des Geldes und der Beziehungen, Utzschneider, trat hinzu, und dann wurde der geniale Fraunhofer, der „Opticus", gefunden. Von den Genannten ist Joseph Liebherr immer im Schatten verblieben." Darauf wird auch in der Vita eingegangen.

Der Ackermann-Artikel zeigt viele Abbildungen der Uhren und ihrer Technik – allerdings zeitgemäß – ausschließlich als s/w-Fotos und die technische Betrachtung erfolgt nur in den Bildunterschriften.

Im Zusammenhang mit der Sonderausstellung vom 21. Dezember 2005 bis zum 23. April 2006 im Museum Hofmühle in Immenstadt erschien die von Siegbert Eckel erstellte informative Begleitbroschüre *Uhrzeit. Auf den Spuren der Allgäuer Uhrmacherfamilien Liebherr und Mahler*[277], die die Uhrmacherfamilien Liebherr und Mahler detailliert betrachtet. Hartmut Petzold, der ehemalige Kurator für Informatik, Automatik sowie Zeitmessung am Deutschen Museum in München, hat in Bezug auf die diversen Liebherr-Objekte des Museums die Ausstellung zum Anlass genommen, 2006 den Artikel *Der Münchner Uhrmacher und Mechanikus Joseph Liebherr (1767—1840)*[1004] mit besonderem Fokus auf den Reichenbach – Liebherr-Streit (s.u.) in der museumseigenen Zeitschrift zu publizieren. In *Neue Deutsche Biographie* findet man Vitae von Claus Priesner zu *Liebherr, Joseph*[1008] und von Joachim Rienitz zu *Mahler, Franz Joseph*[1009].

Zusammen mit den Informationen in historischen Publikationen somit eine Fülle von ähnlichen Informationen, insgesamt aber ohne detaillierte und vergleichende Betrachtung der Uhrentechnik mit den entsprechenden Fotos und Schlüssen. Beispielsweise die große Einheitlichkeit der Monatsläufer-Technik bis hin zu den Zifferblättern. Oder der Fragestellung, ob Liebherr nach seinem Ausscheiden aus der mechanischen Werkstätte **Utzschneider, Liebherr et Werner** im Jahr 1823 später noch seinem Schwiegersohn Franz Joseph Mahler in Sachen Uhren zugearbeitet hat. Auch in Verbindung mit seinem anderen Schwiegersohn Georg Merz im Institut. Es würde Sinn machen, weil Liebherr als Professor an der Polytechnischen Zentralschule in München nicht ausgelastet war, wie wir noch sehen werden.

Aufgrund der vielen optisch-feinmechanischen Firmen in München mit der wechselnden Zugehörigkeit der hier besprochenen Protagonisten wurde nachstehend die Übersicht „Zeitliche Eckdaten der Firmen – von Reichenbach & Liebherr bis Jakob & Matthias Merz" erstellt. Diese erlaubt – in Kombination mit dem Abschnitt „Uhren-Signaturen und deren Nutzungszeiten" (s. danach) – „auf einen Blick" die jeweilige Uhrenzuordnung. Es folgen die Vitae von Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler mit der Geschichte der optisch-mechanischen Institute in München. Anschließend werden die astronomischen Pendeluhren von Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler III. bezüglich der Technik analysiert und Informationen zu den Preisen der Uhren gegeben. Eine hohe Zahl von erhaltenen astronomischen Liebherr- bzw. Mahler-Uhren wird folgend mit vielen Abbildungen näher betrachtet. Generell wurden bezüglich dieser Uhrmacher aber nur die in München entstandenen Uhren berücksichtigt.

Abschließend findet sich im Anhang eine Aufstellung der in der Literatur gefundenen 25 astronomischen Uhren von Liebherr bzw. Mahler mit ihren technischen Daten. Auch wenn etliche Uhren nicht mehr erhalten sind, ergibt sich somit eine gute Übersicht der PPU-Fertigung durch Liebherr und Mahler in München.

Zeitliche Eckdaten der Firmen – von Reichenbach & Liebherr bis Jakob & Matthias Merz

+++ **1802** gründete **Georg Friedrich von Reichenbach** (*1771–†1826) zusammen mit **Joseph Liebherr** (*1767–†1840) eine mathematisch-mechanische Werkstätte in München. +++ **1804** wird von Reichenbach und Liebherr mit dem Verwaltungs- und Geschäftsmann **Joseph von Utzschneider** (*1763–†1840) ein Gesellschaftsvertrag unterzeichnet, um dem schon bestehenden kleinen mathematisch-mechanischen Institut eine größere Ausdehnung zu geben, die bahnbrechend für den Aufbau der optisch-feinmechanischen Industrie Münchens wurde. +++ **1806** Gewinnung **Joseph von Fraunhofer** (*1787–†1826) für diese Firma. +++ **1808** erste gefundene Uhr für die Königliche Universitäts-Sternwarte zu Ofen (*Budapest) +++ Ende **1812** löst Liebherr aus Verärgerung über Reichenbach seinen Vertrag auf und gründet eine eigene Werkstatt. +++ etwa **1813** hatte sich auch Reichenbach von Utzschneider getrennt und mit Ertel eine neue Firma gegründet, während das Optische Institut ab **1814** unter dem Firmennamen „**Utzschneider und Fraunhofer**" weitergeführt wurde. +++ **1816** Gründungsjahr der Mechanischen Werkstätte „**Utzschneider, Liebherr u. Werner"**. +++ **1819** Patenterteilung für das Kompensationspendel von **Franz Joseph Mahler** (*1795–†1845) +++ **etwa 1820** Eintritt von Mahler in das Optische Institut von Utzschneider und Fraunhofer. +++ **1823** Beendigung der Firma **Utzschneider, Liebherr et Werner**. Liebherr kehrt nach Kempten zurück. +++ Nach dem Ausscheiden Liebherrs übernahm **Franz Joseph Mahler** an dessen Stelle unter Fraunhofers Direktion die Leitung der mechanischen Arbeiten des Optischen Instituts. +++ Nach Fraunhofers Tod **1826** übertrug Utzschneider die Leitung der optischen Werkstätte Mahlers Schwager **Georg Merz** (*1793–†1867), während Mahler die mechanischen Arbeiten nunmehr gleichberechtigt mit Merz leitete. +++ **1828** Liebherr kehrt nach München zurück und wird Professor an der Polytechnischen Zentralschule. +++ **1839** kauften Merz und Mahler den Betrieb von Utzschneider. +++ **1845** starb Joseph Mahler völlig unerwartet kurz vor seinem 50. Geburtstag. Merz wurde

dann alleiniger Inhaber. **1867** starb Merz und hinterließ das Optische Institut seinem Sohn **Sigmund Merz**. Dieser führte das Fabrikationsprogramm (astronomische Instrumente, insbesondere große Refraktoren für bedeutende Sternwarten in aller Welt, Mikroskope und andere kleinere Geräte) auf Grundlage der Fraunhoferschen Konstruktions-, Herstellungs- und Justierprinzipien fort und errang weltweit bedeutende Erfolge und leistete somit einen wichtigen Beitrag zur internationalen Geltung der deutschen optischen und feinmechanischen Industrie. **1883** übergab er die Firma seinem Neffen **Jakob und Matthias Merz**. Eigene Uhren des Optischen Instituts spielten schon lange keine Rolle mehr.

Uhren-Signaturen und deren Nutzungszeiten

- Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München → ~ 1804 – 1812
- Liebherr in München → ~ 1812 – 1816
- Utzschneider und Liebherr in München → ~ 1816 – 1823
- Utzschneider, Liebherr u. Werner in München → ~ 1816 – 1823
- Utzschneider und Fraunhofer in München* → ~ 1814 – 1826
- [Joseph] Mahler in München → ~ 1820 – 1845

*) Auch als Fraunhofer 1826 starb, blieb der Firmenname mit der Signatur „Utzschneider und Fraunhofer“ bestehen. Unter diesem Namen wurde auch die Mahler-Uhren ab 1823 geliefert.

Es besteht die hinreichende Vermutung, dass Liebherr auch nach seinem Ausscheiden aus dem Mechanischen Institut im Jahr 1823 weiterhin – beispielsweise bezüglich der Konzeption von Uhren aber evtl. auch durch Rohwerke – für die Firma tätig war, auch wenn diese Uhren keine Signatur von ihm tragen.

Zu den Uhrmachern Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler

Die zweifelsohne umfangreichste Lebensdarstellung von Joseph Liebherr hat Walter Ackermann 1984 mit seinem umfassenden Artikel[391] geschaffen, auf dem offensichtlich auch die anderen erschienenen, neueren Publikationen basieren. Nachfolgend die aus den Quellen Eckel[277], Ackermann[391] und Priesner[1008] zusammengestellte artikelspezifische Vita Liebherrs, die auch die Geschichte der optisch-mechanischen Institute in München enthält. Dies gilt analog auch für die Vita von Franz Joseph Mahler, die primär auf den Quellen Eckel[277] und Rienitz[1009] basiert.

Vita Joseph Liebherr (*1767–†1840)

Die Familie der Liebherrs war auch eine bekannte Uhrmacherdynastie. Der Vater von Joseph Liebherr, **Franz Xaver (Xaveri) Liebherr I.** (*1725–†1802), heiratet in 1. Ehe am 25. Oktober 1766 in Immenstadt Maria Anna Speiser (*11. August 1740–†28. Juli 1775), Tochter von Joseph Speiser und Johanna Spinner. Aus dieser Ehe gingen fünf Söhne hervor, u.a. Joseph Liebherr. Franz Xaver Liebherrs Elternhaus war die Wirtschaft in Konstanzer bei Thalkirchdorf. Ob er das Uhrmacherhandwerk noch bei **Jerg Mahle**r oder bereits bei dessen Sohn, dem späteren Gerichtsammann **Franz Joseph Mahler I.** (s.u.) erlernt hat, ist unbekannt. Nach einer angeblich von ihm selbst stammenden handschriftlichen Notiz war er 1748 Uhrmachergeselle in Kramberg. An seinen späteren Arbeiten ist erkennbar, dass er eine hervorragende Aus- und Weiterbildung genossen hat. Eine mündliche Überlieferung spricht davon, dass er auf Wanderschaft bei einem der berühmten Automatenkonstrukteure **Jaquet-Droz** in der französischen Schweiz gearbeitet und mit diesem auch später noch eine enge Freundschaft gepflegt habe. Die bei manchen seiner Kommodenuhren zu beobachtende Vorliebe für das Carillon spricht sehr dafür.

Joseph Liebherr wurde am 30. Dezember 1767 als dritter Sohn von **Franz Xaver Liebherr I.** in Immenstadt geboren. Joseph Liebherr bekam von seinem Vater eine umfassende Uhrmacherausbildung. Schon im Alter von neun Jahren wurde er am 26. Dezember 1776 in Immenstadt der Zunft als Lehrling vorgestellt. Bereits während seiner Ausbildung zeigte sich bei ihm ein besonderes feinmechanisches Talent. Noch in jugendlichen Jahren soll er dem **Grafen Franz Fidel** zu Königsegg-Rothenfels eine Spieluhr repariert und später solche selbst gebaut haben. Weitere handwerkliche Fähigkeiten vermittelten dem jungen Liebherr seine Gesellenjahre in der Konstanzer Uhrenmanufaktur Roman, Melly et Roux. Die Gründung dieses fortschrittlichen Unternehmens war den Genfer Uhrenfabrikanten Francois Roman und Ami Melly zusammen mit dem Rechtsanwalt Amedie Roux gelungen, dessen Wurzeln zu den Hugenotten zurückreichen. Vom Kaiser mit Interesse betrachtet, jedoch von Genf aus bekämpft, konnte die Firma **Roman, Melly et Roux** 1787 die Fertigung aufnehmen und erreichte rasch hohe Produktionszahlen, geriet jedoch trotzdem nach 1789 mehr und mehr in Schwierigkeiten. Die Arbeit wurde 1790 eingestellt. Lange währte die Tätigkeit Liebherrs in Konstanz somit nicht.

Liebherr studierte autodidaktisch die in deutscher Übersetzung (Liebherr hat wohl nie eine Fremdsprache gelernt) erschienenen theoretischen Werke französischer und englischer Meister über Uhrmacherei, vor allem jene von **Jean André Lepaute** (*1720–†1789) und **Ferdinand Berthoud** (*1727–†1807).

Nach Immenstadt zurückgekehrt arbeitete Liebherr selbständig. 1791 lernte er den Sonthofener Lehrer und späteren Augsburger Hofkammerrat **Ignaz Ambrosius Amman** (*1753–†1830) kennen, der im Hochstiftsgebiet geographische Vermessungen durchführte. Dieser erkannte Liebherrs technisches Genie und beschäftigte ihn mit dem Bau mathematischer und astronomischer Instrumente. Dieser gab ihm den Rat, sich neben der Uhrmacherei auch der Herstellung von astronomischen und mathematischen Instrumenten zu widmen und betraute ihn mit dem Bau von Vermessungsgeräten. Durch Ammann, für den Liebherr bis 1794 tätig war, erlernte er die mathematisch-physikalischen Grundlagen des Instrumentenbaus. 1794 baute sich Liebherr ein genaues Räderschneidzeug, das er vor allem

durch Anbringung eines Zählers verbesserte. Das Gerät mit einer neuartigen Kreisteilmethode sollte später die Ursache seiner Auseinandersetzungen mit seinem Compagnon Reichenbach werden.

Am 10. Dezember 1792 erwarb Josef Liebherr für 940 fl. vom herrschaftlichen Kutscher Georg Weiß ein halbes Haus (Bahnhofsfraße 18, ehemals Gasthof „Zum Stuiben") und richtete dort Wohnung und Werkstatt ein. Von München aus verkaufte er später im Jahr 1802 diese Immobilie an Joseph Mägerle mit der ausdrücklichen Auflage, dass der Käufer seinem Bruder Xaver Liebherr II. die obere halbe Behausung so lange zu überlassen habe, bis dieser nach dem Ableben des Vaters die elterliche Heimat übernehmen könne. Liebherr heiratete am 7. Januar 1793 die in Diensten des gräflichen Hauses Königsegg-Rothenfels stehende Maria Theresia Fischer aus Friedberg (*1763–†1800), Tochter des Kaufmanns Sebastian Fischer und dessen Ehefrau Theresia Keller. Nach dem frühen Tod seiner Frau im August 1800 übersiedelte Liebherr in die noch kurfürstliche Haupt- und Residenzstadt München und arbeitete zunächst beim bürgerlichen Klein- und Großuhrmacher **Johann Michael Henggeller**. Liebherr beschäftigte sich weiterhin auch mit der Messtechnik sowie dem Instrumentenbau. An Joseph Liebherr, der damals (nach Joseph Utzschneider) schon eine kleine Werkstatt besessen haben soll, tritt durch die Vermittlung des Astronomen und Mathematikers **Ulrich Schiegg** OSB (geboren als Joseph Schiekh; *1752–†1810) im Spätherbst 1801 der Artilleriehauptmann **Georg Friedrich von Reichenbach** (*1771–†1826) heran, der später berichtet, der „Uhrmachergeselle sei damals gerade damit beschäftigt gewesen, einen kleinen Spiegelsextanten herzustellen, den er als Probestück habe vorlegen wollen, um das Niederlassungsrecht als Instrumentenmacher zu erlangen".

Am 10. September 1802 heiratete Liebherr in 2. Ehe Clara Seywald (*1783–†1828), Tochter des Hufschmieds Paul Seywald aus Dingolfing und dessen Ehefrau Elisabeth.

Eine Werkstätte zur Herstellung brauchbarer mathematischer Geräte gab es damals in München nicht. Bessere Instrumente wurden aus England, einfachere aus Augsburg bezogen, wo **Caspar Höschel** (*1744–†1820) versuchte, das von **Georg Friedrich Brande**r (*1713–†1783) erreichte Niveau einigermaßen aufrecht zu erhalten. „Alles beruhte nun", so Reichenbach später, „auf der Anordnung und Ausführung einer vollkommenen Kreis-Einteilung und dazu geeigneter Drehwerke ..." Das Problem der vollkommen gleichmäßigen Teilung der zur Winkelmessung dienenden Kreise hat Reichenbach am 10. Juli 1800 in Cham gelöst. An diesem Tag hat er das Hauptprinzip der Teilmaschine gefunden.

So ging Reichenbach zusammen mit Liebherr daran, eine Kreisteilmaschine zu bauen, die alle früheren Apparate dieser Art übertreffen sollte und gründete 1802 zusammen mit Liebherr eine mathemathische Werkstätte. Denn auch die politischen Gegebenheiten waren zu Beginn des neuen Jahrhunderts für das junge Unternehmen Reichenbachs und Liebherrs günstig. Im August 1800 war in Nymphenburg das „Bureau topographique militaire" mit dem Auftrag gegründet, schnell militärisches Kartenmaterial herzustellen. Napoleon wünschte eine „astronomisch und topographisch richtige Karte" von Bayern. Auch die bayerische Regierung fand etwas Gutes an der Sache, hatte sie doch den Wert einer exakten Landvermessung für die Reform der Grundstücksbesteuerung erkannt. Nach der noch im Herbst 1801 durchgeführten Grundlinienmessung (München–Aufkirchen) wurde mit der Auswahl der Hauptdreieckspunkte und der Landestriangulierung begonnen. Diese



*Abb. 0794: Portrait-Aquarell von Joseph Liebherr (*1767–†1840) von vermutlich 1803. Foto: Deutsches Museum, München*

Versuch einer Transkribierung: Josef ~~Ro(ö)hrik?~~ Liebherr, berühmter Uhrmacher zu Friedberg in Bayern, zum Profesor der Mechanik nach München berufen, Erfinder des Konbensatzion Pendel, mit der ununterbrochenen Schwungkraft, der ?ating-wagge?

So ganz passend sind die Angaben des unbekannten Beschreibenden nicht. Liebherr stammte nicht aus Friedberg und wurde erst sehr viel später 1828 Professor in München (s. Text). Dennoch ein schönes Zeitdokument.

war 1807, die Ausarbeitung der neuen topographischen Karte 1810, beendet. Die Neuvermessung und Ergänzung des trigonometrischen Netzes konnte **Johann Georg von Soldner** (*1776–†1833 – Hofastronom und ab 1815 Direktor der neu errichteten Königlichen Sternwarte in Bogenhausen) 1828 zu Ende bringen (s.o. den Artikel „Französische Observatoriums-PPU auch am Beispiel der Louis Berthoud-Uhr der Königlichen Sternwarte zu (München-)Bogenhausen, etwa 1807). Die 1807 begonnene allgemeine Parzellarvermessung zog sich noch bis 1868 hin. Bis zu ihrem Abschluss waren mehr als 20.000 Katasterkarten angefertigt und 19,3 Millionen Grundstücksparzellen vermessen. Es wurden also geodätische und astronomische Instrumente gebraucht.

Im August 1804 trat **Joseph von Utzschneider** (*1763–†1840) als Finanzier bei und es entstand das „**Mechanische Institut Utzschneider, Reichenbach und Liebherr**", das in kurzer Zeit Weltgeltung erlangen sollte.

Am 20.8.1804 wird mit dem Verwaltungs- und Geschäftsmann ein Gesellschaftsvertrag unterzeichnet, nachdem, wie es darin heißt, Reichenbach und Liebherr „um ihrer dermalen schon bestehenden kleinen mathematischen Werkstätte" eine größere Ausdehnung zu geben, den Wunsch geäußert hätten, gemeinschaftlich mit Utzschneider „ein ordentliches Institut zur Verfertigung allerlei größerer und kleinerer mathematischer Instrumente und Maschinen" zu gründen. Die Produkte sollen eine Qualität erreichen, wie sie bisher nur in England möglich gewesen ist. Dann wird die Aufgabenverteilung festgesetzt:

„Reichenbach dirigiert das Technische und besorgt den wissenschaftlichen Teil dieses Etablissement im ausgebreitetsten Sinne, er verfertigt die Konstruktion der Instrumente und legt hauptsächlich da eigne Hand an die Ausführung, wo es um die größtmöglichste Vollkommenheit zu tun ist; — er wird demnach die Zentrierungen, Teilungen, Zapfen und Bewegungen alle eigenhändig verfertigen. Liebherr ist erster Meister in dem Institute, arbeitet dem Hauptmann Reichenbach an die Hand und führt unter Leitung desselben die Gesellen zur zweckmäßigen erforderlichen Arbeit an. Utzschneider sorgt für die nötigen Fonds und leitet den kommerziellen Teil dieses Instituts." Alle hatten gleiches Stimmrecht. Gemeinschaftlich sollte das Produktionsprogramm beschlossen werden. Reichenbach sollte monatlich 90, Liebherr 70 Gulden Vorschuß beziehen. Am jährlichen Reingewinn und am Gesamtvermögen waren Reichenbach mit 40 Prozent, Liebherr und Utzschneider zu je 30 Prozent beteiligt.

Die Erfolge dieses Instituts sind vermutlich zu einem großen Teil der Leistung Joseph Liebherrs zu verdanken. Schon 1805 hatte er dafür die erste Gelbgießer-Konzession in München erhalten. Während sich Utzschneider und Reichenbach um ihre vielfältigen sonstigen Aktivitäten bei Hof- und in Finanzkreisen kümmerten, lag die Last der technischen Leitung des Unternehmens weitestgehend auf Liebherrs Schultern. Auch **Walther Franz Anton von Dyck*** hat in seiner Reichenbach-Biographie auf den inneren Zustand des Mathematischen Instituts hingewiesen und daraus den Schluß gezogen, dass Liebherr „bei der vielseitigen Inanspruchnahme Reichenbachs wohl ein Hauptanteil an der technischen Ausführung der Instrumente zufiel" und er „darin das beste leistete".

*) *1856–†1934 – Mathematiker, Professor der Königlich Bayerischen Technischen Hochschule und Sekretär der Bayrischen Akademie der Wissenschaften, war zusammen mit Oskar von Miller und Carl von Linde Mitbegründer des Deutschen Museums in München

Wie Utzschneider 1826 in seiner Fraunhofer-Biographie berichtet, begann das Unternehmen „seine Geschäfte mit großer Tätigkeit — mehrere große Meß-Instrumente wurden bestellt, auf der Reichenbach-Liebherr'schen neuerfundenen Teilmaschine geteilt und bis auf die Gläser vollendet, so dass ein großer Vorrat an fertigen Instrumenten sich sammelte, welche aber nicht verkäuflich waren, weil sie ohne Gläser nicht gebraucht werden konnten; es fehlte an brauchbarem Flint- und Crownglase und über dieses noch an einem fähigen Optiker."



*Abb. 0795: Portrait von Joseph Fraunhofer, ab 1824 Ritter von Fraunhofer (*1787–†1826) – deutscher Optiker und Physiker. Er begründete Anfang des 19. Jahrhunderts den wissenschaftlichen Fernrohrbau. Foto: Wikipedia (University of Oklahoma Libraries)*

Damit ist das damalige Hauptproblem des Unternehmens umrissen. Optimistisch berichtet freilich Schiegg in Zachs „Monatlicher Correspondenz" 1805 das Münchner Institut sei „schon ziemlich weit gediehen", es gebe dort Einrichtungen, „wo ein Excentrizitäts- und Teilungsfehler beinahe unmöglich wird". Nach Ofen (heute Stadtteil Buda von Budapest) und Riga (Lettland) habe man bereits geliefert, das

arbeitende Personal belaufe sich auf sieben Köpfe, werde aber noch vermehrt werden müssen. Es fehle an gutem Glas, man sei aber auf dem Wege, auch dieses noch zu bekommen."

So wurde entscheidend für den weiteren Ruhm des Unternehmens die Gewinnung des Optikers **Joseph Fraunhofer** (*1787–†1826 – **Abb. 0795**) im Jahre 1806. Fraunhofer verbesserte die Oberflächenbearbeitung von Linsen zu noch nie gekannter Qualität.

Am 27.3.1808 wird von den drei Teilhabern ein Vertrag geschlossen, wonach die „fabrique" in Meisterschaften eingeteilt wird. Unter den fünf Meistern, die aufgeführt werden, ist auch Liebherrs Bruder, **Benedikt Liebherr**. Die anderen Meister sind **Schächner**, **Traugott Ertel**, **Sigismund Blochmann** und **Schreiner**. Die Meister erhalten das Recht, sich Gesellen auszusuchen (höchstens drei) und auf ihre eigene Rechnung zu beschäftigen. Es wird ihnen „immerwährend Beschäftigung" zugesichert, wenn sie alle Verbindlichkeiten erfüllen. Liebherr kommt als Teilhaber eine andere Stellung zu, sie könnte wohl als die eines technischen Direktors bezeichnet werden.

1811 nahm Reichenbach als Hauptmann seinen Abschied. Er wurde zum Oberberg- und Salinenrat ernannt. In diesem Jahr wurde er geadelt und veröffentlichte sein Buch über die Theorie der Brückenbögen und gusseiserne Brücken. Das gemeinsame Institut betrachtete der erfolgreiche Ingenieur und Wissenschaftler Reichenbach doch wohl eher als „Laboratorium". Liebherr konnte sich mit den Verhältnissen immer weniger abfinden, fühlte sich wohl auch ein wenig ausgenutzt. Er machte Reformvorschläge, konnte sich damit aber nicht durchsetzen.

Die zunehmenden Reibungen mit Reichenbach (s.u. den Artikelteil „Liebherrs Streit mit Reichenbach um die Erfindung der Kreisteilmaschine") veranlassten Liebherr 1812 aus dem höchst erfolgreichen und international angesehenen Unternehmen auszuscheiden. Wie der Auflösungskontrakt mitteilt, wollte Liebherr „von nun an mehr für seinen Privat-Nutzen als für die spekulative Vervollkommnung mechanischer und mathematischer Gegenstände arbeiten" und sein „bisher gewonnenes Vermögen weder durch Versuche schmälern, noch durch fernere Spekulationen wagen". Er hatte inzwischen eine größere Familie zu versorgen, durfte sich nun offiziell als „Mechanikus" bezeichnen.

Liebherrs Anteil wird im Vertrag vom 5.9.1812 auf 13.180 Gulden veranschlagt, wovon ihm nach Abzügen und Schuldenrückzahlung an Utzschneider 8.777 Gulden ausbezahlt werden. Die „kleine Teilungsmaschine", zwei Drehbänke, eine astronomische Pendeluhr, ein Astrolabium und drei Schraubstöcke kann der „Mechanikus" mitnehmen, 1.000 Gulden in bar werden zum Ausgleich gezahlt. Alle Glasprodukte für mathematische Instrumente sind ihm künftig zu liefern. Und es ist ihm gestattet, „alles zu machen und zu verkaufen, was er kann, ausgenommen Teilmaschinen und



Abb. 0796: Liebherr-Uhr „Nr. 5" von 1816/17 mit 8-Tagewerk, Huygens' schen Aufzug, Regulatorzifferblatt mit 24-Stunden-Anzeige und dreiteiligem Mahler-artigen Rostpendel mit Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung, in späterem Gehäuse. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

astronomische Instrumente, deren Kreise mehr als 2 Fuß im Durchmesser haben". Die Teilmaschine darf er niemand überlassen. Utzschneider und Reichenbach verpflichten sich andererseits, nie Maßstäbe, Kippregeln, Meßtische, Distanzmesser, Reißzeuge, mathematische Instrumente, deren größte Kreise unter 7 Zoll haben, und alle Arten von physikalischen Instrumenten herzustellen sowie alle entsprechenden Bestellungen Liebherr zuzuweisen. Liebherr darf vor seinem Hause nur die Aufschrift „Joseph Liebherr Mechanikus" anbringen und muß die Betriebsgeheimnisse wahren.

In seinem Haus vor dem Marx-Tor am Weg nach Nymphenburg gründete Liebherr dann ein eigenes Unternehmen. Eine 1815 im Organ des Polytechnischen Vereins erschienene Anzeige zählt auf, was er anbot: Theodolithen, Barometer, Thermometer, „delücsche [de luxe] Hygrometer",

Maschinen zu perspektivischen Zeichnungen. „Auch erbietet sich derselbe zur Verfertigung aller anderen mathematischen Instrumente, als Kreise zu astronomischem und geometrischem Gebrauche ... aller Gattungen astronomischer Pendeluhren und ähnlicher mathematischer und physikalischer genau gearbeiteter Werkzeuge."

Zusammen mit seinem Bruder Benedikt trat Liebherr im Jahre 1817 in den Polytechnischen Verein ein, der, 1815 gegründet, als erste überregionale Gewerbe- und Industriegesellschaft Deutschlands anzusehen ist.

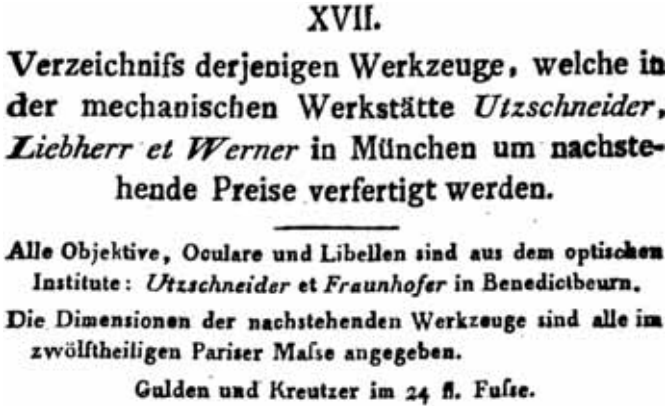
Bedeutend war, dass Fraunhofer nach 1812 nicht nur den Durchmesser der Fernrohrobjektive ständig vergrößerte, sondern auch den feinmechanischen Konstruktionen höchste Aufmerksamkeit schenkte. Seit etwa 1813 arbeitete er an der Verbesserung der parallaktischen Aufstellung, und das war vor allem ein mechanisches Problem. Diese Montierung ermöglichte die Verfolgung des eingestellten Objekts durch Drehung des Fernrohrs um nur eine Achse. Auch für Fraunhofers Idee der Verbindung parallaktischer Montierung mit der Nachführung durch ein Uhrwerk und vor allem für ihre Verwirklichung hat Liebherr wertvolle Anregungen gegeben.

Inzwischen hatte sich auch Reichenbach von Utzschneider getrennt und mit Ertel eine neue Firma gegründet, während das Optische Institut unter der Firma „**Utzschneider und Fraunhofer**" weitergeführt wurde. Kurz darauf sprach Utzschneider mit Liebherr „über seine künftige Beschäftigung als mechanicus". Unter „31. Jänner et 1. Febr." (1816) steht dann verzeichnet: „Contract mit Hn. Jos. Liebherr über die Mechanische Werkstätte".

So entstand eine neue Firma mit dem Namen „**Mechanische Werkstätte Utzschneider, Liebherr et Werner**". Liebherr scheint besonders am Anfang als Universalmechaniker gewirkt zu haben. Werner kümmerte sich um die Geschäftsführung.

Als **Carl Friedrich Gauß** (s.o. im Repsold-Artikel) 1816 nach München kam, notierte er über Liebherr: „Der Mechanikus Liebherr, welcher auch teils nach Neapel, teils nach Ofen, teils behuf der astronomischen Beobachtung bei der großen Vermessung von Bayern astronomische Uhren geliefert hat, macht sich anheischig, eine astronomische Pendeluhr in größter Vollkommenheit etwa 6 Monate nach der Bestellung zu liefern". Gauß wundert sich über den niedrigen Preis — 275 Gulden (und bestellte eine Uhr s.u.).

Wie vielseitig und leistungsfähig die Mechanische Werkstätte war, zeigt schon das Herstellungs- und Preis-Verzeichnis, das 1816 in der von B. v. Lindenau und J. G. F. Bohnenberger herausgegebenen „Zeitschrift für Astronomie" erschien (**Abb. 0797**, Details s.u.). Dort wird neben Passagen-Instrumenten mit achromatischem Fernrohr so gut wie alles angeboten, was für Astronomen und Geodäten interessant ist.



XVII.

Verzeichnifs derjenigen Werkzeuge, welche in der mechanischen Werkstätte *Utzschneider, Liebherr et Werner* in München um nachstehende Preise verfertigt werden.

Alle Objektive, Oculare und Libellen sind aus dem optischen Institute: *Utzschneider* et *Fraunhofer* in Benedictbeurn.

Die Dimensionen der nachstehenden Werkzeuge sind alle im zwölftheiligen Pariser Maſse angegeben.

Gulden und Kreutzer im 24 fl. Fuſse.

Abb. 0797: Ausschnitt der Information über das Lieferangebot der Mechanischen Werkstätte Utzschneider, Liebherr und Werner in der 1816 von Lindenau und Bohnenberger herausgegebenen „Zeitschrift für Astronomie". Alles, was für Astronomen und Geodäten damals interessant war. Details zu Uhren s.u. Man beachte die Verzahnung zum Optischen Institut Utzschneider und Fraunhofer, noch in Benedictbeuern (auch Benediktbeuren). Foto: Aus Lindenau/Bohnenberger[395]

Fraunhofer und Liebherr arbeiteten jetzt wieder zusammen. Auf der Münchner Gewerbeausstellung, die im Dezember 1819 im Gasthaus „Zum Schwarzen Adler" zu sehen war, wurde sowohl Fraunhofer (**Abb. 0795**) als auch Liebherr eine der zehn silbernen Medaillen verliehen. Liebherr erhielt die Auszeichnung „wegen der Vortrefflichkeit seiner aus der Mechanischen Werkstätte v. Utzschneider, Liebherr und Werner hervorgehenden astronomischen, mathematischen und physikalischen Instrumente".



Abb. 0798: Joseph von Fraunhofer demonstriert Joseph von Utzschneider, Georg von Reichenbach und Georg Merz das Spektrometer. Foto: Fraunhofer-Gesellschaft, München[1026] (Holzstich: Rudolf Wimmer, 1897)

Neben hochwertigen Uhren mit Kompensationspendel bot die neue Werkstätte alles an Technik an, was die Astronomen und Geodäten damals benötigten. Das Bayerische Vermessungswesen ist zu dieser Zeit ohne die Liebherr'sche Grundlagenarbeit nicht denkbar. Liebherr und Fraunhofer krönten ihre Zusammenarbeit mit der Schaffung des 1818 begonnenen großen Refraktors für die Universitäts-Sternwarte Dorpat (Estland), der am 10. November 1824 in 22 Kisten verpackt in der Sternwarte ankam und dann installiert wurde. Mitte der Zwanziger Jahre des 19. Jahrhunderts galt dieses Riesenfernrohr, dessen Bewegung von einem Uhrwerk gesteuert wurde, als das Meis-

terstück astronomischen Instrumentenbaus.

Seltsamerweise löste sich, vermutlich nachdem Liebherr seine Arbeiten am Dorpater Refraktor 1823 abgeschlossen hatte, die Firma „**Utzschneider, Liebherr und Werner**“auf. Es könnten dabei kommerzielle Aspekte den Ausschlag gegeben haben. Ein großer Markt für feinmechanisch-optische Serienprodukte existierte in dieser Zeit noch nicht, und die Sonderanfertigungen für Astronomen brachten zwar Ruhm, aber nicht viel Gewinn. Aber denkbar ist auch eine „Verstimmung“ von Liebherr über Fraunhofer, denn bei all den vielen Nachrichten über den Refraktor – beispielsweise in den *Astronomischen Nachrichten*[1011–1014] mit Informationen aus dem Jahr 1824 oder in der später 1825 von **Friedrich Georg Wilhelm Struve** (*1793–†1864 – Direktor der Sternwarte Dorpat und ab 1839 Pulkowo), veröffentlichten *Beschreibung des auf der Sternwarte der Kaiserlichen Universtät zu Dorpat befindlichen grossen Refractors von Fraunhofer*[1015] taucht der Name von Liebherr nirgends auf. So scheint es auch konsequent, dass dieser Refraktor – damit auch das Uhrwerk – nur mit „Fraunhofer“ signiert ist. Aber auch wenn Fraunhofer für die Gesamtkonzeption verantwortlich war, ist es, auch weil er kein Uhrmacher war, nahezu ausgeschlossen, dass er die Uhrentechnik selbst entwickelte und fertigte, sondern dies Liebherr überließ. Über Details der Technik wird noch unten bei „Beschreibungen von Uhren“ unter „Nr. 17 Werk von Liebherr für den parallaktischen Antrieb …“ berichtet.



Abb. 0799: Der grosse Refraktor von Fraunhofer der Sternwarte der Kaiserlichen Universtät zu Dorpat ab Ende 1824. Unten gut zu sehen die Gewichte des gewichtsgetriebenen Uhrwerks für die Steuerung des parallaktischen Antriebs. Foto: Aus Struve[1015]

Sigmund Merz sprach vom Dorparter Refraktor von „dioptrischen Koloß seiner Zeit“ und vergaß nicht anzumerken, dass Liebherr auch Verdienste an diesem Refraktor zuzuschreiben sind: „War es schon eine Schwierigkeit, ein so mächtiges Objektivglas zu schaffen, so war es fast nicht minder schwierig, den so überaus künstlichen Organismus der parallaktischen Maschine herzustellen. An Liebherr hatte er (Fraunhofer) dabei eine wesentliche Stütze; das Instrument sollte aber nicht allein ausgezeichnet sein durch seine Äquatorialbewegung, sondern ein feinstes Messinstrument werden; dazu waren noch manche Apparate zu erfinden.“

Struve war von dem Refraktor begeistert: „Was die Aufstellung dieses Instrumentes betrifft, so muss sie als ein hohes Meisterwerk der Mechanik angesehen werden. Die Regelmäßigkeit der Bewegung des Instrumentes durch die Uhr ist höchst bewunderungswürdig.“ Auch **Repsold** hat gemeint, daß dieses Uhrwerk auf Liebherr zurückzuführen sei. Ende der dreißiger Jahre sollte dann der 15zöllige Refraktor für Pulkowo, geliefert von **Merz & Mahler**, Aufsehen erregen. Er kennzeichnete das höchste Niveau des Fernrohrbaus seiner Zeit. Das Uhrwerk, das die Bewegung dieses Fernrohrs vermittelte, war im Wesentlichen gleich demjenigen, das der Dorpater Refraktor aufwies. 1899 schrieb Ambronn: „Das Uhrwerk beim Pulkowaer Refraktor wurde wesentlich nach Liebherrs Angaben gebaut.“

Auch Utzschneider schreibt dies 1829 in anderem Zusammenhang ähnlich in *Der Bayerische Landbote Nro. 22 vom 19.2.1829*[1018]:

München, den 16. Febr. 1829.

In dem Korrespondenten von u. f. Deutschland, Nro. 41. vom 10. Febr. l. J., dann (aus diesem Korrespondenten) in dem Bayer'schen Landboten, Nro. 20, vom 14. Febr. l. J., ist folgende Nachricht enthalten:

„Der verstorbene Fraunhofer verfertigte mit „dem großen Refractor für Dorpat zugleich ei„nen zweyten, ganz gleichen, welchen Se. Maj. „der König von Preußen für die Berliner Stern„warte erkauft hat.“

Diese Nachricht erhält von mir folgende Berichtigung:

Zur Lebzeit meines Freundes Fraunhofer seel. wurde in meinem optischen Institute nur Ein großer Refractor, nämlich der, welcher auf die Sternwarte nach Dorpat kam, verfertigt; jedoch wurden zu gleicher Zeit unter Fraunhofer's Angabe und Aufsicht zwey große Objective, und zwar von gleicher Größe und Güte, durch seinen damaligen Gehülfen

Hrn. Georg Merz geschliffen. Das Eine dieser Objective kam mit dem Dorpater Refractor nach Dorpat, das Andere kommt nun mit dem zweyten Refractor, welcher erst nach dem Ableben Fraunhofer's in die Arbeit genommen, und in den abgelaufenen lezten zwey Jahren vollendet worden, durch die Vermittlung des Herrn Alexander Freyherrn von Humboldt, auf die königl. Preuß. Sternwarte in Berlin, — alle Oculare, Kreis- und Netz-Micrometer welche zu diesem zweyten Refractor gehören, wurden von obigem Optiker, Hrn. Georg Merz, ausgeführt. — Die parallactische Aufstellung des Refractors wurde unter der Leitung des Hrn. Mechanikus Joseph Mahler, nach dem Frauenhofer'schen und Liebherr'schen Principe, angefangen und vollendet. Ich muß hier auch vom Hrn. Mechanikus Liebherr Meldung machen, indem Fraunhofer bey Aufstellung größerer Instrumente vorzüglich Hrn. Liebherr zu Rathe zog.

Ehre, dem Ehre gebühret!

Ich ergreife zugleich diese Gelegenheit, pflichtschuldig zu dem Nekrolog des Hrn. Georg v. Reichenbach, welcher im königl. Regierungs-Blatte Nro. 5. l. J. abgedruckt ist, eine kurze Bemerkung und auch einen kleinen Beysatz um so mehr zu machen, als es für das Andenken meines seel. Freundes v. Reichenbach nur ehrenvoll seyn kann, Dasjenige, was wahr ist, nicht vorzuenthalten.

In diesem Nekrologe heißt es:

Hr. v. Reichenbach habe sich mit mir zur Errichtung des mathematisch-mechanischen Institutes verbunden, und dann hätten Hr. v. Reichenbach und ich den Hrn. Mechanikus Liebherr in den Verein aufgenommen.

Dem ist nicht so; — sondern Hr. v. Reichenbach und Hr. Liebherr waren schon vereinigt, ehe ich diesem Institute beytrat.

Weiters erlaube ich mir diesem Nekrologe beyzusetzen:

Daß bey der in der Bayer'schen Salinen-Geschichte wichtigen Soolenleitung von Reichenhall nach Rosenheim der königl. Bayer'sche Salinen-Rath und Salinen-Oberinspector, Hr. Kaspar v. Reiner, mit Ehre genannt zu werden verdient, indem dieser patriotischgesinnte, redliche, einsichtsvolle, gewandte und äußerst thätige Geschäfts-Mann zur Ausführung und Vollendung dieser großartigen Unternehmung ganz vorzüglich beytrug, und durch sein uneigennütziges, kluges Wirken allen Schwierigkeiten zu begegnen wußte.

Nochmals: Ehre, dem Ehre gebühret!

J. v. Utzschneider.

Abb. 0800: Aus „Der Bayerische Landbote 1829“[1018]

Dies stützt somit auch die These, dass Liebherr nach seinem Ausscheiden im Jahr 1823 noch für das Institut und seine Schwiegersöhne Mahler und Merz als Uhrmacher im besten Sinne des Wortes tätig war. Denn der erfahrene und überaus erfolgreiche Mechanikus Liebherr zog 1823 nach Kempten und eröffnete eine Schriftgießerei. Dieses Unternehmen florierte nicht recht, was ihn letztlich zur Annahme einer Professur an der neu errichteten Polytechnischen Zentralschule in München bewog: „Mit Königlicher Allerhöchster Verordnung vom 27.9. 1827 „Die Errichtung einer polytechnischen Zentralschule in München betr.“ wurden 13 Lehrer für die geplante Schule ernannt. Auf Vorschlag Utzschneiders, der die Leitung übertragen bekommt, beruft man „für Mechanik, insbesondere für die Leitung der Mechanischen Werkstätte, den Mechaniker Liebherr“. Der Zweck der neuen Lehranstalt soll „in der höheren technischen Vor- und Ausbildung derjenigen Individuen bestehen, welche sich den auf Mathematik, Physik, Mechanik und Naturkunde gegründeten Gewerben entweder als Selbstarbeiter oder als Aufseher und Werkmeister in Fabriken und Manufakturen zu widmen gedenken“. Zu diesen Gewerben wird auch gezählt: „Verfertigung aller optischen, physikalischen, mechanischen und musikalischen Instrumente“. Die Polytechnische Zentralschule, die von 1833 an Polytechnische Schule hieß, war Real- und Technikerschule.“

Nach Fraunhofers Tod im Jahr 1826 wäre die Übernahme des Unternehmens durch den Staat, wie es König Ludwig I. wollte, wahrscheinlich das beste gewesen. Utzschneider sperrte sich dagegen. Er ließ auch den von **(Franz) Friedrich Wilhelm Besse**l (s. Repsold-Artikel) empfohlenen **Carl August von Steinheil** (*1801–†1870 – deutscher Physiker, Astronom und Optiker) ziehen, der für die Fortsetzung der Tradition besonders geeignet erschien; er wollte diesem kein Forschungslabor zugestehen.

Der 1763 geborene Utzschneider legt den Grundstein für seine ungewöhnliche Karriere in jungen Jahren. Er ist Geheimschreiber und Geheimsekretär der Herzogin, lehrt an der Marianischen Landesakademie, ist seit 1783 für kurze Zeit Mitglied des Illuminatenordens, über den er die Obrigkeit informiert. Er übergibt eine Mitgliederliste des Ordens und wirft ihm Irreligiosität, Ungehorsam gegen den Landesherrn sowie Unruhestiftung vor. 1784 wird der Orden verboten, Utzschneider tritt in den Staatsdienst ein. Von nun an bis zum Ende seines Lebens entfaltet er Aktivitäten auf den verschiedensten Gebieten. Zwar ist er auf allen Feldern, das der Juristerei ausgenommen, Autodidakt, er kommt aber mit fast allen Zeitproblemen, Talenten, wirtschaftlichen und politischen Bestrebungen in Berührung und gewinnt mannigfachen Einfluß. Als Verwaltungsmann ist er mit Staatsschuldentilgung, Forstkultur, Salinenwesen, Moorentwässerung, Flurbereinigung, Landesvermessung, Münzwesen u. a. befasst. Er hat sich mit den Ideen des Adam Smith befaßt und übersetzt F. Mengottis Abhandlung „über den Kolbertismus oder die Freiheit des Kommerzes“ in's Deutsche (München 1793). Nach seiner ersten Entlassung aus dem Staatsdienst (1801) wendet er seine Aufmerksamkeit dem ganzen ökonomischen Bereich zu. Als Privatmann und Unternehmer ist er nicht nur auf dem Felde der Feinmechanik, Optik und Glasherstellung tätig; er betreibt auch eine Lederfabrik, eine Tuchfabrik, ein Brauhaus, eine lithographische Anstalt und eine Glasmalerei und engagiert sich in der Landwirtschaft, der Zuckerherstellung, der Essigbereitung und der Tabakfabrikation.



*Abb. 0801: Portrait von Joseph von Utzschneider (*1763–†1840), ein für die Entwicklung Bayerns zu Beginn des 19. Jahrhunderts äußerst einflussreicher Techniker und Unternehmer. Er war als hoher bayerischer Staatsbeamter Salinenadministrator in Berchtesgaden. Daneben gründete er eine Reihe von Unternehmen, darunter eine Kunstglashütte und das seit 1804 bestehende und später von Josef von Fraunhofer als Partner geleitete Mathematisch-Feinmechanische Institut als Grundlage zur Erstellung von Präzisionsinstrumenten und astronomischen Teleskopen, aus dem das Optische Institut in München hervorging. Als Vorstand der Vorgängerinstitution der Technischen Universität München hatte er an deren Ausbau maßgeblichen Anteil. Auch das bayerische Grundstückskataster geht auf ihn zurück. Von 1818 bis 1823 war er 2. Bürgermeister von München und nach der Verfassungsgebung von 1818 Abgeordneter im Bayerischen Landtag. Für seine Verdienste wurde der Sohn eines Bauern 1808 geadelt. Foto: Wikipedia*

Die Liste seiner Titel ist so umfangreich wie jene seiner Unternehmungen und Ämter. Er ist Hofkammerrat, kurfürstlicher Unterhändler, geheimer Referendär, General-Salinen-Administrator, Vorstand der Staatsschuldentilgungs-Kommission, „landwirtschaftlicher Geometer“, Mitbegründer des Landwirtschaftlichen Vereins, Vorstand des Zentralverwaltungsausschusses des Polytechnischen Vereins, Vorstand der „Polytechnischen Zentralschule“, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, zweiter Bürgermeister von München (1818–1822), Mitglied der Ständeversammlung (seit 1819) usw. ... Die Aufzählungen sind keineswegs vollständig.

Dabei war Utzschneider weder Naturwissenschaftler noch Techniker. Eine ausschließliche Beschäftigung mit Mathematik und Naturwissenschaft, so fürchtete er, führe zu Pedanterie, gehe auf Kosten der Weltgewandtheit und kommerziellen Tüchtigkeit. Utzschneider war Verwalter, Kaufmann, Unterhändler, Organisator, Spekulant, Unternehmer, Politiker. Er wusste alles in seinen Dienst zu stellen. Joseph von Utzschneider starb am 31. Januar 1840 in München. Seine Grabstätte befindet sich auf dem Alten Südlichen Friedhof in München (Alte Arkaden, Platz 32, bei Gräberfeld 23).

Als Liebherr 1828 nach München zurückkehrte, waren Reichenbach und Fraunhofer schon tot und von Utzschneider der alleinige Besitzer des Optischen Instituts. Liebherrs Schwiegersohn **Georg Merz** (*1793–†1867) fungierte als Leiter der optischen Abteilung, den mechanischen Teil des Betriebes leitete dagegen **Franz Joseph Mahler** (*1795–†1845), der im November 1830 durch die Heirat mit Liebherrs Tochter Anna ebenfalls zu seiner Familie stieß.

Neben seiner Lehrtätigkeit widmete sich Liebherr in dieser Zeit vor allem der Konstruktion von physikalischen Geräten und Theodoliten sowie dem Bau von Uhren und Messgeräten für verschiedene Sternwarten. Die Werkzeuge und Maschinen in der Mechanischen Werkstätte waren sein Eigentum. Ob und wie lange er noch für von Utzschneiders Unternehmen tätig war, ist nicht mehr zu klären. Schon hier aber die Vermutung, dass Liebherr auch noch später Uhren konzipierte und vermutlich auch Rohwerke für die Firma fertigte. Dafür sind die Werke – losgelöst von der jeweiligen Signatur – zu identisch. Darauf wird im Artikelteil „Zu astronomische Pendeluhren von Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler …. Generelles und Analysen der Technik“ nochmals eingegangen.

Liebherr gehört zu den bedeutenden Ingenieuren seiner Zeit. Neben der Erfindung des Räderschneidzeuges und der mit Reichenbach gemeinsam gebauten Kreisteilmaschine konstruierte er ein astronomisches Universalinstrument, verbesserte die gebräuchlichen Theodoliten und das Kreisinstrument von Borda; er baute neue Regulatoren, entwickelte einen Pantographen und einen Kohäsionsmesser. Zum Bereich des Maschinenbaus gehören seine Münzjustiermaschine, eine Kniehebelpresse zur Gewinnung von Öl und Zuckerrübensaft sowie eine Buchdruckerpresse.

Liebherr war Mitglied der königlichen Ministerialkommission, welche die Industrieausstellung 1834 vorzubereiten und zu jurieren hatte, sowie lange Jahre Mitglied im Verwaltungsausschuss des Polytechnischen Vereins, wo er sich um die Förderung des technischen Gewerbewesens bemühte. Joseph Liebherr, der nie eine höhere Schule oder eine Universität besucht hatte, gehörte zu den fähigsten Ingenieuren seiner Zeit. Er starb nach einem arbeitsreichen Leben am 8. Oktober 1840 im 73. Lebensjahr in seinem Münchener Haus (Altheimer Eck Nr. 20). Seine Grabstätte ist noch heute auf dem Alten Münchener Südfriedhof erhalten. 1899 würdigte die Stadt München ihren berühmten Bürger durch die Benennung einer Straße, 1933 dann auch seine Geburtsstadt Immenstadt.

Liebherrs Streit mit Reichenbach um die Erfindung der Kreisteilmaschine

Hartmut Petzold, der ehemalige Kurator für Informatik, Automatik sowie Zeitmessung am Deutschen Museum in München, hat 2006 treffend in seinem Artikel *Der Münchner Uhrmacher und Mechanikus Joseph Liebherr (1767—1840)*[1004] den bedeutenden Streit von Liebherr mit Reichenbach um die Erfindung der Kreisteilmaschine zusammengefasst. Auch wenn dies teilweise bereits oben angesprochen wird, hier der entsprechende Auszug:

„In der oft erzählten Geschichte der Anfänge der optisch-mechanischen Industrie in München am Beginn des 19. Jahrhunderts wird gewöhnlich neben den prominenten Idolen bayerischer Technik und Industrie Georg von Reichenbach, Joseph von Fraunhofer und Joseph von Utzschneider auch der Uhrmacher und Mechaniker Joseph Liebherr kurz erwähnt. Liebherr ist in diesem Quartett der Einzige, dessen Name nicht mit einem „von“ versehen ist.

Joseph Liebherr stand immer im Schatten des mit einigem Recht zum Genie stilisierten Reichenbach. Er hat sicherlich davon profitiert, aber auch darunter gelitten. Negative Erwähnung findet er in wohl jeder Reichenbach-Biografie an der Stelle, wo er öffentlich Ansprüche auf die Erfindung der berühmten Reichenbach'schen Kreisteilmethode anmeldete. Die Leser der Fachzeitschrift Gilberts Annalen der Physik konnten 1820/21 eine Polemik zwischen dem „Mechanikus Liebherr in München“ und „Georg Ritter von Reichenbach, Kön. Bair. Director und Vorstand des Central-Straßen- und Wasserbau-Bureau, dann Oberst Berg- und Salinenrath etc.“ verfolgen [**Abb. 0806 + 0807**], in der es um die Erfindung der hochgenauen Kreisteilungsmaschine für astronomische und geodätische Instrumente ging. Das heute im Deutschen Museum als „Kreisteilmaschine von G.v. Reichenbach, München 1804“ inventarisierte gewichtige Instrument [**Abb. 0802 + 0803**] wurde zu einer der technischen Ikonen des kleindeutschen Nationalismus im 19. und 20. Jahrhundert. Sie steht für den Anfang des schnell zur internationalen Bedeutung gelangten feinmechanisch-optischen Instrumentenbaus in München, der den bis dahin an Genauigkeit unübertroffenen Instrumenten aus England manchmal den Rang ablief.

Er [Reichenbach] bezeichnete seinen ehemaligen Geschäftspartner als „Gehülfen“ und billigte ihm zu, ein „guter Handarbeiter“ zu sein. Als Kommentar zur Gründung des gemeinsamen Unternehmens im Jahr 1802 merkte er, wohl nicht ganz zu Unrecht, an: „Hrn. Liebherrs Drehkunst beschränkte sich bis dahin noch auf den Uhrmacher-Drehstuhl.“ Liebherr hatte damals Reichenbach „an die Hand“ zu arbeiten und „die Gesellen zur zweckmäßigen erforderlichen Arbeit“ anzuleiten. Eindeutig hatte der Gesellschaftsvertrag des wenig später mit Utzschneider neu begründeten Unternehmens festgelegt, dass Reichenbach „das Technische“ dirigieren würde, dass er es war, der „für den wissenschaftlichen Theil des Mechanischen Instituts im ausgebreitetsten Sinne“ zu sorgen habe, dass er „die Constructionen der ¸Instrumente“ verfertigen würde und „hauptsächlich da eigene Hand an deren Ausführung“ anlegen würde, „wo es um die größte Vollkommenheit zu thun“ sei und „demnach die Centrierungen, Theilungen, Zapfen und Bewegungen alle eigenhändig verfertigen“ würde.

[…]

Der oft geschilderte Werdegang des fünf Jahre jüngeren Reichenbach steht in einem aufschlussreichen Kontrast zu jenem Liebherrs. 1771 im badischen Durlach geboren, war sein Vater, ein Mechaniker und Stückbohrmeister, als Lei-





Abb. 0802 + 0803: Räderschneidemaschine, signiert „Entworffen und ausgeführt von Jos(eph). Liebherr in Imenstadt ao 1794“. Bei diesem Instrument handelt es sich um das von Liebherr 1794 erfundene Räderschneidzeug mit der neuartigen Teilungsmethode, das er in das Unternehmen mit Reichenbach eingebracht hat. Fotos: Deutsches Museum, München

ter der Werkstätten des Zeughauses in Mannheim in pfalzbayrische Dienste getreten. Wie Liebherrs Vater bemühte auch er sich um die berufliche Qualifikation seines begabten Sohnes, wobei sich in Mannheim hervorragende Möglichkeiten boten. Der junge Reichenbach besuchte die Lateinschule und die Militärschule, wobei er gleichzeitig ausgiebig vom Vater dessen praktische Fertigkeiten als Mechaniker kennen lernte. Auch zum Hofastronomen Henry pflegte er den Kontakt und erkannte dabei früh, und sicherlich im Gegensatz zu Liebherr, die Bedeutung einer Qualifikation auf den Gebieten der wissenschaftlichen Mechanik und Mathematik.



*Abb. 0804: Georg Friedrich von Reichenbach (*1771–†1826), um 1825. Mit dem Unternehmer Josef von Utzschneider und dem Feinmechaniker Joseph Liebherr gründete er 1804 eine optisch-mechanische Werkstätte, welche jahrzehntelang die besten Theodolite und astronomischen Fernrohre produzierte. Lithografie von Joseph Karl Stieler. Foto: Wikipedia*

Reichenbachs gelungene Anfertigung eines Spiegelsextanten war für den Hofastronomen Henry in Mannheim und auch für den **Grafen Sir Benjamin Thompson von Rumford** (*1753–†1814 – englischer Adel 1783, Reichsgraf 1792, Physiker, Erfinder, Offizier, Sozial- und Heeresreformer) in München Anlass, dem damaligen **Kurfürsten Karl Theodor** die Finanzierung eines zweijährigen Aufenthalts in England zu empfehlen. Man hoffte zu Recht, dass er von dort technisches Know-how nach Bayern bringen würde. So lernte er bei **James Watt** im englischen Soho und in einem schottischen Eisenwerk nicht nur die aufblühende Schwerindustrie kennen, sondern konnte auch die Herstellung der damals besten mathematischen und astronomischen Instrumente studieren. Gleichzeitig lernte er Englisch und ließ sich in Mathematik unterrichten. Nach seiner Rückkehr suchte und fand er in dem Benediktiner und Astronomieprofessor **Ulrich Schiegg** erneut einen herausragenden Lehrer. So qualifiziert und mit den entscheidenden Persönlichkeiten in München bekannt und von ihnen anerkannt, erhielt er als 28-Jähriger das Patent eines Hauptmanns bei der Artillerie. 1796 wurde er nach München versetzt, um in der Geschützbohrwerkstätte des Grafen von Rumford aktiv zu werden.

Die Herausforderungen einer militärischen Karriere reichten ihm jedoch nicht aus, zumal er feststellte, dass in der Stadt kein Institut zur Anfertigung mathematisch-mechanischer Instrumente existierte. So setzte er sich das Ziel, in München eine Werkstatt zur Herstellung mathematischer Instrumente einzurichten, deren Qualität die der englischen übertreffen sollte.
[…]
„Napoleon wünschte eine „astronomisch und topographisch richtige Karte“ von Bayern und schon im August 1800 war [wie angesprochen] in Nymphenburg das „Bureau topographique militaire” gegründet worden. Die „astronomische“ Richtigkeit der geforderten Karte nach französischen Maßstäben erforderte auch den Ausbau der Münchner akademischen Sternwarte [s. **Band 1**], weshalb bei Reichenbach und Liebherr auch gleich anspruchsvolle neue Instrumente bestellt wurden. Für die von Napoleon gewünschte Anbindung der Vermessung des Bodens an den Himmel benötigte man auch die genauesten Uhren, ein Gebiet, auf dem sich Liebherr profilieren konnte.

Die anstehenden Aufträge veranlassten die beiden Mechaniker, 1804 zusammen mit Utzschneider eine neue, größere Werkstatt zu gründen. Die im Gesellschaftsvertrag detailliert notierte Aufteilung der Zuständigkeiten wurde bereits erwähnt. Über Utzschneider war lapidar festgelegt, dass er „für die nötigen Fonds“ sorgen und „den kommerziellen Teil dieses Instituts“ leiten sollte. Der neue Name des als „mathematisch und physikalisches Institut“ bezeichneten Unternehmens lautete nun „**Reichenbach, Utzschneider und Liebherr**“: der Hauptmann zuerst, der Unternehmer und Staatsangestellte in der Mitte und der Handwerker zuletzt.

Schon bald übernahm Reichenbach, freiwillig oder auch gedrängt oder verpflichtet, außerhalb des Unternehmens immer neue und umfangreichere Aufgaben, so dass seine im Vertrag geforderten Leistungen mehr und mehr an den stets präsenten Liebherr übergegangen sein dürften. Die Instrumente entstanden mit der neuen Teilmaschine in hoher Qualität, konnten allerdings mangels optischer Linsen erst ausgeliefert werden, als Fraunhofer aktiv wurde und Utzschneiders Glashütte in Benediktbeuern liefern konnte. Auch beim Bau der dort verwendeten neuartigen Radius- oder Pendelschleifmaschine hätten Liebherrs „Geschick und Erfahrung“ eine bedeutende Rolle gespielt.

Das Institut lieferte auch in‘s Ausland, so nach Ofen [Budapest] und Riga.
[…]
Schließlich brachte das Jahr 1812 den Bruch mit dem immer noch berühmter werdenden Reichenbach, der im Vorjahr geadelt, zum Oberberg- und Salinenrat ernannt und mit den entsprechenden Verpflichtungen eingedeckt worden war und endlich seinen Abschied vom Militär genommen hatte. Er habe das nun aufgelöste gemeinsame Institut doch wohl „eher als Laboratorium“ betrachtet, sollte ein späterer Autor urteilen. […. Zum damals geschlossenen Auflösungsvertrag s.o. in der Vita.]
[…]
Es war auch der **König [Max Joseph]**, der mit einer seiner



Abb. 0805: Inklinatorium mit Repetitionskreis von Joseph Liebherr. Foto: Deutsches Museum, München

Ein Inklinatorium (lat. inclinatio = Neigung) ist ein früher gebräuchliches Gerät zur Bestimmung der Inklination (Neigung der Feldlinien des Erdmagnetfeldes gegen die Horizontale). Eine an einer waagerechten Achse beweglich aufgehängte Magnetnadel zeigt den Verlauf der magnetischen Feldlinien an. An einer Gradskala kann der Inklinationswinkel abgelesen werden. Das Inklinatorium ist der Vorläufer der heute verwendeten magnetischen Feldwaage.[143 Wikipedia]

Maßnahmen zur Festigung der neuen Beziehung nach Wien den erwähnten Streit zwischen Reichenbach und Liebherr auslösen sollte. In Wien wollte der **Kaiser [Franz]** das gerade gegründete polytechnische Institut, aus dem viel später die Technische Hochschule hervorgehen sollte, mit einer Mechanischen Werkstätte ausstatten. Dort sollten geodätische und astronomische Instrumente nach dem aktuellen Stand der Technik für die Sternwarten und den Generalstab entstehen. Es wurde zum Politikum, ob der König in München seinen international anerkannten Fachmann beisteuern würde. Er tat es und schickte Reichenbach zur Beratung nach Wien. Auf „Wunsch des Kaisers“ folgten 1818 weitere Verhandlungen mit Reichenbach in München, „wegen Ankaufs von Teilungsapparaten, die zur Herstellung geometrischer und astronomischer Werkzeuge für die Mechanische Werkstätte notwendig waren“. Eine anonym eingereichte Notiz über diesen heimlichen Technologietransfer veranlasste den Herausgeber der *Annalen der Physik und der physikalischen Chemie*[394 + 1022] und international angesehenen Leipziger Professor, **Ludwig Wilhelm Gilbert** (*1769–†1824 – deutscher Physiker), zur Veröffentlichung. Transferiert worden war Know-how, über das der König frei verfügen zu können glaubte, das aber auch von dem hohen Beamten Reichenbach und dem Privatmann Liebherr, der davon lebte, beansprucht wurde.

Der anonyme Schreiber, hinter dem Reichenbachs Erzri-

vale **Joseph Freiherr von Baader** (*1763–†1835 – bedeutender deutscher Ingenieur und Arzt) vermutet wurde, wusste allerdings, dass dieser Sachverhalt für die angestrebte öffentliche Auseinandersetzung nicht ausgereicht hätte. Deshalb hängte er die Mitteilung an, dass Reichenbach die Kreisteilung gar nicht selbst erfunden, sondern von Liebherr übernommen habe. Die vermeintliche Aufklärung wurde so zur Intrige. Herausgeber Gilbert merkte an, er könne die Richtigkeit der ganzen „Notiz“ nicht verbürgen, sei aber aufgrund einer eigenen „glaubwürdigen Quelle“ überzeugt, der Fachöffentlichkeit mitteilen zu müssen, dass Reichenbach „eine neue, unter seinen Augen nach dem Muster derseinigen gearbeitete Theil-Maschine nach Wien verpflanzt“ habe. Gilbert forderte im Interesse seiner Leser sowohl Reichenbach als auch Liebherr auf, die in der Notiz formulierten Zweifel an der Erfindung durch Reichenbach in „einer Berichtigung“ zu klären. Liebherr reagierte mit einer kurzen Stellungnahme und stellte fest, dass die Reichenbach'sche Kreisteilmethode tatsächlich auf seiner Erfindung aus dem Jahr 1794 beruhe. Er warf

V.

*Berichtigung der vom Hrn Mechanikus Jos. Liebherr in München abgegebenen Erklärung *), über die Erfindung meiner Kreiseintheilungs-Methode,*

von

Georg Ritter von Reichenbach,

Kön. Bair. Director und Vorstand des Central-Strafsen- und Wasserbau-Bureau, dann Oberst Berg- und Salinenrath etc.

1.

Unter allen bisher gegen mich erschienenen öffentlichen Angriffen, welche entweder direct oder indirect aus einer einzigen eben so bekannten als hinreichend gewürdigten Quelle flossen, und die ich nur hin und wieder einer Antwort würdigte, da nämlich, wo ich es für nöthig hielt, das irregeführte Publikum mit der wahren Gestalt der Sache bekannt zu machen, — ist mir noch keiner so auffallend, unbegreiflich und unerwartet gewesen, als die oben erwähnte Erklärung des Hrn Mechanikus Liebherr, vermöge welcher er sich für den Erfinder meiner Kreis-Eintheilungs-Methode angiebt, die er im Jahre 1794 zu Immenstadt aufgefunden, und im Jahre 1802, nebst andern Kenntnissen und Erfahrungen in die Gesellschaft mitgebracht zu haben vorgiebt.

Abb. 0806: Aus Annalen der Physik und der Physikalischen Chemie[394]

Reichenbach vor, seine „Instrumenten-Werkstätte in das kaiserl. königl. polytechnische Institut zu Wien“ verlegt zu haben, „wo er die Theilungs-Maschine und Theilungs-Methode als seine eigene Erfindung anzugeben und für sich allein zu verkaufen die Dreistigkeit hatte“. In einer langen Darlegung beschrieb daraufhin Reichenbach sein Verfahren und dessen Geschichte [**Abb. 0806**], worauf Liebherr in einer weiteren Stellungnahme seine Sicht erneut bestätigte. Die als Fußnote gedruckte dringende Bitte Liebherrs an den Herausgeber, seinen Text „vollständig und ohne Veränderung“ abzudrucken und „dem einfachen Bürger und Künstler, welcher nie einen höheren Stand oder Titel gesucht hat, dasselbe Recht widerfahren lassen wie dem von Stufe zu Stufe empor Gestiegenen“, lässt die Lage des Mechanikers ahnen [**Abb. 0807**].

XI.

Weitere Erklärung über die Erfindung der Kreiseintheilung-Maschine und Methode des Herrn Ritter von Reichenbach;

von

Joseph Liebherr, Mechanikus, in München *).

So wenig ich überhaupt Lust und Zeit habe, einen öffentlichen Federkrieg zu führen, am wenigsten mit einem Gegner, der, seit dem wir in einer Werkstätte gemeinschaftlich gearbeitet haben, sich so weit über mich gehoben hat, und ein so grofser berühmter und vornehmer Herr geworden ist, dafs es von einem schlichten Bürger und Mechanikus, wie ich bin, die gröfste Vermessenheit wäre, mit dem gnädigen Herrn Ritter eine Lanze brechen zu wollen, dennoch kann ich die sogenannte *Berichtigung*, welche Herr Ritter von Reichenbach in das 5te Stück der Annal. der Physik etc. vom gegenw. Jahre über meine im 1sten Stück dieses Jahrs enthaltne Erklärung, die *von Reichenbachische Instrumenten-Werkstätte betreffend*, eingerückt hat, nicht ganz unberichtiget lassen, indem ich hierdurch der gröbsten Unwahrheiten, einer falschen Anmafsung und Ungerechtigkeit beschuldigt, und als ein Fantast dargestellt werde (S. 45 u. 47), und mir

*) . . . „Ich bitte Ew. W., heifst es in dem begleitenden Briefe des Hrn Mech. Liebherr, den vorstehenden Aufsatz bald möglichst, und zwar vollständig ohne Veränderung, in Ihre Annalen aufzunehmen, und hierdurch der gelehrten Welt zu beweisen, dafs Sie selbst bei diesem Streite ganz unparteiisch sind, und dem einfachen Bürger und Künstler, welcher nie einen höhern Stand oder Titel gesucht hat, dasselbe Recht wiederfahren lassen, wie dem von Stufe zu Stufe empor Gestiegenen. . . .“ *G.*

Abb. 0807: Aus Annalen der Physik und der physikalischen Chemie[1022]

Utzschneider, der zweifellos einen guten und langjährigen Einblick in die technischen und auch die politischen Zusammenhänge hatte, sprach später von der Reichenbach-Liebherr'schen Teilmaschine.“

Vita Franz Joseph Mahler III. (*1795–†1845)

Das Geschlecht der Mahler stammt ursprünglich aus dem heutigen Oberstaufer Ortsteil Zell. Dort sind seine Mitglieder im 16. und 17. Jahrhundert generationenlang als Landwirte nachzuweisen. Es ist schwierig die einzelnen Familienstämme auseinander zu halten, zumal bei nahezu allen Mahler-Familien aus verwandtschaftlicher Verbundenheit immer wieder die gleichen Vornamen Verwendung gefunden haben. Um das Jahr 1680 haben männliche Familienmitglieder in das Staufner Bürgerhaus Hassauer eingeheiratet und damit die Mahler-Tradition in Oberstaufen begründet. […] Wann die Mahler erstmals mit der Uhrmache-

rei in Berührung gekommen sind, ist nicht mehr festzustellen. Den herrschaftlichen Steuerbüchern ist lediglich zu entnehmen, dass zumindest ein Familienzweig neben der Landwirtschaft das Schlosserhandwerk betrieben hat.

So hat der Urgroßvater von Franz Joseph Mahler III., **Jerg (Georg) Mahler**, vermutlich von seinem Vater das Schlosserhandwerk erlernt. Von wem er in der Uhrmacherei unterwiesen worden ist, ist nicht bekannt. Aber schon als Lediger war er als Turmuhrmacher gesucht. 1701 reparierte er beispielsweise für 60 fl. die Uhr der Pfarrkirche St. Verena in Fischen. Am 16. April 1709 wurde ihm für 346 fl. der Bau einer Turmuhr für die Pfarrkirche St. Ulrich in Wertach übertragen und von 1710–1714 hat der Turmuhrmacher Georg Mahler aus Staufen in die neu errichtete Pfarrkirche St. Nikolaus in Immenstadt Für 350 fl. 18 kr. eine Uhr eingebaut.

Auch der Vater von Franz Joseph Mahler III., **Franz Joseph Mahler II.** (*1761–†1842 – Gerichtsammann und Gemeindevorsteher) war Uhrmacher und erhielt eine Ausbildung durch den Immenstädter Uhrmachermeister **Franz Xaver Liebherr I.** (*1726–†1802) und war selbst Lehrherr für drei seiner Söhne, deren Uhren und Instrumente weithin berühmt geworden sind.

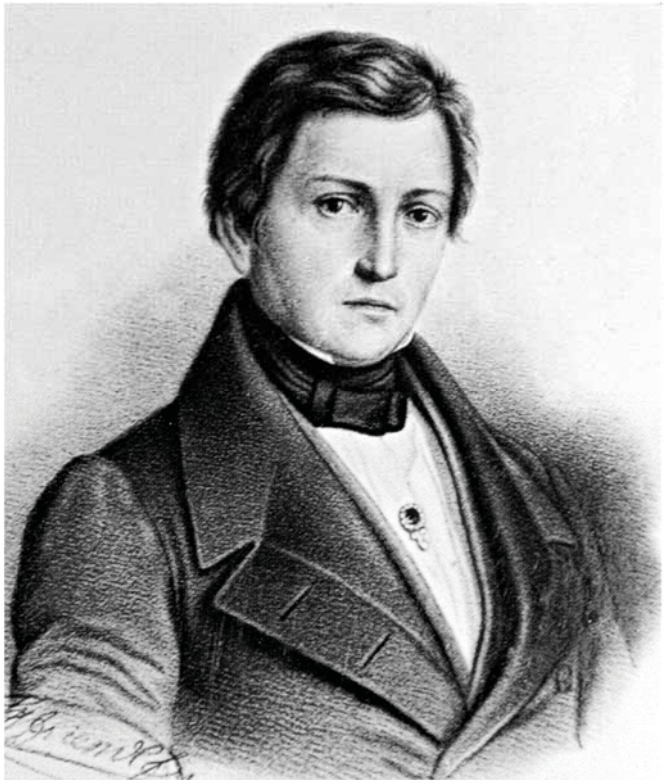


*Abb. 0808: Franz Joseph Mahler III. (*1795–†1845) – deutscher Instrumentenbauer und Erfinder. Er stellte zusammen mit Georg Merz in der Firma Utschneider & Fraunhofer optische und mechanische Instrumente für die führenden Astronomen und Sternwarten seiner Zeit her. Stahlstich. Foto: Heimatmuseum Oberstaufen*

Franz Joseph Mahler III. (*1795–†1845) war Sohn des vorgenannten Uhrmachermeisters Franz Joseph Mahler II. (*1761–†1842) aus Staufen und dessen zweiter Ehefrau Barbara Burger. Nach der Lehre bei seinem Vater kam er zu einem Uhrmacher nach Langenargen und war ab 1819



Abb. 0809: Mahler-Taschenuhr mit automatischem Aufzug um 1820. Auf der Aufzugsmasse signiert „Joseph Mahler à Staufen“. Die Uhr wurde von Franz Joseph Mahler vermutlich gebaut, bevor er nach München ging. Foto: Aus Eckel[277] (Württembergisches Landesmuseum, Stuttgart)

in München, wo er bei Meister Michael Daurer etwa ein Jahr beschäftigt war. Nach einem Aufenthalt in Staufen, um der Konskriptionspflicht [Militärdienst] zu genügen, trat er in das Institut von Utzschneider und Fraunhofer in München ein, das aus der Reichenbach-Liebherrschen Werkstätte hervorgegangen war. Dort bewährte er sich unter der Anleitung von Joseph von Fraunhofer bei vielfältigen und anspruchsvollen mechanischen Arbeiten.

Als Liebherr 1823 aus dem Mechanischen Institut ausschied, übernahm Joseph Mahler die Führung dieses Betriebsteiles unter Fraunhofers Leitung.

Nach Fraunhofers Tod 1826 übertrug Utzschneider die Leitung der optischen Werkstätte Mahlers Schwager Georg Merz, während Mahler die mechanischen Arbeiten nunmehr gleichberechtigt mit Merz leitete. Ob Mahler neben Merz später als Teilhaber in das Geschäft aufgenommen wurde, ist urkundlich nicht gesichert, wird aber durch Herstellergravuren an großen astronomischen Fernrohren belegt. In den folgenden Jahren sollte er sich zu „einem der besten Instrumentenbauer seiner Zeit” entwickeln. Zusammen mit dem Leiter des Optischen Institutes, Georg Merz, vollendete er nach Fraunhofers Tod den bereits begonnenen 9-zölligen Refraktor für Berlin. Später baute er die Mechanik für das Heliometer in Königsberg, einen 10 ½-zölligen Refraktor für die Sternwarte in Bogenhausen und einen 9-zölligen für die Universität Kasan. 1838 fertigte er den 14-zölligen Riesenrefraktor und ein Heliometer für die kaiserlich russische Sternwarte in Pulkowa, später weitere Refraktoren für Bonn, Kiew, Washington, Cincinnati und andere Städte rund um den Globus. Daneben befasste er sich mit dem Bau komplizierter astronomischer Pendeluhren für die verschiedensten Sternwarten.

Nachdem sein „Ansäßigmachungs- und Ehelichungsgesuch“ genehmigt worden ist, heiratet Franz Joseph Mahler III. am 22. November 1830 in München Maria Anna Ursula

(„Nanette“) Liebherr (*1808–†1869), die Tochter des Uhrmachers, optischen Instrumentenbauers und Professors für Mechanik Joseph Liebherr und dessen Gattin in zweiter Ehe Clara Seywald. Sie bringt 800 Gulden Heiratsgut mit.

Wie Liebherr konstruierte Mahler für verschiedene Sternwarten astronomische Uhren. Für die Erfindung einer neuartigen Temperaturkompensation wurde Mahler 1834 bei der Industrieausstellung in München mit einer besonderen Auszeichnung bedacht (s.u. bei „Zu Mahlers Kompensationspendel, patentiert 1819“). Für eine seiner astronomischen Uhren, „einen Monat lang ohne Aufziehen gehend“, wurde er auf der Industrieausstellung von 1837 mit einer Medaille ausgezeichnet. Diese Uhr „bedurfte sieben Jahre danach zum erstenmal einer Reinigung, und ihre jeweilige Korrektion war äußerst gering.“ Struve hat auch über den Schwiegersohn Liebherrs ein sehr positives Urteil abgegeben.

Franz Joseph Mahler und sein Schwager Georg Merz erwarben am 5.3.1839 von Utzschneider das Optische Institut und unternahmen große Anstrengungen, den Bekanntheitsgrad des renommierten Unternehmens weiter zu festigen. Inmitten seiner unermüdlichen Tätigkeit starb Joseph Mahler völlig unerwartet kurz vor seinem 50. Geburtstag am 21. Juni 1845 in München an den Folgen eines Magengeschwüres.



Abb. 0810: Frühes Liebherr-Taschenuhrwerk mit Zylinderhemmung. Signiert „Tournes Les Aquilles Remontoire a Droite Joseph Liebherr a Imenstadt“. Um 1793. Von Bankier Alfred Frey 1927 dem Oberallgäuer Heimatmuseum geschenkt. Die ehemals goldene Uhr wurde vermutlich in der Nachkriegszeit ihres wertvollen Gehäuses beraubt. Foto: Aus Eckel[277] (Museum Hofmühle, Immenstadt)

Zu astronomischen Pendeluhren von Joseph Liebherr und Franz Joseph Mahler der Münchener Zeit

Analyse der Uhren und ihrer Technik

Auf Basis der Anlage „Aufstellung der aus der Literatur bisher bekannten 25 Liebherr- und Mahler-Uhren“ wurde versucht, eine Analyse der Typen und technischen Details der Liebherr’schen und Mahler’schen Uhren vorzunehmen. Da aber nicht alle Daten der jeweiligen Uhr gegeben sind, lässt sich nur eine grobe Ableitung, die unten folgt, vornehmen. Sie ist aber als Hilfsmittel zur Fertigungstransparenz dennoch gut geeignet. Die in Anführungszeichen genannten Uhrennummern „Nr. x“ existieren nicht real, sondern basieren auf der Reihenfolge der Uhren in der oben genannten Aufstellung und dienen zur eindeutigen Zuordnung in diesem Artikel. Aus der Aufstellung ergibt sich in etwa folgende Anzahl von Uhren bzw. Werken mit

... den Signaturen
- 3x Reichenbach, Utzschneider und Liebherr
- 1x Liebherr in München
- 6x Utzschneider und Liebherr
- 2x Utzschneider, Liebherr u. Werner
- 6x Utzschneider und Fraunhofer (= Mahler, ab 1823)
- 2x [Joseph] Mahler

... der Gangdauer
- 8x Monat
- 7x 8 Tage
- 1x Kurzläufer (Durchgangsuhr)

... Besonderheiten
- 1x Durchgangsuhr
- 1x Uhr mit freier Hemmung
- 3x Remontoire
- 1x Refraktorantrieb (1 Stunde Laufdauer)

... Hemmungen
- 1x Scheren
- 8x Graham
- 2x gestürzt

... Aufzug
- 7x Huygens’scher Aufzug
- 5x Aufzugswalze

... Pendel
- 5x Halbsekunden
- 12x Sekunden
- 5x Rostkompensation
- 4x Mahler-Kompensation

... Zifferblatt
- 6x Regulator
- 6x konzentrisch (übliches Zifferblatt)
- 2x 12 Stunden
- 9x 24 Stunden (für Sternzeit-Nutzung)

... Aufhängung (Werk + Pendel)
- 10x Spezialaufhängung nach Liebherr
- 1x Sonstiges (Tragebrett)

Auch wenn es vermutlich weitere, derzeit unbekannte Uhren gibt, sind folgende Erkenntnisse sicher zutreffend:
Es sind scheinbar unterschiedliche Uhrentypen, wie Wand- und Standuhren, gegeben. Generell waren aber die Uhren – analog zu Repsold – als singuläre Wanduhren ohne Gehäuse konzipiert und wurden somit käuferspezifisch mit einem staubschützenden Gehäuse versehen. Oder auch

wie bei der Neapeler Uhr („Nr. 3“) auf eine Marmorplatte montiert, die wiederum an und in der Wand befestigt war (**Abb. 0812**).

Sowohl Liebherr wie auch Mahler haben offensichtlich primär Uhren gefertigt, die für die Unterstützung der Arbeiten mit den von Joseph von Utzschneiders Mechanischem und Optischem Institut an die Sternwarte gelieferten großen astronomischen Geräte benötigt wurden. Damit ist gemeint, dass anders als bei **Repsold** (s.o.), wo man viele Uhren (überwiegend ½-Sekundenpendeluhren) für die Nutzung im Feld zu astronomischen Arbeiten findet, hier die Uhren eher in der jeweiligen Sternwarte genutzt wurden. Dafür spricht auch die hohe Zahl der konzentrischen Zifferblätter gepaart mit 24-Stundenanzeige (für die Sternzeitanzeige) und oft Monatsgang. Derartige Uhren werden noch im Rahmen des folgenden Teilartikels „Vergleichende Betrachtungen der Uhrentechnik“ betrachtet.

Liebherr hat einzelne, spezifische Uhren geschaffen, die seine uhrmacherischen Fähigkeiten erkennen lassen. Sei es die Uhr „Nr. 9“ mit freier Hemmung („Arnold’sches Èchappement“) oder die Uhren „Nr. 6, 7 und 8“ mit Remontoire. Auch die Vielfalt der genutzten Hemmungen ist erstaunlich. Der Huygens’sche Antrieb wurde später von ihm nur in Sonderfällen genutzt, z.B. bei der ½-Sekunden-Pendeluhr mit freier Hemmung „Nr. 9“. Eindeutig ist Liebherr auch die besondere, massive Werkaufhängung zuzurechnen, die 10-mal bei Uhren gefunden wurde und die direkt an der Wand befestigt wird; somit auch an Repsold erinnert. Die Technik ist aber hier anders gelöst. Liebherr hat eine massive Messingvorrichtung geschaffen, die an

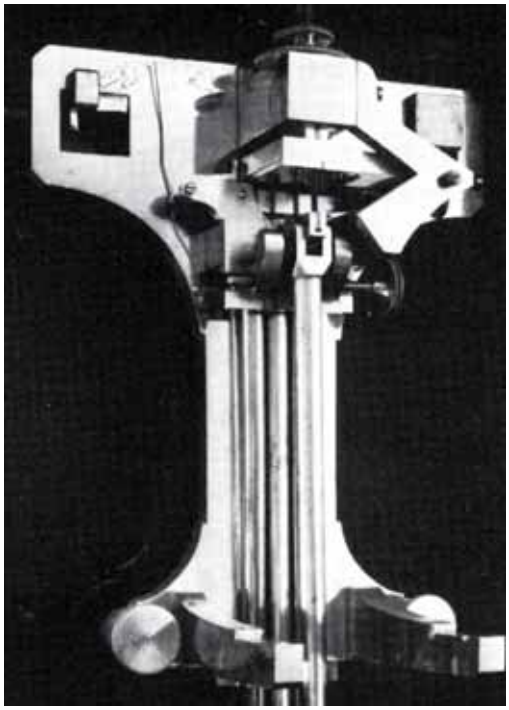
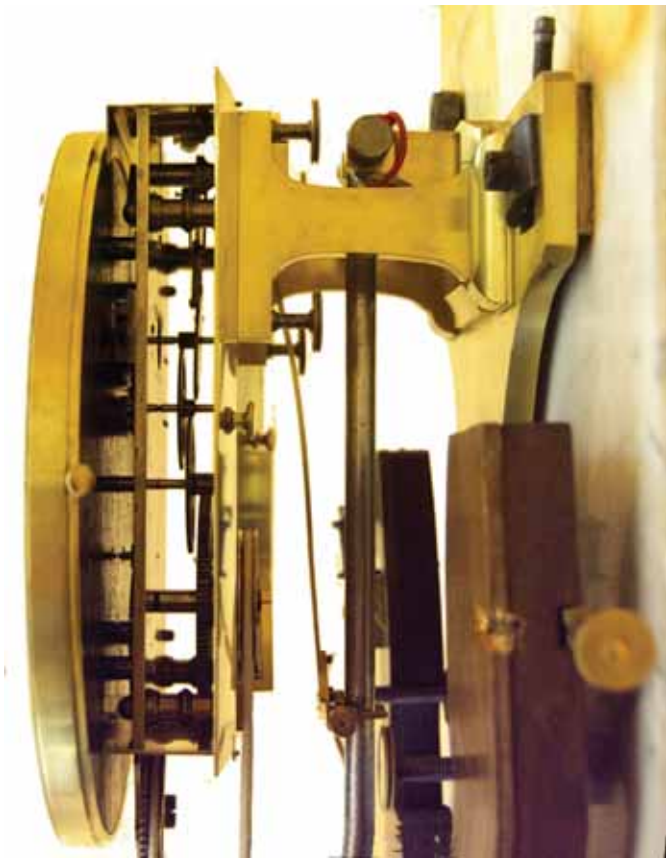


Abb. 0811: Früher Liebherr Werkträger – noch mit „Tragefingern“, d.h. ohne die Befestigungsplatte oben, hier für die Uhr „No. 4“ von etwa 1812. Foto: Aus Ackermann[391]

zwei Haken oder Schrauben aufgehängt wird, dabei leicht seitlich verschiebbar und zudem durch zwei Schrauben unten in zwei Ebenen justierbar ist (ähnlich wie es viel später um 1900 Riefler bei seinen Werkträgern realisiert hat). Hatte Liebherrr dies anfangs (**Abb. 0811**) – hier bei der Uhr „Nr. 4“ von etwa 1812 – auch noch mit zwei unten angebrachten horizontalen „Werkträgerfingern“ realisiert, wurde dies später generell anders von ihm gelöst. Denn schon bei der 1814 nach Neapel gelieferten Uhr „No. 3“ nutzte er oben angebrachte massive Messingträger, an die das Werk mit vier großen Rändelschrauben befestigt wurde (**Abb. 0812**). Dies erlaubte somit leichter die Nutzung von gestürzten Hemmungen sowie breiteren Rostkompensationspendel und war losgelöst von der Art des Antriebs (beispielsweise nach Huygens).



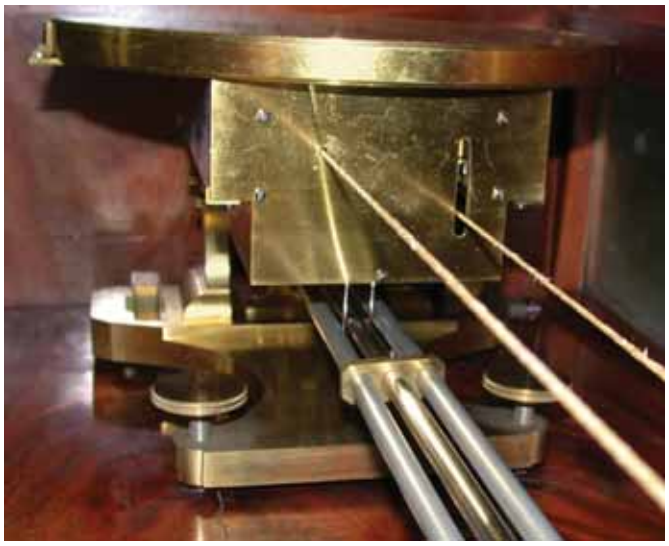


Abb. 0812 + 0813: Der typische massive Liebherr Werkträger. Oben der den Neapeler Uhr „No. 3“ von 1813/14 und unten der der Wiener Uhr „No. 18“ von etwa 1828. Foto: (ob.) Museo degli Strumenti Astronomici dell’Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Mauro Gargano)

In vielen Fällen nutzte Liebherr und später Mahler auch eine Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb durch die oben angebrachte große Rändelschraube, an der sich die

Pendelfeder befindet, die durch zwei Klemmbacken geführt wird. Durch das Heben oder Senken der Pendelfeder – damit des Pendels – wird der Knickpunkt der Feder, damit die wirksame Länge des Pendels, verändert.

Bei Mahler hat man den Eindruck, als wenn er Werke nach Liebherr'schem Muster weiter nachgebaut hat bzw. nachbauen hat lassen. Die Werke sind sehr gleichartig. Dies gilt insbesondere für die Monatsläufer mit konzentrischem Zifferblatt, Graham-Hemmung und Aufzugswalze. Andererseits hat sich Mahler in seiner frühen Schaffensphase um die Pendeltechnik verdient gemacht, in dem er einen spezifischen Pendeltyp Ellicott nachempfunden hat (s.u. „Zu Mahlers Kompensationspendel, patentiert 1819"). Gefunden wurden aber nur vier Mahler-Pendel, die auch leicht unterschiedlich sind. So auch bei der Standuhr „Nr. 20" der Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen (heute Universitäts-Sternwarte München), die auf dem Zifferblatt mit „1828" datiert ist und erstaunlicherweise noch einen Huygens'schen Antrieb trotz Monatsgang hat. Fast ist man geneigt, die Uhr wegen des Aufzuges früher zu datieren. Zwar haben sich insgesamt 7 Uhren von Liebherr und Mahler mit Huygens'schen Aufzug gefunden, aber die fünf Uhren mit Aufzugswalze sind später entstanden. Davon hat nur die Uhr von 1828 noch einen Huygens'schen Aufzug.

Liebherr scheint für deutsche Verhältnisse sehr früh an Pendelkompensationslösungen gearbeitet zu haben, denn Rostkompensationspendel – besonders mit Zinkstäben – waren um 1813 bis 1818 in Deutschland sehr selten (s.u. im Artikel-Teil „Noch zum Pendel" die Uhren „Nr. 3 + 4" von 1813/14 und 1817/18). Bisher waren nur Pendel mit Zinkstäben von **Seyffert** und **Repsold** (s.o.) bekannt. Selbst so ein Könner wie **Kessels** hat erst um 1828 mit solcher Technik in Altona gearbeitet.

Insgesamt finden wir 12 Uhren, die Liebherr gefertigt hat, dies ist auch belegt durch die Zifferblatt-Signatur, und 8 Uhren, die Mahler zugeordnet werden können. Wobei Mahler nur in zwei Fällen auch als Zifferblatt-Signatur genannt ist. Überwiegend ist zu finden „Utzschneider & Fraunhofer", was damit zu tun haben könnte, dass Mahler noch nicht Miteigentümer der Firma war. Ab 1826 war er Leiter des Mechanischen Instituts, so dass es auch, wie angesprochen, bestätigen könnte, dass es Liebherr-Nachbauten seiner Werkstatt sind.

Vergleichende Betrachtungen der Uhrentechnik

Losgelöst von den folgenden einzelnen Uhrenbetrachtungen sollen auch einige Uhren vergleichend gegenübergestellt werden. Dies trifft insbesondere für die Liebherr- bzw. Mahler-Uhren mit konzentrischen Zifferblättern, gepaart mit 24-Stundenanzeigen (für die Sternzeit-Anzeige) und Monatsgang zu. Hier ist auch das vermutliche Jahr der Entstehung interessant, weil offensichtlich irreführende Fertigungsdaten in der Literatur genannt sind. Siehe beispielsweise die Liebherr-Uhr von etwa 1817/18 (die Jahreszahl ist durch historische Literatur belegt und von der Sternwarte bestätigt) der Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen (heute Universitäts-Sternwarte München) mit 1830 (Erbrich[1]), die Uhr in Wien ebenso (Erbrich[1]), oder die Uhr der Universitäts-Sternwarte Leiden (NL) mit 1838 (Hooijmaijers[183]). Was bei Letzterer zweifellos bezogen auf den ersten Einsatzzeitraum dort durch den Bericht des Astronomen und Direktors **Frederik Kaiser** belegt und korrekt ist. Die Fertigung dürfte aber, so wie dargestellt, viel früher erfolgt sein. Denkbar ist ja auch, dass man Uhren in München – losgelöst von Aufträgen – „in Serie" gefertigt hat und noch (Teil-)Werke auf Lager hatte. Siehe auch die von Utzschneider im Jahr 1830 **Heinrich Christian Schumacher**, dem Astronomen und Direktor der Altonaer Sternwarte, geschenkte Uhr mit Mahler-Pendel. Das Entstehungsalter ist aber wesentlich, weil man nur so die Uhr konkret einem Uhrmacher zuschreiben kann und damit auch erst eine Schlussfolgerung möglich ist, dass man in der Mahler'schen Zeit die Uhr der Universitäts-Sternwarte Leiden (NL), eingesetzt ab 1838, gefertigt vermutlich 1828, in der gleichen Art findet, wie sie Liebherr 1817/18 an die Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen (heute Universitäts-Sternwarte München) und auch 1820 an **Carl Friedrich Gauß**, Astronom und Direktor der Universitäts-Sternwarte Göttingen geliefert hat. Die Bestellungen erfolgten 1816.

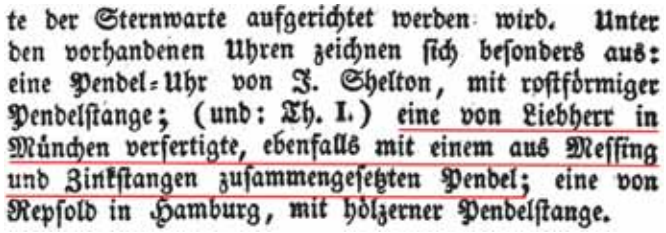

te der Sternwarte aufgerichtet werden wird. Unter den vorhandenen Uhren zeichnen ſich beſonders aus: eine Pendel-Uhr von J. Shelton, mit roſtförmiger Pendelſtange; (und: Th. I.) eine von Liebherr in München verfertigte, ebenfalls mit einem aus Meſſing und Zinkſtangen zuſammengeſetzten Pendel; eine von Repſold in Hamburg, mit hölzerner Pendelſtange.

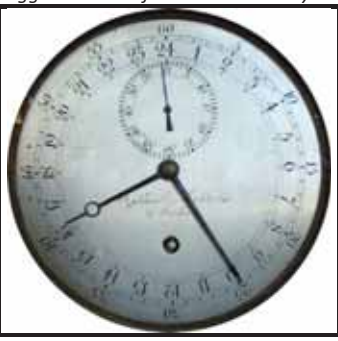
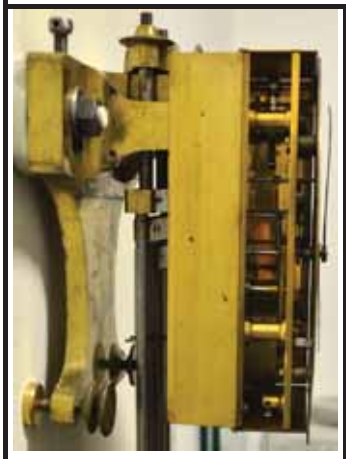
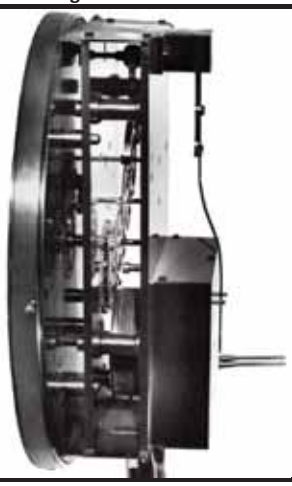
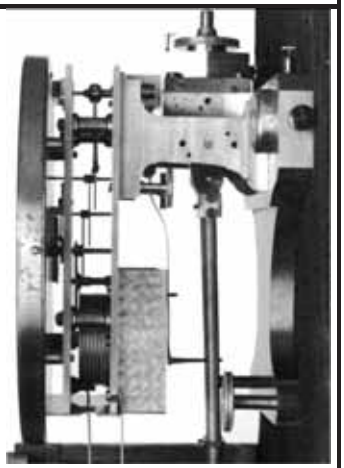
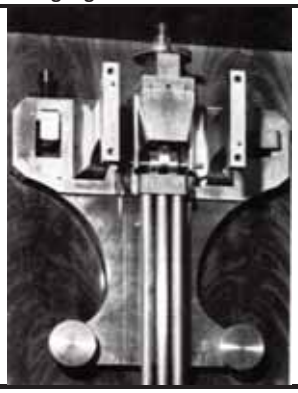
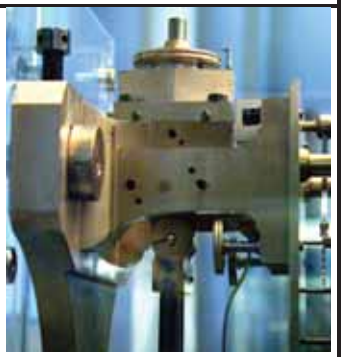
Abb. 0814: Ein Nachweis, dass die zur Uhr der Münchener Sternwarte gleichartige Göttingen Uhr schon 1820 in Göttingen war. Foto: Aus Saalfeld, Hannover, 1820[410]

Nachfolgend werden in einem ersten Vergleich = Vergleich A die o.a. vier astronomischen Uhren – zwei signiert mit „Liebherr" und zwei aus der Mahler'schen Zeit – im Fertigungszeitraum 1817/18 bis etwa 1828 gegenübergestellt. Dies erfolgt in Spalten zur jeweiligen Uhr, bei denen zuerst die technischen Angaben genannt werden und dann Fotos vom Zifferblattt, vom Werk und von der Werkaufhängung folgen (sofern Fotos vorlagen). So ist ein Nachvollziehen dieser Thesen selbst leicht möglich:

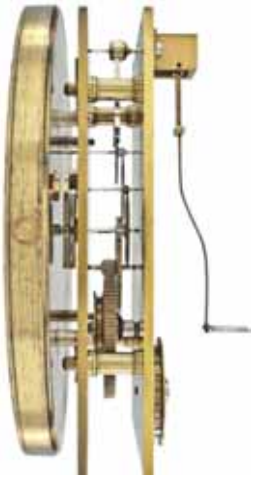
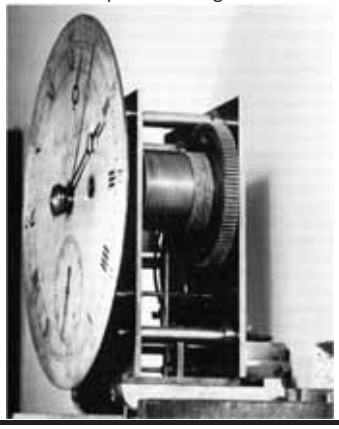
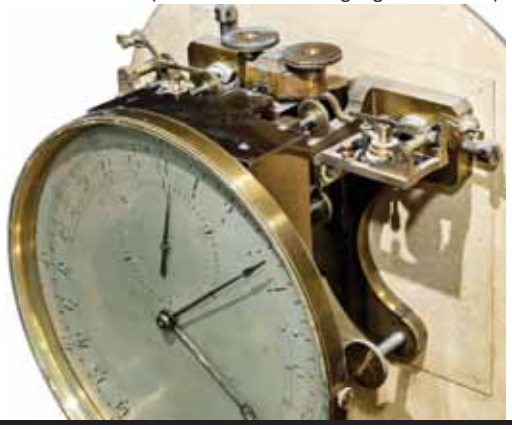
1. Auch nach dem finalen Ausscheiden von Liebherr aus Utzschneiders Institut im Jahr 1823 wurden weiterhin von Mahler und seiner Werkstatt die Uhren in Liebherr-Art gefertigt.
2. Liebherr ist die Leistung der Schaffung einer besonderen Werk- und Pendelaufhängung zuzuschreiben. Diese Technik wurde nach 1823 von Mahler weitergenutzt.

Denn die Daten und Fotos sprechen für sich und zeigen eine hohe Ähnlichkeit über den genannten Zeitraum hinweg und losgelöst von dem fertigenden Uhrmacher. Das Monatswerk ist weitgehend gekapselt, die Aufzugswalze führt das Seil durch eine enge Bohrung aus dem Werk heraus (**Abb. 0813**). Das Kästchen an der Rückplatine schützt die Aufzugswalze. Die Bautiefe des Werks ist zu gering, um die für den Monatsgang nötige Walzenlänge aufzunehmen.

Vergleich A (jeweils 2 Uhren von Liebherr und Mahler mit konzentrischem Zifferblatt, 24-Stundenanzeige und Monatsgang im Zeitraum 1817 bis 1828 (**Abb. 0815 – 0825**) *zum Copyright der Abbildungen siehe die jeweilige Uhrenbeschreibung unten*

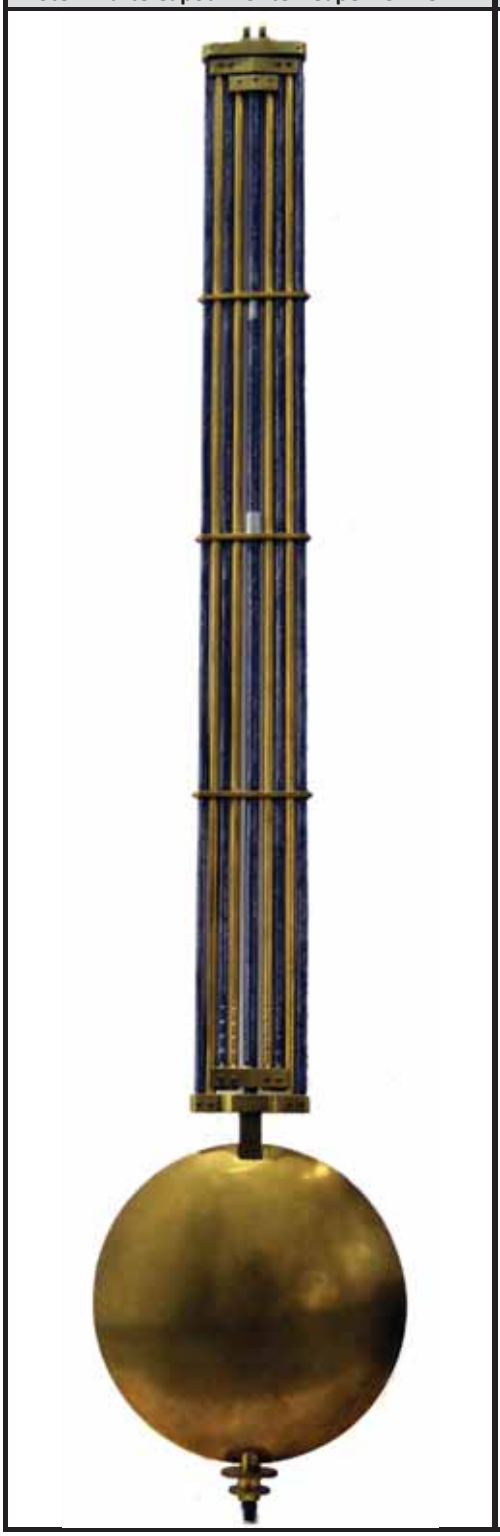
„Nr. 6“ Liebherr Universitäts-Stw. München	**„Nr. 13“ Liebherr Universitäts-Stw. Abo (Turku)**	**„Nr. 18“ Mahler später Universitäts-Stw. Wien**	**„Nr.19“ Mahler Universitäts-Stw. Leiden**
Astronomische Pendeluhr von Utzschneider, Liebherr und Werner in München, etwa 1817/18, Monatsgang, mit versilbertem konzentrischen 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, Sekunde bei der „24“. **Zifferblatt-Durchmesser 22,5 cm.** Neunteiliges später Anfang 1820 schneidenaufgehängtes Rostpendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) nach Harrison mit Einstellung der Kompensationswirkung, schwere bleigefüllte Messinglinse, Monatsgang ursprünglich vermutlich mit „freier und mit gleicher Kraft bewegenden Hemmung“, heute mit Graham'scher Stiften-Ankerhemmung und Kontakt-Einrichtung. *Kgl. Sternwarte zu Bogenhausen, Mch*	**Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823,** mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. **Durchmesser 21,7 cm** (ohne Lünette). Werk mit Monatsgang und Graham-Hemmung sowie schneidenaufgehängtem 9-stäbigem Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit Einstellung der Kompensationswirkung. Die Wanduhr befindet sich in einem schlichten Standuhr-Schutzgehäuse. *Sternwarte von Abo (= Turku) (FIN)*	**Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828,** mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, signiert „Utzschneider und Fraunhofer in München“ (**gefertigt von F.J. Mahler** als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten), Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. **Zifferblatt-Durchmesser 22,5 cm.** Gekapseltes Monats-Werk mit Graham-Hemmung. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. Federaufhängtes Mahler'sches Kompensationspendel mit Veränderung des Kompensationsgrades und Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. *Universitäts-Sternwarte Wien (A)*	**Präzisionssekundenpendeluhr signiert Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828**, mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, signiert „Utzschneider u. Fraunhofer in München“ (**gefertigt von F.J. Mahler** als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten), Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. **Zifferblatt-Durchmesser 23 cm.** Gekapseltes Monats-Werk mit Graham-Hemmung ohne Steine. Gegengesperrt nach Harrsion. Federaufhängtes Kompensationspendel nach Mahler ohne Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. *Sternwarte Leiden (NL)*
Wird in der Literatur (auch bei Erbrich[1]) mit **1830** angegeben.	Wird in der Literatur nicht genannt.	Wird in der Literatur (auch bei Erbrich[1]) mit **1830** angegeben.	Wird in der Literatur (Hooijmaijers[138]) mit **1838** angegeben.
Einheitliches konzentrisches Zifferblatt mit 24-Stundenanzeige und gebläuten Breguet-Zeigern In der Liebherr-Preisliste in *Schweigger's Journal für Chemie und Physik* von 1815 (s.u.) wird von einem 9 Zoll (**22,86 cm**) Zifferblatt gesprochen.			
			
Einheitliche Werkform mit gekapselter Aufzugswalze und dto. Werk			
			
Einheitliche Werk- und Pendelaufhängung in Liebherrr-Art			
	Kein Foto vorhanden, aber auch Schneidenaufhängung		

Vergleich B (die 2 weiteren gefundenen Uhren mit konzentrischem Zifferblatt von Liebherr (1820) und von Mahler (1828) mit anderem Werktypus als bei den Uhren im Vergleich A) **(Abb. 0826 – 0831)** *zum Copyright der Abbildungen siehe die jeweilige Uhrenbeschreibung unten*

„Nr. 8“ Liebherr Bayerische. Akad. der Wiss. München	**„Nr. 20“ Mahler Universitäts-Stw. München**
Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1820, Amantgang mit **Remontoire**, zur vollen Minute ausgelöster Minutensprung. Neunstäbiges Rostpendel nach Harrison ((1x St. od. Zink ?, 2x Ms, 6x Stahl). **Gangdauer 8 Tage**. Die Stunden und Minuten werden aus der Mitte und die Sekunden bei der „6“ angezeigt. **Zifferblatt D 29 cm**. Das Werk ist auf einem speziellen Träger befestigt. *Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München*	**Präzisionssekundenpendeluhr, signiert „Joseph Mahler in München 1828“,** Monatswerk mit Graham-Gang und Huygens’schem Aufzug, massivem zweiteiligen Stahlanker mit einem Übergriff von 13 ½ Zähnen, Ankerweite justierbar, versilbertes 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. Schneidengelagertes Mahler’sches Kompensationspendel mit Veränderung des Kompensationsgrades und Metall-Thermometer mit Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Mit Kontakt-Einrichtung. Gehäuse-Maße H. 146 x B. 42 x T. 19 cm. *Königliche Sternwarte zu Bogenhausen, München*
Zifferblatt	
12-Stundenanzeige, Aufzug bei der „III“ 	24-Stundenanzeige, Huygens’scher Aufzug 
Werk	
	
Werk- und Pendelaufhängung	
spezieller Träger 	in Liebherrr-Art (mit Schneidenaufhängung + Kontakten) 

Noch zum Pendel: 1812 bis 1818 war die Fertigung von Rostkompensationspendeln – besonders mit Zink-Stäben – in Deutschand nicht weit verbreitet. Führend war bei üblichen Rostkompensationspendeln mit Stahl- und Messinstäben eher Frankreich, in England wurde noch stärker das zuverlässige Quecksilberkompensationspendel eingesetzt. Das 9-stäbige Rostkompensationspendel mit zwei Zinkstäben der *Utzschneider, Liebherr und Werner in München*-Uhr „No. 6“ von 1817/18 (**Abb. 0833 + 0834***) stammt aber sicher nicht aus Frankreich, zumal die Einstellung der Kompensationswirkung dort anders gelöst wurde. Wie wir von der 1814 an die heutige Sternwarte Capodimonte in Neapel gelieferte *Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München*-Uhr „Nr. 3“ wissen, hat Liebherr sich mit Kompensationspendeln früh beschäftigt und dort ein derartiges Pendel – aber noch ohne Zinkstäbe – genutzt (**Abb. 0832**; vgl. die Preisliste von 1815 unten). So dürfte es sich bei den Pendeln der Münchener und Göttinger Uhren „Nr. 6 + 7“ um erste Liebherr-Pendel mit zwei Zinkstäben handeln (vgl. **Repsold** und **Seyffert**). Bei der Göttinger-Uhr vermerkt Saalfeld[410] (s.o.): „… eine von Liebherr in München verfertigte [Pendel-Uhr], ebenfalls mit einem aus Messing und Zinkstangen zusammengesetzten Pendel“. *zum Copyright der Abbildungen siehe die jeweilige Uhrenbeschreibung unten*

„Nr. 3“ Liebherr
Sternwarte Capodimonte Neapel von 1812



„Nr. 6“ Liebherr
Universitäts-Stw. München von 1817/18





Zu den Preisen der Uhren

Da **Carl Friedrich Gauß** bei seinem Besuch in München im Jahr 1816 erstaunt war über die günstigen Liebherr'schen Preise nachfolgend auch einige Informationen dazu.

In *Schweigger's Journal für Chemie und Physik* erschien 1815 im „Auszug des Meteorologischen Tagebuches von Prof. Heinrich" unter „Instrumenteanzeige" folgende Preisinformation.[401]

„Hr. Liebherr Mechanikus und Uhrmacher des Reichenbach'schen Instituts in München macht folgende Preise seiner astronomischen Uhren bekannt.

1) Ein astronomische Secunden-Pendeluhr, mit der neuen von ihm erfundenen freien, und mit gleicher Kraft bewegenden Hemmung, wodurch der unregelmäsige Einfluß des Räderwerks und Oeles aufgehoben wird, das Pendel mit der rostförmigen Compensation von Messing- und Stahlstangen, mit einem versilberten Zifferblatt von 9 Zoll Durchmesser, die Stunden, Minuten und Secunden excentrisch zeigend [Regulatorblatt] wenn sie nur 8 Tage geht, zu 260 fl. für ein ganzes Monat 275 fl. Rheinisch.
2) Eine andere, die Hemmung mit dem gewöhnlichen ruhenden Haken oder Anker, die Zapfenlöcher und Steigradstifte von hartgezogenem Gold, das Pendel mit hölzerner Compensation, die Weiser [Zeiger] exzentrisch laufen [Regulatorblatt], das Blatt versilbert, zu 8 Tagen, 100 fl. zu einem Monat 115 fl. Rheinisch.
3) Eine astronom. Halbe Secunden-Pendeluhr zum Transportiren eingerichtet, übrigens die Hemmung und Compensation wie No. 1. Das Zifferblatt zu 8 Zoll, Gang auf 8 Tage zu 260 fl. auf einen Monat zu 275 fl.

   Dieser erfahrne Künstler fügt hinzu: Die in Stein gebohrten Zapfenlöcher haben für den Gang der Uhr keinen wesentlichen Vortheil vor dem Messing; denn eine größere oder kleinere Reibung, welche gleichförmig ist, stört den Gang des Pendels [= Pendeluhr] nicht, sondern nur die ungleiche Flüssigkeit des Oels, welche durch den Stein keineswegs aufgehoben wird, wohl aber wird der Preis dadurch erhöht; deswegen mache ich solche nicht, besonders da die obengenannte freie Hemmung mit gleichförmiger Kraft hiezu zweckmäsig ist.*

Liebhaber wenden sich unmittelbar an Hrn. Liebherr, Mechanikus und Uhrmacher in München. Heinrich"

*) siehe hierzu die Anmerkung bei Uhr „Nr. 18"

Nachfolgend erschien – nun schon mit deutlich höheren Preisen – im Juli/August 1816 in der *Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften*[395] unter „XVII." das bereits oben angesprochene „Verzeichnis derjenigen Werkzeuge, welche in der Mechanischen Werkstätte Utzschneider, Liebherr et Werner in München um nachstehende Preise verfertig werden". Hier ein Auszug zu den Uhren:
[…]

15. Astronomische Pendeluhren nach einer neuen Construction im Echappement, mit Compensations-Pendel und gestochenem Zifferblatt:

einen Monat lang gehend	350 fl.
acht Tage lang gehend	328 fl.

[Anm.: Nr. 16 ist nicht belegt]

17. Pendeluhren mit gewöhnlichem Anker-Echappement, hölzerner Pendelstange und gestochenem Zifferblatt:

einen Monat lang gehend	132 fl.
acht Tage lang gehend	110 fl.

18. Reise-Pendeluhren mit Compensations-Pendel, Gewichten, gestochenem Zifferblatt und Kasten:

einen Monat lang gehend	297 fl.
acht Tage lang gehend	275 fl.

19. Secunden-Zähler mit hölzernem halben Secunden-Pendel; Drey Stunden lang gehend 88 fl.
[…]

Jahrzehnte später findet man in Schumachers *Astronomische Nachrichten Nr. 40*5 von 1840 ein *Verzeichnis der optischen Instrumente, welche in dem Optischen Institute Utzschneider und Frauenhofer in München von den Eigenthümern desselben Opticus Merz und Mechanicus Mahler für nachstehende Preise verfertigt werden. München, den 1sten März 1839*[194] (**Abb. 0835**).

Dieses Verzeichnis zeigt eine heute fast unglaubliche Preisstabilität über 25 Jahre, denn mit der Ausnahme, dass die astronomischen Pendeluhren nun „…. mit Steinen im Echappement, und dem von Mahler neu contruirten Compensationspendel …." versehen sind, ist alles identisch geblieben. Interessant ist aber auch, dass man die „theils lithographirten, theils in Kupfer gestochenen perspectivischen Zeichnungen in klein Folio Format […] gegen 40 kr. pro Stück" bezahlen musste.

Beschreibungen von Uhren

Viele Uhren von Liebherr und Mahler sind erfreulicherweise erhalten und werden nachfolgend in der Reihenfolge der (angenommenen) Entstehung von 1812 bis 1828 gezeigt und beschrieben. Die Daten der Uhren basieren auf der im Anhang zu findenden „Aufstellung der aus der Literatur bekannten 25 Liebherr- und Mahler-Uhren". Im Einzelfall wurden aber zudem interessante Details zur Uhr ergänzend vermerkt. Letztlich soll aber dieser Teil primär ein „optisches Kaleidoskop" der Uhren der beiden Uhrmacher sein. So sind auch die Bildunterschriften teilweise „spärlicher" ausgefallen. Zu danken ist den Museen, die für diesen Artikel großzügig unentgeltlich und oft spezifisches Fotomaterial zur Verfügung gestellt haben. Hier seien besonders genannt das Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimont in Neapel (I), das Museum Boerhaave in Leiden (NL), sowie die Museen der Universitäts-Sternwarten in München, Helsinki (FIN), Tartu (EST) und Wien (A).

Verzeichnifs der optischen Instrumente, welche in dem optischen Institute *Utzschneider* und *Frauenhofer* in München von den Eigenthümern desselben Opticus *Merz* und Mechanicus *Mahler* für nachstehende Preise verfertigt werden.

Alle in diesem Preis-Courant angesetzten Dimensionen sind im zwölftheiligen Pariser Masse, und die Preise, franco München, ohne Emballage in Gulden und Kreuzern im 24 fl. Fuss zu verstehen.

1. **Gröfster achromatischer Refractor** von 21 Fufs Brennweite, 14 Zoll Oeffnung, parallactisch aufgestellt, mit einem Stundenkreis von 17 Zoll Durchmesser von Secunde zu Secunde in Zeit, und einem Declinationskreis von 24 Zoll Durchmesser von 4 zu 4 Secunden durch die Verniers auf silbernem Limbus getheilt. Das Fernrohr hat einen achromatischen Sucher von 42 Zoll Brennweite, 34 Linien Oeffnung, alle nöthigen groben und feinen Bewegungen, ist in jeder Lage vollkommen im Gleichgewicht, folgt durch eine Uhr mit Centrifugal-Pendel der täglichen Bewegung der Erde und hat sechs gewöhnliche astronomische Oculare von 140, 226, 336, 504, 756 und 1200maliger Vergrösserung, nebst einem repetirenden Lampenmicrometer mit 9 besondern Ocularen von 148 bis 2000maliger Vergrösserung, dann 2 Ringmicrometer und 2 Sonnengläser. 42000 fl.
2. **Grofser achromatischer Refractor** von 17½ Fufs Brennweite, 12 Zoll Oeffnung, parallactisch aufgestellt. Sonst wie Nr. 1, nur besitzen die astronomischen Oculare 116, 188, 280, 420, 630 und 1000malige Vergrösserung, und die Vergrösserung der 9 Micrometeroculare geht von 124 bis 1600mal. 30000 fl.
3. **Grofser achromatischer Refractor** von 15 Fufs Brennweite, 10½ Zoll Oeffnung, parallactisch aufgestellt, mit einem Stundenkreis von 15 Zoll Durchmesser von 2 zu 2 Secunden in Zeit, und einem Declinationskreis von 24 Zoll Durchmesser von 4 zu 4 Secunden getheilt. Sonst wie Nr. 1, nur ist der Sucher von 30 Zoll Brennweite, 29 Linien Oeffnung, die Vergrösserung der astronomischen Oculare 160, 240, 360, 540 und 856mal, und die der 8 Micrometeroculare geht von 100 bis 1200mal. 22000 fl.
4. **Grofser achromatischer Refractor** von 13⅓ Fufs Brennweite, 9 Zoll Oeffnung, parallactisch aufgestellt, mit einem Stundenkreis von 14 Zoll Durchmesser von 2 zu 2 Secunden in Zeit, und einem Declinationskreis von 20 Zoll Durchmesser von 4 zu 4 Secunden getheilt. Sonst wie Nr. 3, nur ist die Vergrösserung der astronomischen Oculare 142, 212, 320, 480 und 760mal, und die der 8 Micrometeroculare geht von 94 bis 1000mal. 15000 fl.
5. **Achromatischer Refractor** von 9 Fufs 8 Zoll Brennweite, 7 Zoll Oeffnung, parallactisch aufgestellt, mit einem Stundenkreis von 9½ Zoll Durchmesser von 4 zu 4 Secunden in Zeit, und einem Declinationskreis von 15 Zoll Durchmesser von 10 zu 10 Secunden getheilt. Im übrigen wie die vorigen; aber der Sucher hat 20 Zoll Brennweite, 21 Linien Oeffnung, die Vergrösserung der astronomischen Oculare ist 102, 146, 232, 348 und 550mal, die der 6 Micrometeroculare geht von 100 bis 580mal, und Ringmicrometer ist nur einer dabei. 8000 fl.
6. **Achromatischer Refractor** von 8 Fufs Brennweite, 6 Zoll Oeffnung, parallactisch aufgestellt, mit einem Stundenkreis von 9 Zoll Durchmesser von 4 zu 4 Secunden in Zeit, und einem Declinationskreis von 12 Zoll Durchmesser von 10 zu 10 Secunden getheilt. Das Fernrohr folgt durch eine Uhr mit Centrifugal-Pendel der Bewegung der Erde, hat einen astronomischen Sucher von 20 Zoll Brennweite, 19 Linien Oeffnung, fünf astronomische Oculare von 85, 127, 192, 288 und 456maliger Vergröfserung und 2 Sonnengläser, so wie ein Ringmicrometer und ein repetirendes Lampenmicrometer mit 5 Micrometerocularen von 128 bis 480maliger Vergröfserung. 4800 fl.
7. **Kleiner achromatischer Refractor** von 6 Fufs Brennweite, 52 Linien Oeffnung, parallactisch aufgestellt, mit durch die Verniers auf silbernem Limbus getheilten Stunden- und Declinationskreis, ersterer im Durchmesser 8 Zoll von 4 zu 4 Secunden in Zeit, letzterer im Durchmesser 10 Zoll von 10 zu 10 Secunden. Das Fernrohr hat einen achromatischen Sucher, ein irdisches Ocular von 82, fünf astronomische von 64, 96, 144, 216 und 324maliger Vergröfserung, einen Kreismicrometer und zwei Sonnengläser. 2200 fl.
8. **Kleiner achromatischer Refractor** von 60 Zoll Brennweite, 48 Linien Oeffnung, parallactisch aufgestellt. Die Oculare sind ein irdisches zu 66, fünf astronomische zu 54, 80, 120, 180 und 270maliger Vergröfserung. Das übrige wie in Nr. 7. 2000 fl.

Die sechs ersten Fernröhre besitzen für sich schon eine Uhr, zu Nr. 7 und Nr. 8 aber wird eine solche erst auf Verlangen gemacht um 500 fl.

[...]

[...]

1 fl. 48 kr.

52. **Einfache Loupe**, wie die vorhergehende Nr. 51, nur etwas kleiner. 1 fl. 48 kr.
53. **Camera-Lucida**, mit Fassung zum Anschrauben am Tisch, mit vier Augengläsern für Kurz- und Weitsichtige. 40 fl.
54. **Camera Lucida**, wie die vorhergehende Nr. 53, mit zwei Augengläsern. 33 fl.
55. **Heliostat** mit Uhrwerk, Stunden- und Declinationsbogen etc. 450 fl.
56. **Apparat** zur Beobachtung der neuen physisch-optischen Experimente in Bezug auf die neuen Entdeckungen *Frauenhofers* über Brechung, Farbenzerstreuung, Beugung des Lichtes, Hervorbringung der Farbenspectra etc. 350 fl.
57. **2 Heliotrop** zum Behuf geodätischer Messungen. 600 fl.
58. **Licht-Polarisirungs-Apparat.** 77 fl.
59. **Repetirende Filar-Micrometer** mit und ohne Lampen und Positionskreisen.

Der Preis wird nach Verhältnifs der Gröfse bestimmt.

60. **Kreis-Micrometer** mit doppeltem Stahlringe. 37 fl.
61. **Kreis-Micrometer** mit einfachem Stahlringe. 23 fl.
62. **Prismen** von Crown- und Flintglas, einfache und zusammengesetzte, von verschiedener Gröfse zu 6, 10 und 20 fl.
63. **Plan- und Parallel-Spiegel** in runder Form.

Aufser obigen rein optischen Gegenständen liefert das optische Institut auch noch

Astronomische Pendeluhren mit Steinen im Echappement, und dem von *Mahler* neu construirten Compensationspendel mit gestochenem Zifferblatt
einen Monat lang gehend 350 fl.
acht Tage lang gehend 328 -

Pendeluhren mit gewöhnlichem Anker-Echappement, hölzerner Pendelstange und gestochenem Zifferblatt
einen Monat lang gehend 132 fl.
acht Tage lang gehend 110 -

Reise-Pendeluhren mit Compensationspendel, Gewichten, gestochenem Zifferblatt und Kasten
einen Monat lang gehend 297 fl.
acht Tage lang gehend 275 fl.

Secundenzähler mit hölzernem halben Secundenpendel, drei Stunden lang gehend. 88 fl.

Auf Verlangen werden theils lithographirte, theils in Kupfer gestochene perspectivische Zeichnungen in klein Folio-Format von Nr. 5, 14, 16, 44, 45 und 53 gegen 40 kr. pr. Stück abgegeben.

München den 1ten März 1839.

Abb. 0835: Auszug des Verzeichnisses der optischen Instrumente, welche in dem Optischen Institute Utzschneider und Frauenhofer in München von den Eigenthümern desselben Opticus Merz und Mechanicus Mahler für nachstehende Preise verfertigt werden. München, den 1sten März 1839. Rechts unten rot umrahmt die Uhrenpreise. Foto: Aus Schumacher[194]

„Nr. 3“

Astronomische Sekundenpendeluhr von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München, 1812 (Neapel)

Mit 8-Tagegang und astronomischer Anzeige (24-Stunden-Regulatorzifferblatt), 9-stäbigem Rostkompensationspendel (5x Stahl/4x Messing) und späterem Riefler-K-Pendel von 1934, Huygens‘schem Aufzug. Auf Sternzeit reguliert. Ebenfalls 1934 wurde die Uhr durch die italienische Firma Ig. Kohlschitter, Genua, mit elektrischen Kontakten versehen. Die Uhr wurde 1812 für das Osservatorio Astronomico di Capodimonte gekauft und erreichte am 15. Januar 1815 die Vorläufer-Sternwarte St. Gaudioso in Neapel.

Diese Uhr (**Abb. 0836 – 0838**) befindet sich heute im Museo degli Strumenti Astronomici dell’Osservatorio Astronomico di Capodimonte Neapel in Italien. Die Geschichte der Sternwarte wird detaillierter in **Band 1** im Zusammenhang mit dem Regulator Jn° Arnold & Son (Pour Le Chevalier Jean de Vivenzio 1788) von 1788 betrachtet. Hier eine kurze Zusammenfassung, basierend auch auf der Website des Museums zu dieser Liebherr-Uhr[143] www.oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=90.





Abb. 0836 – 038: Frühe astronomische Pendeluhr in einem scheinbaren Standuhrgehäuse (H. 191 cm) von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München mit versilbertem Regulatorzifferblatt und 24-Stundenanzeige sowie Huygens‘schem Aufzug, die 1814 an die Vorläufer-Sternwarte St. Gaudioso in Neapel geliefert – spätere Nutzung im neugebauten Osservatorio Astronomico di Capodimonte – und noch 1934 mit Kontakten und einem Riefler-Pendel Type K No. 3023 ausgestattet wurde. Fotos: INAF – Museo degli Strumenti Astronomici dell’Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Mauro Gargano)

Federigo Zuccari (*1784–†1817) – italienischer Astronom und Professor für mathematische Geographie an der Königlichen Militärschule in Neapel – wurde im August 1811 zum Direktor des neu errichteten Königlichen Observatoriums von Neapel (in der Nähe der heutigen Sternwarte Capodimonte, die später diese Funktion übernahm) und zum Professor für Astronomie an der Universität Neapel ernannt. Zuccari war zudem Mitglied der Akademie der Wissenschaften (Società Nazionale di Scienze) sowie der renommierten Akademie Pontaniana. Am 15.12.1817 ereilte ihn der Tod frühzeitig.

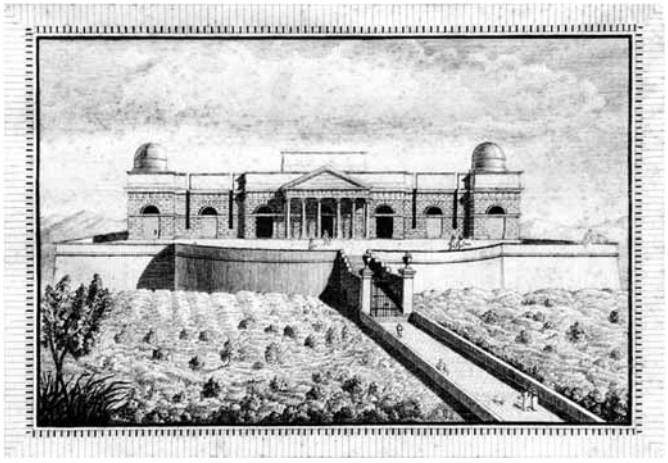


Abb. 0839: Die neue Sternwarte Reale Osservatorio di Capodimonte, Stich von Luigi Cerasoli, 1819. Foto: INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

Auf Zuccaris Drängen erhielt dieser 1812 von **Gioacchino (Joachim) Murat**, ein General, den Napoleon zum König gemacht hatte, die Genehmigung und die finanziellen Mittel zum Bau einer neuen Sternwarte (**Abb. 0839**). Zuccari hat sich besonders verdient gemacht um die Ausstattung des Observatoriums mit modernen Instrumenten. Im Zusammenhang mit der neuen Sternwarte gab es auch Kontakte von Murat mit **Baron Franz Xaver von Zach**, bis 1806 Direktor der Seeberg-Sternwarte in Gotha. Murat wünschte schon länger, dass von Zach ihn bei der Einrichtung der Sternwarte beraten solle und sandte ihm später zwei Schiffe nach Genua, wo sich von Zach aufhielt. So traten Zach, die **Herzogin von Sachsen-Gotha-Altenburg** und **Reichenbach** am 2. Januar 1815 eine aufgrund eines Orkans gefährliche Schiffsreise von Genua nach Neapel an. Im Februar 1815 bei Zachs Ankunft in Neapel waren aber bereits alle Fundamente und ein Teil der Gebäude fertig. Somit konnte von Zach weder bei der Platzwahl noch bei dem grundsätzlichen Gebäudeentwurf helfen; beides hatte schon Zuccari erledigt. Insofern lag der Schwerpunkt von Zachs bei der weiteren Beteiligung an der Instrumentenauswahl. Die großen Bestellungen bei Reichenbach in München sind sicher auch ihm zuzuschreiben, obwohl später sein Verhältnis mit Reichenbach schwierig war: Passageninstrument von 6 Fuß, 3-füßiger Meridiankreis, 3-füßiges Äquatorial, als größtes existierendes ein 8-zölliges parallaktisches Fernrohr. Letztlich hat Zach auch hiermit nur offene Türen gefunden, denn Zuccari hatte schon ein Reichenbach-Instrument und einen Schüler von Reichenbach – **Charles August Aehnelt** – als Mechaniker, der bereits vorher an der alten Neapeler Sternwarte von San Gaudioso in dieser Funktion gearbeitet hatte. So ist es verständlich, dass die astronomische (Wand)Uhr – nach derzeitigem Stand die früheste erhaltene Liebherr-Uhr – auch bereits 1812 bei der Firma „Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München“ bestellt und am 15. Januar 1815 noch an das alte Observatorium von St. Gaudioso in Neapel geliefert wurde. Erst gegen Ende des Jahres 1819 ließ **Carlo Brioschi** (Ingenieur und Astronom, ab Oktober 1818 neuer Direktor der Sternwarte in Neapel) sie auf die fertiggestellte Sternwarte Capodimonte bringen und am 1. Februar 1820 beim Meridiankreis von Reichenbach aufstellen. Durch einen als Schutz hinzugefügten Sockel hat die Uhr die Optik einer Standuhr (Maße: 191 x B. 36 x T. 21 cm). Diese Uhr hat sehr lange ihren Dienst bis weit in das 20. Jahrhundert getan und wurde noch 1934 durch die Firma Ig. Kohlschitter in Genua* (**Abb. 0840**) mit elektrischen Kontakten versehen und mit einem Riefler-Invarpendel vom Type K No. 3023**ausgestattet.

*) Werkstatt für Feinmechanik und Chronometer des Hydrographischen Institut der R. Marina von Genua, speziaisiert auf astronomische Uhren und Chronometer für Observatorien. Darüberhinaus für die Reparatur von Präzisionsuhren und deren Umbau mit elektrischen Kontakten.

**) „Zweitklassiges“ Invar-Sekundenpendel, DRP 100.870, Gesamtgewicht 6,9 kg, ovale Linse Ø 210 mm, Dicke 35 mm, Gewicht 6,1 kg.



Abb. 0840: Auf dem Werkträger der astronomischen Pendeluhr von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr angebrachte gravierte Plakette „Antica Ditta Italiana Ig. [Robert] Kohlschitter Genova Modificò e applicò pendolo trasmettitori regolazione 1934-XIII (von der alteingesessenen italienischen Firma Ingenieur (?) (Robert) Kohlschitter in Genua 13/1934 mit einem Pendel mit Kontaktsteuerung versehen)“. Foto: INAF – Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Mauro Gargano)

Auch bei dieser sehr frühen Uhr finden wir bereits den später typischen Liebherr-Werkträger aus massivem Messing. Allerdings wurde hier die Pendelaufhängung 1934 modifiziert, um das Riefler-Pendel aufhängen zu können (s.a. eingangs oben das seitliche Foto des Werkes und Werkträgers). Dieser Werkträger ist aus Stabilitätsgründen an einer stabilen Marmorplatte, die zu einem Drittel ihrer Tiefe in die Wand eingelassen war, befestigt (**Abb. 0842**). Die zu sehenden Holzteile haben keine tragende Funktion, sondern dienen nur zum (Staub)Schutz der Uhr und des Pendels. Somit wird auch deutlich, dass die Liebherr'sche Konstruktion sowohl einen Huygens'schen Aufzug – wie hier –, als auch eine Aufzugswalze zuließ.



Abb. 0841: Der Liebherr'sche Werkträger der astronomischen Uhr „No. 3" von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München von 1812 von unten gesehen. Gut erkennbar die 1934 eingebaute Kontakttechnik und die Mikrometerfeinstell-Einrichtung an der Pendelgabel. Ebenso wie die unten angebrachte Messing-Plakette der Firma Kohlschitter Genua von 1934 und die beiden Stellschrauben zur vertikalen Träger-Ausrichtung.

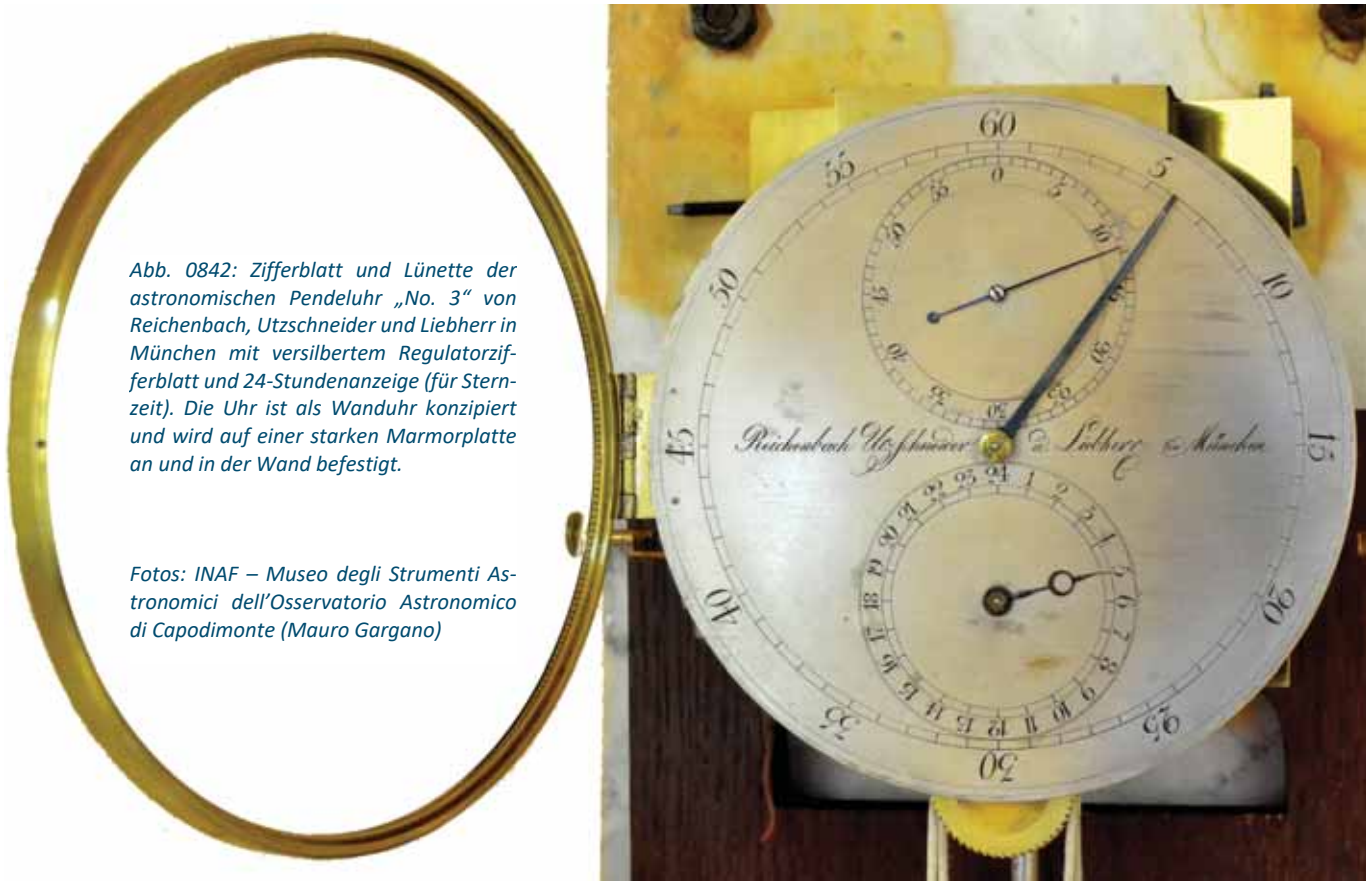


Abb. 0842: Zifferblatt und Lünette der astronomischen Pendeluhr „No. 3" von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München mit versilbertem Regulatorzifferblatt und 24-Stundenanzeige (für Sternzeit). Die Uhr ist als Wanduhr konzipiert und wird auf einer starken Marmorplatte an und in der Wand befestigt.

Fotos: INAF – Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Mauro Gargano)

Zwar besitzt die Uhr seit 1934 ein Riefler Invar-Kompensationspendel vom Type K, aber im Depot befindet sich auch ein altes, ungewöhnliches Pendel, das von der Sternwarte der Liebherr-Uhr zugeschrieben wurde und in dieser Form bisher unbekannt ist (**Abb 0843**). Es ist auch nicht in Einklang zu bringen mit der Liebherr-Preisliste von 1815 (s.o.), wonach es ein „Pendel mit der rostförmigen Compensation vom Messing- und Stahlstangen" sein sollte. Die neuen Forschungen haben mit Hilfe von Dr. Mauro Gargano, dem wissenschaftlichen Kurator des heutigen Museo degli Strumenti Astronomici dell' Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Museum der Sternwarte) ergeben, dass das Liebherr-Pendel fälschlicherweise in neuerer Zeit der Uhr „Breguet et fils N. 3298" von etwa 1819/20 zugeordnet wurde. Aber auch wenn das etwa 15,6 kg schwere Rostkompensationspendel an französische Pendel erinnert, sind die Löcher zur Einstellung der Kompensationswirkung dort eher unbekannt und die markante, geschwungene Messingquertraverse über der Linse zum Halten der Roststangen (**Abb. 0845**) zeigt die Ähnlichkeit zum eindeutigen, etwas späteren, auch 9-stäbigen Liebherr-Pendel der Uhr „No. 6" der Universitäts-Sternwarte München von etwa 1817/18. Siehe dazu auch oben den Vergleich der beiden Pendel. Das Münchener Pendel hat aber

bereits zwei Zinkstäbe im Rost, das Neapeler Pendel hat nur 5 Stahl- und 4 Messingstangen und dürfte damit das früheste und einzig erhaltene Rostkompensationspendel dieser einfacheren Art von Liebherr sein (**Abb. 0844 + 0845**). Die irrtümliche Zuordnung des Pendels zur Breguet-Uhr ist der Tatsache geschuldet, dass die Sternwarte Capidomente 1934 nahezu sämtliche Uhren mit Riefler-Invarpendeln vom Typ K ausstattete und offensichtlich die originäre Zuordnung nicht exakt festgehalten hat. So hat sich jetzt auch ein perfekt erhaltenes, etwa 10,5 kg schweres Berthould-Rostkompensationspendel gefunden, das früher an der Berthoud-Uhr eingesetzt wurde. Siehe dazu auch oben den Artikel „Französische Observatoriums-PPU auch am Beispiel der Louis Berthoud-Uhr der Königlichen Sternwarte zu (München-) Bogenhausen, etwa 1807“.



Dass die neuen Erkenntnisse zutreffend sind, zeigen auch die Aussagen von **Carlo Brioschi** (Direktor der Sternwarte, s.o.) in *Comentarj astronomici della specola reale di Napoli, Osservatorio astronomico di Capodimonte 1824 – 1826*[1029] wonach die Liebherr-Uhr ein Rostkompensationspendel mit Stahl- und Messingstangen gehabt haben soll. Zudem hat er in seinem Geräteverzeichnis vermerkt, dass das Pendel der Liebherr-Uhr 15 kg wog, was nun bei dem gefundenen, federaufgehängten Liebherr-Pendel mit 15,6 kg übereinstimmt. Dies passt nun zur Preisliste von 1815, wo man ein solches Pendel – noch ohne Zinkstäbe - unter Position 1 findet, obgleich der Uhrentypus ein anderer ist.

Abb. 0843: Das ungewöhnliche, bisher der Liebherr-Uhr zugeschriebene „Cortese“-Pendel von Mitte des 19. Jahrhunderts mit einer abgewandelten Kompensationstechnik in der Art von Alexander Cumming. Details siehe Text.

Giuseppe Piazzi – katholischer Priester, Astronom, Mathematiker und Direktor der Sternwarte Palermo, der 1817 nach Neapel kam, um die nach Zuccaris Tod stockenden Arbeiten am Observatorium von Capodimonte in die richtigen Bahnen zu lenken, schreibt 1821 in seiner Publikation *Ragguaglio del Reale Osservatorio di Napoli eretto sulla collina di Capodimonte*[1030] im Zusammenhang mit den astronomischen Geräten von Reichenbach: „… finalmente un pendolo lavorato per quanto sembra, su i principj di quelli a scappamento libero del Cumming …“, was man fälschlicher so deuten könnte, dass die Liebherr-PPU ein Pendel in Cumming-Art gehabt hätte. Das dem nicht so ist belegt



Abb. 0844 + 0845: Teil-Bilder des oberen und unteren Rostes des originalen, etwa 15,6 kg schweren federaufgehängten 9-stäbigen Rostkompensationspendels der Liebherr-Uhr von 1812; mit Einstellmöglichkeit der Kompensationswirkung (Löcher in den Stäben), aber noch ohne Zinkstäbe wie bei der Münchener Uhr „Nr.6“ (s.u.). Fotos: INAF – Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Mauro Gargano)

das in der Bibliothek der Sternwarte vorhandene Büchlein *Sullo stato del R. Osservatorio di Capodimonte e sui lavori in esso eseguiti dal 1819 al 1883*[1033] aus dem Jahr 1884 von **Annibale de Gasparis** (Direktor der Sternwarte Capodimonte ab 1864), wonach zum ersten Mal eine Uhr von **Giovanni Cortese** mit derartigem Pendel erwähnt wird:

7.° *Orologio a pendolo a secondi di* Cortese, con lo scappamento a riposo ad ancora e con compensazione a leve con verghe di acciajo e di ottone. Verrà situato nella torre a Sud-Est presso l' Equatoriale di Dolloud.

Sinngemäß übersetzt: „7. Sekundenpendeluhr von Cortese mit Graham-Hemmung und einer Kompensation durch Ausgleichshebel mit Stahl- und Messing-Stangen. Die Uhr befindet sich im südöstlichen Turm beim Dollond-Äquatorial."

Zudem wurde ein Dokument von 1864 gefunden, wonach eine gebrauchte astronomische Uhr von Cortese mit eben dieser Kompensationstechnik durch 2 Stahl- und eine Messingstange sowie Hebeln zum Kauf angeboten wurde. Da derartige Kompensationen extrem selten sind, soll insofern auch dieses „Cortese"-Pendel hier besprochen werden, weil es letztlich auf dem Entwurf von **John Ellicott** für seine Pendelkompensation mit Hebeln basiert (**Abb 0846)** und damit generell interessant ist**.**

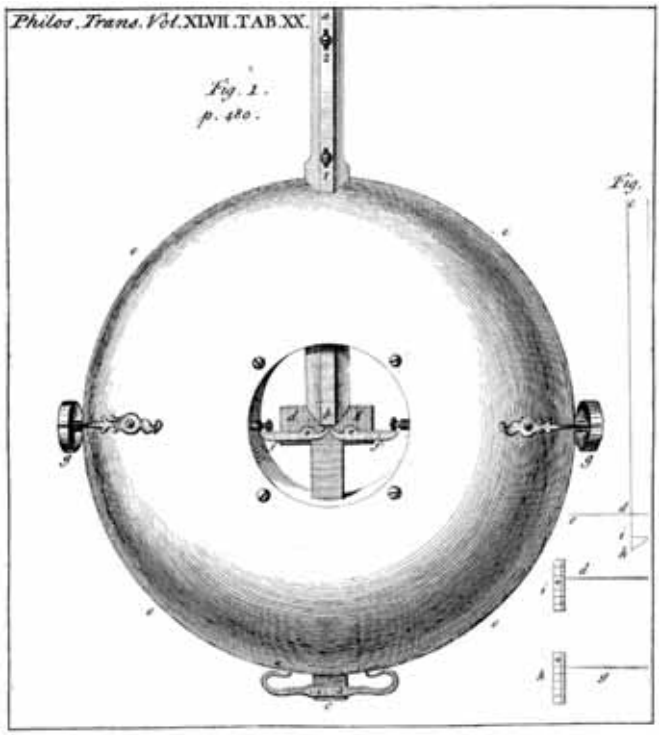


Abb. 0846: Zeichnung aus John Ellicotts „A Description of Two Methods, by which the Irregularity of the Motion of a Clock, arising from the Influence of Heat and Cold upon the Rod of the Pendulum, may be prevented" mit den beiden Kompensationstechniken. Zu sehen in Fig. [engl. = Abbildung] 1 der Typus 1 seiner Kompensationspendel. Foto: Aus Phil. Transactions 1751–52 (Vol. 47)[672]

In **Band 1** werden die PPU-Grundlagen und auch das sogenannte „Kompensationspendel" ausführlich besprochen. Da wir hier früh, beispielsweise bei den Liebherr-Uhren „Nr. 3", Nr. 4" und „Nr. 6" – ebenso wie später bei Mahler-Uhren – auf derartige Pendel treffen, vorab eine kurze Erläuterung dieser Pendel:

Aus der Theorie des Pendels ergibt sich, dass nur für ein und dieselbe Länge desselben alle seine Schwingungen von derselben Dauer sind. Da nun aber alle Körper, besonders die Metalle, von der Temperatur beeinflusst werden, so muss auch die Länge jeder hölzernen oder metallenen Pendelstange durch die Temperaturveränderungen eine andere werden, in Folge dessen ändert sich sodann die Geschwindigkeit der Schwingungen und dadurch auch der Gang der Pendeluhr. Um diesen Übelstand zu beseitigen, hat man in verschiedener Weise eine Vorrichtung an dem Pendel angebracht, welche die durch die Wirkungen der Ausdehnung gestörte Gleichheit der Schwingungen wiederherstellt. Alle mit dieser Vorrichtung versehenen Pendel werden „Kompensationspendel" genannt.

Seit 1646 war bekannt, dass Metalle sich bei verschiedenen Temperaturen in ihrer Länge verändern. Dies trifft beim Pendelstab / dem Pendel somit auch zu, was zu gravierenden Gangungenauigkeiten führte. Es mussten also Wege zur Temperaturkompensation gefunden werden, die eine möglichst konstante Pendellänge garantierten. Dieser bei Sekundenpendeln sehr wesentliche Effekt wurde erstmals 1722 von **George Graham** (*1673–†1751) erreicht. Sein später weit verbreitetes Quecksilberpendel konnte die Längenveränderung bei verschiedenen Temperaturen kompensieren. **John Harrison** (*1693–†1776) führte 1725 das Rostpendel ein: Messing- und Eisenstäbe werden in einem Rahmen teilweise fest, teilweise verschiebbar angeordnet. Da Messing einen größeren Ausdehnungskoeffizienten hat, wurden die Messing-Stäbe so in den Rahmen eingebaut, dass sie dem geringeren Ausdehnungskoeffizienten der Eisen-Stäbe bei Temperaturveränderung entgegenwirken konnten. D.h. die unterschiedlichen Längendehnungen heben sich auf und führen zur Kompensation.

Ferdinand Berthoud (*1727–†1807) wandelte diesen Mechanismus leicht ab, , indem er alles viel massiver baute, so dass die stärkeren Stäben nicht seitlich „ausweichen" konnten. Auch **John Ellicott** (junior *1706–†1772) hatte schon sehr frühzeitig um ca. 1732 über Wege nachgedacht, die Ganggenauigkeit durch entsprechende Pendelkompensations-Vorrichtungen zu erhöhen, präsentierte aber seine Lösungen offiziell der Royal Society erst 20 Jahre später am 4. Juni 1752. Am bekanntesten ist sein Kompensationspendel Typus 1 aus einem Stahlrohr und einem darin geführten Messingrohr (**Abb. 0846**, Details siehe **Band 1**). Bei einer Temperaturänderung, und damit Längenveränderung, wirkten zwei innerhalb der Pendellinse verborgene und durch die beiden unterschiedlichen Metalle gesteuerte Hebel auf die Pendellinse, die sich stets im Gegensinn zu der Bewegung der Stäbe bewegten und damit den Schwingungsmittelpunkt konstant hielten.

Die Ermittlung der **Ausdehnungskoeffizienten** von Zink im Vergleich zu anderen Materialien basieren u.a. auf den Forschungen des bekannten englischen Instrumentemachers und Ingenieurs **John III. Smeaton** York (*1724–†1792). Smeaton hatte folgende Ausdehnungen mit seinem Pyrometer gemessen:

- Einfaches Glas 100
- Gehärteter Stahl 147

- **Eisen 151**
- Gezogenes Messing 231
- Metalllegierung aus 8 Teilen Zink und 1 Teil Zinn; leicht gehämmert 323
- **Reines Zink 353**
- Zink durch Hämmern um die Hälfte verlängert 373

Hieran erkennt man schon, welche Bedeutung das gewählte Material der Pendelstangen hatte und weshalb Zink mit dem hohen Ausdehnungskoeffizienten dabei eine so hohe Bedeutung hat. **Pierre (?) Le Roy** (Paris; *1717–†1785) hat später auch Experimente hierzu gemacht und die große Genauigkeit der in England von Smeaton ermittelten Werte bestätigt. Allerdings hat Le Roy Zink nicht getestet, obwohl Smeaton Zink explizit für Kompensationspendel empfohlen hatte.

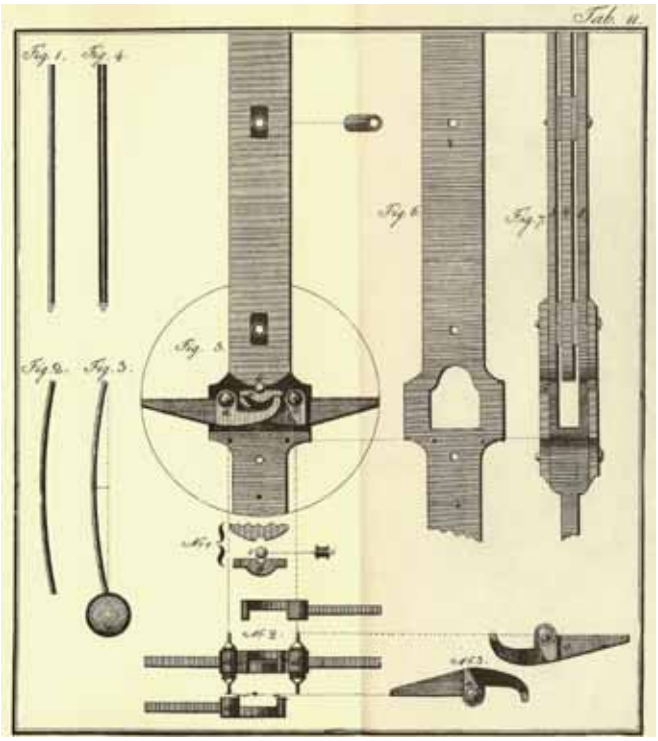


Abb. 0847: Die Zeichnung der Funktionsteile der von Cumming veränderten Ellicott-Pendelkompensation vom Typus 1. Ganz rechts erkennbar die drei Lagen Metall, außen jeweils Stahl, mittig Messing. Eingekreist als Fig. 5 erkennbar die geänderte Senk- und Hebetechnik mit den beiden überkreuzten Hebeln. Foto: Aus Cumming/Geißler[1017]

Bei Ellicotts Konstruktion konnte man die Kompensationswirkung durch Einstellschrauben regeln (**Abb 0846**). Dies war hilfreich, da zu jener Zeit keine genau definierten Stahl- oder Messingqualitäten verfügbar waren. Die Herstellung der geschmiedeten Stäbe war Stück für Stück individuell, so dass deren physikalische Eigenschaften nur ungefähr im Voraus berechnet werden konnten. **Alexander Cumming** (*1733–†1814) hat Ellicotts Konstruktion noch verfeinert. Eine Beschreibung dieser verbesserten Variante findet sich beispielsweise in der 1789 erschienenen, von J. G. Geißler besorgten und erweiterten deutschen Übersetzung von Alexander Cumming's Buch *Elemente der praktischen Groß= und Klein=Uhrmacherkunst*[1017]. So werden nun die Hebel über ein Zwischenstück überkreuz bewegt, so dass sich eine Verlängerung der Hebelarme und eine gleichmäßigere Wirkung erzielen lässt. Ebenso wird nun eine Art „Sandwich" von zwei flachen Stahlstangen und einer flachen Messingstange verwendet, die verschiebbar und mit Luftspalt montiert werden (s. die Details der Technik in **Abb 0847**).

Bei dem etwa 5,5 kg schweren „Cortese"-Pendel (**Abb. 0849 – 0852**) funktioniert dies anders: Die Linse wird von den beiden äußeren Stahlstangen getragen. Im unteren Block sind sie an zwei Querblöcken mittig verstiftet, die an ihren äußeren Enden mit einem langen Querblock beweglich ebenfalls verstiftet sind, der die Linse an einer integralen Führung trägt. In der Mitte ist eine Messingstange, deren oberes Ende über einer Messingsquertraverse mit den oberen Enden der Stahlstangen befestigt ist. Das untere Ende drückt auf die inneren Enden der beweglich verstifteten Querblöcke. Wenn die Stahlstangen sich bei Wärme ausdehnen, dehnt sich die Messingstange etwas mehr aus, drückt auf die inneren Enden der Querblöcke, die wiederum das ganze Gebilde mit Linse heben. Beim Abkühlen ziehen sich die Stangen zusammen und das Umgekehrte passiert. Der Kompensationsgrad ist nicht einstellbar.

Diese Konstruktion könnte auf dem Entwurf des Professors für Mathematik an der Universität zu Pavia **Ruggiero Giuseppe Boscovich S.J.** (*1711–†1787 – auch Astronom, Physiker und u.a. Mitglied der Royal Society in London) basieren. Später im Jahr 1827 wurde beispielsweise in *Biblioteca Italiana o sia Giornale di Letteratura, Scienze ed Arti compilato da varj letterati*[1032] eine solche Lösung von ihm kurz beschrieben (**Abb. 0848**):

Il cambiamento della compensazione si ottiene assai più facilmente nel pendolo a leva inventato dal P. Boscovich (*Descrizione d' un nuovo pendolo a correzione del P. Ruggero Boscovich D. C. di C., p. professor di matematica nell' Università di Pavia, ecc.*) e costrutto per la prima volta in Milano dal macchinista Megele. Esso consiste in una verga d' acciajo che porta inferiormente una piccola leva sopra un braccio della quale poggia la lente e sull' altro l' estremità d' una verga d' ottone posta parallelamente a quella d' acciajo. Questa può allungarsi soltanto dalla parte inferiore, cosicchè dilatandosi preme un braccio della leva ed obbliga in tal modo l' altro braccio ad innalzarsi e sollevare la lente d' una quantità eguale all' allungamento della verga d' acciajo.

Il Boscovich migliorò ancora la sua invenzione coll' usare due verghe d' acciajo e due leve di compensazione invece di una, a fine di togliere la flessione delle verghe che aveva luogo allorchè la spinta non s' esercitava che da un sol lato.

Dieser hier verkürzte und sinngemäß übersetzte Text erschien im Zusammenhang mit Kompensationspendeln, u.a. von Graham: „Die Änderung der Kompensation ist viel leichter mit Hebeln zu bewerkstelligen, so wie es bei dem Pendel gegeben ist, das von Pater Boscovich entworfen und erstmals in Mailand vom Uhrmacher / Mechaniker **Giuseppe Megele** (*1740–†1816) realisiert wurde. Es besteht aus einer Stahlstange, an der die Linse befestigt ist und hat parallel dazu eine Messingstange. Die Stangen sind mit einem kleinen Hebel verbunden, so dass durch die unterschiedliche Metallausdehnung die Linse angehoben oder gesenkt wird. Boscovich verbesserte später seine Erfindung durch die Verwendung von zwei Stahlstangen und zwei Kompensationshebel, um das Verziehen der Stangen zu vermeiden, die gegeben sein konnte, wenn der Druck nur auf einer Seite ausgeübt wird."

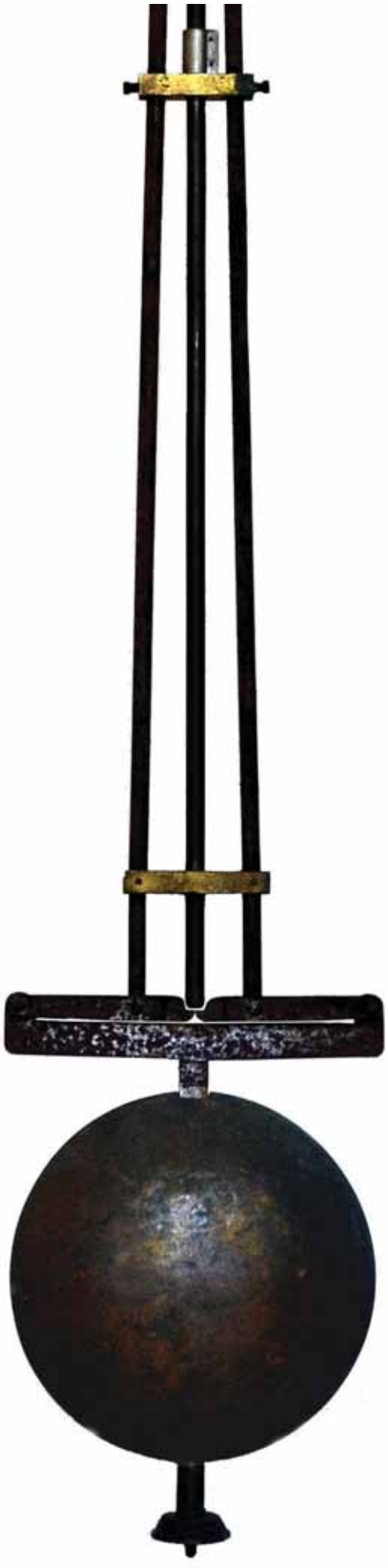






Abb. 0849 – 0852: Der untere Teil des etwa 5,5 kg schweren Sekundenkompensationspendels der Cortese-Uhr von Mitte des 19. Jahrhunderts. Cortese nutzte hier einen mittleren Messingstab mit zwei äußeren Stäben aus Stahl, an der die Linse befestigt ist. Durch eine Hebeltechnik und die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten wird die Linse angehoben oder gesenkt, das Pendel damit kompensiert. In die Pendelmutter ist unten geritzt 1 giro = 24" (eine Umdrehung der Mutter entspricht 24 Sekunden Differenz am Tag). Fotos: INAF – Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Mauro Gargano)

Leider hat die durch das nahe Mittelmeer bedingte sehr hohe Luftfeuchtigkeit über die langen Jahre der Lagerung im Depot ziemlichen Rostfraß am Pendel verursacht. Dies und die damit bedingte ständige Pflege war ein Problem einer so nahe „am Wasser" gebauten Sternwarte. Vermutlich dürfte die Kompensation auch hier letztlich nicht richtig funktioniert haben, denn man verwendete gegossenes Messing, das nicht homogen war und sich in der Länge nicht genau linear ausdehnte. Die langen, schlecht geführt-



Abb. 0853: Kompensationspendel einer französischen Präzisionssekundenpendelwanduhr, Détouche/Houdin zugesprochen, von etwa 1845 mit ähnlicher Senk-- und Hebetechnik eines mittleren Zinkstabes in Kombination mit zwei äußeren Stahlstäben. Foto: © Christie's Image Limited London 1996[1084]

ten Stahlstangen waren auch nicht passend – sie wurden „O-beinig". Wie man die Kompensation so berechnen konnte, bleibt ebenfalls ein Geheimnis. Aber es ist wieder ein interessanter Versuch, das Thema der Pendelkompensation weiterzuentwickeln.

Übrigens zeigt Meis in *A. Lange & Söhne I + II*[10 + 355] im Rahmen der Besprechung von Gutkaes-Präzisionspendeluhren irrtümlich eine eindeutig französische Präzisionspendeluhr von etwa 1845, die eine ähnliche Pendelkonstruktion hat (**Abb. 0853**). Auch dort gibt es eine Ausgleichstechnik des mittleren hier Zinkstabes und der beiden äußeren Stahlstäbe wie beim „Cortese"-Pendel.

„Nr. 4"

Astronomische Sekundenpendeluhr von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München, um 1812 (Privat)

Verkapseltes 8-Tage-Werk, Graham-Anker mit geschraubten Stahlpaletten, Ankergabel mit Abfallregulierung. Regulatorzifferblatt mit 12-Stunden-Anzeige, signiert „Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München", Huygens'schem Aufzug, 3-stäbiges Pendel (1x Stahl + 2x Messing) mit schwerer Linse, Temperaturkompensation durch Veränderung der effektiven Pendellänge. Oberhalb des Zifferblattes ist die Werkaufhängung zu sehen. Das Pendel ist oben an einer Stellschraube aufgehängt, die die Feinjustierung während des Laufens der Uhr zulässt. Der Knickpunkt der bifilaren Pendelfeder wird durch Klemmbacken bestimmt, deren Angriffspunkt durch die Ausdehnung der beiden Kompensationsstäbe verändert wird. Der Grad der Kompensation kann auf der links oben befindlichen Temperaturskala abgelesen werden. Die Justierung des Werkträgers erfolgt durch zwei große Rändelschrauben in zwei Ebenen. Das Gehäuse ist sekundär.

Auch hier finden wir in der Literatur eine falsche, spätere Entstehungszeit. So heißt es bei Ackermann[391] bei dieser Uhr „um 1820". Wie wir wissen, hat aber Liebherr Ende des Jahres 1812 auf Basis des Auflösungskontraktes vom 5.9. die Firma verlassen und kam erst 1816 in die neue Fabrik „Utzschneider, Liebherr u. Werner in München" zurück. Dazu auch die Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 2008[1026]:

„Die Folge dieser Meinungsverschiedenheiten und vielleicht auch Mentalitätsunterschiede zwischen Utzschneider, Reichenbach und Liebherr führten 1812 zum vorläufigen Ausstieg Liebherrs aus dem Münchener Institut und 1814 zur Trennung von Utzschneider und Reichenbach. Dürften für das Ausscheiden Liebherrs vor allem Streitigkeiten mit Reichenbach über die Frage des Anteils von Liebherr an der Erfindung der Kreisteilmaschine die ausschlaggebende Rolle gespielt haben, so geht aus Aussagen Liebherrs und Reichenbachs auch hervor, dass sie die risikobereite, marktorientierte Unternehmensführung Utzschneiders nicht mehr länger mittragen wollten."

Insofern ist davon auszugehen, dass Zifferblattsignaturen „Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München" vor 1813 entstanden sind. So ist bei der Uhr „Nr. 4" ebenso wie bei der Liebherr-Uhr „No. 3" in Neapel von einer Entstehungszeit im Jahr 1812 auszugehen. Dies passt auch gut zum Regulatorzifferblatt und zum Huygens'schen Aufzug. Diese Wand-Uhr (**Abb. 0854 – 0857**) hat aber ein Zifferblatt mit 12-Stundenanzeige und vor allem die frühe Form der Liebherr'schen Werkaufhängung, in die die Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb integriert ist (**Abb. 0857**). Das 3-stäbige Kompensationspendel scheint original zu sein.

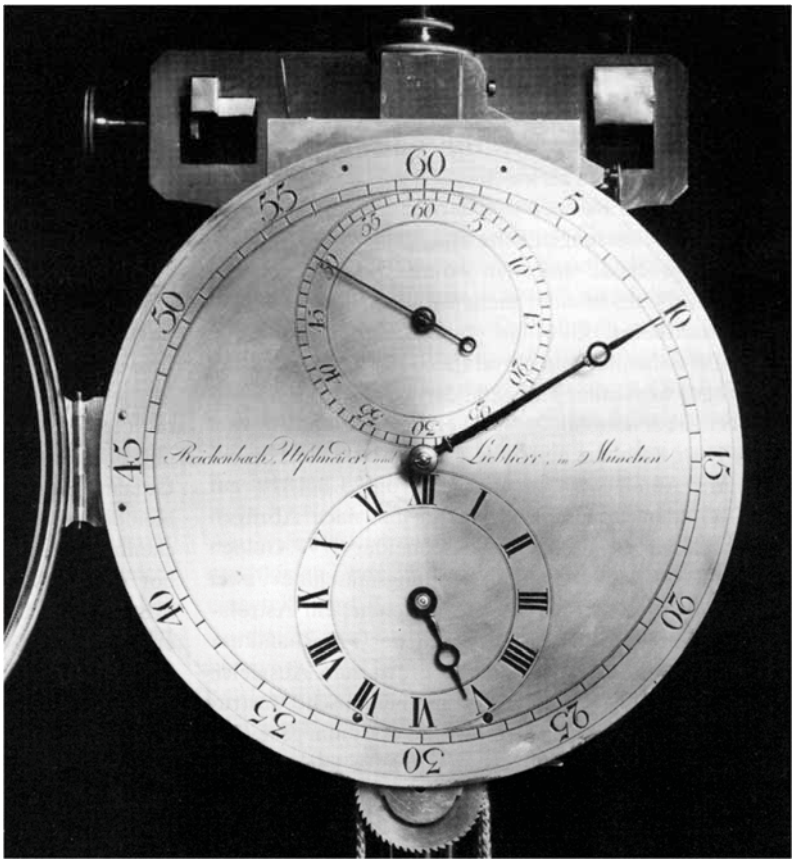
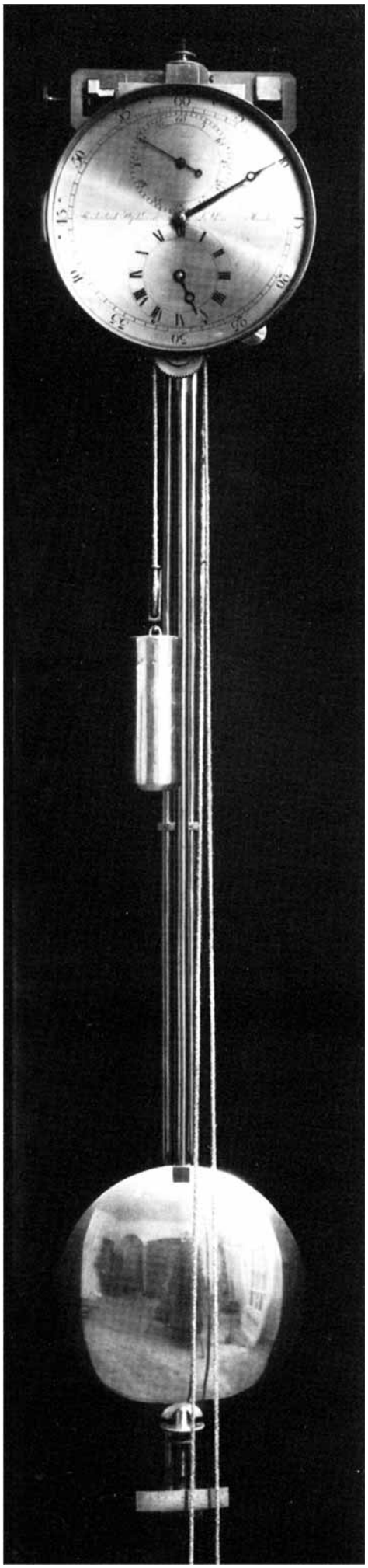
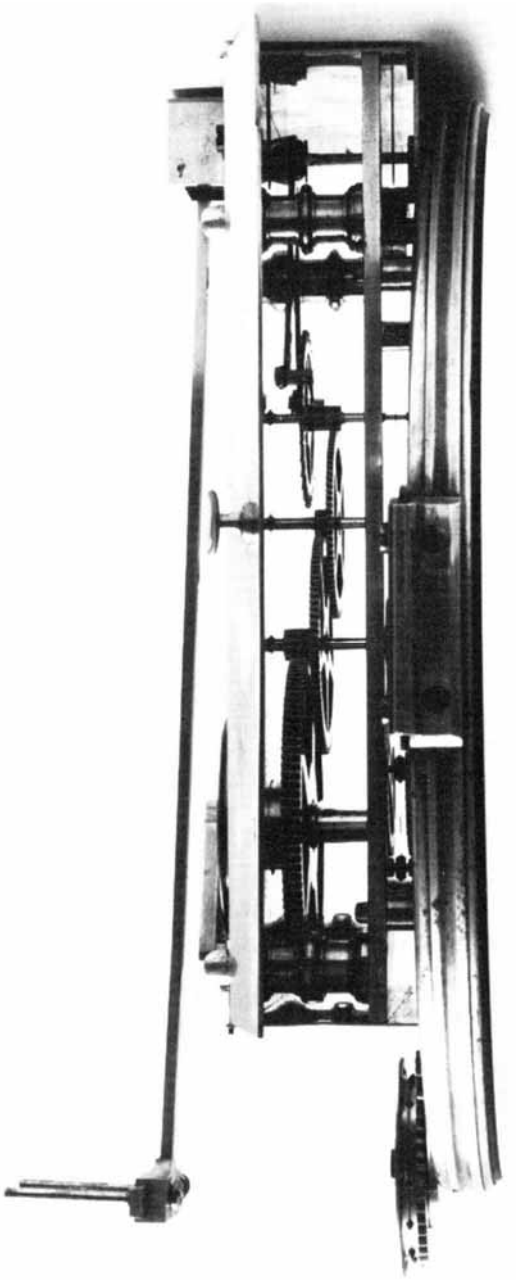


Abb. 0854 Das Regulatorzifferblatt der Liebherr-Uhr „No. 4" von etwa 1812 mit 12-Stundenanzeige und der Signatur „Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München". Foto: Aus Ackermann[391]





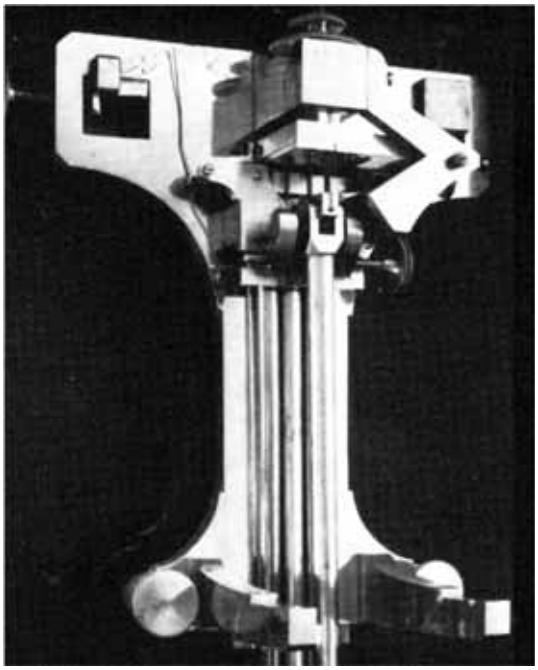


Abb. 0855 – 0857:
Details der Liebherr-Uhr „No. 4“ von etwa 1812.

(li.) Das 3-stäbige Kompensationspendel mit schwerer Linse und Temperaturkompensation durch Veränderung der effektiven Pendellänge (s.u.).

(re. ob.) Einblick in das ansonsten verkapselte Werk mit Huygens' schen Antrieb, 4 gedrehten Pfeilern und einem Graham-Anker mit geschraubten Stahlpaletten. Die Pendelgabel hat eine Abfallregulierung

(re. unt.) Detail der Temperaturkompensation. Das Pendel ist oben an einer Stellschraube aufgehängt, die die Feinjustierung während des Laufens der Uhr durch Veränderung des Knickpunkts der bifilaren Pendelfeder zulässt. Dieser wird durch Klemmbacken bestimmt, deren Angriffspunkt durch die Ausdehnung der beiden Kompensationsstäbe verändert wird. Der Grad der Kompensation kann auf der Temperaturskala (links oben) abgelesen werden. Die Justierung des Werkbocks erfolgt durch zwei große Rändelschrauben in zwei Ebenen.

Hier noch einmal der Hinweis auf den besonderen Liebherr'schen Werkträger noch mit „Tragefingern“, d.h. ohne die Befestigungsplatte oben = das Werk wird wie üblich auf den Trägern befestigt. Dies hängt vermutlich auch mit der besonderen Kompensationstechnik zusammen

Fotos: Aus Ackermann[391]

„Nr. 5“

Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider, Liebherr u. Werner in München, etwa 1816/17 (Privat)

Mit 8-Tagewerk, Regulatorzifferblatt mit 24-Stunden-Anzeige (für die Sternzeit), dreiteiligem Rostpendel (1x Stahl / 2x Messing) mit horizontal verstellbaren Kugeln zur Veränderung der Kompensationswirkung in Mahler-Art und Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung, Huygens‘scher Aufzug. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. Pendellinse vermutlich später; evtl. ein vereinfachter Nachbau des Mahler-Pendels in einer Variante des Ellicott’schen Kompensationspendels. Das Gehäuse (Höhe 209 cm) ist später von etwa 1880.



Abb. 0858: Kopf der Liebherr-Uhr „Nr. 5“, 1816/17, signiert „Utzschneider, Liebherr u. Werner in München“, mit 8-Tagegang. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



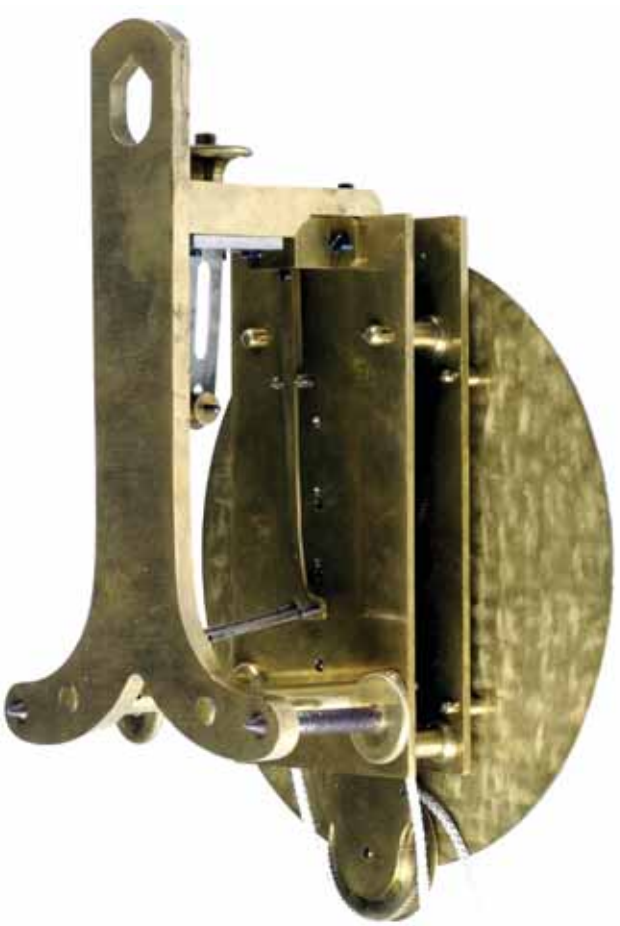
Abb.0859: Versilbertes Regulatorzifferblatt mit 24-Stundenanzeige (für Sternzeit) der frühen Liebherr-Uhr „Nr. 5“, signiert „Utzschneider, Liebherr u. Werner in München“. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Im Herbst 2012 bot Auktionen Dr. Crott auf der Auktion Nr.85 eine Standuhr von etwa 1820 [recte 1816/17], auf dem Zifferblatt signiert „Utzschneider, Liebherr u. Werner in München“, zu einem Schätzpreis von EUR 22.000,00 – 30.000,00 zzgl. Aufgeld an (**Abb. 0796** – Komplettfoto s.o.).

Crott beschreibt die Uhr wie folgt:
„Frühe, astronomische außergewöhnliche deutsche Sekundenpendeluhr von historischer Bedeutsamkeit für die Epoche der Präzisions-Zeitmessung in Süddeutschland. Geh.: Profiliertes, schwarzes späteres (um 1880) Uhrengehäuse, gestuft, verglaste Fronttür, Seitenverglasung. Ziffbl.: Regulatorzifferblatt, versilbert, große Sekunde bei „12“, arabische 24h-Anzeige bei „6“, gebläute Breguet-Zeiger, signiert: „Utzschneider, Liebherr u. Werner in München“. Werk: schmales, massives 4-Pfeiler-Messingwerk, Rechteckform, Gewichtsantrieb nach Huygens über vorne liegende Schnurrolle mit Gesperr, Graham-Hemmung,



Abb. 0860: Das Kompensationspendel der Liebherr-Uhr „No. 5“ in einfacher Mahler-Art mit horizontal verstellbaren Kugeln für die Einstellung der Kompensationswirkung. Evtl. ein Nachbau mit einer französischen Pendellinse. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



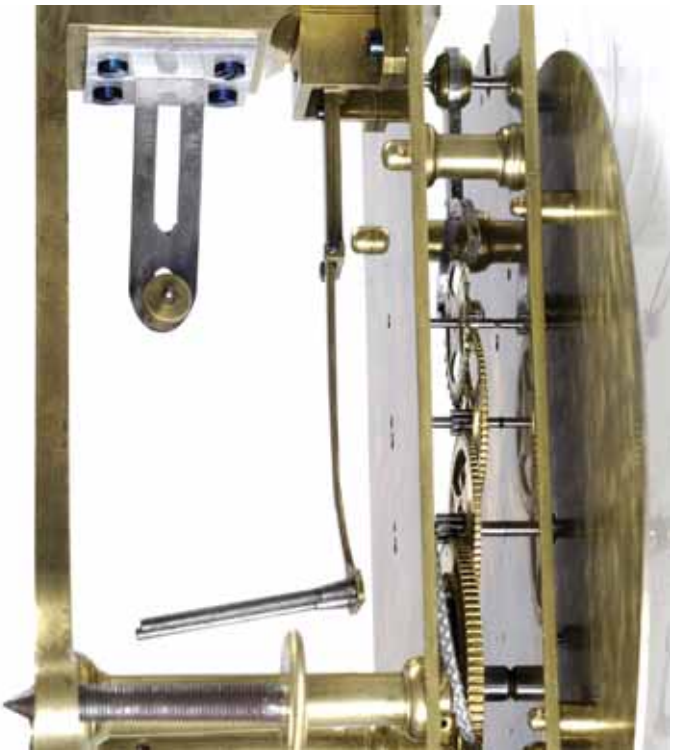


Abb. 0861 + 0862: Der Werkträger und das 8-Tagewerk der Liebherr-Uhr „No. 5“ von 1816/17. (li.) Gut erkennbar das Loch und die beiden Dorn-Schrauben zum Aufhängen der Wanduhr. (re.) Ebenso wie die Ankerhemmung mit hohem Schaft und die Gang(f)einstellung durch die bifilare Feder, deren Knickpunkt mit der Schaube über der Pendelaufhängung duch Heben und Senken verändert werden kann. Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Rostkompensationspendel von Franz Joseph Mahler in einer Variante des Ellicottschen Kompensationspendels, mit schwerer Messing-Pendellinse an justierbarer Pendelfederaufhängung.“

Hier wird schon angesprochen, dass das ebonisierte Gehäuse sekundär ist, denn der Werkträger zeigt auch mit dem zentralen Loch zur Aufhängung ebenso wie durch die mittels Rändelmuttern einstellbaren beiden „Dorn“-Schrauben, dass das Werk als Wanduhr konzipiert ist. Das Pendel ist kein originäres Mahler-Pendel, sondern lässt eher vermuten, dass es sich um einen vereinfachten Nachbau, noch dazu mit einer französischen Pendellinse, handeln könnte (**Abb. 0860**). Auch hier ist davon auszugehen, dass die Uhr früher ist und eher der Signatur gemäß in der Anfangszeit von „Utzschneider, Liebherr u. Werner in München“ enstanden ist, d.h. etwa um 1816/17. Dafür spricht das Regulatorzifferblatt in Kombination mit dem Huygens’schen Aufzug. Als Basis könnte es sich bei dem Liebherr-Werk aber um den Typus folgender Uhr in der Preisliste in *Schweigger’s Journal für Chemie und Physik* erschienen 1815[401] handeln:

2) Eine andere, die Hemmung mit dem gewöhnlichen ruhenden Haken oder Anker, die Zapfenlöcher und Steigradstifte von hartgezogenem Gold, das Pendel mit hölzerner Compensation, die Weiser [Zeiger] exzentrisch laufend [Regulatorblatt], das Blatt versilbert, zu 8 Tagen, 100 fl. zu einem Monat 115 fl. Rheinisch.

Bei der man dann später das Pendel ausgetauscht hat. Insgesamt eine einfachere und preiswertere Uhr, so wie sie in den damals zahlreich gegebenen Privatsternwarten genutzt wurde. Auch hier finden wir die bereits oben besprochene Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb mit Hilfe der großen Schraube oben auf der Pendelaufhängung mit der der Knickpunkt der bifilaren Pendelfeder in der Höhe verstellbar ist, damit das Pendel gehoben oder gesenkt werden kann (**Abb. 0861**). Das 8-Tage-Werk (**Abb. 0861 + 0862**) zeigt bis hin zum hohen Ankerschaft die typische solide Verarbeitung von Liebherr. Der Huygens’sche Aufzug ersparte den aufwändigen Einbau eines Gegengesperrs.

„Nr. 6“

Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider, Liebherr und Werner in München, etwa 1817/18 (München)

Monatsgang, mit versilbertem konzentrischen 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, Sekunde bei der „24“. **Zifferblatt-Durchmesser 22,5 cm.** Neunteiliges später Anfang 1820 schneidenaufgehängtes Rostpendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) nach Harrison mit Einstellung der Kompensationswirkung, schwere bleigefüllte Messinglinse, Monatsgang ursprünglich vermutlich mit „freier und mit gleicher Kraft bewegenden Hemmung“, heute mit Graham’scher Stiften-Ankerhemmung und Kontakt-Einrichtung.

Diese Uhr dürfte wohl die erste astronomische Pendeluhr von **Utzschneider, Liebherr und Werner** in einer deutschen Sternwarte sein und hat(te) einige Besonderheiten (**Abb. 0863**). Sie wurde von **Johann Georg von Soldner** (*1776–†1833), ab 1816 Direktor der neu gebauten Königlichen Sternwarte zu (München-)Bogenhausen, bei Utz-

schneider zusammen mit weiteren astronomischen Geräten bestellt. Details zu dieser Sternwarte findet man oben im Artikel „Französische Observatoriums-PPU auch am Beispiel der Louis Berthoud-Uhr der Königlichen Sternwarte zu (München-)Bogenhausen“. Die Sternwarte wurde im Jahr 1817 fertiggestellt.



Abb. 0863: Die mit „Utzschneider, Liebherr und Werner in München“ signierte Liebherr-Uhr „Nr. 6“ von etwa 1817/18 mit jetzt Graham'scher Stiften-Ankerhemmung, konzentrischem Zifferblatt, Monatsgang, einem später 1820 auf Schneidenaufhängung umgebauten 9-stäbigen Rostkompensationspendel mit 2 Zinkstäben und Sekundenkontakten. Geschützt vom fragilen, verglasten Übergehäuse. Foto: Universitäts-Sternwarte München (Dr. Reinhold Häfner)

Die Universitäts-Sternwarte München schreibt auf ihrer Website[143] www.usm.lmu.de/Geschichte-175.php:

„Im September 1818 war Soldners Wohnung in der Sternwarte bezugsfertig und erst jetzt konnte er sich intensiver um die Aufstellung und vor allem Justierung der Instrumente kümmern. Schon am 4.1.1819 war es soweit: Die systematische Beobachtungsarbeit mit dem Passageinstrument konnte mit einer Messung des Meridiandurchgangs des Sterns α Lyrae begonnen werden. Das Hauptinstrument, der bisher größte Meridiankreis, bei dem die Kreisteilung mit Reichenbachs berühmter Kreisteilmaschine vorgenommen worden war, nahm seine Arbeit am 14.12.1819 mit einer Positionsbestimmung des Sterns Polaris auf. Das bestausgestattetste Observatorium der Welt, die unter der Verwaltung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften stehende “Königliche Sternwarte zu Bogenhausen”, war in Betrieb gegangen.

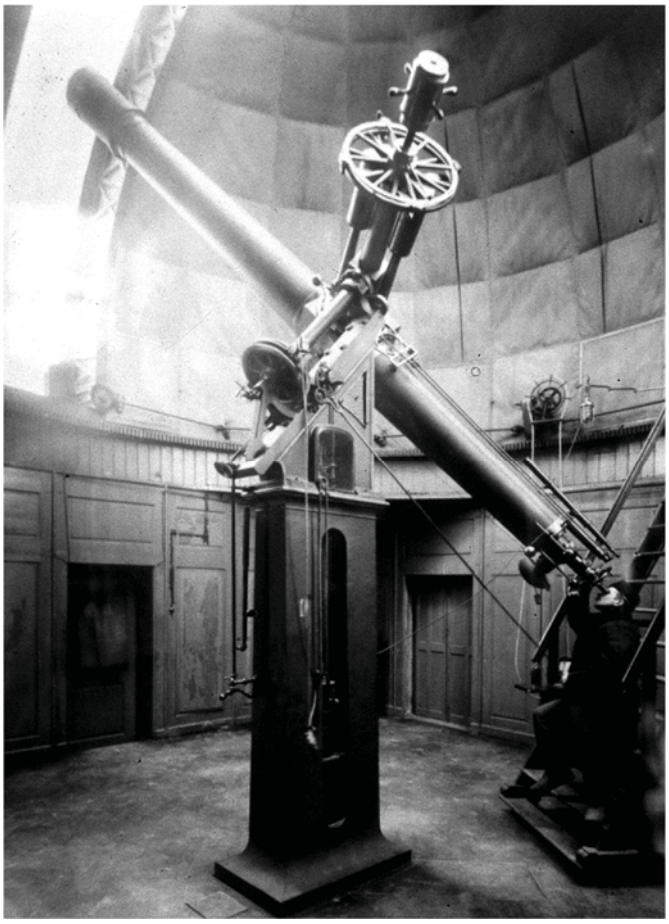


*Abb. 0864: Der 1835 aufgestellte Fraunhofer'sche Refraktor der Königlichen Sternwarte zu (München-)Bogenhausen. Dieser war seinerzeit mit seinem Objektivdurchmesser von 28,5 cm und der Güte seiner Optik für vier Jahre das beste Teleskop der Welt. Der Auftrag zum Bau war Fraunhofer schon 1825 erteilt worden. Er hatte noch vor seinem Tod 1826 die Montierung des Teleskops konzipiert und den Glasblock geschmolzen, aus dem später sein Nachfolger Georg Merz (*1793–†1870) das Objektiv schliff. Die Aufnahme entstand um 1900. Foto: Universitäts-Sternwarte München*

In der Anfangszeit war sehr oft die Prominenz der Münchener Instrumentenbauer anwesend, einerseits um notwendig gewordene Reparaturen oder instrumentelle Verbesserungen vorzunehmen, andererseits aber offenbar auch, um astronomische Instrumente und Uhren vor dem Versand an die Auftraggeber von Soldner auf Herz und Nieren





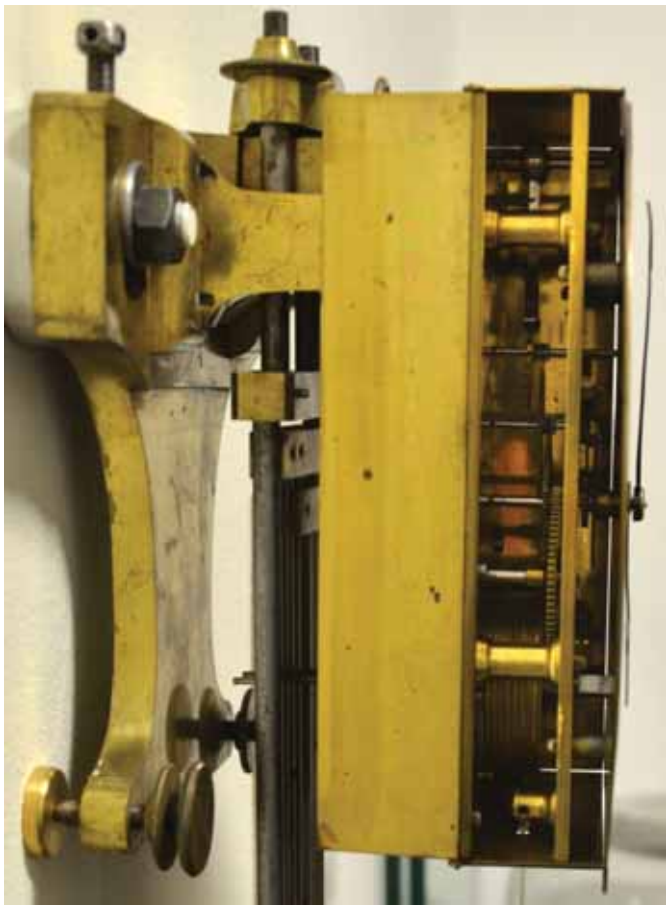


Abb. 0865 – 0867: Details der Münchener Liebherr-Uhr „Nr. 6“ von 1817/18: (li. ob.) das vermutlich etwa 9 Zoll (~23 cm) große versilberte Zifferblatt mit konzentischer Zeigeranordnung, 24-Stundenanzeige sowie großem Sekundenkreis bei der „24“. (li.) Das staubgekapselte Werk und die massive Werkhalterung von oben. Gut erkennbar die beiden großen Kontaktschrauben an der Schneidenlagerung des 9-stäbigen Rostkompensationspendels. Die weitere Kontakttechnik fehlt jetzt (vgl. dazu die Uhr „Nr. 20“ unten). (ob). Seitlicher Blick auf die Werkhalterung und in das Werk mit 4 gedrehten Pfeilern. Die Fortführung der Aufzugswalze und das schützende Kästchen darüber an der hinteren Platine ist durch die geöffnete Türe verborgen. Fotos: Antike Uhren Karl J. Langer, Gräfelfing (mit Unterstützung der Universitäts-Sternwarte München)

prüfen zu lassen. Eine enge Freundschaft verband Soldner besonders mit einem aus diesem Kreis, nämlich mit Fraunhofer. Nachdem dieser um 1814 erstmals überhaupt versucht hatte, Spektren der Venus und einiger sehr heller Sterne zu erzeugen und zu vermessen, verbesserte und intensivierte er dann ab 1820 zusammen mit Soldner diese Experimente an der neuen Sternwarte mit einem eigens hierfür gebauten Instrumentarium. So wurde der Grundstein für eine der wichtigsten Beobachtungsmethoden der modernen Astrophysik gelegt, deren Siegeszug bis heute anhält. Soldner selbst sah seine Hauptaufgabe aber darin, die Fundamentalsterne sowie die Positionen der Sonne, des Mondes und der Planeten zu vermessen. Daneben fing er schon 1820 damit an, täglich Temperatur und Luftdruck zu notieren und intensivierte ab 1825 diese Aktivitäten durch strenge Einhaltung der täglich dreimaligen Ablesung der entsprechenden Werte. Er gab so den Anlaß einer weit über hundert Jahre andauernden systematischen meteorologischen Meßreihe an der Bogenhausener Sternwarte.“

Johann von Lamont (gebürtig John Lamont; *1805–†1879) – schottisch-deutscher Astronom und Physiker und als Nachfolger von Soldner von 1835 bis zu seinem Tod Direktor der Sternwarte Bogenhausen, berichtete in *Astronomische Beobachtungen angestellt an der königl. Sternwarte zu Bogenhausen, V. Theil* ...[346]:

„In den ersten Zeiten gebrauchte Soldner beim Mittagsrohre eine Pendeluhr von Berthoud, die nach mittlerer Sonnenzeit gerichtet war. In der Mitte April 1819 wurde die Liebherr‘sche Uhr aufgestellt; von da an wird nach Sternzeit gerechnet.

[…]

11. Februar 1820: Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Stahlfeder, an welcher das Pendel der Uhr aufgehängt ist, nicht gut thut; die Temperatur-Aenderung wirkt viel schneller auf sie als auf die übrigen Theile des Pendels, wodurch Unregelmässigkeit entsteht. Da Herr Liebherr eine Uhr für Göttingen [**Carl Friedrich Gauß**] fertig hat, und wünschte sie erst auf der hiesigen Sternwarte geprüft zu sehen, so

wurde die Uhr der Sternwarte zu Liebherr gebracht, um das Pendel an eine Messerschneide aufzuhängen, und die für Göttingen bestimmte an deren Stelle gehängt. Uebrigens ist auch heute Regenwetter.
[…]
9. März 1820: Da die Uhr der Sternwarte bei Herrn Liebherr fertig, die Göttinger nun hinlänglich erprobt ist, und das Wetter den Beobachtungen wieder günstiger zu werden scheint, so habe ich die Göttinger Uhr zurück geschickt, und die unsrige wieder holen lassen."

Wie eng die beiden Uhren von Gauß und Soldner zusammenhängen, zeigt auch Folgendes:

Als **Carl Friedrich Gauß** 1816 nach München kam, notierte er über Liebherr: „Der Mechanikus Liebherr, welcher auch teils nach Neapel, teils nach Ofen, teils behuf der astronomischen Beobachtung bei der großen Vermessung von Bayern astronomische Uhren geliefert hat, macht sich anheischig, eine astronomische Pendeluhr in größter Vollkommenheit etwa 6 Monate nach der Bestellung zu liefern". Gauß wundert sich über den niedrigen Preis — 275 Gulden. Diesen Preis findet man auch oben in einer Preisinformation in *Schweigger's Journal für Chemie und Physik* erschienen 1815[401]:
„Hr. Liebherr Mechanikus und Uhrmacher des Reichenbach'schen Instituts in München macht folgende Preise seiner astronomischen Uhren bekannt.

2) Ein astronomische Secunden-Pendeluhr, mit der neuen von ihm erfundenen freien, und mit gleicher Kraft bewegenden Hemmung, wodurch der unregelmäsige Einfluß des Räderwerks und Oeles aufgehoben wird, das Pendel mit der rostförmigen Compensation vom Messing- und Stahlstangen, mit einem versilberten Zifferblatt von 9 Zoll Durchmesser, die Stunden, Minuten und Secunden excentrisch zeigend [Regulatorblatt] wenn sie nur 8 Tage geht, zu 260 fl. für ein ganzes Monat 275 fl. Rheinisch.

So ist anzunehmen, dass diese Werke ein Remontoire und die Pendel noch keine Zinkstäbe hatten. Im Juli/August 1816 findet man in der *Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften*[395] das bereits oben angesprochene „Verzeichnis derjenigen Werkzeuge, welche in der Mechanischen Werkstätte Utzschneider, Liebherr et Werner in München um nachstehende Preise verfertig werden" mit
[…]
15. Astronomische Pendeluhren nach einer neuen Construction im Echappement, mit Compensations-Pendel und gestochenem Zifferblatt:

einen Monat lang gehend	350 fl.
acht Tage lang gehend	328 fl.

Die Uhr von Soldner wie auch die für Gauß dürfte diesem Typus „Monatsgang mit Remontoire, 9-stäbiges Rostkompensationspendel mit 2 Zinkstangen auf Schneide gelagert* mit konzentrischem Zifferblatt" entsprochen haben und damit war auch das oben bereits kurz betrachtete klassische Liebherr (und Mahler)-Werk mit Monatsgang gegeben. Dass Gauß ein Gegenstück der Soldner'schen Uhr bestellt hat und 1820 erhielt, die Liebherr-Uhr „Nr. 7", wird auch durch folgende Informationen bestätigt:
„Akademie der Wissenschaften zu Göttingen: Notiz Carl Friedrich Gauß an das Universitäts-Kuratorium Göttingen, 1820 Apr. 3. Bitte um Bezahlung des Betrags für die astronomische Pendeluhr, die er [Gauß] 1816 in München bei Liebherr bestellt hat und die jetzt geliefert wird. Über die Möglichkeiten, die diese Uhr eröffnet."[1031]

*) früher federaufgehängt, Änderung im Frühjahr 1820 (s.o.)

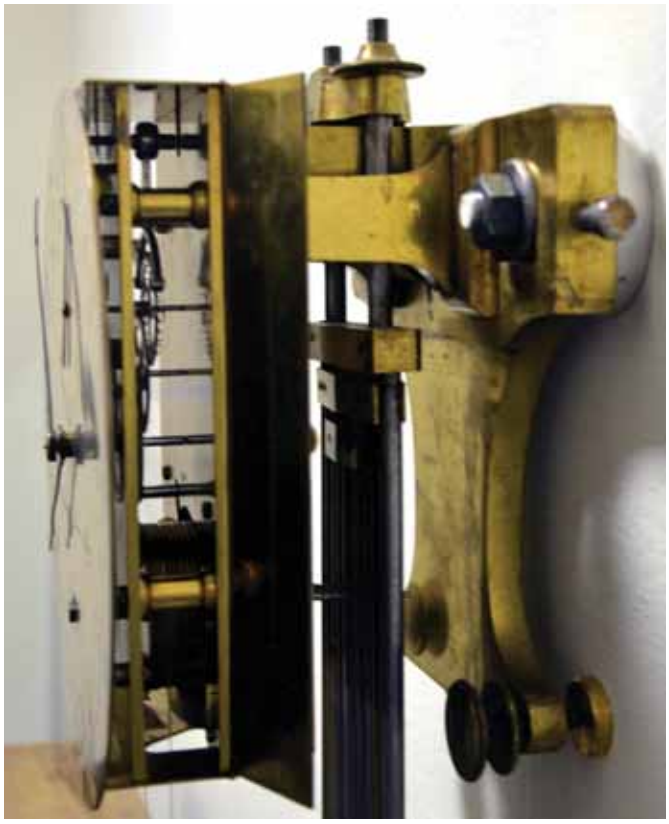


Abb. 0868: Der Blick von der anderen Seite auf das Münchener Liebherr-Werk „Nr. 6" von 1817/18. Hier sind alle drei Liebherr-Komponenten: Werkhalterung, Rostkompensationspendel mit Schneidenaufhängung und Kontakten sowie das Werk zu erkennen; hier auch mit dem späteren fragilen Hemmungsrad der Graham'schen Stiftenankerhemmung. Foto: Antike Uhren Karl J. Langer, Gräfelfing (mit Unterstützung der Universitäts-Sternwarte München)

Im Repsold-Schriftverkehr (s.o den Artikel „Johann Georg Repsold – Astronomischer Instrumentebauer und erster Hamburger Hersteller von PPU") findet man auch Hinweise auf die beiden Liebherr-Uhren von Soldner und Gauß:

„Er [Bessel] hatte die Uhr auch gleich mitgebracht (und durch Schumacher an Repsold übermitteln lassen), als er im August 1819 nach Göttingen (zu Gauß) und Lauenburg (zu Schumacher) gefahren war, in der Hoffnung, sie sogleich repariert zurück nehmen zu können. Das geschah allerdings nicht, denn Bessel musste erst einen Mahnbrief [an Repsold] mit dem Hinweis schicken, dass er auf diese Uhr dringend angewiesen sei, bevor Repsold ihm mitteilte, die Uhr würde nach Reparatur und einem erfolgreichen Probelauf an Bessel zurückgeschickt.

So ganz zufrieden war jedoch Bessel wohl nicht mit der Überholung, denn er fragte bei Gauß um Rat. Nachdem die Uhr über zwei Monate auf die Sekunde genau gegangen sei, gäbe es jetzt "Schleifgeräusche" am Anker, die auch mit Öl nicht verschwänden. In seiner Antwort schrieb Gauß (Brief vom 12. Mai 1820 an Bessel), seine von Repsold geliehene Pendeluhr sei viel ungenauer, vermutlich wegen des Holzpendels. Er, Gauß, wolle deswegen Repsold um die Lieferung eines kompensierten Pendels bitten. Seine Liebherr-Pendeluhr



Abb. 0869: Astronomische Pendeluhr von Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1820, mit 8 ?-Tagewerk, Amantgang und Remontoire, das jeweils zur vollen Minute ausgelöst wird. Neunstäbiges Rostpendel nach Harrison (2x Zink, 2x Ms, 5x Stahl). Foto: Deutsches Museum München

ginge erheblich genauer und deswegen sei dieser Fehler nicht so erheblich für ihn. Bessel empfahl ihm umgehend: "Lassen Sie Repsolds Uhr nicht mehr aus Ihren Händen, denn es lässt sich voraussetzen, dass er alles folgende noch vollkommener macht als das vorausgegangene", mit anderen Worten, Repsold verbessere alles ohne Rücksicht auf etwaige Zeitzwänge und Wünsche seiner Kunden."

Die Gauß'sche Liebherr-Uhr hatte jedoch etwas später ebenfalls Gangprobleme, sie eilte über 2" pro Tag vor (Brief vom 11. März 1821 an Bessel). So verwundert es nicht, wenn sich Gauß in einem Schreiben (Brief 45) an Johann Georg Repsold beklagt:

„Göttingen 19 Junius 1821 Hochgeschätztester und Theuerster Freund

Leider geht die Liebherrsche schon jetzt sehr schlecht, und Soldner, der eine ähnliche erhalten hatte, hat das Echappement herausnehmen und einen gewöhnlichen Grahamschen Anker einsetzen lassen; ich weiß aber noch nicht, wie die Uhr nach dieser Veränderung geht."

Insofern wird deutlich, dass die Münchener Liebherr-Uhr „Nr. 6" bereits im Jahr 1821 anstelle der Hemmung mit Remotoire (Details siehe bei der Liebherr-Uhr „No. 8") einen Graham'schen Anker bekam. Offensichtlich nach Foto eine Graham-Hemmung mit Stiften-Anker (**Abbb. 0868**). Die Kontakteinrichtung fehlt jetzt (vgl. dazu die Uhr „Nr. 20" unten).

„Nr. 8"

Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1820 (München)

Werk mit Amantgang und Remontoire, das jeweils zur vollen Minute ausgelöst wird. Längere Gangdauer (mehr als 8 Tage ?). Neunstäbiges Rostpendel nach Harrison (2x Zink, 2x Ms, 5x Stahl). Die Stunden und Minuten werden aus der Mitte und die Sekunden bei der „6" angezeigt. **Zifferblatt-Durchmesser 29 cm**. Mahagoni ?-Gehäuse (H. 252 x B. 28,8 x T. 25,5) cm). Das Werk ist auf einem speziellen Träger befestigt.

Diese Uhr (**Abb. 0869**) gehörte zur Mathematisch-Physikalische Sammlung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und befindet sich seit 1905 im Deutschen Museum in München. Sie hat einige Besonderheiten, dazu gehört auch, dass es sich hier um eine Standuhr handelt, die bereits ursprünglich so ausgelegt war und insofern auch nicht den üblichen Liebherr-Werkträger hat. Gleichwohl ist dieser auch in der Wand befestigt (**Abb. 0870**).

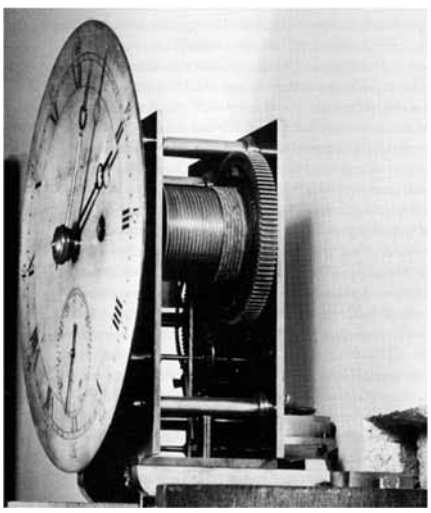


Abb. 0870: Seitenansicht des 8-Tagewerkes der Liebherr-Uhr „No. 8" mit gestürzter Amant-Hemmung und Minuten-Remontoire. Hier auf der Werkhalterung in der Standuhr montiert. Foto: Aus Ackermann[391]



Auch hier finden wir das Liebherr'sche Rostkompensationspendel mit Zinkstäben, Einstellung der Kompensationswirkung und der markanten Quertraverse über der Linse (**Abb. 0871**).

Abb. 0871 + 0873: (li.) Ausschnitt des 9-stäbigen Liebherr-Rostkompensationspendels. (re.) Das konzentrische versilberte Zifferblatt mit 12-Stundenanzeige, der Signatur „Utzschneider und Liebherr in München" und dem ungewöhnlichen Aufzug bei der „III".



Auch wenn das versilberte Zifferblatt mit der 12-Stundenanzeige konzentrisch ausgelegt ist (**Abb. 0873**), gibt es keinerlei Übereinstimmung zu den bisher bekannten Liebherr-Uhren. So ist zum einen die Sekundenanzeige bei der „VI" und zum anderen der Aufzug bei der „III" zu finden. Das Geheimis lüftet sich bei der Betrachtung der Fotos des 8-Tagewerkes (**Abb. 0872 + 0874**).

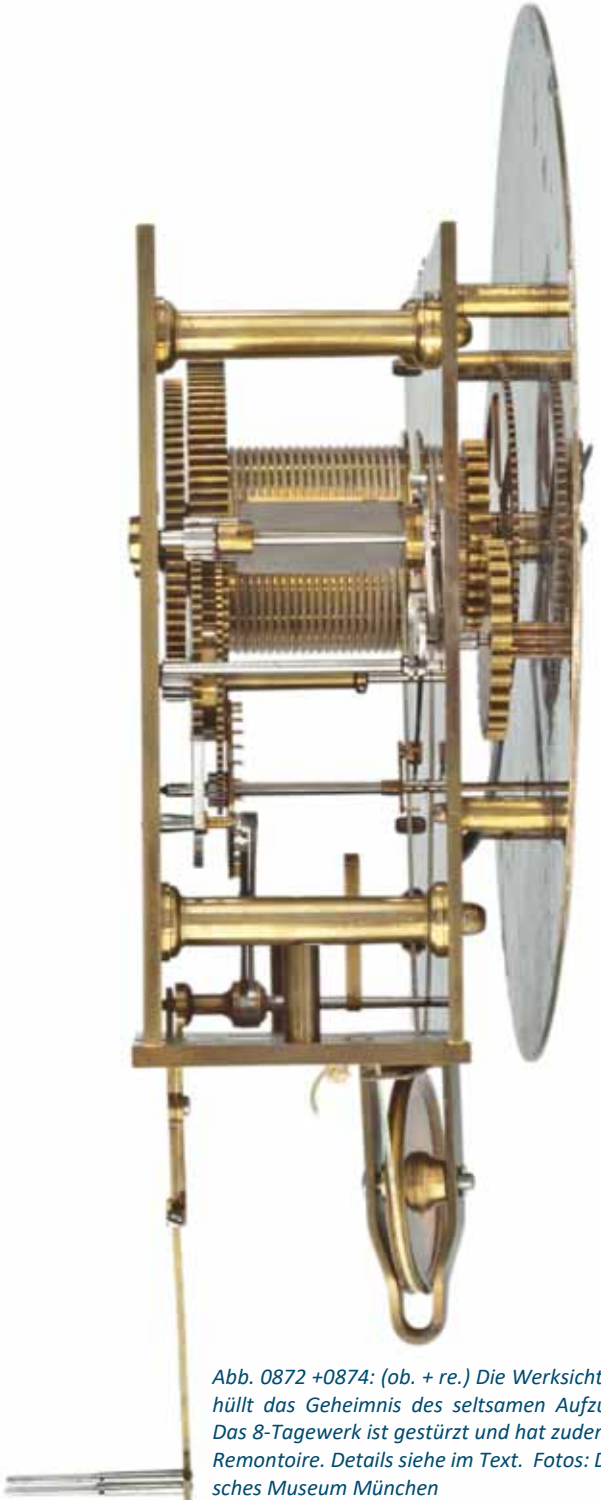
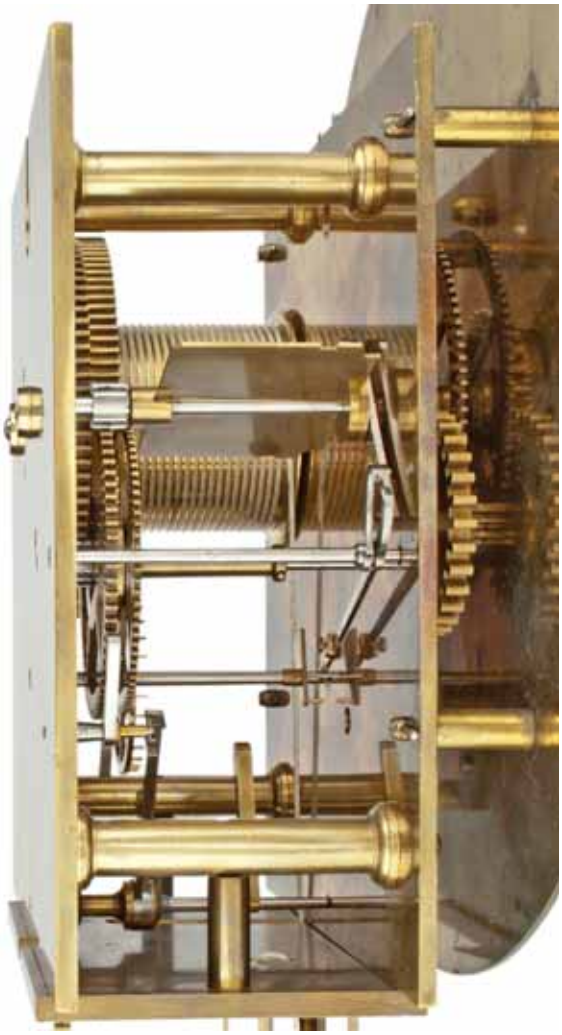


Abb. 0872 +0874: (ob. + re.) Die Werksicht enthüllt das Geheimnis des seltsamen Aufzuges. Das 8-Tagewerk ist gestürzt und hat zudem ein Remontoire. Details siehe im Text. Fotos: Deutsches Museum München



Das Werk hat eine gestürzte Scherenhemmung nach Amant (Stifte nur einseitig) und ist kombiniert mit einem Minuten-Remontoire (s.u.). Vermutlich ist das eine der Uhren, die in der Preisliste in der *Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften*[395] so beschrieben wird:

15. Astronomische Pendeluhren nach einer neuen Construction im Echappement, mit Compensations-Pendel und gestochenem Zifferblatt:

einen Monat lang gehend	350 fl.
acht Tage lang gehend	328 fl.

Diese Lösung mit dem Remontoire scheint aber im Alltagsbetrieb der Sternwarten in München und Göttingen (Uhren „Nr. 6 + 7“) nicht so recht funktioniert zu haben, denn die Technik wurde schon 1821 durch einen „gewöhnlichen Graham‘schen Anker“ ohne Remontoire ersetzt.

Was ist ein Remontoire – auch Zwischenaufzug genannt –, das wir ja auch von Turmuhren her kennen? Hierbei erhält das Ankerrad seinen Antrieb nur indirekt von der Aufzugswalze. D.h. der direkte Gewichtsantrieb wird für eine bestimmte Zeit gestoppt und nur ein kleines Gewicht oder wie hier eine Feder treibt das Ankerrad an. Nach dem Ablauf wird das Gewicht bzw. die Feder wieder durch den Walzenantrieb angehoben bzw. aufgezogen. Der Zwischenaufzug soll verhindern, dass durch die evtl. nicht gleichmäßige Kraft des direkten Aufzuges unterschiedliche Schwingungsweiten des Pendels, damit Gangungenauigkeiten entstehen.

Der Uhrenhistoriker Ian D. Fowler bringt es verständlich formuliert auf den Punkt: „Ein Remontoire soll der Hemmung eine gleichbleibende Kraft zuführen. Denn theoretisch kann die Kraft von einem Räderwerk, das eine längere Gangdauer hat, variieren. Aber wenn das Räderwerk von einem Gewicht angetrieben wird, sind jegliche Variationen regelmäßig periodisch, so dass sie sich letztendlich gegenseitig ausgleichen. Ein Remontoire ist somit ein Mechanismus, der die Hemmung einer Uhr antreibt und von dem länger (eine Woche, ein Monat oder sogar ein Jahr) laufenden Räderwerk in kurzen Abständen gespannt wird. Erfahrungsgemäß sind solche Remontoires nicht sonderlich vorteilhaft. Wie auch bei den meisten sogenannten freien Hemmungen bringen sie mehr Komplikationen als wirkliche Vorteile. Man kann sie eher als „uhrmacherische Spielereien“ betrachten. Jost Bürgi hat ein Remontoire in den Observationsuhren (z.B. Kassel) zuerst verwendet, aber auch Buschmann in seiner (nicht besonders erfolgreichen) Tischuhr mit Jahreswerk in Braunschweig, Tompion in der Mostyn Tompion für William III. von Oranien. Diese Remontoires wurden nach einer relativ langen Periode aufgezogen (einmal am Tag). Harrison verwendete eine Version mit kurzfristigem Aufzug (Spannung) früh in der H4, so wie bei Liebherr mit dem minütlichem Antrieb, wohl um eine höhere Ganggenauigkeit zu erreichen. Dass man die Liebherr Uhr auf eine Graham-Hemmung ohne Remontoire zurückgebaut hatte, ist verständlich vgl. die Hardy-Uhren mit freier Hemmung, die kurz nach ihrer Entstehung ebenfalls auf Graham-Hemmung umgebaut wurden.“

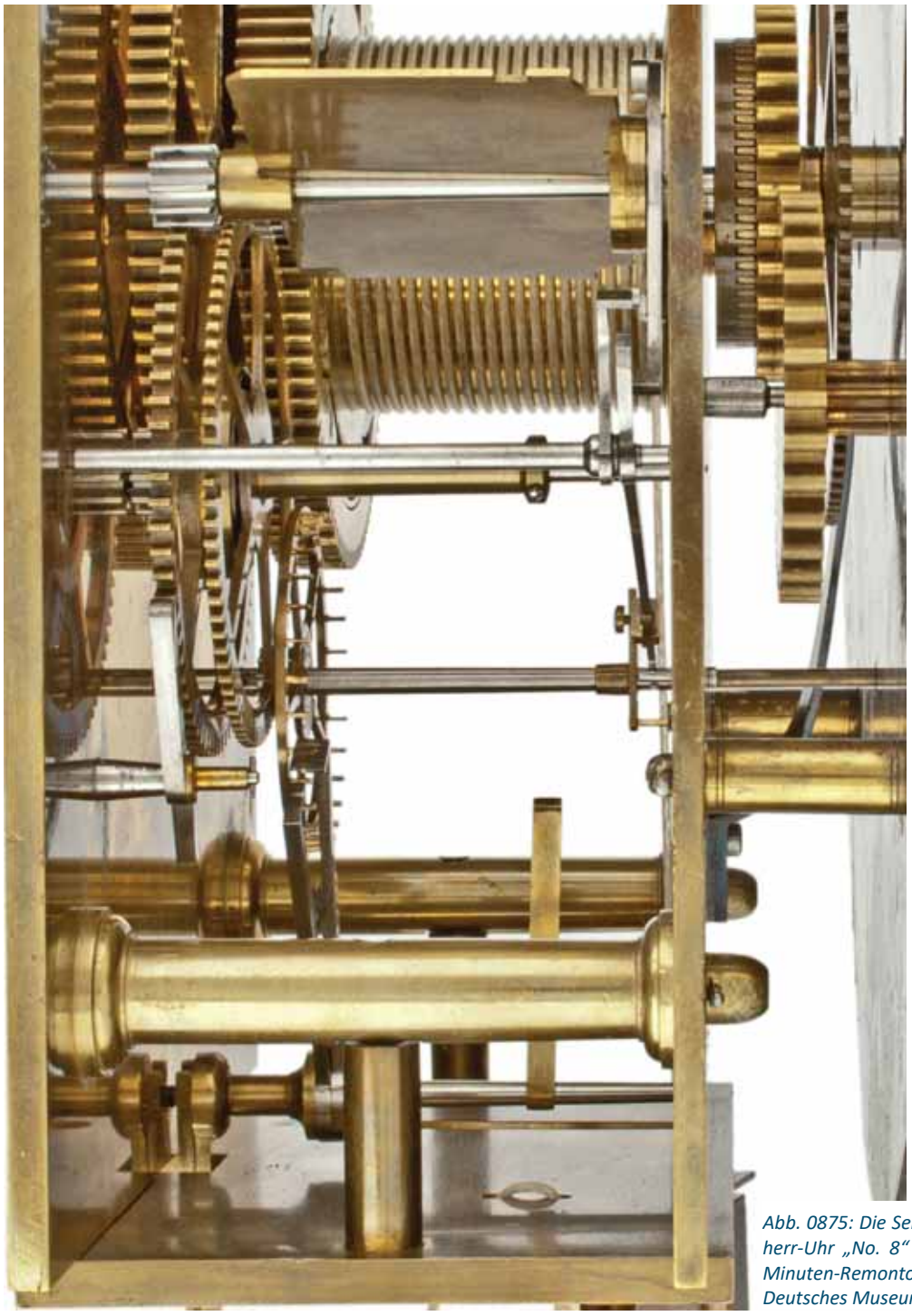


Abb. 0875: Die Seitenansicht des 8-Tagewerkes der Liebherr-Uhr „No. 8“ mit gestürzter Amant-Hemmung und Minuten-Remontoire. Details dazu siehe im Text. Foto: Deutsches Museum München

„Nr. 9“

Halbsekunden-Pendeluhr mit freier Hemmung, signiert Liebherr in München, ca. 1822 (München)

Versilbertes Regulatorzifferblatt mit 24-Stunden-Anzeige, die Aufhängung des besonders schweren Pendels mit Stahl-Pendelstab erfolgt mittels einer durch Backen geführten Pendelfeder; der Gang kann somit im laufenden Betrieb durch eine große Schraube, die die Pendelfeder vertikal einstellt, verändert werden. Die Temperaturkompensation erfolgt durch einen separaten dreistäbigen Kompensationsrost mit mittlerem Stahl- und 2 seitl. Messing-Stäben zusammen mit der Pendelfeder. Liebherr schreibt: „Compensation an der Pendelaufhängung“. 8-Tagewerk mit Detend-Hemmung (= freie Hemmung); Liebherr schreibt: „Arnold’sches Échappement“ – vgl. die Konstruktionszeichnung), damit ist die Sekunden-Anzeige möglich. Huygens‘scher Aufzug. Es handelt sich um ein typisches Liebherr-Werk, bei dem – nach der Aufstellung der Uhr – die Lagerung des Werkes in zwei Achsen nachgestellt werden kann. Für den Transport kann das Pendel mit zwei Stahlbacken an der Aufhängung arretiert werden.

Auch diese Uhr (**Abb. 0877**) gehörte zur Mathematisch-Physikalischen Sammlung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und befindet sich auch seit 1905 im Deutschen Museum in München. Hier handelt es sich um keine



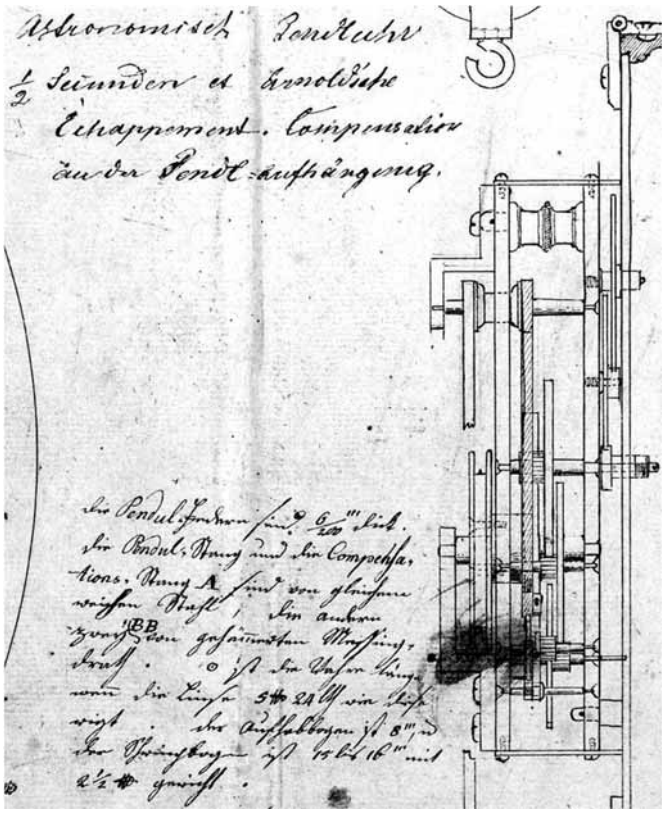
Abb. 0876: Der Kopf der Liebherr-Uhr „No. 8“ mit dem versilberten Regulatorzifferblatt mit der Signatur „Liebherr in München“. Foto: Deutsches Museum München



Abb. 0877: Die (scheinbare) Liebherr-Standuhr „No. 8“ von etwa 1822 mit 8-Tagegang, freier Hemmung und 1/2-Sekundenpendel. Maße H. 249 x B. 49,8 x T. 25,5 cm. Foto: Deutsches Museum München

ursprüngliche Standuhr, sondern es dürfte sich um eine Reisependule (wie unten die Uhr „Nr. 15“ von etwa 1823) handeln, die man (später?) stationär in das Standuhrgehäuse gesetzt hat. Dass die Uhr mobil genutzt wurde, zeigen auch die beiden Stahlbacken unterhalb der Pendelfeder, womit das Pendel für den Transport arretiert werden konnte (**Abb. 0879**).

Interessant ist, dass hier die originalen Liebherr-Zeichnun-





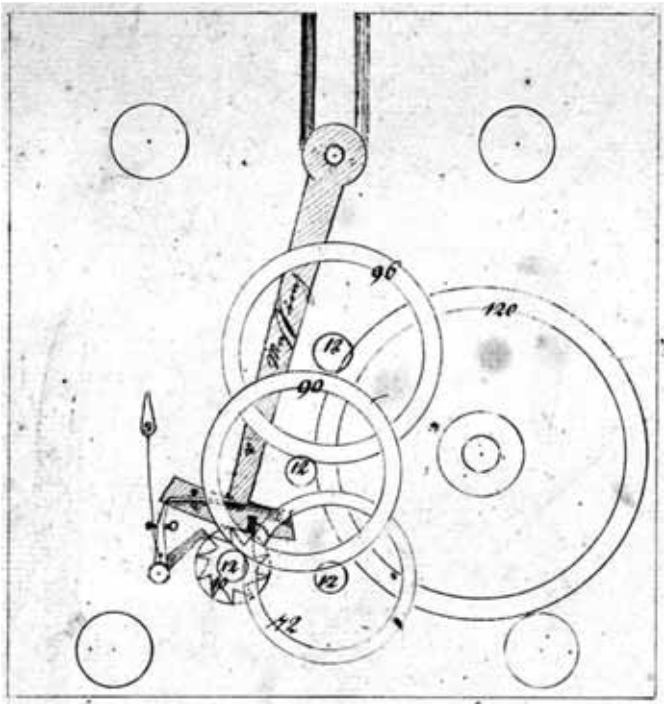


Abb. 0878 + 0880: Originalzeichnungen von Liebherr zur Pendeluhr „Nr. 9“ von 1822. Links die Erläuterung: „Astronomische Pendeluhr 1/2 Sekunde et Arnold'sche Échappement. Compensation an der Pendel=Aufhängung. Die Pendulfedern sind 6/200‘‘‘ dick. Die Pendul=Stang und die Compensations-Stang A sind von gleichem weichen Stahl, die anderen zwei BB von gehämmerten Messingdraht. 0 ist die Unterlänge von der Länge 5 Ib 24 lbs wie diese wiegt. Der Aufhebbogen ist 8‘‘‘ und der Schwingbogen ist 15 bis 16‘‘‘ mit 2 1/2 Ib gewicht.“ Sowie oben das Räderwerk mit der freien Hemmung. Fotos: Deutsches Museum, München

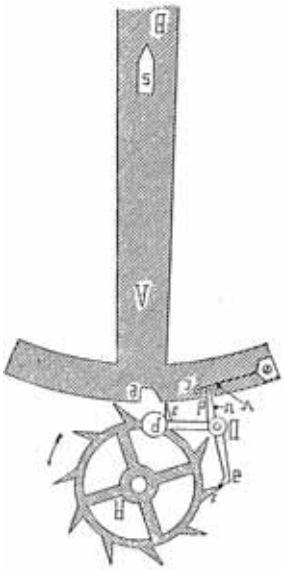


Abb. 0881: Zum Vergleich die um 180° gedrehte Zeichnung aus Charles Gros „Échappements d'Horloges et de Montres“[475] eines derartigen „échappement de la détente“ (freie Hemmung) nach Berthoud.

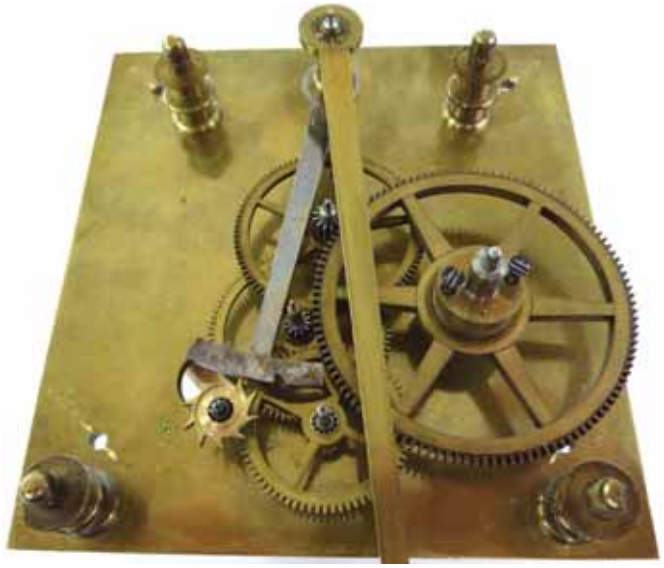


Abb. 0879 + 0882: Hier die Realität (zum Vergleich spiegelverkehrt) und links die Pendelaufhängung mit der Kompensation und der Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb (s. Text). Fotos Thomas Rebényi, München



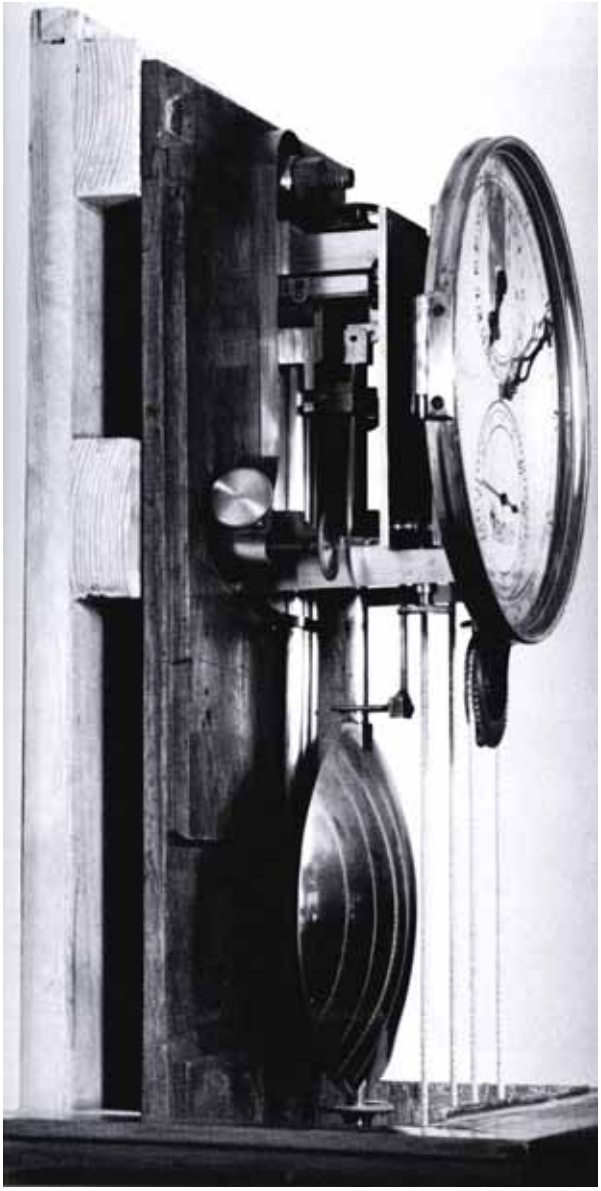


Abb. 0883 + 0884: (li.) Der 3-stäbige Kompensationsrost, der zusammen mit zwei Stahlbacken unterhalb der Pendelfeder die Kompension bewirkt. (re.) Die Halterung komplett mit dem montierten Werk und dem schweren ½-Sekundenpendel. Der Antrieb des 8-Tagewerkes erfolgt mittels Hygens'schem Aufzug. Fotos: (li.) Thomas Rebényi, München / (re.) Aus Ackermann[391]

gen zum Werk erhalten sind (**Abb. 0878 + 0880** sowie die komplette Zeichnung am Artikelbeginn oben), so dass man Plan und Realität gut vergleichen kann. Hier helfen insbedere die dankenswerterweise von Thomas Rebényi, Leiter der Restaurierungswerkstatt Wissenschaftliche Instrumente und Uhren im Deutschen Museum München, zur Verfügung gestellten Fotos. Beispielsweise vom Werk (**Abb. 0882, 0885 + 0886)** und auch von der spezifischen Liebherr-Kompensation (**Abb. 0883**). Damit lässt sich die Technik anschaulich darstellen. Man sieht den an der Werkaufhängung befestigten Kompensationsrost, bestehend aus einem mittleren Stahl- und zwei äußeren Messingstäben. Diese wirken über die bifilare Pendelfeder als ständige Kompensation. Zur Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb kann durch eine große Schraube über der Aufhängung, die die Pendelfeder vertikal einstellt, und damit der Knickpunkt und die Länge des Pendels verändert werden. In dem sw-Foto (**Abb. 0879**) kann man sehr gut sehen, wie das Werk mit Zifferblatt auf den Trägern der vielfach – geradezu Riefler-artig – verstellbaren Halterung befestigt ist. Dahinter ist der 3-stäbige Kompensationsrost (**Abb. 0883**), der zusammen mit der Pendelhalterung **(Abb. 0879**) wirkt.





Abb. 0885 + 0886: Blick auf den Anker der freien Hemmung der Liebherr-Uhr „Nr. 9" von etwa 1822; rechts der Anker im Eingriff. Fotos: Thomas Rebényi, München

„Nr. 13“

Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823 (Abo/Turku + Helsinki)

Mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. Durchmesser 21,7 cm (ohne Lünette). Werk mit Monatsgang und Graham-Hemmung sowie schneidenaufgehängtem 9-stäbigen Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit Einstellung der Kompensationswirkung

Schon in den voran gegangenen Artikeln wurde angesprochen, dass deutsche Astronomen in nordischen Ländern und Russland tätig waren, so **Friedrich Wilhelm Bessel** (*1784–†1846) in Königsberg und **Friedrich Wilhelm August Argelander** (*1799–†1875) in Memel/Königsberg/Abo (= finnisch Turku)/Helsinki und erst final in Bonn. So wundert es nicht, dass auch deutsche astronomische Technik von Utzschneiders und Fraunhofers Mechanischem bzw. Optischem Institut von München nach Norden gelangten. Dies sehen wir speziell beim großen Refraktor von 1823/24 in Dorpat (= Tartu) in Estland (s. „Nr. 17“). Über Argelander und die von ihm geleitete Sternwarte in Abo (Finnland), die nach dem großen Brand in Abo von 1826 nach Helsinki (= Helsingfors) in ein neues Observatorium überführt wurde, ist bereits berichtet worden. Weitere Details dazu siehe im Artikel „Johann Georg Repsold – Astronomischer Instrumentebauer und erster Hamburger Hersteller von PPU …“.

So wurden auch 1823 zwei astronomische Liebherr-Uhren nach Abo geliefert (nach Argelander[1034] installiert Anfang 1824 s.u.). Zum einen die hier zu besprechende PPU „Nr. 13“ (**Abb. 0888**) und zum anderen die einzig bekannte Liebherr-Durchgangsuhr „Nr. 14“ (s.u.). Die Sekundenpendeluhr – real eine Wanduhr – hat ein schlichtes finnisches Standuhr-Schutzgehäuse (H. 183,5 x B. 33,5 x T. 20,5 cm).



Abb. 0887: Der Argelander-Refraktor von etwa 1820–1835 im Museum der Universitätssternwarte in Helsinki. Eingerahmt links von der Magellan-Standuhr „No. 12“ aus den frühen 1780-er Jahren mit der Signatur „J. H. de Magellan inv. & fierie Curavit Londini“ und rechts der Liebherr-Wanduhr „Nr. 13“, signiert „Utzschneider u. Liebherr in München“, von 1823. Beide Uhren wurden für die Sternwarte in Abo (= finnisch Turku) in Finnland angeschafft und nach dem Brand von 1826 ebenfalls nach Helsinki (= Helsingfors) gebracht (s. oben den Magellan- und auch den Repsold-Artikel). Foto: Helsinki University Museum



Abb. 0888: Liebherr-Uhr „Nr. 13“ von 1823, signiert „Utzschneider u. Liebherr in München“, mit Monatsgang und 9-stäbigem Rostkompensationspendel mit 2 Zink-Stäben. Foto: Helsinki University Museum



Abb. 0889: Blick in die geöffnete Liebherr-Uhr „Nr. 13“, signiert „Utzschneider u. Liebherr in München“, von 1823. Gut erkennbar das typische Liebherr-Monatswerk mit dem schneidenaufgehängten 9-stäbigen Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit Einstellung der Kompensationswirkung. Foto: Helsinki University Museum

Heute befindet sich die Uhr im Museum der Universität(s-Sternwarte) Helsinki in Finnland (**Abb. 0887**), der wir die Fotos verdanken. Die Technik der Uhr „Nr. 13“ entspricht auch hier der „astronomischen Standard-Uhr“ von Liebherr: Werk mit Graham-Hemmung, Monatsgang, konzentrischem etwa 23 cm großen versilberten Zifferblatt mit 24-Stundenanzeige für Sternzeit und der großen Sekunde bei der „24“ (**Abb. 0890**), kombiniert mit einem schneidenaufgehängten 9-stäbigen Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit Einstellung der Kompensationswirkung (**Abb. 0889**). Auch hier finden wir die markante Liebherr-typische, geschwungene Quertraverse über der Linse (**Abb. 0891**). Offensichtlich hatte die Uhr auch elektrische Kontaktanschlüsse. Sehr schön sind hier gut die beiden Zinkstäbe im oberen Teil des Pendels zu sehen (**Abb. 0893**).





Abb. 0890 + 0891: Das Liebherr-Zifferblatt (D ~23 cm) und Ausschnitte des 9-stäbigen Rostkompensationspendels. Die Anpassungslöcher für die Kompensationswirkung gehen viel höher als beim Pendel ohne Zinkstäbe der Uhr „Nr. 3” (Neapel). Die markante Quertraverse über der Linse wiederholt sich bei den Liebherr-Pendeln. Foto: Helsinki University Museum

Auszug aus einem Briefe des Hrn. Prof. *Argelander*, Directors der Sternwarte in Abo, an den Herausgeber.

Åbo 1824. März 16.

Seit einem halben Jahre ist mir die Leitung der Sternwarte anvertraut worden. Leider habe ich in dieser Zeit nur sehr wenig für die Wissenschaft thun können. Zwar hat die Sternwarte theils früher, theils im vorigen Sommer einen 2füfsigen Repetitionskreis an stehender Säule erhalten, ein schönes Heliometer, das Riesenmittagsfernrohr und eine Uhr, alles von *Fraunhofer* oder *Liebherr*, und einen anderthalbfüfsigen Kreis von *Newmann*; indefs hat von diesen Instrumenten seit dem Anfange dieses Jahres erst der 2füssige Kreis und die Uhr aufgestellt werden können, weil nur der für dieses Instrument eingerichtete Ostsaal erst fertig ist. Mit diesem Instrumente habe ich seit einem Monathe angefangen, Zenithdistanzen zu messen, nicht durch mehrmalige Repetitionen, sondern nur durch einfache, so wie Herr Professor *Bessel* früher den *Caryschen* Kreis zu Sonnen- und Mondsbeobachtungen benutzte. Es würde voreilig seyn, jetzt schon etwas über das Instrument und die Beobachtungen zu sagen, auch hat das Wetter mich keinesweges begünstigt. Dieses, so wie der hohe Stand des letzten Cometen während geraumer Zeit, bei dem Mangel an kleinen Fernröhren, mit denen man die Gegend näher nach dem Zenith erreichen konnte, sind Schuld daran, dafs meiner Beobachtungen nur sehr wenige sind; auch möchte ich ihnen nicht gerade das gröfste Zu-

Abb. 0892: Auszug aus Astronomische Nachrichten 1825, Nr. 57, Seiten 145 + 146[1034]



Abb. 0893: Das obere Teil des Rostkompensationspendels der Liebherr-Wanduhr „Nr. 13“ von 1823. Gut erkennbar die Schneide und die beiden Zinkstäbe links und rechts vom mittleren Stab.

Die Uhr wurde nach Angaben von Argelander in *Astronomische Nachrichten 1825*[1034] Anfang des Jahres 1824 aufgestellt und zum ersten Mal seit etwa Februar 1824 in Abo genutzt (**Abb. 0892**). In der gleichen Ausgabe findet man auch den Hinweis auf eine Liebherr-Reisependule (**Abb. 0896**) wie sie unten als Uhr „No. 15“ beschrieben wird:

Herr Dr. *Westphal* ist aus Egypten zurückkommend in Triest angekommen.

Es ist bei mir eine Reisependeluhr von *Liebherr*, die 8 Tage geht, im vollkommensten Zustande, deponirt, um sie in diesen Blättern zum Verkauf für 40 holl. Ducaten anzuzeigen. Auf Anfragen in frankirten Briefen ertheile ich gern Nachricht über den Gang dieser Uhr, der im Ganzen sehr gut ist. *S.*

Abb. 0894: Auszug aus Astronomische Nachrichten 1825, Nr. 56, Seite 136[1035]

Dank Rami Laitinen, dem betreuenden Uhrmacher und Museumstechniker des finnischen Uhrenmuseums (Suomen Kellomuseo), ebenfalls in Helsinki, können hier auch zwei Detailaufnahmen vom Werk und Pendel gezeigt werden (**Abb. 0893 + 0895**). Beim Pendelbild sind sehr gut die Schneide und auch die beiden Zinkstäbe im oben Teil des Pendelrosts zu sehen. Das Werkbild bestätigt die Technik der „astronomischen Standard-Uhr“ von Liebherr mit Monatsgang.

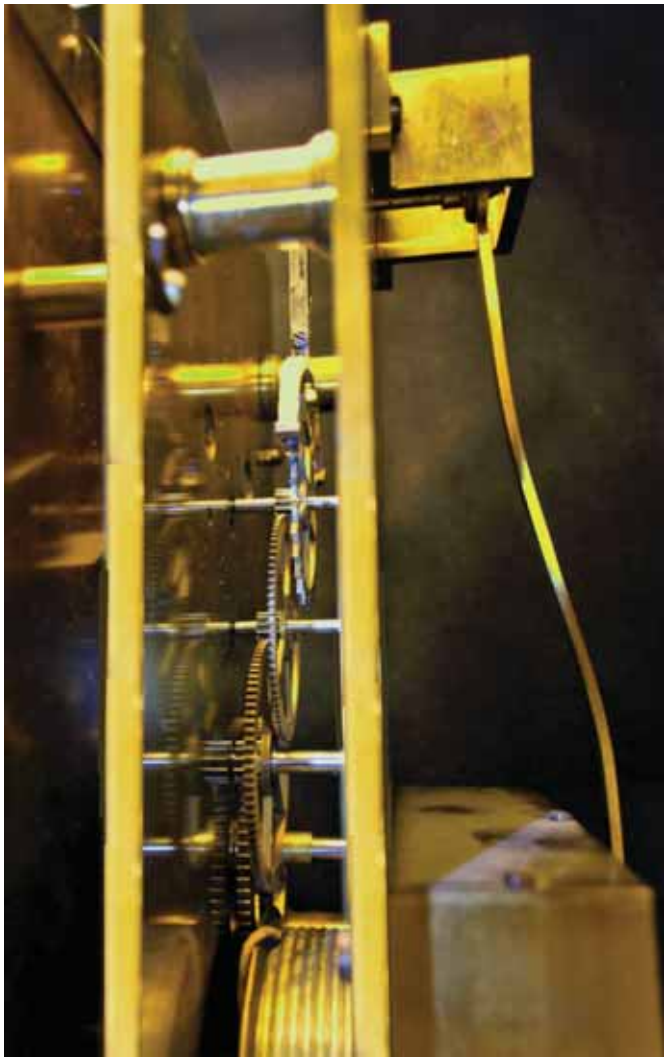


Abb. 0895: Blick in das Monatswerk der Uhr „Nr. 13“ in typischer Liebherr-Struktur. Uhren-Fotos: Helsinki University Museum (Fotograf Rami Laitinen, Suomen Kellomuseo Helsinki)

„Nr. 14“

Halbsekunden-Pendeluhr signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823, als Durchgangsuhr (journeyman clock) (Abo/Turku + Helsinki)

Sekundenzähler als gewichtsgetriebene Wanduhr mit minütlichem ? Schlag auf große Bronzeglocke (li. unt. dem Zifferblatt)**.** Diese Uhr wurde auch 1823 für die Sternwarte von Abo (= Turku) in Finnland gekauft und wurde ebenso nach dem Brand von 1826 nach Helsinki (= Helsingfors) gebracht, wo das neue Observatorium auch unter der Leitung von Friedrich Wilhelm August Argelander entstand. Das versilberte mit „Utzschneider u. Liebherr in München“ signierte Zifferblatt mit einem Durchmesser von 130 mm hat nur eine Sekundenanzeige von 1 bis 60 mittels gebläutem Zeiger. Das kurz laufende Werk mit einfachem Aufzug ohne Umlenkung hat eine Graham-Hemmung ? und ein interessantes schneidenaufgehängtes ½-Sekundenpendel mit Holzstab. Zur Uhr gehört der originale hölzerne Transportkasten mit den Maßen L. 36 x B. 20 x H. 12 cm.



Auch der Liebherr‘sche Sekundenzähler (**Abb. 0896 + 0897**) ist im Museum der Universität(s-Sternwarte) Helsinki in Finnland erhalten. Dieser Uhrentyp wird in **Band 1** unter „Die Durchgangsuhr – eine Sonderform der astronomischen Pendeluhr“ näher beschrieben. Siehe auch den Anhang im **Band 5** mit Ergänzungen dazu. Für diese Uhren gelten auch die englischen Begriffe **journeyman, follower, secondary, assistant clock** bzw. **counter**.

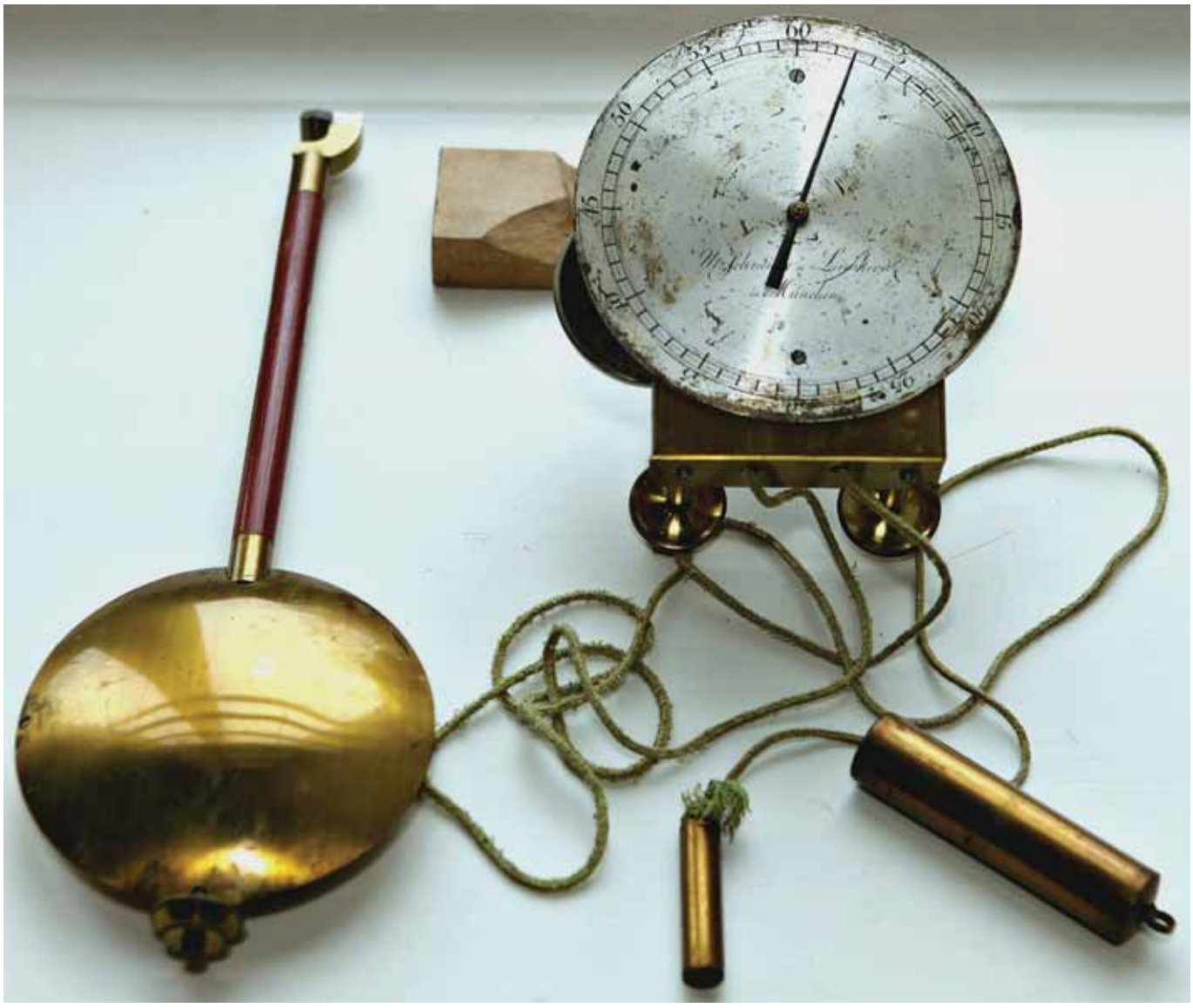


Abb. 0896 + 0897: Die Liebherr-Durchgangsuhr „Nr. 14“ von 1823 mit ½-Sekundenpendel und Transportkasten. Fotos: Helsinki University Museum

„Nr. 15“

Astronomische Reise-Halbsekunden-Pendeluhr von Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1823 (München)

Mit versilbertem Regulatorzifferblatt (Durchmesser 185 mm) und 24-Stundenanzeige (für Sternzeit), im Holzkasten (ca. H. 43 x B. 21 x T. 12,5 cm). 8-Tagewerk mit ruhender Ankerhemmung mit massivem Stahlanker, die Zapfen der Ankerwelle und der Steigradwelle sind in Steinen gelagert, Huygens’scher Aufzug, besonders schweres 7-stäbiges Rostkompensationspendel (5x Stahl + 2x Messing) mit Schneiden-Pfannenlagerung. Die Pendelmaße sind: Linsen-Durchmesser 155 mm, Länge 380 mm.

Auch diese interessante ½-Sekundenpendel-Uhr (**Abb. 0900**) gehörte zur Mathematisch-Physikalischen Sammlung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und befindet sich seit 1905 im Deutschen Museum in München. Anders als bei der Uhr „Nr. 9“ ist hier die originale mobile Funktion der „Reise-Pendule“ erhalten: Das schwere 7-stäbige Rostkompensationspendel (5x Stahl / 2x Messing) kann in der Aufhängung arretiert werden (**Abb. 0902**) und die Uhr kann mit einer hölzernen Deckelhaube als Transportkasten geschlossen werden. Das im Durchmesser 185 mm große versilberte Regulatorzifferblatt hat eine 24-Stundenanzeige für die Sternzeit und ist signiert „Utzschneider und Liebherr in München“ (**Abb. 0899**).



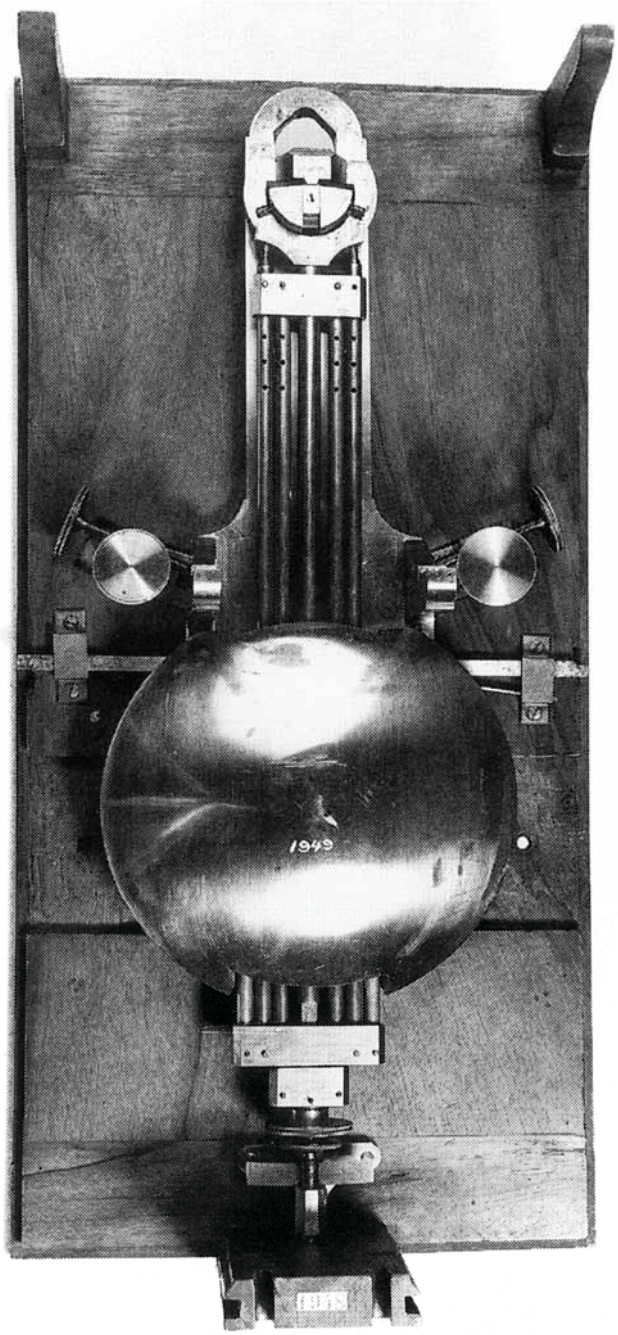
Abb. 0899: Das Regulatorzifferblatt der Reise-Halbsekunden-Pendeluhr von Utzschneider und Liebherr in München von etwa 1823 mit einem Durchmesser von 185 mm). Foto: Deutsches Museum München

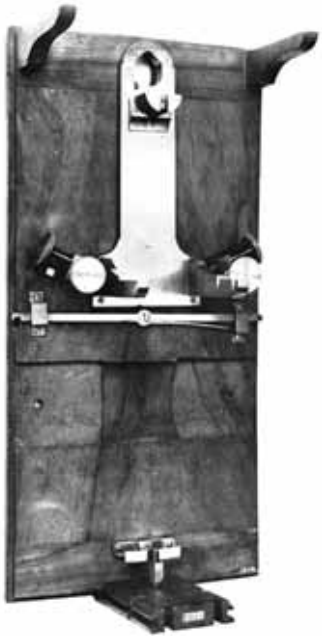
Das Werk hat eine Graham-Hemmung mit massivem Stahlanker und einen Huygens’schen Aufzug. Auf der folgenden Seite ist als Vergleich das eingesetzte Werk mit der Sicht auf die Aufhängung und das schneidenaufgehängte Pendel zu sehen (**Abb. 0903 – 0905**). Auch hier gibt es eine 4-fache Verstellmöglichkeit der Aufhängung.



Abb. 0900: (re.) Die Reise-Halbsekunden-Pendeluhr von Utzschneider und Liebherr in München von etwa 1823 in funktionsfähigem Zustand mit einer Gangdauer von 8 Tagen. Foto: Deutsches Museum München









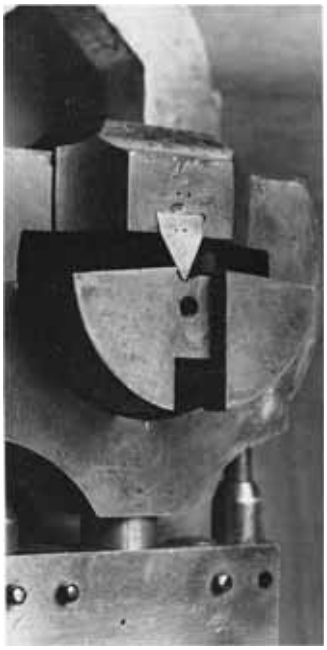


Abb. 0901 – 0905: Details der Reise-Halbsekunden-Pendeluhr von Utzschneider und Liebherr „Nr. 15“ von etwa 1823. (ob. li.) Die komplette Uhr befestigt auf dem direkt an der Wand anzubringenden Werkhalter. (ob. re.) Ansicht des Werkstuhls mit eingehängtem Pendel. Das Pendel ist von unten festgestellt und wird während dieses Vorganges von seiner Schneide abgehoben. (li. v.l.n.r) Werkstuhl mit Schlittenführung mit links- und rechtsseitigen Justierschrauben. / Das Werk ist staubdicht gekapselt, die Zapfen der Ankerwelle und der Steigradwelle sind in Steinen gelagert. / Die Schneide der Schneide-Pfannen-Lagerung befindet sich in einer halbzylindrischen Pfanne, die drehbar gelagert ist, das Pendel ist somit quasi kardanisch aufgehängt. Fotos: (ob.) Deutsches Museum München (unt.) Aus Erbrich[1]

„No. 16“

Astronomische Sekundenpendeluhr signiert [Joseph] Mahler in München, etwa 1823 (Privat)

Mit Regulatorzifferblatt und 12-Stundenanzeige, 8-Tagewerk mit Graham-Hemmung, Huygens’schem Aufzug, federaufgehängtes Holzstabpendel mit schwerer bleigefüllter Messing-Linse (nur noch Werk vorhanden)

Da es nur sehr wenige erhaltene und signierte Uhren von „Mahler in München“ gibt, soll auch diese einfache astronomische Uhr hier gezeigt werden, obwohl sie nur fragmentarisch erhalten ist. Hier wird auch bewusst das originale Regulatorzifferblatt in der irreparablen zerstörten Form gezeigt, obwohl der Sammler, dem die Uhr heute gehört, ein neues Zifferblatt hat anfertigen lassen. Als er die Uhr gekauft hat, war ein Papp-Zifferblatt mit Patex auf das hier gezeigte Blatt geklebt. Der Ausschnitt kommt daher, dass man irgendwann einen Umbau auf zentrale Stunden- und Minuten-Indikation vorgenommen hat. Zu diesem Zweck wurde ein zusätzlicher Kloben auf der vorderen Platine montiert. Dieser war zu hoch, um unter das Zifferblatt zu passen, insofern der Ausschnitt.

Technisch hat die Uhr jetzt aber wieder den Originalzustand mit versilbertem Regulator-Zifferblatt, 8-Tagewerk, Graham-Hemmung, massivem Stahl-Anker mit hohem Schaft und einem Huygens’schen Aufzug.

Die Uhr ist von Mahler bereits in München gefertigt worden, könnte somit auch früher um 1820 entstanden sein. Mahler war ja bereits ab 1819 in München tätig (s.o.).





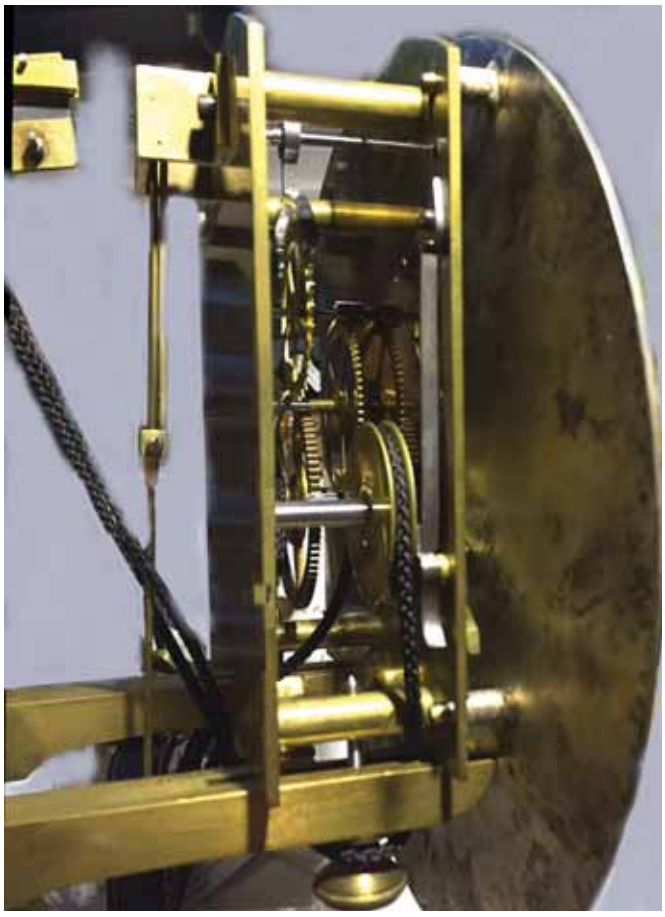


Abb. 0906 – 0908: Das leider durch den Ausschnitt für einen Kloben zur konzentrischen Zeitanzeige irreparabel zerstörte originale Regulatorzifferblatt der Mahler-Uhr „Nr.16“ mit der entsprechenden Signatur „Mahler in München“ und der 12-Stundenanzeige. (re.) Seitliche Einblicke auf das 8-Tagewerk der Uhr mit Graham-Hemmung, massivem Stahl-Anker mit hohem Schaft, Huygens’schem Aufzug und federaufgehängtem Holzstabpendel mit schwerer bleigefüllter Messinglinse. Fotos: GLM

„Nr. 17“

Werk von Liebherr für den parallaktischen Antrieb des neunzölligen Refraktors, signiert „Fraunhofer“, aus dem Jahre 1823/24 (Sternwarte Dorpat – heute Tartu)

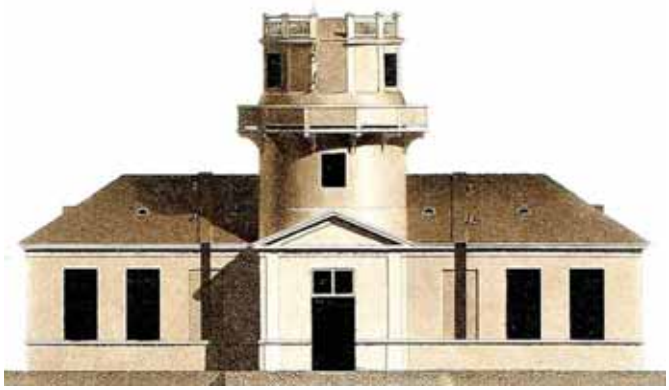


Abb. 0909: Zeichnung der Sternwarte der Kaiserlichen Universität zu Dorpat – heute Tartu (Estland). Foto: Aus Gustav Ewersi poolt, 1827[1016]

Bereits oben im Text wurde erläutert, dass Uhren und Uhrwerke für eine astronomische Nutzung unterschiedlicher Natur sein können und nicht immer PPU sind, die aber auch hier im Rahmen des gewählten Buchthemas „…. Observatorien, Astronomen, Zeitdienststellen und ihre Uhren“ besprochen werden sollen. Ein derartiger Sonderfall liegt in dem um 1820/23 enstandenen Werk von **Joseph Liebherr** für den parallaktischen Antrieb zur gleichförmigen Nachführung zum beobachteten Stern des neunzölligen **Fraunhofer**-Refraktors (Linse ~228,6 mm) der Sternwarte Dorpat (heute Tartu in Estland) vor. Denn auch wenn es keine Pendeluhr ist, wurden an das Werk höchste Präzisionsansprüche gestellt und es ist eines der ersten für die Technik der parallaktischen Steuerung eines Refraktors realisierten Werke. Über die Situation, dass auch hier der Uhrmacher und Mechaniker Liebherr mit seiner Leistung nicht gewürdigt wurde und nirgendwo beim Refraktorthema in Erscheinung trat, wurde bereits oben berichtet. Dort findet man auch eine Gesamtabbildung des Reaktors.

Zur Erinnerung: Ab 1806 bis 1812 waren unter der **Federführung von Utzschneider** als gleichberechtigte Partner Reichenbach, Liebherr, Utzschneider und Fraunhofer in der Firmengruppe tätig. Dabei waren Utzschneider als Geschäftsführer für die kommerziellen Dinge, Reichenbach und Liebherr für das Mathematisch-mechanische und Fraunhofer für das Optische Institut zuständig. 1813 trennte sich **Reichenbach** und kurzzeitig von 1812 bis 1816 war auch **Liebherr** nicht mehr in der Firma tätig. So wurde 1814 Fraunhofer bei einer Neuordnung des Mathematisch-mechanischen und des Optischen Instituts alleiniger Partner von Utzschneider. Ab 1816 gab es dann wieder auf der mechanischen Seite Utzschneider, Liebherr und **Werner** (für die kaufmännischen Belange) in München und auf der optischen Seite Utzschneider und Fraunhofer in Benediktbeuern als Partner. Eine Veränderung in der praktischen Arbeit ergab sich 1819, als das Optische Institut seinen Sitz nach München verlegte und damit eine bessere Zusammenarbeit der Firmengruppen und -werkstätten gegeben war. Die Glashütte blieb aber weiterhin in Benediktbeuern. So ist davon auszugehen, dass im Fall des Dorpater Refraktors eine Einbindung von Liebherr bei der Uhrentechnik gegeben war, so wie es oben **Merz** (der Nachfolger von Fraunhofer und Schwiegersohn von Liebherr) und Utzschneider formuliert haben.

Bei einem früheren, kleineren Refraktor von Fraunhofer/Reichenbach mit einer Linse von ~176 mm (etwa 7 Zoll), der 1815 an die Sternwarte Capodimonte in Neapel geliefert wurde, findet man, wie Struve[1014] schreibt (s.u.), auch schon den Ansatz eines Uhrwerk-gesteuerten parallaktischen Antriebes des Refraktors, der aber noch nicht den Stand der Technik des Dorpater hatte. Der Neapeler Refraktor ist auch bestens erhalten und restauriert im Museum der Sternwarte Capodimonte zu sehen (**Abb. 0910**). Zwar ist zu vermuten, dass auch hier Liebherr an der Technik beteiligt war – die Fertigung des Refraktors dauerte einige Jahre – lässt sich aber nicht schlüssig nachvollziehen, weil Liebherr ab 1812 kurzeitig nicht mehr Partner im Mathematisch-mechanischen Institut war.



Abb. 0910: Der frühere 7-zöllige Refraktor von Fraunhofer und Reichenbach, der 1815 an die Sternwarte Capodimonte geliefert wurde. Auch dieser Refraktor hatte bereits ein Uhrwerk zur Steuerung des parallaktischen Antriebs, wenn auch noch in einfacher Form. Foto: Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Neapel (Mauro Gargano)

Weshalb ist diese Technik etwas Besonderes:
Durch den parallaktischen selbsttätigen Antrieb kann sich der Astronom voll auf die Beobachtung konzentrieren. Vereinfacht geschrieben wird dies durch ein gewichtsge-

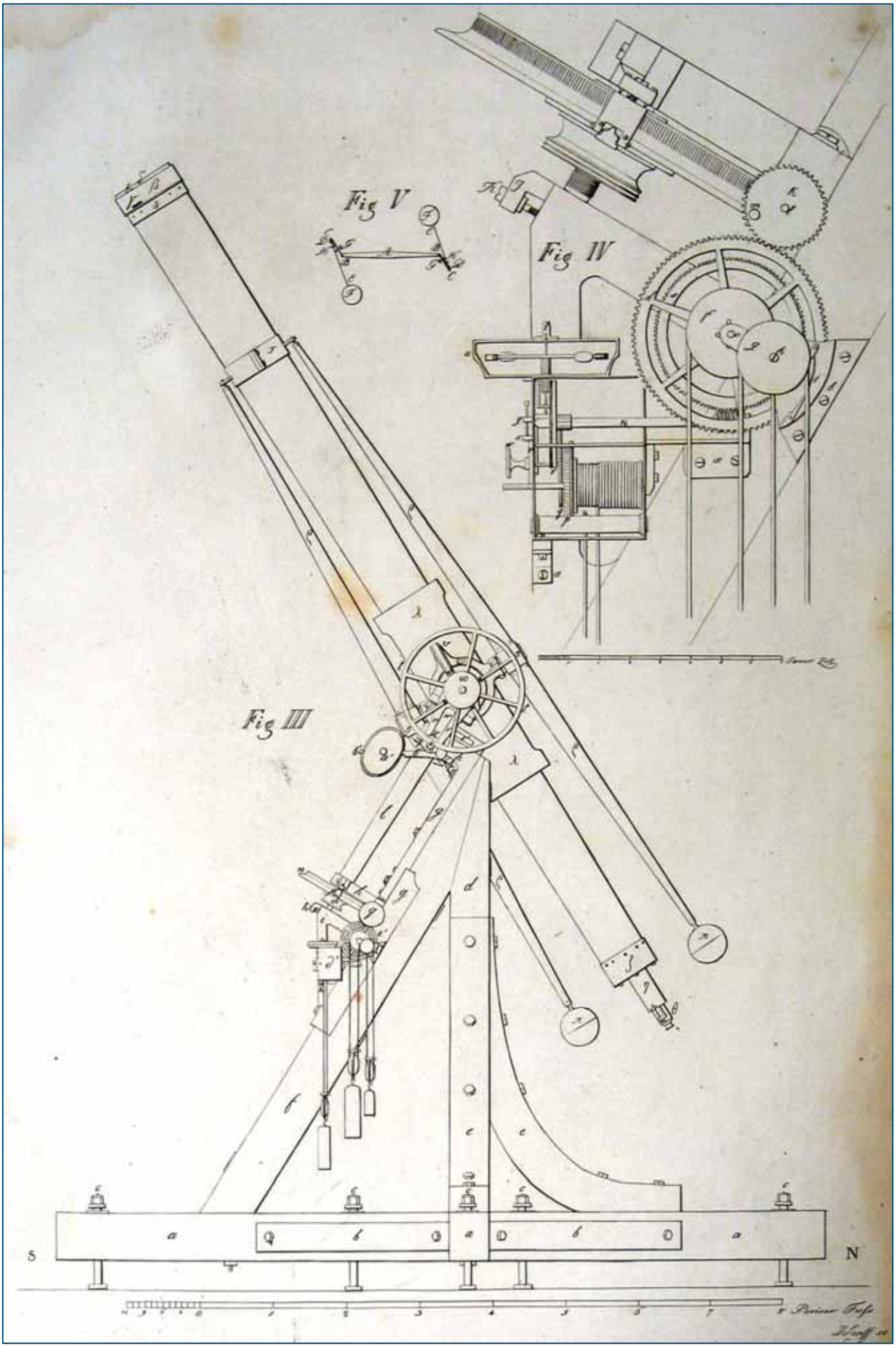


Abb. 0911: Zeichnung des neunzölligen Refraktors von Fraunhofer mit Werk von Liebherr für den parallaktischen Antrieb aus dem Jahre 1823/24 (Sternwarte Dorpat – heute Tartu). Foto: Aus Struve 1825[1014]



Abb. 0912: Foto der Technik des parallaktischen Antriebs des 9-zölligen Fraunhofer-Refraktors der Sternwarte der Kaiserlichen Universität zu Dorpat – heute Tartu (Estland). Unten links zu sehen das Uhrwerk und rechts der Friktionsantrieb – hier beide ohne Seile und Gewichte. Foto: AjAM and Tartu University Museum (ÜAM_1170_1AjAM_004 (1))

triebenes Uhrwerk (Gewicht ca. 2 kg) mit einer oben befindlichen, sich um die Achse in definierter Geschwindigkeit horizontal drehende „Centrifugal-Unruhe“ (**Abb. 0914**) erreicht, wobei das Werk wiederum über eine Achse die Drehgeschwindigkeit des mittels eines Friktionsgewichtes (ca. 9 kg) und Huygens’schen Aufzugs angetriebenen Friktionsrades des Refraktors steuert (ebenso **Abb. 0913**).

Voraussetzung ist aber die Übereinstimmung der (einzustellenden) Geschwindigkeit des Uhrwerks mit der Bewegung des beobachteten Sterns. Sowohl das Uhrwerk als auch der Friktionsantrieb laufen etwa 1 Stunde und können leicht, ohne Störung des Betriebes, wieder aufgezogen werden. Details sind nachfolgend bei Struve[1014] zu finden. Damals eine absolute Novität.

So ist Janet Laidla, der Direktorin des Museums der Universitätssternwarte Tartu, und Kadri Tinn, der Kuratorin des Museums, herzlich zu danken für die eigens für diesen Artikel gefertigten und zur Verfügung gestellten Farbaufnahmen der Steuerungs- und Antriebstechnik (**Abb. 0912 + 0915**). Wegen der seinerzeitigen großen Aufmerksamkeit, die der Refraktor mit seiner fortschrittlichen Technik in as-

tronomischen Kreisen erregte, hat der bedeutende Astronom und Direktor der Dorparter Sternwarte **Friedrich Georg Wilhelm Struve** (*1793–†1864) den Artikel *Beschreibung des auf der Sternwarte der Kaiserlichen Universität zu Dorpat befindlichen grossen Refractors von Fraunhofer*[1014] mit sehr guten Abbildungen 1825 publiziert. Daraus werden hier Zeichnungen und nachfolgend einzelne Ausführungen, u.a. zum Werk, wiedergegeben:

„Nicht ohne Zagen unternehme ich die Beschreibung des großen Refractors von Fraunhofer, eines Kunstwerks, das bis jetzt einzig in seiner Art ist. […] Herr Professor von Fraunhofer war indeß so gefällig, mir eine Instruction über die Aufstellung dieses Instruments zuzusenden, die, wenn sie auch für ihren eigentlichen Zweck zu spät ankam, da ich das Instrument früher aufgestellt hatte, mir dagegen für das Studium desselben sehr nützlich geworden. Späterhin erhielt ich noch von ihm eine Sammlung Notizen über die verschiedenen Theile des Refractors und die Correctionen, die mir für die richtige Behandlung des Instruments unschätzbar sind. Beide Aufsätze habe ich bei nachstehender Beschreibung benutzt.



Abb. 0913: Eine ältere sw-Fotografie der Sternwarte, die den parallaktischen Refraktorantrieb mit den eingehängten, gut erkennbaren Antriebsgewichten für das Uhrwerk und den Friktionsantrieb zeigt. Das Gewicht scheint hier verwechselt, das größere dürfte das ca. 9 kg schwere Friktionsgewicht sein.

Unser Refractor ist das größte Fernrohr, das aus der optischen Anstalt der Herren von Utzschneider und von Fraunhofer hervorgegangen; welche unter der Leitung des letztgenannten steht, und vom Jahre 1807 bis 1819 sich in Benedictbeuren, 15 ½ Stunden von München, befand; nachher in die Hauptstadt selbst verlegt wurde.

[…] Der größte, der vor dem unsrigen vollendet wurde, hatte 78 par. Linien Oeffnung [1 Pariser Linie = 2,2558 mm = 175,95 mm) und kam nach Neapel [s.o. – **Abb. 0910**]. Er war durch Herrn v. Reichenbach parallactisch aufgestellt, und hatte auch ein Uhrwerk, um von selbst der Bewegung der Gestirne zu folgen. Dies Fernrohr kann aber nördlich vom Zenith nur durch Umwendung seines Stativs gebraucht werden, wodurch dessen parallactische Construction dann aufhört; auch hat die Uhr an demselben so wohl die Friction zu überwinden, als die Bewegung zu reguliren, wodurch der Gang unregelmäßig werden muß. An unserm Fernrohr sind beide Unvollkommenheiten gänzlich vermieden.

Das Uhrwerk.
Der Zweck des Uhrwerks ist dem Fernrohre eine Umdrehung um die Stundenachse zu verschaffen mit einer gleichförmigen, der Bewegung der Gestirne gleichen Geschwindigkeit. Das ganze Werk besteht aus zwei Theilen, der Uhr d‘ und der Vorlage e‘.

Fig. IV [**Abb. 0911 + 0914**] gibt die Projection des ganzen Uhrwerks auf den Meridian in einem größeren Maaßstabe. Beide Theile sind an das Messing der Widerlager für das untere Ende der Stundenachse angeschraubt, die Uhr durch die vier Schrauben a, von denen drei in der Zeichnung sichtbar sind, die Vorlage durch die drei Schrauben b.

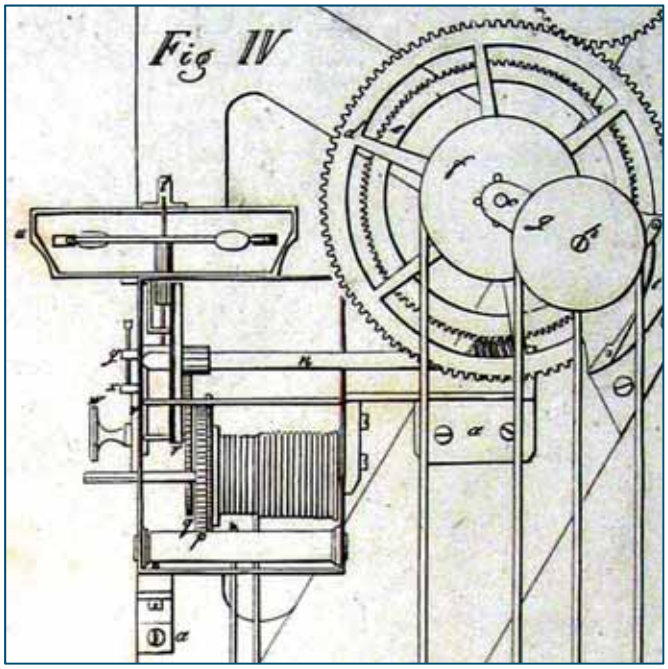


Abb. 0914: Die Schnitt-Zeichnung der gewichtsgetriebenen Steuerungstechnik für den parallaktischen Antrieb. Links das Uhrwerk mit der oben drehenden Centrifugal-Unruhe. Foto: Aus Struve 1825[1014]

Die Vorlage besteht aus einer stählernen Achse c, deren Unterstützung auf der einen Seite in dem durch die Schrauben b befestigten Stücke ist, auf der andern Seite in einem zweiten, auch an das Messing der Widerlager angeschraubten Theile sich befindet. Auf dieser Achse sitzen fest zwei Räder d und e. Das vordere Rad d ist ein Stirnrad mit grade eingeschnittenen Zähnen; das hintere e ein gleiches mit schräg eingeschnittenen Zähnen. Auf des vorderen Rades Körper ist aufgeschraubt die Scheibe f, welche an ihrer hohl ausgedrehten Peripherie mit Spitzen versehen ist; eine kleinere solche Scheibe g ist von vorne durch die Schraube h, welche zugleich als Umdrehungszapfen dient, angebracht. Ueber diese beiden Scheiben geht eine Schnur ohne Ende, an welcher das große Frictionsgewicht und das kleinere zum Spannen der Schnur bestimmte hangen, wie in Fig. II und III zu sehen ist [**Abb. 0911**]. Bei i sieht man Feder und Sperrhaken, der in die Zähne der Scheibe g eingreift. Das Stirnrad d steht in Verbindung mit einem kleineren Rade k, welches auf den·Ansatz der Schraube ohne Ende zur Drehung des Stundenkreises befindlich ist. Dieses Rad ist mit dem eigentlichen Kopf der Schraube aus einem Stücke und beide verschieben sich längst der Achse der Schraube durch eine gemeinschaftliche cylindrische Oeffnung l, und eine bloß durch das Rad durchgehende m, durch welche ein von der Achse der Schraube ausgehender, unter einem rechten Winkel gebogener Arm durchreicht. Vermöge dieser Verschiebung ist nun das Rad der Schraube ohne Ende nach Belieben in Verbindung mit dem Rade der Vorlage, oder außer Verbindung; und im letztern Falle kann der Kopf der Schraube willkührlich gedreht werden. Da der Radius der Scheibe f = 16 Linien, der des Rades d aber = 36 Linien ist, so übt das Frictionsgewicht, welches nach Abzug des kleineren zur Spannung

der Uhr 22 Russische Pfund [1 Russ. Pfund = 409,5 g = 9.009 g] schwer ist, eine Kraft von 2/9 x 22 = 5 Pfund an der Peripherie des Rades k aus. Diese Kraft ist gerade hinreichend, die Friction aufzuheben, welche bei der Drehung des Instruments um die Stundenachse durch die Schraube ohne Ende statt hat. Jede Zugabe zum Frictionsgewicht würde daher, wenn die Uhr auch nicht da wäre, die Friction überwinden, und durch das Sinken des Gewichts eine accelerirte Bewegung hervorbringen.

Die Uhr erzeugt jetzt die eigentliche Bewegung und regulirt dieselbe ohne eine bedeutende Friction zu überwinden zu haben. Sie treibt nemlich eine Achse n, an deren einem Ende eine doppelgängige Schraube ohne Ende befindlich ist, die in die schrägen Zähne des hintern Rades e eingreift. Die Bewegung der Uhr wird durch ein Gewicht unterhalten. Die Regulirung ihres Ganges geschieht durch eine im Kreise schwingende Unruhe (Centrifugal-Unruhe [– **Abb. 0914 + 0915**]). Gewicht und Unruhe stehen mit einander durch drei Räder und drei Getriebe in Verbindung; woraus sich die Einfachheit des ganzen Räderwerks ergibt. Von den Rädern sind p und q Stirnräder, die in horizontal liegende Getriebe eingreifen; r ist ein Kronrad, welches auf das an der senkrechten Achse t befindliche Getriebe wirkt. Oberhalb dieses Getriebes befindet sich die Centrifugal-Unruhe, welche Fig.V [**Abb. 0911**] von obenher gesehen darstellt, in demselben Maaßstab, wie in Fig.IV. In dieser Figur ist nemlich A die Achse des Getriebes, BB ein messingener Arm 1 Linie dick; ein Knie BC ist auf jeder Seite. An dasselbe ist die Stahlfeder CE durch die Schraube D befestigt, an deren Ende sich die linsenförmige Masse F befindet. Die Feder kann durch die Schraube G in verschiedene Entfernungen vom Knie gebracht werden, wodurch sich die Abstände der Linsen F von der Achse A auch ändern. Ein Stift H, der durch die Feder durchgeht, vermehrt die Haltung derselben gegen das Knie. Diese Unruhe bewegt sich nun innerhalb des konischen Gefaßes u, Fig.IV [**Abb. 0914**], in welches sie so hineingeht, daß die Linsen im Stande der Ruhe die Wände gar nicht berühren. Wenn aber die Unruhe schnell um ihre Achse gedreht wird, fliehen die Linsen, wegen der Elasticität der Federn, vom Centro, und reiben sich mit ihrer Seitenfläche nach unten an die konische sich nach unten verengende innere Wand des Gefäßes. Diese Friction ist der Regulator des Ganges der Uhr, die desto schneller gehen wird, je kleiner jene ist, und umgekehrt. Um daher den Gang der Uhr zu ändern, ist es nur nöthig die Linsen etwas niedriger oder höher im Gefäße laufen zu lassen. Hiezu dient die spiralförmige Scheibe v, Fig. IV [**Abb. 0914**], welche einen Zeiger trägt, der über einen kleinen eingetheilten Kreis läuft, und vermittelst des Kopfes w gedreht werden kann. Die Drehung der Scheibe v verändert die Höhe des Stückes x und des damit verbundenen Unterstützungspunktes y für die Achse der Unruhe.

Die Uhr und das Frictionsgewicht gehen über eine Stunde lang. Beide werden aufgezogen ohne den Fortgang im geringsten zu stöhren. Auch wenn die beiden Räder k und d nicht in einander eingeschoben sind, währt der regelmäßige Gang der Uhr fort, ohne eine Drehung der Achse zu erzeugen.

Berichtigung des Uhrwerkes.
Zur Berichtigung der Uhr ist erforderlich, daß die an den elastischen Federn befindlichen Massen F, Fig. V [**Abb. 0911**], gleich weit von der Umdrehungsachse stehen, und zweitens daß ihre Entfernung eine solche sei, daß bei einer Senkung auf die Mitte des konischen Gefäßes u, Fig. IV [**Abb. 0914**], der Gang des Fernrohrs mit dem der Fixsterne nahezu übereinstimme. Dann kann man durch Vor- oder Rückstellen des Zeigers, d.h. durch Erhebung oder Senkung der Achse der Centrifugal-Unruhe, sowohl eine geringere als größere Geschwindigkeit der Umdrehung hervorbringen. Hiedurch ist es möglich, wenn ein Stern nicht in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint, und nicht am vortheilhaftesten gesehen wird, oder wenn er von dem Faden, mit dem er für eine Micrometermessung zusammenfallen soll, absteht, ihn jedesmal durch eine entsprechende Veränderung in der Geschwindigkeit der Uhr an den gewünschten Ort zu bringen. Hat er diesen Ort erreicht, so wird der Zeiger auf den Normalstand zurückgestellt und der Stern bleibt in Ruhe. Was den Werth der Theile auf der Scheibe zur Veränderung des Ganges der Uhr betrifft, so finde ich, daß bei einer Vorrückung von 4° das Fernrohr in einer Zeitminute um eine Zeitsecunde vor den Stern vorauseilt.

Endlich gibt das Uhrwerk ein Mittel an die Hand, die Richtigkeit der Balancirungen aufs genaueste zu prüfen. Es muß nemlich durch alle Stundenwinkel und in jeder Lage des Fernrohrs die Geschwindigkeit der Drehung bei unverrücktem Zeiger dieselbe bleiben, wenn das Gleichgewicht vollkommen ist. Die Vergleichung der Drehungen in gleichen Zeiten, durch verschiedene Stundenwinkel bei verschiedenen Declinationen in beiden Lagen des Rohrs, muß zur Kenntniß der letzten Correctionen führen, die an die Gegengewichte noch anzubringen sind, wenn gleich ein besonderes Studium hiezu erforderlich ist.



Abb. 0915: Die Technik zur Steuerung des parallaktischen Antriebes in Großaufnahme. Links auf dem Uhrwerk das runde "Gefäß", in dem sich die Centrifugal-Unruhe dreht. Rechts die mit Huygens'schem Antrieb versehenen Friktionsräder für die Drehung des Refraktors. Foto: AjAM and Tartu University Museum (ÜAM_1170_1AjAM_002 (1)

Leider lüftet das Herstellungs- und Preis-Verzeichnis, das 1816 in der von B. v. Lindenau und J. G. F. Bohnenberger herausgegebenen „Zeitschrift für Astronomie“ zu den Utzschneider'schen Instituten erschien (**Abb. 0916**), nicht das Preisgeheimnis eines Fraunhofer-Refraktors. Aber die verkaufsorientierte Formulierung „… wird man sich über den Preis einigen“ spricht für eine recht hohe Summe. In der Information wird ja auch schon ein Uhrwerk für die parallaktische Steuerung angesprochen (**Abb. 0916**).

XVIII.

Verzeichniſs der optischen Werkzeuge, welche in dem optischen Institute zu Benedictbeurn *Utzschneider et Fraunhofer* für nachstehende Preise verfertigt werden.

Die mechanische Werkstätte, worin alle nachfolgende Instrumente und Fernröhre montirt werden, steht unter der Leitung des Mechanicus *Rudolph Blochmann*.

Alle in diesem Preis-Courant angesetzte Dimensionen sind im zwölftheiligen Pariser Maſse zu verstehen.

Gulden und Kreuzer im 24 fl. Fuſs.

[…]

4. *Groſser Achromatischer Refractor* von 9 Fuſs 2 Zoll Brennweite und 6 Zoll 6 Linien Oeffnung, parallactisch montirt, mit eingetheilten Stunden-Kreis und Declinations-Quadranten. Das Rohr hat einen astronomischen Sucher, alle nöthigen feinen und groben Bewegungen, ist in jeder Lage balancirt, folgt durch eine Uhr mit einem Centrifugal-Pendel der Bewegung der Sterne, und hat 6 astronomische Oculare von 62, 93, 140, 210 320 und 470 maliger Vergröſserung, nebst einem repetirenden Lampen-Micrometer mit drey besondern Ocularen etc.

Auſser diesen neun füſsigen Refractoren sind noch einige von 14 Fuſs Brennweite und 8, 5 Pariser Zoll Oeffnung in Arbeit. Bey Bestellungen solcher gröſserer Instrumente wird man sich über den Preis vereinigen.

[…]

Abb. 0916: Ausschnitte der Information über das Lieferangebot des Optischen Instituts Utzschneider und Fraunhofer, noch in Benedictbeuern, in der 1816 von Lindenau und Bohnenberger herausgegebenen „Zeitschrift für Astronomie“. Details zu Uhren s.o. im Text. Foto: Aus Lindenau/Bohnenberger[395]

So wie bei den Uhren (s.o. im Text) auf die eingebundene Fertigung von Objektiven, Okularen etc. beim optischen Institut Utzschneider und Fraunhofer hingewiesen wird, weist man hier auf die Montage in der Werkstätte des optischen Instituts hin, was aber nicht notwendigerweise gleichzusetzen ist mit der Fertigung der mechanischen Teile (**Abb. 0916**). Der angesprochene **Rudolf Sigismund Blochmann** (*1784–†1871) machte in Dresden eine Mechanikerlehre und ging 1806 nach München, wo er im Mathematisch-mechanischen Institut von **Reichenbach, Utzschneider und Liebherr** neben praktischen Kenntnissen auch wissenschaftliche Grundlagen erwerben konnte und war ab 1809 Meister der mechanischen Werkstätten des optischen Instituts in Benedictbeuern (auch Benediktbeuren). 1818 wurde Blochmann nach Dresden gerufen und zum Oberinspektor des Mathematisch-Physikalischen Salons und der Kunstkammer (bis 1864) ernannt. Insofern gab es sicher gute Verbindungen von ihm zu Liebherr und dessen Uhren-Spezialwissen.

„Nr. 18“

Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828 (Wien)

Mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, signiert „Utzschneider und Fraunhofer in München“ (**gefertigt von F.J. Mahler** als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten), Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. **Zifferblatt-Durchmesser 22,5 cm**. Gekapseltes Monats-Werk mit Graham-Hemmung. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. Federaufgehängtes Mahler'sches Kompensationspendel mit Veränderung des Kompensationsgrades und Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Mahagoni-furniertes Gehäuse, unten geschlossener Kasten, das Oberteil mit leicht, getreppter Verjüngung mit Intarsien mit hohem Rundbogenfenster und gebrochenem Giebel, an den Seiten in gleicher Größe rechteckige Fenster. Gehäusemaße H. 195 x B. 37,5–46 x T. 22,5 cm. Auf der Giebelfläche befindet sich ein später angebrachtes rechteckiges Messingschild (11,8 x 7 cm): „Ex instrumentis/Francisci Comitis A Colloredo-Wallsee/donavit haeres/Franciscus Comes a Falkenhaÿn/MDCCCLX.“

In *Geschichte der Wiener Universitäts-Sternwarte*[108], publiziert 2010, findet man dazu die Anmerkung: „Eine wertvolle Bereicherung erhielt die Sternwarte schon vor 1850 durch den Reichsgrafen Franz Colloredo-Wallsee [auch Waldsee], einen tüchtigen Liebhaber der Astronomie, der ein Mittagsrohr von Steinheil, ein parallaktisches Instrument und ein Pendel [meint Pendeluhr] von Utzschneider



Abb. 0917: Das 22,5 cm große, versilberte Zifferblatt der „Utzschneider und Fraunhofer“-Uhr, etwa 1828 gefertigt in den mechanischen Werkstätten unter Leitung von Joseph Mahler. Die Uhr gehörte dem Privatastronomen Reichsgraf Franz von Colloredo-Wallsee (auch Waldsee) und wurde vor 1850 von Reichsgraf von Falkenhein der Universitäts-Sternwarte Wien geschenkt. Foto: Isolde Müller, Wien

und Fraunhofer der Sternwarte zum Gebrauch überließ." Herbert Kapun, ein ehemaliger Mitarbeiter der Wiener Universitäts-Sternwarte, der seinerzeit Klaus Erbrich bei seinem *PPU-Buch*[1] unterstützt hat, vermerkt am 11.07.1977 noch: „Aus einer alten Inventarliste folgender Vermerk: Rostpendel, mit Widmung: Geschenk von R[eichsgraf]. v. Falkenhein [Falkenhayn] aus dem Besitz des R. v. Colloredo-Wallsee". Sowie zur Technik: „Platinenabstand 22,6 mm / Platinenstärke 4,0 mm / Lager steinlos. Bei den Ankerklauen sind grau-grünliche Steine eingesetzt."

Auch bei dieser Uhr, obwohl sie längere Zeit nach dem Ausscheiden von Liebherr im Jahr 1823 unter Leitung von **Joseph Mahler** in den mechanischen Werkstätten von Utzschneider etwa 1828 gefertigt wurde, finden wir das typische Liebherr'sche „Standard-Werk" mit Graham-Hemmung, Monatsgang, konzentrischem, etwa 23 cm großen versilberten Zifferblatt mit 24-Stundenanzeige für die Sternzeit und der großen Sekunde bei der „24". Auch die Werkhalterung der ursprünglich als Wanduhr konzipierten Uhr inklusiv der Pendelaufhängung mit der Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb entspricht der Liebherr'schen Technik (**Abb. 0919**). Auch bezüglich der Steinlagerungen hält sich Mahler durchaus streng an Liebherr, der ja noch 1815 in der Preisliste in *Schweigger's Journal für Chemie*



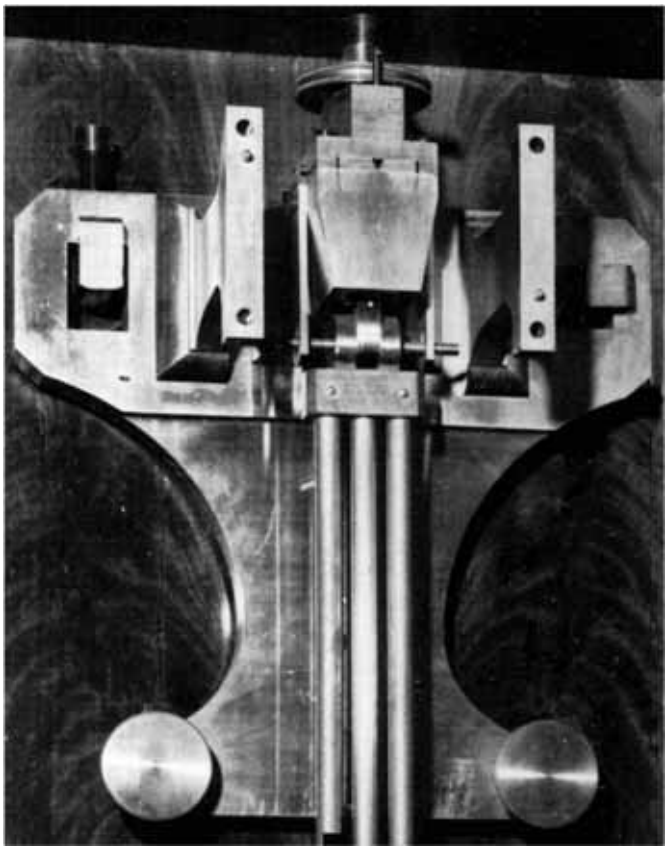


Abb. 0918 + 0919: (re.) Die astronomische Sekundenpendeluhr „Nr. 18" von Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828, aus dem Besitz des Reichsgrafen Franz Colloredo-Wallsee, die noch vor 1850 von Reichsgraf von Falkenhein der Universitäts-Sternwarte Wien geschenkt wurde. (ob.) Die neuartige Mahler-Kompensation erfolgte über zwei kleine, an Hebeln befestigte Linsenkörper, welche sich entsprechend der temperaturabhängigen Pendelausdehnung bewegen und so dessen Längung kompensieren. Daran angebracht das Metall-Thermometer zur Anzeige der Kompensationswirkung. Foto: (re.) Isolde Müller, Wien

und Physik anmerkte (s.o.): „[…] Die in Stein gebohrten Zapfenlöcher haben für den Gang der Uhr keinen wesentlichen Vortheil vor dem Messing; denn eine größere oder kleinere Reibung, welche gleichförmig ist, stört den Gang des Pendels [= Pendeluhr] nicht, sondern nur die ungleiche Flüssigkeit des Oels, welche durch den Stein keineswegs aufgehoben wird […]“. Was sicher zutreffend ist, wenn man eine regelmäßige Ölgebung voraussetzt. Gleichwohl sichert ein Steinlager darüber hinaus eine längere Haltbarkeit durch seine Härte und weniger Lagerabrieb. Insofern hat sich Liebherr selbst korrigiert und schon bei der Uhr „Nr. 22“ (s.o.) die Zapfen der Ankerwelle und der Steigradwelle in Steinen gelagert. So wie hier Mahler den Stahl-Anker mit Steinpaletten ausgestattet hat.

Die Uhr unterscheidet sich aber beim Pendel deutlich von Liebherrs Uhren, das eindeutig die Konzeption von Joseph Mahler zeigt und federaufgehängt ist (**Abb. 0920**). Überhaupt scheint das Pendel ebenso wie die Uhr am besten von allen Liebherr- und Mahler-Uhren erhalten zu sein. So kann man an dem Rostpendel mit mittlerem Stahlstab und den beiden seitlichen dicken Zinkstäben sehr gut die Mahler’sche Idee des abgewandelten Ellicott-Pendels (**Abb. 0923**) nachvollziehen, das unten noch im Abschnitt „Zu





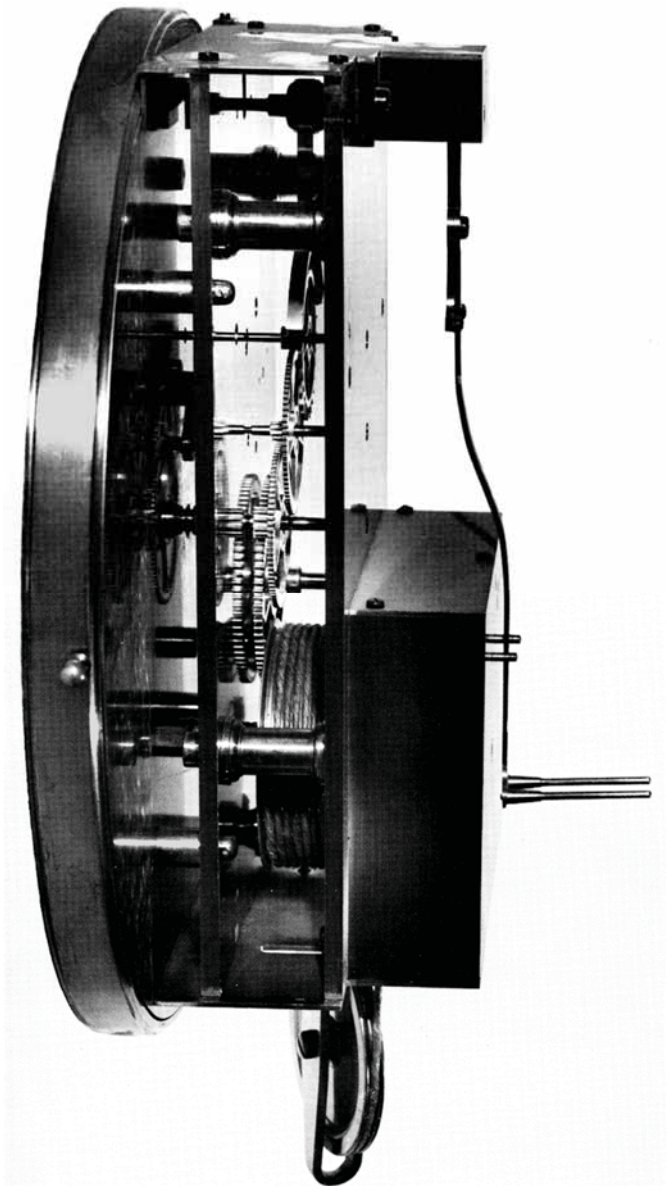


Abb. 0920 – 0922: (ob.) Von Liebherr entwickelte Pendelaufhängung. Hier mit Gang(f)einstellung im laufenden Betrieb. Die Pendelfeder wird dazu durch Klemmbacken hindurchgeführt und kann mit Hilfe einer oberhalb der Aufhängung sichtbaren Schraube im Knickpunkt variiert werden. Das Werkgestell ist mit Hilfe von Justierschrauben in zwei Ebenen verstellbar. (re.) Das Werk ist weitgehend gekapselt (hier sind die seitlichen Türen entfernt). Der Grahamgang des Monatswerkes ist erkennbar. Die Aufzugswalze führt das Seil durch eine sehr engen Schlitz aus dem Werk heraus. Das Kästchen an der Rückplatine schützt die Aufzugswalze. Die Bautiefe des Werks ist zu gering, um die für den Gang nötige Walzenlänge aufzunehmen. sw-Fotos: Aus Erbrich[1] (IfA Universität Wien)

Mahlers Kompensationspendel, patentiert 1819“ weiter beprochen wird. Übrigens hat man die (scheinbare) Standuhr in der Wiener Sternwarte auch an der Wand befestigt, so dass sie, wie in der Abbildung zu sehen, „über dem Boden schwebt“ (**Abb. 0919**).

Auch wenn Mahler sein Pendel schon im Jahr 1819 patentieren ließ, scheint er die Technik erst später stärker umgesetzt zu haben, denn man findet diesen Pendeltyp hier und in den folgenden Uhren „Nr. 19“ (Leiden) und „Nr. 20 (München) ebenso wie in der von Utzschneider im Jahr 1830 dem Direktor der Altonaer Sternwarte, **Heinrich Christian Schumacher**, geschenkten Uhr. Da die Jahreszahlen der letzten beiden Uhren durch die Signatur „1828“ bzw. den Artikel in den *Astronomischen Nachrichten von 1831*[407] belegt sind, dürfte die Einschätzung der Entstehung der Wiener und Leidener Uhr mit „etwa 1828“ realistisch sein. Über das Mahler’sche Kompensationspendel wird an verschiedenen Stellen berichtet. Technisch am zutreffensten dürfte die Beschreibung des Astronomen Schumacher in der *Beilage zu den Astronomische Nachrichten No. 196* aus 1831[407] sein (s.u.). Im Vorgriff darauf bereits hier die Information in *Kunst= und Gewerbe=Blatt Polytechnischer Verein für das Königreich Bayern vom Oktober 1835*[409]. Dieser Text ist gleichlautend zum *Bericht der allerhöchst angeordneten Königlich Bayerischen Ministerial=Commision über die im Jahre 1834 aus den 8 Kreisen des Königreichs Bayern in München stattgehabten Industrie-Ausstellung*[408], der im Jahr 1835 erschienen ist:

Ueber die neuen bey der bayerischen Industrie=Ausstellung des Jahres 1834 ausgestellten astronomischen und physikalischen Instrumente.

(Aus dem Berichte der k. Commission ausgezogen). *)

1. Mahlers astronomische Pendeluhr.

Joseph Mahler, Mechaniker in dem optischen Institute zu München übergab eine neue astronomische Pendeluhr.

Bey jeder Uhr ist das Pendel die Hauptsache. Das sogenannte Werk dient bloß dazu, die Schwingungen des Pendels zu zählen, und durch einen kleinen Stoß die Kraft zu ersetzen, welche das Pendel bey jeder Oscillation durch Friktion und Widerstand der Luft verloren hat. Damit nun eine Uhr stets gleichmäßig gehe, müssen alle Schwingungen des Pendels einander vollkommen gleich seyn; denn alsdann sind es auch die Zeiten, welche zu diesen Schwingungen erfodert werden. Allein wenn sich die Temperatur ändert, so ändert sich bekannter Weise auch die Länge aller Körper, folglich auch die des Pendels, und dieses nimmt deßhalb auch eine andere Schwingungszeit an. Eben so wenn durch dieselbe Ursache sich das Oel des Werkes verdichtet ꝛc., erhält das Pendel einmal stärkere Stöße als das anderemal, was wieder bewirkt, daß die Schwingungsbögen verschieden groß, also die Schwingungszeit veränderlich wird.

*) Erwähnter Bericht ist in Verlag bey J. Rösl, und kostet 30 kr.

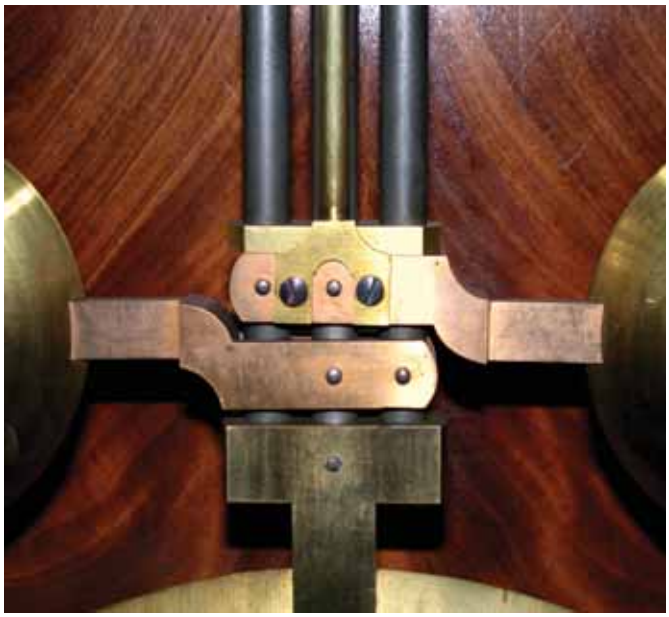


Abb. 0923: Die neuartige Mahler-Kompensation erfolgte über zwei kleine, an Hebeln befestigte Linsenkörper, welche sich entsprechend der temperaturabhängigen Pendelausdehnung bewegen und so dessen Längung kompensieren. Gut erkennbar der mittlere Stahl- und die beiden äußeren dickeren Zinkstäbe, ebenso wie ein Stück des mittigen, langen Zeigers (vor dem Stahlstab) des Metall-Thermometers zur Anzeige der Kompensationswirkung.

Diese Störungen ganz zu heben, war von je das Bestreben der genauen Uhrmacherei.

Wir finden eine Menge von Einrichtungen angegeben und ausgeführt, welche alle diesen Zweck haben, aber mehr oder weniger erreichen.

Herr Mahler hat in vorliegender astronomischer Pendeluhr ein neues, ihm eigenthümliches Prinzip der Kompensation ausgeführt. Von ihm wird die Bedingung, daß der Schwerpunkt des ganzen Pendels immer gleichen Abstand vom Drehungspunkte beybehalte, dadurch erfüllt, daß 2 kleine seitliche Linsen an horizontalen Hebeln angebracht sind, welche durch den Unterschied in der Längenausdehnung der Zink= und Stahlstange gehoben werden. Eine Verstellung dieser Linsen längs der Hebel hin bewirkt aber eine Aenderung der Größe der Kompensation, weil der Hebel in größeren Abständen vom Drehungspunkte auch größere Bögen beschreibt.

Es kann sonach die Kompensation beliebig genau regulirt werden. Diesen wesentlichen Vortheil theilt bis jetzt nur das Kompensations=Pendel durch Quecksilber mit dem Mahler’schen.

Das Mahler’sche Pendel hat aber überdieß vor dem gewöhnlichen Rostpendel den ferneren Vorzug,

daß es einfacher ist, daher leichter und wohlfeiler ausgeführt werden kann. Noch wesentlichere Vortheile hat es vor dem Ellicot'schen Pendel voraus, welches die Hauptlinse durch Hebelwirkung hebt.

Man hat früher die Grund-Idee dieser beyden Pendel für identisch gehalten, doch ist dem nicht also, und der Mahler'sche Pendel hat sich als eigenthümlich bewährt. Wir glauben die richtigste Vorstellung von dem zu geben, was Mahler durch sein neues Pendel erreicht hat, wenn wir das Urtheil des berühmten Astronomen Staatsrath Schumacher aus Altona hier wörtlich aufführen, welcher eine ähnliche Uhr von Mahler durch geheimen Rath von Utzschneider erhalten, und ihren Gang beynahe ein Jahr lang geprüft hat. (Siehe astronomische Nachrichten Bd. 9. Nr. 196. pag. 72).

„Mir scheint, um das Vorhergehende in ein kurzes Urtheil zu ziehen, das Mahler'sche Pendel eines der vorzüglichsten jetzt bekannten Kompensations-Pendel zu seyn, und es möchte wenig zu wünschen lassen, wenn es dem talentvollen Künstler gefallen sollte, ihm statt der Schneide, die Aufhängung an der Feder zu geben. Nach den bisherigen übereinstimmenden Erfahrungen der ersten Künstler ist nur die Federaufhängung geeignet, den guten Gang einer Pendeluhr auf längere Zeit zu erhalten, und die Schneide, die auf den ersten Blick so viele Vorzüge zu haben scheint, führt bald Unregelmäßigkeiten ein, die, wenn man nicht entweder die Schneide frisch anschleift, oder die Unterlage neu polirt, in einem starken Verhältniß zunehmen."

Herr Mahler hat mit seinem Pendel ein Metall-Thermometer verbunden, welches die Kontrole liefert, daß die zur Compensation nöthige Bewegung der Stangen wirklich statt gefunden hat. Was die Arbeit und Ausführung selbst betrifft, so ist diese in jeder Beziehung musterhaft zu nennen, und es beurkundet dieses Werk den wohlverdienten Ruf, den alle Arbeiten, welche aus der von Utzschneider'schen optischen Fabrik hervorgehen, haben.

Abb. 0924: Auszug von Kunst= und Gewerbe=Blatt Polytechnischer Verein für das Königreich Bayern vom Oktober 1835[409]

Dass diese Technik ihren Preis hatte, zeigt die in Schumachers *Astronomische Nachrichten Nr. 40*5 veröffentlichte Preisliste von *„Opticus Merz und Mechanicus Mahler vom März 1839"*[194]:

Astronomische Pendeluhren mit Steinen im Echappement, und dem von *Mahler* neu construirten Compensationspendel mit gestochenem Zifferblatt

einen Monat lang gehend	350 fl.
acht Tage lang gehend	328 -

Abb. 0925: Auszug des Preis-Verzeichnisses von 1839[194]

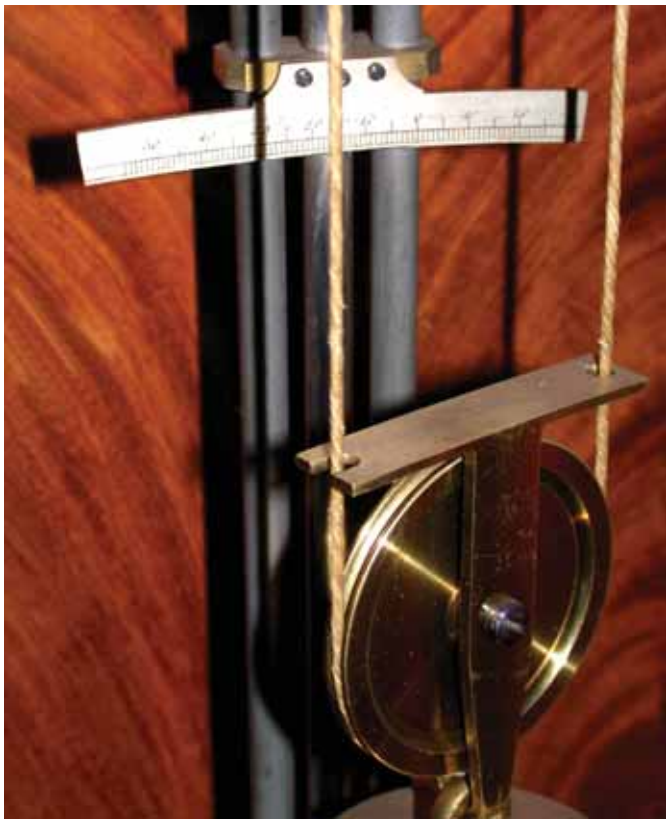


Abb. 0926: Der obere Teil des im Bericht angesprochenen Metall-Thermometers mit der Bogenskala an dem Mahler-Pendel der astronomischen Sekundenpendeluhr „Nr. 18" von Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828, das der Kontrolle der Kompensationswirkung dient. Auch ungewöhnlich die Bauweise der Umlenkrolle.

Ob aber zu diesem späten Zeitpunkt noch astronomische Uhren von Mahler verkauft wurden, dürfte eher fraglich sein. Dafür war die Entwicklung der astronomischen Pendeluhren zu weit in Deutschland fortgeschritten. Denken wir an die neuartigen PPU von Kessels, Tiede und Lange, später Grossmann und Nieberg und die folgenden PPU-Fertiger in Hamburg und Altona.

„Nr. 19"

Astronomische Präzisionssekundenpendeluhr von Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828 (Leiden)

Mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, signiert „Utzschneider u. Fraunhofer in München" (**gefertigt von F.J. Mahler** als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten), Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24" angezeigt. **Zifferblatt-Durchmesser 23 cm**. Gekapseltes Monats-Werk mit Graham-Hemmung ohne Steine. Gegengesperr nach Harrsion. Federaufhängtes Kompensationspendel nach Mahler ohne Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Pendelfeinreglage im lfd. Betrieb. Späterer elektrischer Kontakt am unteren Pendel. Einfaches holländisches Gehäuse (H. 198 x B. 46 x T. 27 cm).

Diese Uhr befand sich lange Jahre in der Sternwarte in Leiden (NL) und ist heute unter der Inventar-Nummer 3463 (ohne Gehäuse) in der Sammlung des Museums Boerhaave in Leiden ausgestellt. In **Band 1** wird über die „Astronomische Pendeluhren der Universitätssternwarte Leiden und der holländischen Uhrmacher" berichtet. Dabei wurden aber die deutschen Uhren, wie hier die Mahler-Uhr, nicht detailliert besprochen. Der Astronom und ab 1837 Direk-



Abb. 0927: Die astronomische Sekundenpendeluhr „Nr. 19“ von Utzschneider u. Fraunhofer in München, etwa 1828, gefertigt von F.J. Mahler als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten, der Universitäts-Sternwarte Leiden (NL). Auch hier finden wir die Liebherr'sche „Standard-Version“ mit Monatsgang und konzentrischem Zifferblatt. Aber diese Uhr hat wie die Wiener Uhr „Nr. 18“ ein Pendel nach Mahler. Die neuartige Mahler-Kompensation erfolgte über zwei kleine, an Hebeln befestigte Linsenkörper, welche sich entsprechend der temperaturabhängigen Pendelausdehnung bewegen und so dessen Längung kompensieren. Foto: Museum Boerhaave, Leiden



tor „De Leidse Sterrewacht“, **Dr. Frederik Kaiser**, hat in seinen *Annalen der Sternwarte in Leiden* im ersten Band[405] unter „Verzeichniss der Instrumente der Sternwarte in Leiden beim Anfange des Jahres 1868“ die Uhr aufgeführt und schreibt 1870 im zweiten Band[517]:

„Die Sternwarte in Leiden besitzt, seit mehr als dreissig Jahren, eine vom verstorbenen Mechaniker MAHLER gefertigte und vom Optischen Institute in München gelieferte Pendel-Uhr, mit einem Compensations-Pendel, dem ähnlich welches SCHUMACHER in n°. 196 der *Astron.*

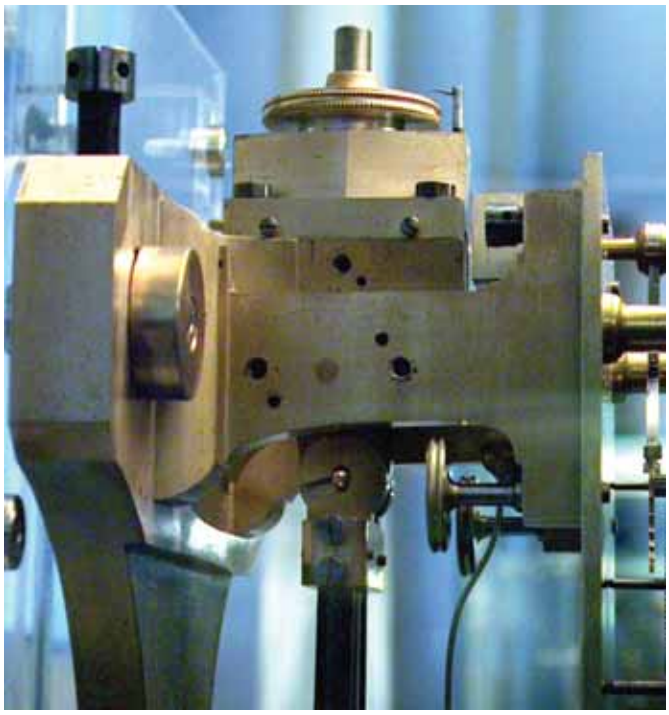


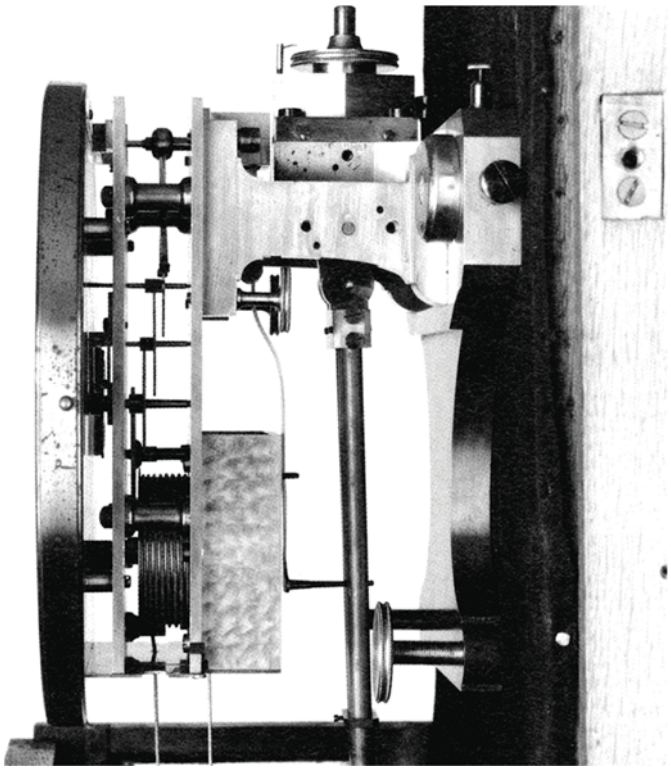
Abb. 0928 + 0929: (ganz ob.) Das versilberte konzentrische Zifferblatt der astronomischen Sekundenpendeluhr „Nr. 19“ von etwa 1828 mit 24-Stundenzifferblatt für die Sternzeit und der Signatur „Utzschneider u. Fraunhofer in München“. (unt.) Der typische Liebherr'sche Werkhalter, hier kombiniert mit der Gang(f)stellung im laufenden Betrieb (in der Mitte die große Rändelmutter auf dem Pendelhalter). Fotos: Museum Boerhaave, Leiden

Nachr. beschrieben hat [s.u.]. Zu dieser wirklich guten Uhr hat Herr BECK in Gotha im Jahre 1868 den Stromunterbrecher angefertigt, welchen Herr Geheimrath HANSEN erfunden und beschrieben hat. Bei diesem Stromunterbrecher, welcher wahrscheinlich allen anderen vorzuziehen ist, wird der Strom jede Secunde für einen Augenblick geschlossen. Als, bei der Längenbestimmung zwischen Brüssel und Leiden im Jahre 1868, die Uhrvergleichung nicht vermittelst Signale auf dem Registrirapparate, sondern durch Coincidenzen von Uhrschlägen Statt finden sollte, habe ich die MAHLER'sche Uhr, im kleinen Zimmer neben dem Meridiansaal, an dem Pfeiler aufgehängt, welcher, im oberen Stockwerke, REPSOLD'S Universal-Instrument trägt."

Damit bestätigt sich die Annahme, dass die Uhr früher etwa 1828 gefertigt wurde. Andererseits schreiben Gent/Leopold 1992 in *The Time-keepers of Leiden Observatory*[519], dass „diese Uhr 1838 von Frederik Kaiser zusammen mit dem 130-Schläge-Chronometer von **Knebel** [s. **Band 1**] erworben und ausgiebig für Zeitmessungen im alten Leidener Observatorium verwendet wurde." Dies ändert aber nichts an der Entstehungszeit, denkbar wäre ja auch, dass Kaiser die Mahler-Uhr später gebraucht erworben hat.

Sowohl Gent/Leopold[519] wie auch Hans Hooijmaijers 2005 in *Telling time. Devices for time measurement in Museum Boerhaave*[183] berichten: „Im Jahr 1819 patentiert Mahler sein Kompensationspendel. Es besteht aus einer Hauptstahlstange und zwei Ausgleichszinkstangen. Zwei kleine Zusatzgewichte sind mit den Zinkstangen hebelartig verbunden. Da sich die Zinkstangen stärker als die Stahlstange ausdehnen, werden die zusätzlichen Gewichte angehoben, wenn die Temperatur steigt. Dies kompensiert die Veränderung des Schwerpunkts." Sie berichten weiter „Die vorliegende Uhr wurde unter anderem für die Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Observatorien von Leiden und Brüssel in 1868 und von der niederländischen Expedition auf der Insel Réunion im Indischen Ozean verwendet, um den Venustransit am 8. Dezember 1874 zu beobachten. Mit der Uhr sollten die exakten Zeiten des Venus-Auf- und -Untergangs über der Sonnenscheibe festgehalten werden. Allerdings verhinderten Wolken eine gute Sicht auf den Transit und die Expedition war insofern erfolglos.

Nach der Rückkehr der Uhr in die neue Leidener Sternwarte [heute bekannt unter dem Namen „Oude Sterrewacht (Alte Sternwarte)", es gibt noch eine weitere, modernere in Leiden] wurde ein elektrischer Impulsgeber von



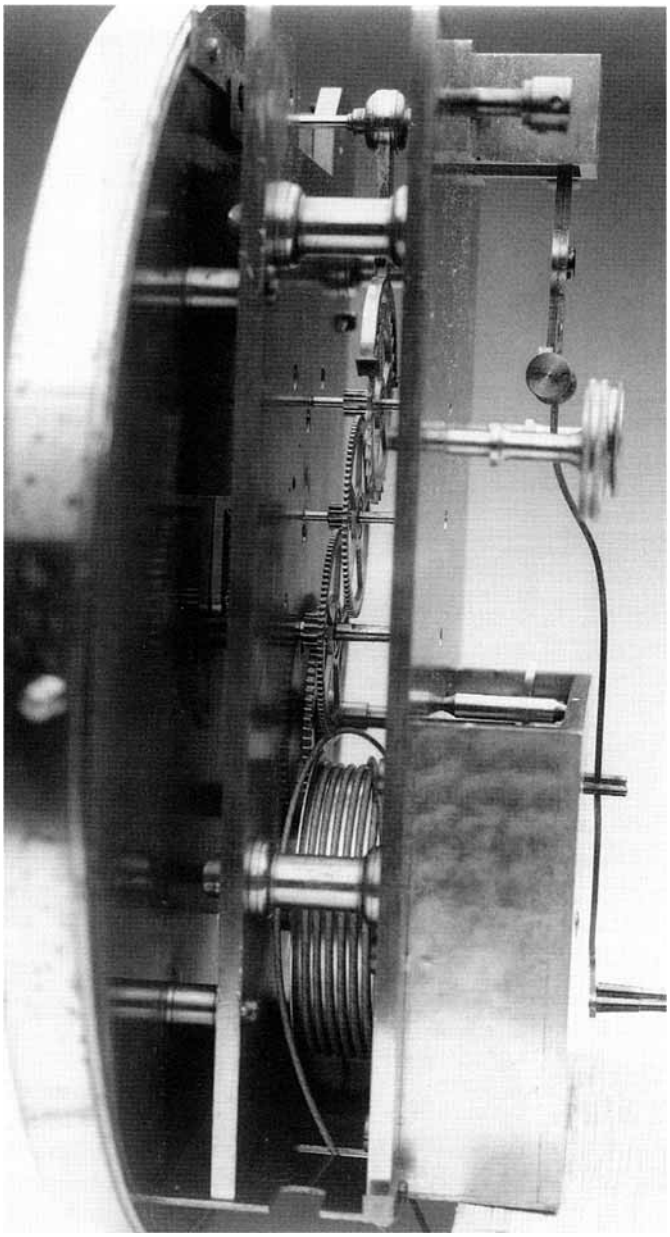


Abb. 0930 + 0931: Das Monatswerk der astronomischen Sekundenpendeluhr „Nr. 19" von Utzschneider u. Fraunhofer in München, etwa 1828, gefertigt von F.J. Mahler als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten. Gut erkennbar die Graham-Hemmung mit hohem Schaft und Stahlpaletten. Foto: Museum Boerhaave, Leiden ((li.) aus Hooijmaijers[183]/(ob.) aus Gent/Leopold[519])

Hansen unter der Pendellinse angebracht (**Abb. 0932** – dieser wurde später wieder entfernt), wodurch ein Signal an eine andere Pendeluhr von Löbner mit einem großen Zifferblatt gesandt wurde. Das Zifferblatt war über dem Haupteingang der Sternwarte angebracht. Auf diese Weise war die (mittlere) Zeit für jeden Leidener Bürger ablesbar."

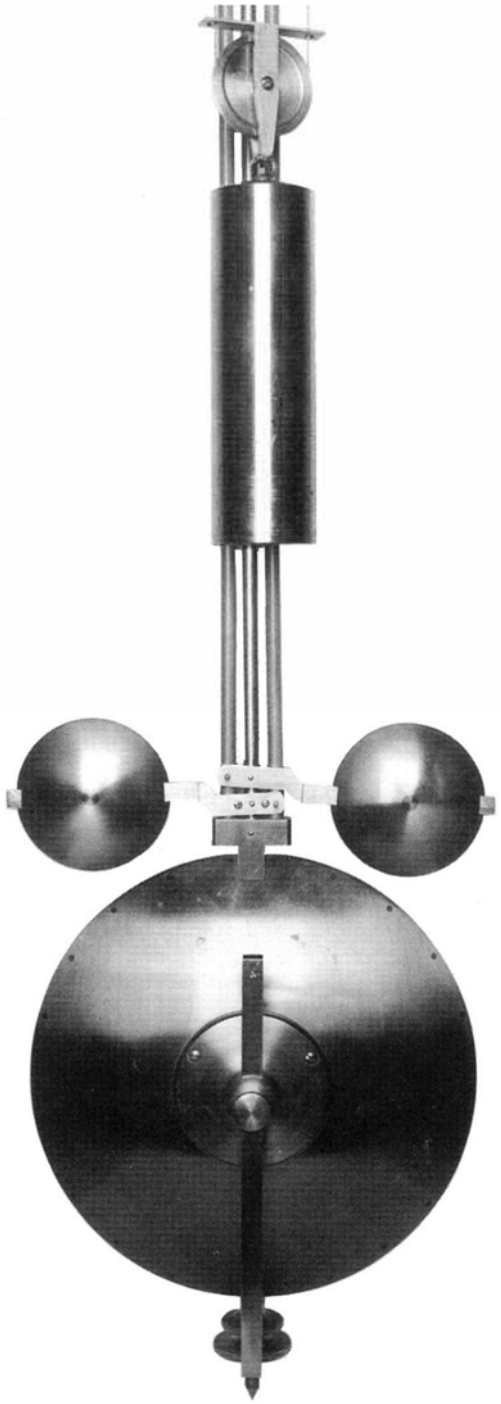


Abb. 0932: Das Mahler-Pendel der astronomischen Sekundenpendeluhr „Nr. 19" von Utzschneider u. Fraunhofer in München, etwa 1828, erstaunlicherweise ohne Metall-Thermometer; hier noch mit dem verbliebenen Kontaktgeber für die mittlere Zeitangabe der Löbner-Uhr (s. Text). Foto: Museum Boerhaave, Leiden (Aus Gent/Leopold[519])

Gent/Leopold[519] schreiben noch:
„Seine [Mahlers] Werke waren jedoch nicht von höchster Qualität und dass er sich offensichtlich auf die ausgezeichnete Güte seines Pendels verließ." und beziehen sich dabei auf den 1991 erschienen *Bestandskatalog des Museums für Kunst und Kulturgeschichte Kempten – Allgäuer Heimatmuseum*[1036] bzw. den vorher erschienenen gleichlautenden Artikel *Die Uhrmacherwerkzeuge aus der Allgäuer Werkstatt Mahler* in *Alte Uhren 6-1989*[1037]. Dies kann nicht nachvollzogen werden, zumal die Zielsetzung der Veröffentlichung eine andere ist und man derartige Aussagen nur im Vergleiche mit deutschen PPU der entsprechenden Zeit treffen kann. Im Artikel-Teil „Zusammenfassung" (unten) wird auf die Qualität der frühen Münchener PPU noch eingegangen.

Abschließend zur „Standard-Ausprägung" des Liebherr' schen, damit des Mahler'schen Werkes, noch einige Abbildungen (**Abb. 0929, 0930 + 0931**), weil die folgende Uhr „Nr. 20" zwar auch ein Mahler-Pendel, aber bei einem gänzlich anderen Werk hat. Es wird auch nochmals ein Ausschnitt des Mahler-Pendels mit der später an der Linse ergänzten Kontaktgebung (s.o.) gezeigt (**Abb. 0932**). Bei diesem Pendel findet man die gleiche Umlenkrolle wie bei der Wiener Uhr „Nr. 18" (s.o.). Anders als bei der Wiener Uhr hat die Leidener Uhr aber keine Stein- sondern nur Stahlpaletten, ebenso hat das Pendel kein Metall-Thermometer mit langem Zeiger auf Bogenskala.

„Nr. 20"

Präzisionssekundenpendeluhr signiert „Joseph Mahler in München 1828" (München)

Monatswerk mit Graham-Gang und Huygens'schem Aufzug, massivem zweiteiliger Stahlanker mit einem Übergriff von 13 ½ Zähnen, Ankerweite justierbar, versilbertes 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24" angezeigt. Schneidengelagertes Mahler'sches Kompensationspendel mit Veränderung des Kompensationsgrades und Metall-Thermometer mit Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Die beiden linsenförmigen Zusatzgewichte können verstellt werden und stellen eine Variante der Ellicott'schen Kompensation dar, die Mahler bereits 1819 entwickelte. Mit Kontakt-Einrichtung. Gehäuse-Maße H. 146 x B. 42 x T. 19 cm.



Abb. 0933: Ausschnitt des versilberten Zifferblattes der Präzisionssekundenpendeluhr „Nr. 20"; die einzig bekannte Uhr mit der vollen Mahler-Signatur „Joseph Mahler in München" und der zusätzlichen Angabe der Jahreszahl, hier „1828". Foto: Deutsches Museum München

Diese Uhr gehörte der Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen (heute Universitäts-Sternwarte München) und befindet sich jetzt in der Ausstellung „Zeitmessung" des Deutschen Museums in München (Inventarnummer 2871). Auch diese Uhr war, wie der „Liebherr'sche Uhrenträger zeigt, ursprünglich als Wanduhr konzipiert. Hier wurde aber ein eher klassisches Standuhrengehäuse dazu gefertigt mit den Maßen H. 146 x B. 42 x T. 19 cm (**Abb. 0933 – 0940**).

Ungewöhnlich bei der Uhr ist, dass sie zum einen trotz Monatsgang so spät noch einen Huygens'schen Aufzug hat. Zum anderen ist hier das Mahler'sche Pendel nicht feder-

sondern schneidenaufgehängt. Was mit der Vorliebe von **Johann Georg von Soldner** (*1776–†1833 – Hofastronom und ab 1815 Direktor der neu errichteten Königlichen Sternwarte in Bogenhausen) für diese Technik zusammenhängen könnte. Siehe die Uhr „Nr. 6“ oben: „11. Februar 1820: Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Stahlfeder, an welcher das Pendel der Uhr aufgehängt ist, nicht gut thut; die Temperatur-Aenderung wirkt viel schneller auf sie als auf die übrigen Theile des Pendels, wodurch Unregelmässigkeit entsteht.“ So hatte jeder Astronom seine Vorlieben,







Abb. 0934 - 0936: (ganz ob.) Blick von oben auf das Werk und die Aufhängung des schneidenaufgehängten Pendels der Präzisionssekundenpendeluhr „Nr. 20“. (ob.) Das versilberte Zifferblatt mit der einzig bekannten vollständigen Mahler-Signatur „Joseph Mahler in München“ und der zusätzlichen Jahreszahl-Angabe „1828“. (re.). Die komplette (Wand)Uhr mit ihrem späteren Holzgehäuse. Gut sichtbar das schwere Antriebsgewicht für den Monatgsgang mit Huygens’schem Antrieb, das Mahler’sche Pendel und das Metall-Thermometer mit langem Zeiger auf Bogenskala. Fotos: Deutsches Museum München

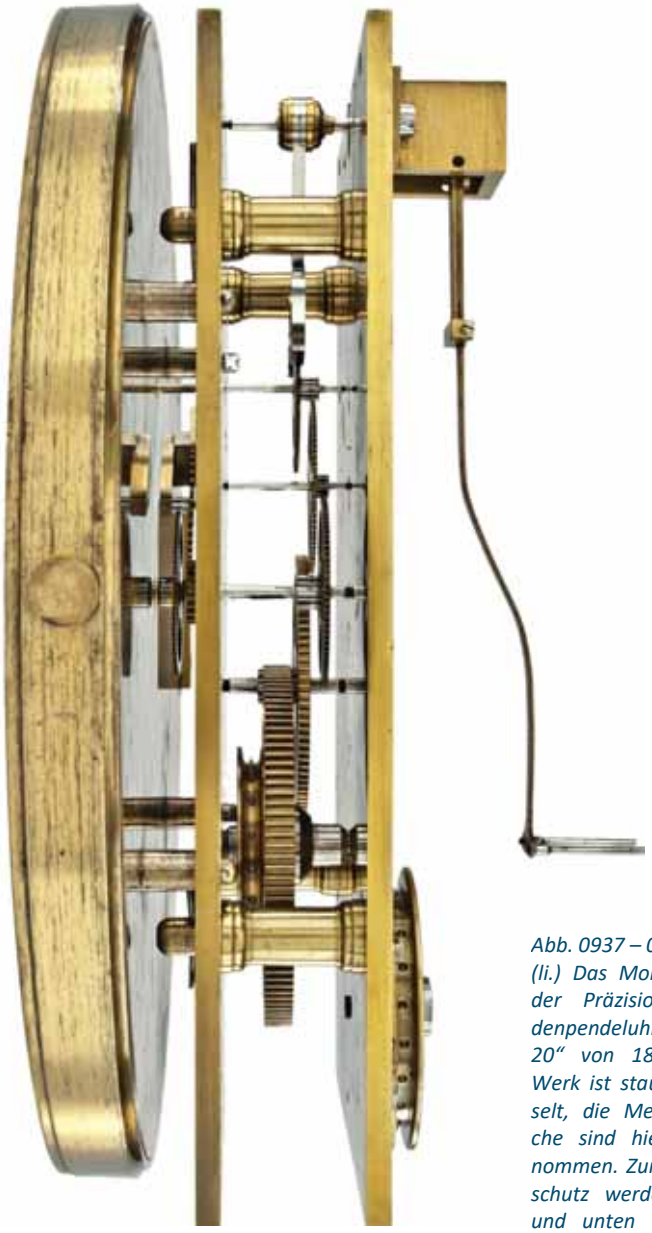






Abb. 0937 – 0940: (li.) Das Monatswerk der Präzisionssekundenpendeluhr „Nr. 20“ von 1828. Das Werk ist staubgekapselt, die Messingbleche sind hier abgenommen. Zum Staubschutz werden oben und unten Messingbleche an die Platinen geschraubt in die die seitlichen Messingblechtüren eingesetzt werden. (li. unt.) Ausschnitte des Mahler'schen Pendels mit dem Metall-Thermometer mit langem Zeiger auf Bogenskala. (re.) Die Uhr ohne das Staubschutzgehäuse mit freiem Blick auf das Mahler'sche Kompensationspendel mit mittlerem Stahl- und den beiden äußeren Zinkstäben sowie der Veränderungsmöglichkeit des Kompensationsgrades durch Verstellung der beiden seitlichen Linsen und die Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung.
Fotos: Deutsches Museum München



denn unten im Teil-Artikel „Mahlers Kompensationspendel, patentiert 1819“ äußert sich der Direktor der Altonaer Sternwarte, **Heinrich Christian Schumacher**, kritisch zur-Schneidenaufhängung (siehe unten den letzten Absatz).

(Nachtrag)

Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert J[oseph]. Liebherr in Kempten, etwa 1823 (vermutlich Liebherrs private Uhr)

Mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. Durchmesser 21,7 cm (ohne Lünette). Werk mit Monatsgang und Graham-Hemmung sowie schneidenaufgehängtem 9-stäbiges Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit Einstellung der Kompensationswirkung

Als die Recherchen zum Utzschneider, Liebherr und Mahler-Teil bereits abgeschlossen waren, überraschte Andreas Hidding, Inhaber von Klassische & Antike Uhren in Raesfeld, mit der Information über diese bisher unbekannte Liebherr-Uhr in einem schlichten Gehäuse (**Abb. 0941**). Die Besonderheit liegt darin, dass nachdem Liebherr seine Arbeiten am Dorpater Refraktor 1823 abgeschlossen hatte, sich die Firma „**Utzschneider, Liebherr und Werner**“ auflöste und der Mechanikus Joseph Liebherr 1823 nach Kempten zog und eine Schriftgießerei eröffnete. Dieses Unternehmen florierte nicht recht, was ihn letztlich im Jahr 1828 zur Annahme einer Professur an der neu errichteten Polytechnischen Zentralschule in München bewog. Bisher war keine astronomische Pendeluhr von Joseph Liebherr aus Kempten bekannt. Da die Kemptener Uhr den Liebherr-Uhren „Nr. 6“ (etwa 1817/18) und „Nr. 13“ (1823) der Universitäts-Sternwarten München und Abo/Turku + Helsinki nahezu 1: 1 entspricht, ist davon auszugehen, dass das Werk und das Zifferblatt noch in München entstanden sind und Liebherr die Uhr nach der Fertigstellung in Kempten entprechend mit „**J. Liebherr in Kempten**“ signiert hat. Dankenswerterweise hat Andreas Hidding Fotos (**Abb. 0941 – 0949**) zur Verfügung gestellt, so dass wir uns die Uhr näher – auch im Vergleich zu den angesprochenen Liebherr-Uhren „Nr. 6 + 13“ – anschauen können. Anders als bei der Argelander-Uhr in Abo finden wir hier auch die spätere (Graham-)Stiftankerhemmung der Münchener Uhr „Nr. 6“, die ja ursprünglich eine andere Hemmung hatte. Seltsam ist die oben am Werk befestigte Einstellungsmöglichkeit (**Abb. 0948**), für die es noch keine eindeutige Erklärung gibt.



Abb. 0941: Astronomische Präzisionspendeluhr, signiert „J[oseph]. Liebherr in Kempten“, von etwa 1823 mit Monatsgang und 9-stäbigem Rostkompensationspendel im Mahagonigehäuse (Maße: H. 134 x B 35 x T 20 cm). Foto: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld



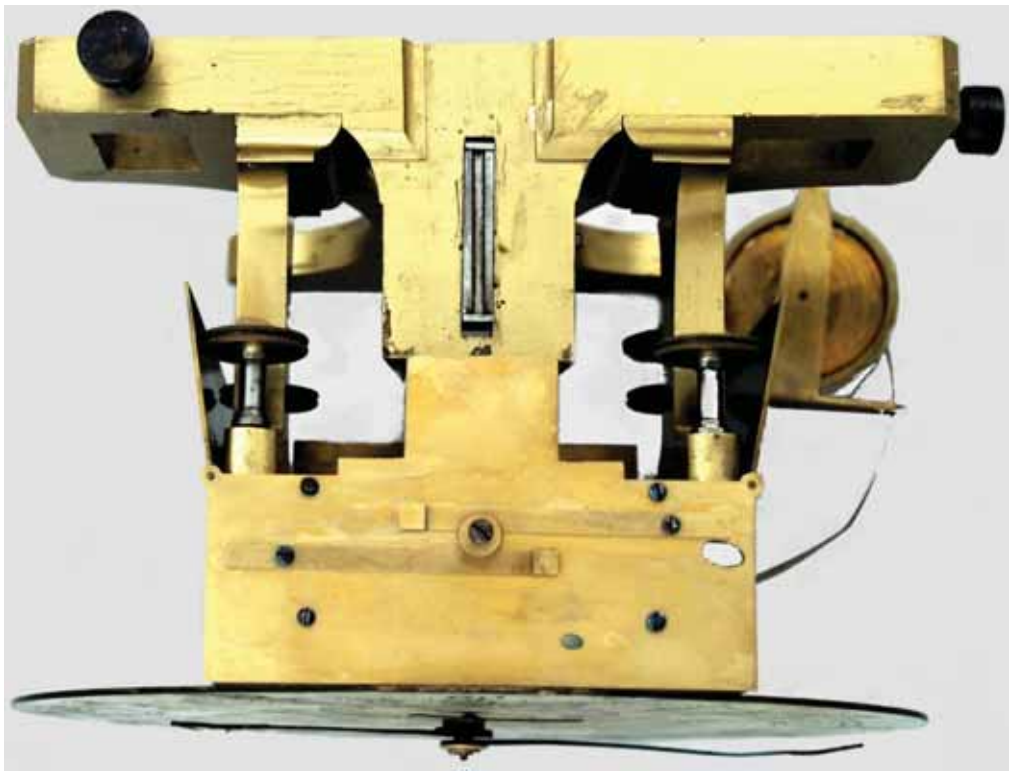
Abb. 0942: Das versilberte runde Zifferblatt mit konzentrischer Anzeige der astronomischen Präzisionspendeluhr von Joseph Liebherr, Kempten, mit der gut erkennbaren Signatur „J. Liebherr in Kempten“. Foto: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld



Abb. 0943: Das Werk mit dem Hemmungsrad und der Graham’schen Stiftenankerhemmung der astronomischen Präzisionspendeluhr von Joseph Liebherr. Foto: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld











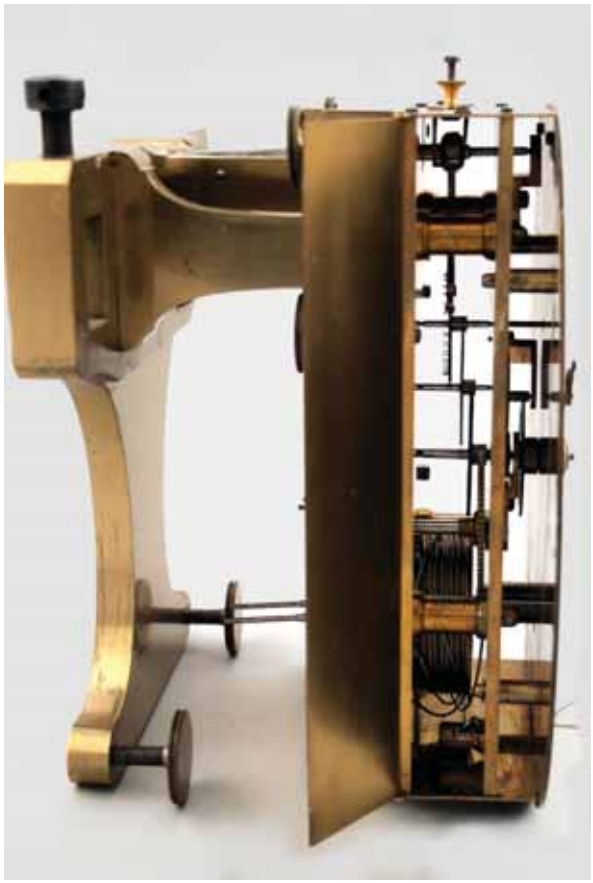


Abb. 0944 - 0949: (li.) Das schneidenaufgehängte 9-stäbigen Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit der Einstellung der Kompensationswirkung unten über der Linse. Die markante Quertraverse über der Linse wiederholt sich bei den Liebherr-Pendeln. (li. ob.) Die Schneide des Pendels. (ob.) Blick von oben auf das mit Messingblechen staubgeschützte Werk. Gut erkennbar die stählerne Pfanne für die Schneidenaufhängung. Auf dem oberen Messing-Staubblech ist eine Einstellungsmöglichkeit durch Verschieben gegeben. Das Gegenstück ist links unten zu sehen. Es ist denkbar, dass die Technik geändert wurde und die Winkel die Ankerschere bei einem Transport fixieren konnten. (unt.) Die massive typische Liebherr'sche Werkhalterung, die direkt an der Wand befestigt wurde und diverse Einstellungsmöglichkeiten hat. Auch erkennbar die wegen des Monatsgangs breitere Antriebsrolle, die hinten aus den Platinen herausragt und mit Messingblechen gekapselt ist. Fotos: Andreas Hidding – Klassische & Antike Uhren, Raesfeld

Mahlers Kompensationspendel, patentiert 1819

Über das Mahler'sche Kompensationspendel wurde bereits an verschiedenen Stellen berichtet. Technisch am Zutreffendsten dürfte die Beschreibung des Astronomen **Heinrich Christian Schumacher** in der *Beilage zu den Astronomische Nachrichten No. 196* von 1831[407] sein. Hier berichtet er über den „Gang einer Pendeluhr, welche Herr v. Utzschneider der Altonaer Sternwarte geschenkt hat" und erläutert auch das zugehörige Mahler'sche Pendel.

Gang einer Pendeluhr, welche Herr *v. Utzschneider* der Altonaer Sternwarte geschenkt hat.

(Mit einer Abbildung.)

Herr *v. Utzschneider* hat der Altonaer Sternwarte mit einer Pendeluhr aus seinem Institute, die mit einem von Herrn *Joseph Mahler* erfundenen Pendel versehen ist, ein angenehmes und werthvolles Geschenk gemacht, für das ich ihm die dankbare Anerkennung Seiner Majestät des Königs von Dännemark zu übermachen die Ehre hatte.

Die Einrichtung dieses Pendels erhellt aus der beifolgenden Zeichnung. An dem oberen Queerstücke, das durch 2 kleine Stangen mit der Schneide, auf der das Pendel schwingt, verbunden ist, hängt an der mittleren eisernen Stange die grofse Pendellinse. An beiden Seiten an demselben Queerstücke sind zwey Zinkstangen befestigt die sich durch alle an der mittleren eisernen Stange angeschraubten Queerstücke hindurch frey ausdehnen. Die Compensation wird durch die zwei kleinen Seitenlinsen bewürkt, von denen jede an einem Hebel hängt, dessen Axe mit der eisernen und der entgegengesetzten Zinkstange verbunden ist; so dafs der Ueberschufs der Ausdehnung des Zinks über die des Eisens die beiden Linsen in die Höhe treibt. Die Seiten-Linsen lassen sich an den eingetheilten Armen hin und her schieben, und durch eine Schraube in ihrer jedesmaligen Lage befestigen, wodurch der Astronom ein Mittel erhält die Compensation selbst zu berichtigen. Es ist noch überdem an dem einen Hebel ein Zeiger von etwa der halben Pendellänge angebracht, der auf einem eingetheilten Bogen die Temperatur der Stangen zeigt.

In der Grundidee stimmt dies Pendel mit dem *Ellicot*schen überein (Phil. Transact. 1752. p. 479 ff.). Nur dafs bei dem *Ellicot*schen die grofse Linse selbst durch 2 Hebel gehoben wird die an der eisernen Stange befestigt sind, und auf die eine einzige messingene Stange würkt, welche oben nahe an dem Aufhängungspuncte des Pendels mit der eisernen verbunden ist. Indessen scheint mir die *Mahler*sche Einrichtung in mehr als einer Rücksicht den Vorzug vor der *Ellicot*schen zu verdienen. Bei *Ellicott* soll die schwere grofse Linse durch den Druck einer messingenen Stange die ihrer Natur nach nicht sehr stark seyn kann auf die kürzen Arme der kleinen Hebel gehoben werden, und es würde unstreitig entweder Krümmung der messingenen Stange ohne Erhebung der Linse, oder baldiges Verbiegen der Drehungsstifte und Ausschleifsen der Löcher in denen sie sich drehen, erfolgen; wenn *Ellicott* nicht den gröfsten Theil des Gewichts der Linse durch eine starke unten an der eisernen Stange befindliche Feder aufgehoben hätte, auf der die Linse ruht, und also die Hebel nur mit einem geringen Theil ihres Gewichts belastet. Aber eben dadurch wird es nöthig dafs die Linse sich sehr leicht und willig auf der eisernen Stange verschiebt, weil im entgegengesetzten Fall die Hebel bei dem Abkühlen des Apparats die Linse verlassen könnten, ohne dafs sie im Stande wäre ihnen wegen der Friction an der Stange zu folgen. *Ellicotts* Einrichtung kann also nie die Solidität und innere Festigkeit der *Mahler*schen haben, an der die grofse Linse unverrückt an der eisernen Stange sitzen bleibt, und die weit gröfseren Hebel nur zwei leichte Seitenlinsen heben, die an keiner Stange auf und ab gleiten, sondern sich frei in der Luft in kleinen Kreisbögen bewegen.

Einen eben so entschiedenen Vorzug hat die *Mahler*sche Einrichtung, wegen der Leichtigkeit den Gang der Uhr zu ändern, eine Correction, die bei dem *Ellicot*schen Pendel ziemlich beschwerlich wird, und wegen der Sicherheit, bei Berichtigung der Compensation in dem gewünschten Sinne zu würken, was bei *Ellicott* immer, wenn man nicht die vortreflichste Arbeit voraussetzen darf, etwas zweifelhaft bleibt.

Bis jetzt habe ich den Gang dieser Uhr nur unter sehr ungünstigen Umständen untersuchen können, da das dazu bestimmte Gehäuse erst vor kurzer Zeit wegen Krankheit des Tischlers fertig geworden ist, und ich also genöthigt war sie frei an der Wand eines Zimmers aufzuhängen. Indessen halte ich es für meine Pflicht ihn dennoch, aber unter Anführung der störenden Umstände bekannt zu machen, weil er auch schon so für jeden Kenner, der auf die mannigfachen Störungen Rücksicht nimmt, denen eine frei hängende Pendeluhr ausgesetzt ist, einen Beweis von der Vorzüglichkeit des *Mahler*schen Pendels geben wird.

			″
1830.	März	11.	+ 0,47
	——	15.	0,29
	——	23.	0,78
	——	29.	0,68
	April	4.	0,27
	——	8.	0,82
	——	18.	0,57
	——	25.	0,56
	Jun.	4.	0,88
	——	5.	1,02
	——	13.	0.97
	——	21.	0,84
	——	23.	1,03
	——	28.	1,21
	Julius	1.	0,93
	——	5.	1,00
	——	6.	1,33
	——	10.	0,85
	——	14.	1,33
	——	27.	1,28
	August	8.	1,32
	——	14.	1,30
	——	22.	1,01
	——	27.	1,22
	——	30.	1,27
	Sept.	7.	1,24

Abb. 0950: Teil 1. Foto: Aus Beilage zu den Astronomische Nachrichten No. 196 von 1831[407] (hier ohne Abbildung)

	——	15.	1,18
	——	20.	1,29
	——	24.	1,09
	Octbr.	1.	0,87
	——	8.	0,89
	——	12.	1,25
1830.	Octbr.	21.	+ 1,10
	Nov.	6.	1,09
	——	11.	0,96
	——	21.	0,96

Herr *Thomas Clausen* in München hat den Gang einer ähnlichen Pendeluhr, wie folgt, beobachtet:

1829.	Jun.	6.	+ 0,29
	——	13.	0,29
	——	20.	0,30
	Jul.	7.	0,37
	——	13.	0,42
	——	24.	0,27
	——	26.	0,40

Die Ausführung des Pendels ist, wie man sie aus dem *Utzschneider*schen Institute erwarten kann, vortreflich, und möchte schwer in gleicher Vollkommenheit von einem Uhrmacher zu erlangen seyn.

Mir scheint, um das vorhergehende in ein kurzes Urtheil zu ziehen, das *Mahler*sche Pendel eines der vorzüglichsten jetzt bekannten Compensationspendel zu seyn, und es möchte wenig zu wünschen übrig lassen, wenn es dem talentvollen Künstler gefallen sollte ihm, statt der Schneide, die Aufhängung an der Feder zu geben. Nach den bisherigen übereinstimmenden Erfahrungen der ersten Künstler ist nur die Federaufhängung geeignet den guten Gang einer Pendeluhr auf längere Zeit zu erhalten, und die Schneide, die auf den ersten Blick soviel Vorzüge zu haben scheint, führt bald Unregelmäfsigkeiten ein, die, wenn man nicht entweder die Schneide neu anschleift, oder die Unterlage neu polirt, in einem starken Verhältnisse zunehmen.

S.

Abb. 0951: Teil 2. Foto: Aus Beilage zu den Astronomische Nachrichten No. 196 von 1831[407]

Anmerkung zu **Thomas Clausen** (*1801–†1885), dänischer (schleswigscher) Astronom und Mathematiker. Clausen hatte, wie viele damalige Naturwissenschaftler, kein reguläres Universitätsstudium absolviert. Er wurde als Sohn eines armen Kleinbauern im dänischen Nordschleswig geboren und kam 1813 noch des Lesens und Schreibens unkundig als Hütejunge zu dem Pfarrer und Liebhaber der Mathematik Georg Holst in der Nachbargemeinde Nybøl (Nübel), der unter anderem astronomische Beobachtungen anstellte. Holst ermöglichte ihm den Schulbesuch und unterstützte ihn bei der Aneignung elementarmathematischer Kenntnisse. Bei der Schulabschlussprüfung fiel Clausen durch außergewöhnliche Leistungen auf. Etwa um 1819 kam er auf Empfehlung von Holst zu Heinrich Christian Schumacher nach Altona und veröffentlichte bereits 1823 seine Berechnung der Sternbedeckungen vom Monde zur Bestimmung der geographischen Länge in den Astronomischen Nachrichten. Von 1824 bis 1827 war er an der unter Schumachers Leitung stehenden Sternwarte als Assistent tätig und konnte dort mathematisch viel von Schumachers Gehilfen Peter Andreas Hansen lernen. Im Januar 1827 schloss **Joseph von Utzschneider** einen Vertrag mit Clausen über eine Tätigkeit in dem berühmten optischen Institut Utzschneiders zu München. […] Im Juni 1840 kam er nach einer langen Fußreise in einem schlimmen Zustand von München wieder in Altona bei Schumacher an. An der Altonaer Sternwarte nahm er die Stelle eines Observators an und veröffentlichte 1840 eine Abhandlung über den denkwürdigen Kometen von 1770, für die ihm der Preis der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen zuteil wurde. 1842 wurde er unter Mädler Observator und 1865 Professor an der Sternwarte Dorpat. 1866 folgte er Mädler im Direktorat der Sternwarte Dorpat, die er bis zu seiner Pensionierung 1872 bekleidete (sie war 1867 um fünf Jahre aufgeschoben worden).
143 wikipedia

Wie bekannt, stellte Joseph Mahler, „Mechaniker in dem optischen Institut zu München“, 1834 die „neue astronomische Pendeluhr für die aus den 8 Kreisen des Königreichs Bayern in München stattgehabte Industrie-Ausstellung“ zur Verfügung. Die „allerhöchst angeordneten Königlich Bayerischen Ministerial=Commision“ kam bei der Uhr zu folgendem Ergebnis:
„[…] Was die Arbeit und Ausführung selbst betrifft, so ist diese in jeder Beziehung musterhaft zu nennen und es beurkundet dieses Werk den wohlverdienten Ruf, den alle Arbeiten, welche aus der von Utzschneider’schen optischen Fabrik hervorgehen, haben. Wir freuen uns bei dieser Gelegenheit zu der Beobachtung geführt zu werden, dass sich die genaue Uhrmacherei, dieser so wichtige Zweig der Instrumental=Astronomie nun auch in unserem Vaterland zu heben beginnt, und erkennen deshalb Herrn Mahler die silberne Medaille zu.“[408]

Abschließend sei noch erwähnt, dass man in Dinglers *Polytechnischen Journal. 1834, Band 54, Nr. LXVI.,* auch einen Bericht über *Die im November 1834 zu München gehaltene Industrieausstellung*[1038] findet, mit dem Hinweis auf die Mahler’sche Pendeluhr mit einer Gangdauer von 42 Tagen, damit den von Liebherr bereits etwa 1817 geprägten „Standardtyp“ einer lang laufenden astronomischen Uhr:

C. Erzeugnisse der Uhrmacherkunst. Die Uhrmacherkunst, die früher in einigen Gegenden Bayerns, namentlich im Oberdonaukreise, einen so hohen Grad von Blüthe erreicht hatte, konnte sich, was die Kleinuhrmacherei betrifft, noch immer nicht von dem Verfall, in den sie gerathen, erholen, und schwer dürfte es uns auch mehr gelingen, mit den viel und wohlfeil erzeugenden Fabriken Frankreichs und der Schweiz in Concurrenz zu treten. Die Großuhrmacherkunst hingegen erhielt sich besser, und hat in einigen Dingen selbst Fortschritte gemacht, die den neueren französischen Erfindungen füglich an die Seite gestellt werden können. — Von 12 Ausstellern, die die Ausstellung beschickten, sah man folgende Kunstproducte:

1) An Thurm- und Gebäude-Uhren sah man zwei ausgezeichnete Kunstwerke unseres Hrn. Mannhard, an denen dieser vielerwähnte Künstler einige neue Erfindungen und Vereinfachungen angebracht hatte.

2) An astronomischen Pendeluhren lieferte Hr. Mech. Jos. Mahler von München ein preiswürdiges Exemplar, 12 Tage gehend. Die Pendeluhr des Hrn. Jos. Häring zu Regensburg ließ in Hinsicht auf den Pendel und besonders dessen Compensation viel zu wünschen übrig.

Abb. 0952: Aus Dinglers Polytechnischen Journal von 1834[1038]

Resümee

Welche Qualität die Liebherr- bzw. Mahler-Uhren im Vergleich zu den anderorts in Deutschland gefertigten PPU gehabt haben, kann nur bedingt beantwortet werden, weil dazu die Werke im Detail untersucht werden müssten. Korrekt ist sicher, dass man in München – beginnend mit Liebherr – aufmerksam die internationalen Entwicklungen beim PPU-Bau verfolgt hat und somit qualitätsvolle Uhren herstellen konnte. Bei der massiven Bauweise denkt man auch eher an Arbeiten von Mechanikern, die ihre Technik noch solider als Uhrmacher fertigten.

Zwar gibt es von zwei Astronomen Kritik an Liebherr, beispielsweise von **Johann Caspar Horner**, Zürich, in dem Schreiben an **Johann Georg Repsold**, Hamburg, vom 09.09.1820 (Brief 56): „[…] In München gehn die Sachen schlecht. Der grämliche Li. *(Liebherr)* verträgt sich nicht mit seinen Arbeitern und hält sich am liebsten an die Uhrmachergesellen. Die Bestellungen müssen daher liegen bleiben, und das Geld darf nicht eincassirt werden; am Werkzeug (mit Ausnahme der bereits vorhandenen größeren Vorrichtungen) wird über die Maaßen gespart. Da die Herren obendrein die ausgegebenen Instrumente nicht prüfen, wie das bey meinem Sextanten der Fall war, so wird das Institut nur so lange zu thun haben, als in den kleineren Artikeln keine Concurrenz entsteht. Mit Fraunhofer sind die Arbeiter wohl zufrieden; aber ohne einen völligen Austritt von 6 Wochen darf kein Arbeiter ohne L.'s Einwilligung ins optische Institut übergehen. Man hat einen neuen Tarif der Instrumente ausgegeben, den ich aber nicht kenne. Viele Instrumente der frühern Angaben werden gar nicht mehr verfertigt, so z. B. die Spiegelsextanten; diese waren wirklich zu wohlfeil.“ Was aber nichts mit der Qualität der Uhren zu tun hat.

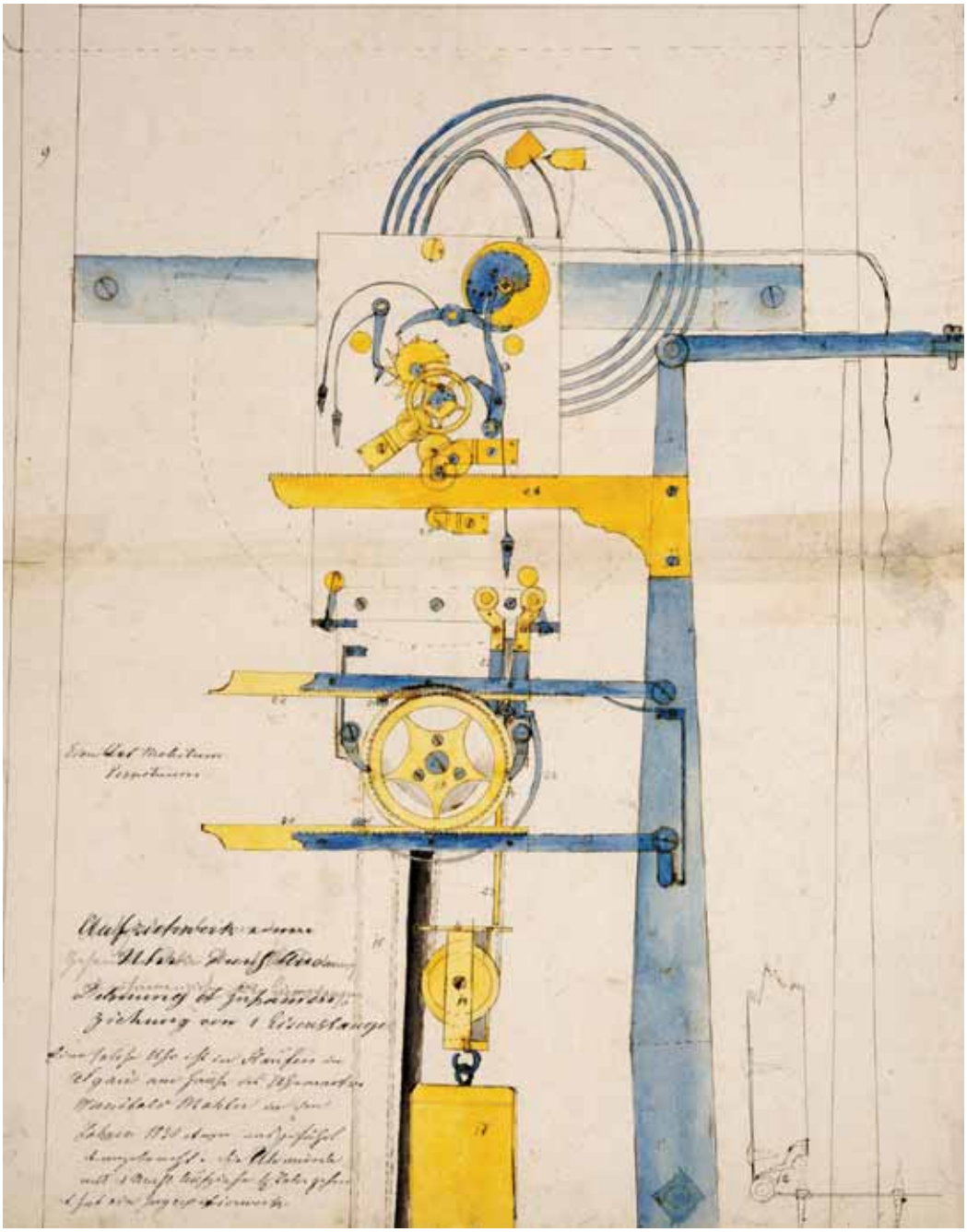


Abb. 0953: Nichts PPU-Spezifisches, aber ein gutes Beispiel, wie Liebherr Technik detailliert in Zeichnungen darstellte. Hier eine kolorierte Zeichnung zum Aufziehwerk einer Uhr, vom Deutschen Museum Joseph Liebherr zugeschrieben. Foto: Deutsches Museum, München

Auch die Anmerkung von **Carl Friedrich Gauß**, Göttingen, in dem Schreiben an **Johann Georg Repsold**, Hamburg, vom 19.06.1821 (Brief 45): „[…] Leider geht die Liebherrsche schon jetzt sehr schlecht, und Soldner, der eine ähnliche erhalten hatte, hat das Echappement herausnehmen und einen gewöhnlichen Grahamschen Anker einsetzen lassen; ich weiß aber noch nicht, wie die Uhr nach dieser Veränderung geht. […]“ ist eher der generell komplizierten Remontoire-Technik zuzuschreiben, als der Qualität der Uhrentechnik an sich.

Insgesamt macht die Liebherr’sche Technik – und nur diese kann hier Basis der Betrachtung sein – einen soliden und durchdachten Eindruck. Dass **Liebherr** bereits um 1817 Kompensationspendel mit Zinkstäben fertigte, ist geradezu herausragend für Deutschland. Auch weil seine Pendel – anders als beispielsweise bei Seyffert – schon „Produktionscharakter“ hatten. Außer **Repsold** und **Seyffert** sind zudem bisher keine deutschen Fertiger mit derartigen Pendeln um diese Zeit bekannt. Auch so ein Könner wie **Heinrich Johann Kessels** hat erst 1828 angefangen, wenige Kompensationspendel mit Zinkstäben zu fertigen.

Für den Uhrmacher und hervorragenden Mechaniker Liebherr spricht auch der technisch durchdachte und vielfach verstellbare Werkträger. Es würde nicht wundern, wenn sich **Sigmund Riefler** bei seinen über 70 Jahre später auch ingenieurmäßig gestalteten Werkträgern von dem Liebherr’schen hätte inspirieren lassen.

Aufstellung der aus der Literatur bisher bekannten 25 Liebherr- und Mahler-Uhren (Abb. 0954 – 1008)

nach Entstehungszeit geordnet

Abkürzungen: ? = unbekannt; Regulator = Regulatorzifferblatt; 1sec= Sekundenpendel; ½-sec = Halbsekundenpendel; St. = Stahl, Ms.= Messing

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Auf-zugs-art	Lauf-dauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
1.	1808 ~	**Sekundenpendeluhr von Liebherr** Die Liebherr-Uhr, die vor 1812 nach Budapest geliefert wurde, ist nach Auskunft des Konkoly-Observatoriums im Zweiten Weltkrieg verlorengegangen. *Königliche Universitäts-Sternwarte zu Ofen (Blocksberg), Budapest, Ungarn* Verbleib unbekannt.	?	Reichenbach, Utzschneider und Liebherr ?	?	?	?	?	1sec	?	?	?	60, 71, 77, 391, 324	-------	
2.	1808 ~	**Reise-Halbsekunden-Pendeluhr von Liebherr** *Königliche Universitäts-Sternwarte zu Ofen (Blocksberg), Budapest, Ungarn* Verbleib unbekannt.	?	Reichenbach, Utzschneider und Liebherr ?	?	?	?	?	½-sec	?	?	?	60, 71, 77	-------	
3.	1812	**Astronomische Sekundenpendeluhr von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München, 1812,** mit 8-Tagegang und astronomischer Anzeige (24-Stunden-Regulatorzifferblatt), 9-stäbigem Rostkompensationspendel (5x Stahl/4x Messing) und späterem Riefler-K-Pendel aus 1934, Huygens'schem Aufzug. Auf Sternzeit reguliert. Ebenfalls 1934 wurde die Uhr durch die italienische Firma Ig. Kohlschitter, Genua, mit elektrischen Kontakten versehen. Die Uhr wurde 1812 für das Osservatorio Astronomico di Capodimonte gekauft und erreichte am 15. Januar 1815 die Vorläufer-Sternwarte St. Gaudioso in Neapel. *Observatorium Capodimonte, Neapel, Italien, heute Museo degli Strumenti Astronomici dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte*	Wand-uhr zur Stand-uhr um-funktio-niert	Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München	Regula-tor/24 Std.-Std.-Anz., versilb.	Graham (/ Stahlpa-letten ?)	Huy-gens/ Seil	8-Tage	1sec	Rostpendel mit Feder-aufhän-gung 1934 durch Riefler K-Pendel No. 3023 er-setzt Liebherr-Aufhän-gung	5x St. + 4 Ms. (ohne In-varst.) heute In-var	191 x 36 x 21 Wanduhr	143 oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=90, 324, 391		 	

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Aufzugsart	Laufdauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
4.	1812	**Astronomische Sekundenpendeluhr von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München, um 1812,** verkapseltes 8-Tage-Werk, Graham-Anker mit geschraubten Stahlpaletten, Ankergabel mit Abfallregulierung. Regulatorzifferblatt mit 12-Stunden-Anzeige, signiert „Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München“, Huygens‘schem Aufzug, 3-stäbiges Pendel (1x Stahl + 2x Messing) mit schwerer Linse, Temperaturkompensation durch Veränderung der effektiven Pendellänge. Oberhalb des Zifferblattes ist die Werkaufhängung zu sehen. Das Pendel ist oben an einer Stellschraube aufgehängt, die die Feinjustierung während des Laufens der Uhr zulässt. Der Knickpunkt der bifilaren Pendelfeder wird durch Klemmbacken bestimmt, deren Angriffspunkt durch die Ausdehnung der beiden Kompensationsstäbe verändert wird. Der Grad der Kompensation kann auf der links oben befindlichen Temperaturskala abgelesen werden. Die Justierung des Werkträgers erfolgt durch zwei große Rändelschrauben in zwei Ebenen. Das Gehäuse ist sekundär. *Privatbesitz*	Standuhr	Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München	Regulator/24 Std.-Std.-Anz.	Graham / Stahlpaletten	Huygens / Seil	8-Tage	1sec	Rost Liebherr-Aufhängung	3-stäbig 1x St., 2x Ms.	? Wanduhr mit späterem Gehäuse	391		  
5.	1816/17	**Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider, Liebherr u. Werner in München, etwa 1816/17,** mit 8-Tagewerk, Regulatorzifferblatt mit 24-Stunden-Anzeige (für die Sternzeit), dreiteiligem Rostpendel (1x Stahl / 2x Messing) mit horizontal verstellbaren Kugeln zur Veränderung der Kompensationswirkung in Mahler-Art und Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung, Huygens‘scher Aufzug. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. Pendellinse vermutlich später; evtl. ein vereinfachter Nachbau des Mahler-Pendels in einer Variante des Ellicott’schen Kompensationspendels. Das Gehäuse (Höhe 209 cm) ist später von etwa 1880. *Privatbesitz*	Standuhr (Gehäuse später um 1880)	Utzschneider, Liebherr u. Werner in München	Regulator/24 Std.-Std.-Anz.	Graham (/ Stahlpaletten ?)	Huygens/ Seil	8 Tage	1sec		in einfacher Mahler-Art mit 3 Stäben (1x St., 2x Ms.), evtl. simpler Nachbau mit Temperaturanzeige	209 Wanduhr mit späterem Standuhr-Gehäuse	390, 391		  

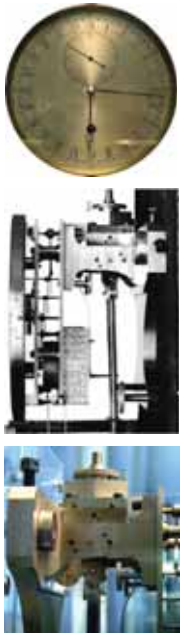
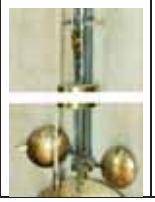
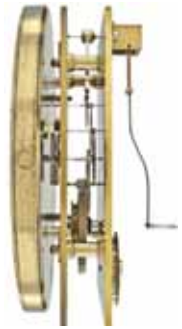
Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Aufzugsart	Laufdauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
6.	1817/18	**Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider, Liebherr und Werner in München, etwa 1817/18**, Monatsgang, mit versilbertem konzentrischen 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, Sekunde bei der „24“. Zifferblatt-Durchmesser 22,5 cm. Neunteiliges später Anfang 1820 schneidenaufgehängtes Rostpendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) nach Harrison mit Einstellung der Kompensationswirkung, schwere bleigefüllte Messinglinse, Monatsgang ursprünglich vermutlich mit „freier und mit gleicher Kraft bewegenden Hemmung“, heute mit Graham’scher Stiften-Ankerhemmung und Kontakt-Einrichtung. Wegen Gangschwierigkeiten (s. Gauß-Brief an Bessel vom 11.3.1821) Hemmungumbau „auf einen gewöhnlichen Grahamschen-Anker“ (Brief Gauß an Repsold vom 19.06.1821). *Königliche Sternwarte zu Bogenhausen, heute Universitäts-Sternwarte München*	Wanduhr mit hölzernem Schutzgehäuse	Utzschneider, Liebherr und Werner in München Nach Gauß erhielt er = Uhr No. 5 ein Gegenstück zu der Uhr von Soldner. (Brief an Olbers vom 12.04.1820)	Norm/24-Std.-Anz. Vermutlich 9 Zoll (~ 23 cm)	Vermutlich „freie und mit gleicher Kraft bewegenden Hemmung“ nach späterem Hemmungumbau Graham- mit Stiften-Ankerhemmung	Normal /Darm	Monat	1sec	Rostpendel mit Federaufhängung, Anfang 1820 geändert in Schneidenaufhängung Liebherr-Aufhängung	9 Stäbe 5x St. / 2x Ms / 2x Zink	? Zifferblatt D 22,5 Wanduhr	1, 4, 346, 391 Soldner		
7.	1819/20	**Sekundenpendeluhr von Utzschneider, Liebherr und Werner in München**. Die Uhr wurde vorher in der Königliche Sternwarte zu Bogenhausen geprüft und dürfte ein schneidenaufgehängtes Pendel gehabt haben. Nach Gauß erhielt er ein Gegenstück zu der Uhr von Soldner = Uhr No. 6. (Brief an Olbers vom 12.04.1820) *Universitäts-Sternwarte Göttingen* Verbleib unbekannt.	?	Utzschneider, Liebherr und Werner in München	?	? vermutlich wie „Uhr Nr. 3“ späterer Hemmungsumbau angedacht	?	Monat ?	1sec	? Liebherr-Aufhängung ?	Ms + Zink	?	4, 39, 324, 410 Soldner	-------	
8.	1820 ~	**Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1820**, Werk mit Amantgang und Remontoire, das jeweils zur vollen Minute ausgelöst wird. Längere Gangdauer (mehr als 8 Tage ?). Neunstäbiges Rostpendel nach Harrison (2x Zink, 2x Ms, 5x Stahl). Die Stunden und Minuten werden aus der Mitte und die Sekunden bei der „6“ angezeigt. Zifferblatt-Durchmesser 29 cm. Mahagoni ?-Gehäuse (H. 252 x B. 28,8 x T. 25,5) cm). Das Werk ist auf einem speziellen Träger befestigt. *Mathematisch-Physikalische Sammlung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Ab 1905 Deutsches Museum München (Inventarnummer 2054, Physik/Akademiesammlung)*	Standuhr	Utzschneider und Liebherr in München	Norm/12-Std.-Anz.	Scherengang nach Amant gestürzt	Normal /Darm	8-Tage (und mehr ?)	1sec	Rostpendel	9 Stäbe (2x Zink, 2x Ms, 5x Stahl	252 x 49,8 x 25,5 Zifferblatt D 29 Vermutlich originär als Standuhr konzipiert	1, 120, 391		

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Aufzugsart	Laufdauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
9.	1822 ~	**Halbsekunden-Pendeluhr mit freier Hemmung, signiert Liebherr in München, ca. 1822,** versilbertes Regulatorzifferblatt mit 24-Stunden-Anzeige, die Aufhängung des Pendels mit besonders schwerem Pendel und Stahl-Pendelstab erfolgt mittels einer durch Backen geführten Pendelfeder; der Gang kann somit im laufenden Betrieb durch eine große Schraube, die die Pendelfeder vertikal einstellt, verändert werden. Die Temperaturkompensation erfolgt durch ein separates dreistäbiges Kompensationsrost mit mittlerem Stahl- und 2 seitl. Messing-Stäben zusammen mit der Pendelfeder. Liebherr schreibt: „Compensation an der Pendelaufhängung“. 8-Tagewerk mit Detend-Hemmung (= freie Hemmung); Liebherr schreibt: „Arnold’sches Échappement“ – vgl. die Konstruktionszeichnung), damit ist die Sekunden-Anzeige möglich. Huygens‘scher Aufzug. Es handelt sich um ein typisches Liebherr-Werk, bei dem – nach der Aufstellung der Uhr - die Lagerung des Werkes in zwei Achsen nachgestellt werden kann. Für den Transport kann das Pendel mit zwei Stahlbacken an der Aufhängung arretiert werden. Im Gehäuse-Sichtfenster ist das ½-Sekunden-Pendel zu sehen. Es dürfte sich ursprünglich um eine Reisependule (wie die Uhr „Nr. 15“ von etwa 1823) handeln, die man (später?) stationär in das Standuhrgehäuse gesetzt hat. Es handelt sich um ein typisches Liebherr-Werk, bei dem – nach der Aufstellung der Uhr - die Lagerung des Werkes in zwei Achsen nachgestellt werden kann. *Mathematisch-Physikalische Sammlung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Ab 1905 Deutsches Museum München (Inventarnummer 34259, Fachgebiet Zeitmessung*)	Standuhr	Liebherr in München	Regulator/24 Std.-Std.-Anz.	Detend „Arnold’sches Échappement“ gestürzt	Huygens/ Seil	8-Tage	½sec	Rostpendel mit Schneidenaufhängung Liebherr-Aufhängung	1x Stahl- oder Zink-Pendelstab mit 2 seitl. Ms.-Stäben	249 x 49,8 x 25,5 Zifferblatt D 29 Wanduhr, aber vermutlich direkt als Standuhr konizpiert	1, 120, 391, Liebherr-Konstruktionszeichnung	 	   
10.	1822	**Utzschneider & Liebherr, München, etwa 1822** Halbsekundenuhr. *Universitäts-Sternwarte Königsberg (heute Kaliningrad, Russland)* Verbleib unbekannt.	?	Utzschneider & Liebherr, München	?	?	?	?	½sec	?	?	?	112, 411	-------	
11.	1822~	**Astronomische Sekundenpendeluhr signiert Utzschneider & Liebherr, München, 1822** *Sternwarte in Dorpat (heute Tartu, Estland)*	?	Utzschneider & Liebherr, München	?	?	?	?	1sec	?	?	?	71, 77, 112, 391, 421	-------	

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Auf-zugs-art	Lauf-dauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
		Die etwa 1822 für Dorpat (Tartu) gekaufte Pendeluhr von Liebherr existiert nicht mehr. Verbleib unbekannt.													
12.	1822~	**Astronomische Halbsekundenpendeluhr signiert Utzschneider & Liebherr, München, 1822** *Sternwarte in Dorpat (heute Tartu, Estland)* Die etwa 1822 für Dorpat (Tartu) gekaufte Pendeluhr von Liebherr existiert nicht mehr. Verbleib unbekannt.	?	Utzschneider & Liebherr, München	?	?	?	?	½sec	?	?	?	112, 391, 421	-------	
13.	1823	**Astronomische Sekundenpendeluhr, signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823,** mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. Durchmesser 21,7 cm (ohne Lünette). Werk mit Monatsgang und Graham-Hemmung sowie schneidenaufgehängtem 9-stäbigen Rostkompensationspendel (5x St. / 2x Ms / 2x Zink) mit Einstellung der Kompensationswirkung Diese Uhr wurde 1823 für die Sternwarte von Abo (=Turku) in Finnland gekauft, dort Anfang 1824 installiert. Sie wurde nach dem Brand von 1826 nach Helsinki (= Helsingfors) gebracht, wo ein neues Observatorium entstand. Die Wanduhr befindet sich in einem schlichten Standuhr-Schutzgehäuse. *Sternwarte von Abo (= Turku) in Finnland, heute Museum der Universität(s-Sternwarte) Helsinki, Finnland*	Standuhr	Utzschneider und Liebherr in München	Norm/24-Std.-Anz.	Graham (/ Stahlpaletten ?)	Normal /Darm	Monat	1sec	Rostpendel Liebherr-Aufhängung	9 Stäbe (2x Zink, 2x Ms, 5x St.)	183,5 x 33,5 x 20,5 Zifferblatt D 21,7 Wanduhr, eingesetzt in finnisches Standuhr-Gehäuse	143 http://museo.helsinki.fi, 391, 421 1034	 	  
14.	1823	**Halbsekunden-Pendeluhr signiert Utzschneider u. Liebherr in München, 1823, als Durchgangsuhr (journeyman clock) (Abo/Turku + Helsinki)**, Sekundenzähler als Wanduhr mit minütlichem ? Schlag auf große Bronzeglocke (links unten sichtbar)**.** Diese Uhr wurde auch 1823 für die Sternwarte von Abo (= Turku) in Finnland gekauft und wurde ebenso nach dem Brand von 1826 nach Helsinki (= Helsingfors) gebracht, wo das neue Observatorium auch unter der Leitung von Friedrich Wilhelm August Argelander entstand. Das versilberte mit Utzschneider u. Liebherr in München“ signierte Zifferblatt mit einem Durchmesser von 130 mm hat nur eine Sekundenanzeige von 1 bis 60 mittels ge-	Wanduhr (Durchgangsuhr)	Utzschneider und Liebherr in München	Versilbert; nur Sekundenanzeige	?	Normal /Seil	Kurzläufer	½sec	normal	Holzstab mit Schneidenaufhängung	Zifferblatt D 13 Wanduhr Zur Uhr gehört der originale hölzerne Transportkasten mit den Maßen L. 36 x B. 20 x H. 12	143 http://museo.helsinki.fi, 391, 421		 

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Auf-zugs-art	Lauf-dauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
		bläutem Zeiger. Das kurz laufende ? Werk mit Huygens'schem Aufzug hat eine Graham-Hemmung ? und ein interessantes schneidenaufgehängtes ½-Sekundenpendel mit Holzstab. *Sternwarte von Abo (= Turku) in Finnland, heute Museum der Universität(s-Sternwarte) Helsinki, Finnland*													
15.	1823~	**Astronomische Reise-Halbsekunden-Pendeluhr von Utzschneider und Liebherr in München, etwa 1823,** mit versilbertem Regulatorzifferblatt (Durchmesser 185 mm) und 24-Stundenanzeige (für Sternzeit), im Holzkasten (ca. H. 23 x B. 21 x T. 12,5 cm). 8-Tagewerk mit ruhender Ankerhemmung mit massivem Stahlanker, die Zapfen der Ankerwelle und der Steigradwelle sind in Steinen gelagert, Huygens'scher Aufzug, besonders schweres 7-stäbiges Rostkompensationspendel (5x Stahl + 2x Messing) mit Schneiden-Pfannenlagerung. Die Pendelmaße sind: Linsen-Durchmesser 155 mm, Länge 380 mm. *Mathematisch-Physikalische Sammlung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Ab 1905 Deutsches Museum München (Inventarnummern 1948 (Uhr), 1949 (Pendel) und 1950 (Zifferblatt), Physik/Akademiesammlung)*	Wand-uhr	Utzschneider und Liebherr in München	Regula-tor/24 Std.-Std.-Anz.	Graham	Huy-gens/ Seil	8-Tage	½sec	Rostpendel mit Schnei-denauf-hängung	5 Stäbe (3x St./ 2x Ms.)	Ca. 43 x 21 x 12,5 Ziffernblatt D 18,5 Pendel Linse D 15,5 Länge 38 Gewichte Länge 20,5 D 4,3 Wanduhr	1, 120, 277, 391 1035		
16.	1823 ?	**Astronomische Sekundenpendeluhr signiert [Joseph] Mahler in München, etwa 1823**, mit mit Regulatorzifferblatt und 12-Stundenanzeige, 8-Tagewerk mit Graham-Hemmung, Huygens' schem Aufzug, federaufgehängtes Holzstabpendel mit schwerer bleigefüllten Messing-Linse (nur noch Werk vorhanden) *Privatbesitz*	?	Mahler in München	Regula-tor/12 Std.-Std.-Anz., versilb.	Graham	Huyge ns/ Seil	8-Tage	1sec	normal	Holzstab	?	Privat		
17.	1823/ 24	**Werk von Liebherr für den parallaktischen Antrieb des neunzölligen Refraktors von Fraunhofer, signiert Fraunhofer, von 1823/24.** Dorpat (= Tartu) Estland. Der parallaktische selbsttätige Antrieb wird durch ein gewichtsgetriebenes Uhrwerk (Gewicht ca. 2 kg) mit einer oben befindlichen, sich um die Achse in definierter Geschwindigkeit horizontal drehende „Centrifugal-Unruhe" erreicht, wobei das Werk wiederum über eine Achse die Drehgeschwindigkeit des mittels eines Friktionsgewichtes (ca. 9 kg)	Trieb-werk ei-nes Re-fraktors	Fraunhofer	?	?	?	?	--	--	--	?	391		

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Aufzugsart	Laufdauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
		und Huygens'schen Aufzugs angetriebenen Friktionsrades des Refraktors steuert. Sowohl das Uhrwerk als auch der Friktionsantrieb laufen etwa 1 Stunde. Sternwarte in Dorpat (heute Tartu, Estland)													
18.	1828~	**Astronomische Sekundenpendeluhr von Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828,** mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, signiert „Utzschneider und Fraunhofer in München" (**gefertigt von F.J. Mahler** als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten), Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24" angezeigt. Zifferblatt-Durchmesser 22,5 cm. Gekapseltes Monats-Werk mit Graham-Hemmung. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. Federaufhängtes Mahler'sches Kompensationspendel mit Veränderung des Kompensationsgrades und Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Mahagoni-furniertes Gehäuse, unten geschlossener Kasten, das Oberteil über leicht getreppter Verjüngung mit Intarsien mit hohem Rundbogenfenster und gebrochenem Giebel, an den Seiten in gleicher Größe rechteckige Fenster. Gehäusemaße H. 195 x B. 37,5–46 x T. 22,5 cm. Auf der Giebelfläche befindet sich ein später angebrachtes rechteckiges Messingschild (11,8 x 7 cm): „Ex instrumentis/Francisci Comitis A Colloredo-Wallsee/donavit haeres/Franciscus Comes a Falkenhaÿn/MDCCCLX." „Eine wertvolle Bereicherung erhielt die Sternwarte **schon vor 1850** durch den Reichsgrafen Franz Colloredo-Wallsee, einen tüchtigen Liebhaber der Astronomie, der … ein Pendel von Utzschneider und Fraunhofer der Sternwarte zum Gebrauch überließ."[108] *Die Uhr gehörte dem Privatastronomen Reichsgraf Franz von Colloredo-Wallsee (auch Waldsee) und wurde vor 1850 der Universitäts-Sternwarte von Reichsgraf von Falkenhein Wien geschenkt.*	Standuhr	Utzschneider und Fraunhofer in München	Norm/24-Std.-Anz.	Graham / Steinpaletten Platinenabstand 22,6 mm / Platinenstärke 4,0 mm / Lager steinlos. Bei den Ankerklauen sind graugrünliche Steine eingesetzt.	Normal /Darm	Monat	1sec	Mahler Liebherr-Aufhängung	1x St, 2x Zink mit Temperaturanzeige	195 x 37,5 Zifferblatt-D 22,5 Wanduhr eingesetzt in östereichisches Gehäuse	1, 108, 120, 391	   	  

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Aufzugsart	Laufdauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
19.	1828~	**Astronomische Präzisionssekundenpendeluhr von Utzschneider und Fraunhofer in München, etwa 1828**, mit versilbertem 24-Stunden-Zifferblatt, signiert „Utzschneider u. Fraunhofer in München“ (**gefertigt von F.J. Mahler** als Leiter der mechanischen Utzschneider-Werkstätten), Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. Zifferblatt-Durchmesser 23 cm. Gekapseltes Monats-Werk mit Graham-Hemmung ohne Steine. Gegengesperr nach Harrsion. Federaufhängtes Kompensationspendel nach Mahler ohne Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Pendelfeinregulage im lfd. Betrieb. Späterer elektrischer Kontakt am unteren Pendel. Einfaches holländisches Gehäuse (H. 198 x B. 46 x T. 27 cm). *Sternwarte Leiden, heute Museum Boerhaave, Leiden, Niederlande*	Stand-uhr	Utzscheider u. Fraunhofer in München	Norm/24-Std.-Anz.	Graham/ Stahlpaletten	Normal /Darm	Monat	1sec	Mahler Liebherr-Aufhängung	1x St, 2x Zink mit Temperaturanzeige	198 x 46 x 27 Zifferblatt D 23 Wanduhr eingesetzt in holländisches Gehäuse	1, 183, 391		
20.	1828	**Präzisionssekundenpendeluhr, signiert „Joseph Mahler in München 1828“,** Monatswerk mit Graham-Gang und Huygens’schem Aufzug, massiver zweiteiliger Stahlanker mit einem Übergriff von 13 ½ Zähnen, Ankerweite justierbar, versilbertes 24--Stunden-Zifferblatt, Stunden- und Minutenanzeige aus der Mitte, die Sekunden werden bei der „24“ angezeigt. Schneidengelagertes Mahler‘sches Kompensationspendel mit Veränderung des Kompensationsgrades und Metall-Thermometer mit Skala zur Anzeige der Kompensationswirkung. Die beiden linsenförmigen Zusatzgewichte können verstellt werden und stellen eine Variante der Ellicott‘schen Kompensation dar, die Mahler bereits 1819 entwickelte. Mit Kontakt-Einrichtung. Gehäuse-Maße H. 146 x B. 42 x T. 19 cm. *Königliche Sternwarte zu Bogenhausen (später Universitäts-Sternwarte München), heute Deutsches Museum München (Inventarnummer 2871, Zeitmessung)*	Stand-uhr	Joseph Mahler in München	Norm/24-Std.-Anz.	Graham mit zweiteiligem massivem Stahlanker; 13 ½ Zähne Übergriff, Ankerweite justierbar *Eckel[277]: englischer Ankergang*	Huygens/ Seil	Monat	1sec	Mahler Liebherr-Aufhängung	1x St, 2x Zink mit Temperaturanzeige	146 x 42 x 19 Wanduhr, aber vermutlich direkt als Standuhr konzipiert	1, 71, 77, 277, 391	 	 

Nr.	Jahr	Uhr und Anmerkung(en)	Typ	Signatur	Zifferblatt-Art	Hemmung	Auf-zugs-art	Lauf-dauer	Pendel			Maße H x B x T cm	Quelle	Bild(er)	
									Takt	Typ	Mater.				
21.	1830 ~	**Utzschneider & Fraunhofer, München,** ? mit Mahler-KP, etwa 1830 (Geschenk von Utzschneider) *Sternwarte Altono (Dir. Heinrich Christian Schumacher)* Verbleib unbekannt.	?	Utzscheider u. Fraunhofer in München ?	?	?	?	Monat	1sec	Mahler	?	?	407	-------	
22.	1838 ~	**Utzschneider & Fraunhofer, München,** 1. Qualität, einen Monat gehend, mit Mahler-KP, etwa 1838. (evtl. gebrauchte Uhr ?) *Privatsternwarte Oberlehrer Prof. Habicht Bernburg a.d. Saale (Sachsen-Anhalt)* Verbleib unbekannt.	?	Utzscheider u. Fraunhofer in München	?	?	?	Monat	1sec	Mahler	?	?	112, 421	-------	
23.	1842 ~	**Utzschneider & Fraunhofer, München** (evtl. gebrauchte Uhr ?) *Nagy-Sternwarte, Biske (Ungarn)* Verbleib unbekannt.	?	Utzscheider u. Fraunhofer in München	?	?	?	?	?	?	?	?	71, 77, 421	-------	
24.	1866 ~	**Utzschneider & Fraunhofer, München,** mit Quecksilberpendel. (evtl. gebrauchte Uhr ?) *Königliche. Universitäts-Sternwarte auf der Pleißenburg Leipzig* Verbleib unbekannt.	?	Utzscheider u. Fraunhofer in München	?	?	?	?	?	Quecksilberpendel	?	?	59, 421	-------	
25.	?	Johann Heinrich von Mädler nennt in seiner „Geschichte der Himmelskunde“ noch eine **Pendeluhr für Coburg**. Verbleib unbekannt.	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	391	-------	

Tabellenfotos:
Die Quellen sind – soweit sie nicht vom Autor sind - oben im Artikel genannt. Für die sw-Fotos gelten auch die Quellenangaben in der Tabelle.

Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger – ein herausragender Mechanicus aus Tübingen, ab etwa 1810*

Um 1810 hat **Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger** (auch Butzengeiger) eine Bodenstanduhr mit Präzisionswerk gebaut, die vermutlich im Neuen Schloss in Stuttgart stand und dem Prinzen von Oldenburg gehörte[206]. Details s.u. Doch wer ist der heute kaum bekannte Mechanicus Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger aus Tübingen? Hier kommt der Glücksfall zu Hilfe, dass Dr. Alfons Renz exakt diesen Uhrmacher im Zusammenhang und in der Zusammenarbeit mit dem **Astronomen Bohnenberger*** erforscht hat und 2006 zu Beiden den Artikel *Bohnenbergers Gyroskop. Eine typische Tübinger Erfindung*[412] veröffentlicht hat (Gyroskop s. **Abb. 1010**) und dankenswerterweise für diesen Buzengeiger-Teil zur Nutzung zur Verfügung gestellt.

*) **Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger** (* 5. Juni 1765 in Simmozheim (Württemberg); †19. April 1831 in Tübingen – **Abb. 1009**) war ein deutscher Astronom, Mathematiker und Physiker. Bohnenberger studierte in Tübingen und wurde 1789 Pfarrvikar. Bald wandte er sich aber seiner heimlichen Liebe, den Naturwissenschaften, zu.



Abb. 1009: Portrait des Astronomen, Mathematikers und Physikers Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger (5. Juni 1765 in Simmozheim (Württemberg); † 19. April 1831 in Tübingen). Gemälde des Stuttgarter Hofmalers Franz Graph Strinbrand. Foto: Wikipedia*

Zur Ausbildung in Astronomie hielt er sich bei **Franz Xaver von Zach** an der Sternwarte Gotha auf. 1796 erhielt er mit der Berufung zum Adjunkt eine Anstellung an der Sternwarte Tübingen und wurde 1798 außerordentlicher sowie 1803 ordentlicher Professor der Mathematik in Tübingen. In diesem Jahr wurde in den Räumen im Schloss Hohentübingen eine Wohnung für ihn eingerichtet und es wurden zugleich erhebliche Verbesserungen an der Sternwarte vorgenommen. Auch das große Turmzimmer unter dem Observatorium wurde Bohnenberger überlassen (**Abb. 1011**). Für ein neues Fernrohr ließ er im Garten vor dem Schloss, wahrscheinlich auf eigene Kosten, einen Rundbau mit drehbarem Dach erbauen. Ab 1806 – mit der Einführung des Königtums – wurde die Universität aus der Staatskasse finanziert. Ihr weiterer Ausbau konnte damit den Bedürfnissen experimenteller Fächer, wie der Physik, eher angepasst werden. So konnte Bohnenberger viele neue Geräte konstruieren und beschaffen. Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger starb am 19. April 1831 in Tübingen nach 34 Jahren als Professor. [143] Wikipedia.org

Vita

Renz schreibt zu Buzengeigers Vita[412]: „**Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger** wurde am 25. Juni 1778 in Tübingen geboren. Sein Vater, Privatmusiklehrer in Tübingen, aber wahrscheinlich nicht hier geboren, lebte mehr schlecht als recht vom Musikunterricht. Seine Mutter, eine geborene Regina Catharina Dannecker starb am 16. August 1791 und hinterließ zwei Söhne im Alter von 10 und 13 Jahren: Karl Heribert Ignatius B., geboren am 16. März 1781 in Tübingen, gestorben am 7. September 1835 in Freiburg, und Johann Wilhelm Gottlob B.. Die Mutter hatte ein Vermögen von 195 Gulden von ihrem Vater. Dieser galt damals als verschollen, muss aber wieder aufgetaucht sein, denn Johann Ludwig Dannecker starb urkundlich am 11. Juni 1802 und hinterließ ein weiteres Vermögen. Nach gerichtlichem Beschluss wurde es durch den Universitäts-Ballmeister Keller treuhänderisch verwaltet. Aus diesem Vermögen erhielt der Schwiegersohn einen jährlichen Zins, und den Enkeln wurde daraus die Lehre bzw. das Studium finanziert.

Karl Heribert Ignatius Buzengeiger wurde Großherzoglich-badischer Hofrat und 1819 auf Empfehlung Bohnenbergers auf den Lehrstuhl für Mathematik und Mineralogie nach Freiburg im Breisgau berufen. Den älteren, und schon seit frühester Kindheit von schwersten Krankheiten heimgesuchten Gottlob schickte man 1795 nach der Konfirmation in die Lehre zum Kornwestheimer Mechaniker **Johann Jacob Sauter**. Als Mechaniker des genialen Pfarrers **Phillip Matthäus Hahns** kannte dieser den höchsten Stand



Abb. 1010: Das Original-Gyroskop (Bohnenbergers Schwungmaschine, Kreiselmaschine, heute auch in anderer Form Kreiselkompass genannt) von Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger im Tübinger Stadtmuseum. Bohnenbergers Erfindung von 1817 zu der er schrieb: „Eine Maschine zur Erläuterung der Gesetze der Umdrehung der Erde um ihre Axe, und der Veränderung der Lage der letzteren". Foto: Wikipedia

*) Quellen u.a. 106, 205, 206, 412, 458, 459, 479 – 481, 585, 1053



Abb. 1011: Im Nordostturm von Schloss Hohentübin-gen – seinerzeit noch mit aufgesetztem kleinem Observatorium – forschte und lehrte G.F. Bohnenberger. Foto: Stadtarchiv Tübingen

dessen, was Feinmechanik zur damaligen Zeit zu leisten vermochte. Hahns Meisterwerke waren komplizierte Weltuhren mit zahlreichen Achsen und Getrieben. Von ihm stammt ebenfalls eine der ersten funktionierenden Rechenmaschinen. Neben diesen Kunstwerken für den Stuttgarter Hof produzierte man auch einfache Waagen für den Hausgebrauch, als Brotproduktion sozusagen. Es ist anzunehmen, dass auch Buzengeiger dieses duale System übernahm: die Produktion nützlicher Massenware zur Finanzierung der für ihn selbst als weitaus interessanter erachteten wissenschaftlichen Projekte. Buzengeiger folgte seinem Lehrmeister, als der Betrieb nach Esslingen verlegt wurde. Insgesamt arbeitete er 7 Jahre bei Sauter, wie sein Lehrbrief (Universitätsarchiv Tübingen, Sign. 9/6, 22) bezeugt:

Gottlob Buzengeiger, gebürtig aus Tübingen, zeiget hirmit vor, daß er bey mir Unterzeichnentem 4 Jahre lang als Incipient in die Lehre, und bey nahe 3. Jahre als Uhrmachergesell in Arbeit gestanden. Er hat sich die ganze Zeit über in allerley mechanischen Geschäften sowohl, als in allen Arten kleiner und großer Uhren mit Aufmerksamkeit, auch Stille und Treue, wie einem rechtschaffenen Menschen geziemet, fortgeübt, daß ich ihn deswegen das beste Lob beyfügen kann.

Weil nun mir an seinem weitern Fortkommen gelegen ist, so wollte (ich) andurch alle (hochlöblichen?) Uhrenmacher und Künstlern ersucht haben, besagten Gottlob Buzengeigers ferneres Fortkommen nach Möglichkeit zu befördern helfen, welches sich auch noch in der Zukunft wird angelegen seyn lassen.

22. October 1799
dessen Lehrmeister
Johann Jacob Sauter
Uhrmacher und Mechaniker

Sign. Dann,
Oberamtmann zu Güglingen"

C.W. Hufeland schreibt in *Neuer Nekrolog der Deutschen 1836*[479] zu Buzengeigers Tod folgende Würdigung:
„208. Buzengeiger – Universitätsmechanicus zu Tübingen, geb. im J. 1778, gest. am 26. Oct. 1836*
*) Schwäb. Merkur, 1837. Jan.
Unter denjenigen, welche in der neuern Zeit das Gebiet der feineren praktischen Mechanik auf eine Kunst und Wissen-



Abb. 1012: Präzisionspendel-Standuhr vom „Universitätsmechanicus" Buzengeiger. Das bemalte Regulatorzifferblatt ist signiert: „BUZENGEIGER IN TÜBINGEN". Die Uhr hat ein 8-Tage-Werk mit Graham-Hemmung und einen Anker mit Steinpaletten sowie ein federaufgehängtes Rostkompensationspendel. Gefertigt etwa 1810 für den Astronomen G.F. Bohnenberger. Die Uhr befindet sich heute in der Universität Tübingen. Foto: Alfons Renz, Tübingen

schaft fördernde Weise bearbeiteten, nahm unstrittig Buzengeiger eine ausgezeichnete Stelle ein. Ausgestattet mit soliden Kenntnissen in den Naturwissenschaften, die er ohne frühern Unterricht durch eigenes Studium sich erwarb und mit dem lebhaftesten Interesse die großen Fortschritte des menschlichen Wissens verfolgend, welche während der letzten Jahrzehente besonders in der Physik und Chemie gemacht worden sind, besaß er eine theoretische Bildung, die ihm bei seinen Arbeiten, zumal bei seinen physikalischen Instrumenten, Sicherheit, Gründlichkeit und Selbstständigkeit in hohem Grade verschaffte. Die bedeutenderen Entdeckungen in diesem Fache benutzte er mit Begierde theils zu neuen Construktionen schwieriger Instrumente, theils zur Auffindung und Fertigung passender Apparate zu Experimenten beim Unterricht. Und da er mit erfinderischem Geiste ein seltenes Geschick verband, so führte er in der Regel seine Versuche sehr glücklich und mit Besiegung fast unüberwindlich scheinender Schwierigkeiten aus. Dies beweisen seine großen Normalbarometer mit 8 Par. Linien [x] weiten, rein ausgekochten Quecksilbersäulen, die er mehrere hundert Stunden weit unverletzt zu verschicken wußte, seine vielen Luftpumpen, von denen jede wieder eine andere möglichst einfache Einrichtung hatte, seine elektrischen, galvanischen, magnetischen und elektromagnetischen Apparate, seine Versuche mit zambonischen Säulen zur Darstellung eines sogenannten Perpetuum mobile, seine von ihm erfundenen Heliotrope, seine Schwungmaschinen, Tellurien, Planetarien, Jovilabien, Terzienuhren, Chronometer u. s. w. Und zu dieser Stufe von Kunstfertigkeit gelangte er unter höchst traurigen, aber auch sehr erfreulichen Erfahrungen. –

x) Pariser Linie etwa 2,255829 Millimeter

Von armen Eltern zu Tübingen geboren, unter den drückendsten Umständen erzogen und von seiner frühen Kindheit an heimgesucht von den schwersten Krankheiten, kam er nach seiner Konfirmation in die Lehre zu einem Uhrmacher Sautter in Kornwestheim, folgte diesem nach seiner Lehrzeit als Gehülfe nach Eßlingen und arbeitete bei ihm im Ganzen 7 Jahre lang. Da kam er durch Krankheit wieder so sehr herunter, daß er verloren gewesen wäre,



Abb. 1013: Signatur auf dem Email-Regulatorzifferblatt des Vize-Chronometers des Tübinger Mechanicus Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger.



Abb. 1014: 43 mm Kompensations-Unruh des Vize-Chronometers von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger. Entstanden etwa 1815/20.

wenn nicht der als Oberjustizrath in Ulm verstorbene Dann (welcher ein Freund der Mechanik und damals Oberamtmann in Güglingen war) und dessen noch in Tübingen lebende Gattin sich seiner erbarmt und ihn aufgenommen hätten, daher er sie auch immer wie seine zweiten Eltern innig verehrte. Von ihnen wurde er nicht nur leiblich verpflegt, daß er wieder zu Kräften kam, sondern auch mit Werkzeugen und den nöthigen Hülfsmitteln unterstützt, daß er sich in der Mechanik fortüben und sich etwas verdienen konnte. Überdies war sehr bildend für seinen Geist der Umgang Danns', da dieser ein vorzüglicher Mathematiker war. Nachdem er wieder hergestellt war, machte er eine Reise nach Ansbach, wo ein älterer [recte: jüngerer] Bruder von ihm Professor der Mathematik war und nahm bei einem dortigen Uhrmacher Arbeit. Hier lernte er zwei emigrierte Franzosen kennen, die früher aus Liebhaberei, nun aus Noth sich mit der Mechanik beschäftigten und von welchen er später oft sagte, daß er ihnen viele mechanische Handgriffe und Vortheile zu verdanken habe.

Nach 10-monatlichem Aufenthalte daselbst kehrte er wieder zurück nach Güglingen und von da im Jahre 1803 nach Tübingen, wo er, von seinem Gönner Dann mit dem Apparate, dem er ihm früher angeschafft hatte, beschenkt, zu arbeiten anfing und, nach zwei Jahren als Universitätsmechanikus angestellt, sich mit der Tochter des Ballmeisters Keller glücklich verheiratete. – Von seinem 15. Jahre an mit heftigem Kopfweh und anderen Beschwerden geplagt, die ihn bis zu seinem Tode nicht verließen und ihn nach der Tagesarbeit nie länger als 4 – 5 Stunden schlafen ließen, verwendete er die Morgenzeit von 2 Uhr an zu mechanischen und naturwissenschaftlichen Studien. Aber in diesen erhielt er jetzt die größte Aufmunterung und zugleich eine bestimmte Richtung durch den Professor v. Bohnenberger, dessen Freundschaft in seinem wissenschaftlichen und künstlerischen Streben die wichtigste Epoche macht. Es war ein merkwürdiges Verhältnis, das sich zwischen ihnen bildete. Wurde er durch Bohnenberger erst recht in die Tiefen der Physik eingeführt, so hatte dieser an ihm wieder einen Mann, der durch die Kunst der Mechanik manche seiner Ideen zur Wirklichkeit brachte. Wie ein Demiurg

(„ein Schöpfergott“] stand er Bohnenbergers freundlichem Genius zur Seite und durch den täglichen Umgang ward die Verbindung beider immer inniger. Der allzufrühe Tod des Einen [Bohnenberger starb 1831 im Alter von 66 Jahren] war daher dem Andern schmerzlicher, nimmer ersetzter Verlust.



Abb. 1015: Gemaltes Regulator-Zifferblatt der Präzisionspendel-Standuhr von Buzengeiger. Unter dem Stundenkreis ist die Signatur „BUZENGEIGER IN TÜBINGEN“ zu sehen. Foto: Alfons Renz, Tübingen

Auch mit auswärtigen Gelehrten wurde er in der Zeit näher bekannt, namentlich mit dem Etatsrath v. Schumacher in Altona, dem Herausgeber der astronomischen Nachrichten, mit dem Astronomen und Physiker Hofrath Dr. Horner, demselben, welcher mit Krusenstern [Adam Johann Baron von Kr. – deutsch-baltischer Admiral der russischen Flotte , führte die erste russische Weltumsegelung durch] die Reise um die Welt gemacht hatte und im Jahre 1834 in Zürich starb, mit Dr. Knorre, Director der Sternwarte Nicolajew u. a. m., denen er sich durch seine Kenntnisse und Geschicklichkeit werth gemacht hatte und mit welchen er fleißig correspondirte [s.u.]. Andere, die das gesellschaftliche Leben mit ihm in Berührung brachte, zog er durch sein freundliches und geselliges Wesen, durch seine immer heitere Miene an sich, die sich nur verfinsterte, wenn man etwa eines seiner Geräte ungeschickt betastete.

Er hatte durch diesen seinen heitern Sinn einen fröhlichen Lebensgenuß trotz der körperlichen Leiden, die er fortwährend zu erdulden und der vielen Widerwärtigkeiten, die er oft zu erfahren hatte. Und bei aller Anspruchslosigkeit und Bescheidenheit, mit der er still und zurückgezogen, aber glücklich in seiner Familie lebte, hatte er die Freude, wie im Inland, so auch und noch mehr im Ausland [das war damals schon Baden und Bayern] Anerkennung zu finden. In den physikalischen Kabineten der meisten Universitäten und höhern Lehranstalten in Deutschland, der Schweiz, Dänemark und Rußland, in den Sälen der Royal Society in London findet der Würtemberger Instrumente von seinem Landsmann Buzengeiger; die den jungen Künstler dieses Fachs auffordern, dem ehrenvollen Vorgänger nachzueifern und rüstig voranzuschreiten auf der Bahn der Kunst zum Frommen der Wissenschaft, zur Ehre des Vaterlands."

Bei Jürgen Koch[585] findet sich noch
„Brief 05 Heinrich Christian Schumacher, Mannheim, an Johann Georg Repsold, Hamburg, am 27.06.1814, Zusatz am Briefrand:
„Grüße Philippi und Hugues herzlich und bitte den erstern mir zu schreiben. Der zweite hat wohl zu viel zu thun dazu. Buzengeiger[133] in Tübingen macht Secundenuhren mit feinem Echappement Compensation etc., die 15 Carolin kosten und für die Professor Bohnenberger[134] dort garantirt daß sie höchstens in 24 Stunden 5" fehlen. Man kann sie in Silber und in messingenem vergoldetem Gehäuse haben. Im lezten Fall sind sie etwas größer und besser. Der Preis ist derselbe.“

132 Carolin: Goldmünze, entsprach im Wert einem Louisdor.
133 Johann Wilhelm Gottlieb Buzengeiger (1778–1836), Uhrmacher und Universitätsmechaniker in Tübingen.
134 Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger (1765–1831), Geodät und Astronom in Tübingen und Stuttgart.“

Seine Tätigkeit im Umfeld des Tübinger Astronomen Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger

Hierzu schreibt Alfons Renz[412]:

<u>„Kongeniale Zusammenarbeit von Buzengeiger</u>

So vielfältig die Aufgaben eines Astronomen, Geodäten und Physikers waren, so sehr hing der Erfolg aller Arbeit von der Qualität der Instrumente ab. Teure englische oder französische standen außer Frage, und als Bohnenberger ein noch heute im kleinen Schlossobservatorium erhaltenes Universalgerät im „ausländischen“ München bestellte, musste dies der Regierung in Stuttgart ausführlich begründet werden. Umso dankbarer muss Bohnenberger gewesen sein, im 13 Jahre jüngeren Tübinger Mechaniker Johann Gottlob Buzengeiger einen kongenialen Meister gefunden zu haben, der die oben im Schloss entwickelten Ideen spät in der Nacht in seiner Werkstatt umsetzte.

Als Instrumentenmacher war Buzengeiger universell begabt. Von der astronomischen Pendeluhr über verschiedene Barometer bis hin zu den Toisen zur Landesvermessung reichte sein Repertoire. Was Bohnenberger für die Astronomie, Physik oder Geodäsie benötigte oder Gmelin [Leopold Gmelin, *1788–†1853, deutscher Chemiker] für die Chemie – auch dieser war im Schloss Hohentübingen untergekommen – wünschte, Buzengeiger lieferte alles offenbar in bester Qualität. Auf der ersten württembergischen Ausstellung von Kunstwerken und anderen inländischen Produkten 1812 war er vertreten und bekam, als später Preise verliehen wurden, 1827 eine Silberne Medaille. Goldene gab es damals in Württemberg aus Sparsamkeitsgründen übrigens keine.

<u>Werkstatt in der Münzgasse</u>

Was wurde aus Buzengeigers Werkstatt in der Münzgasse? Er stammte ja aus ärmlichen Verhältnissen in Tübingen, hinterließ jedoch seiner Witwe ein beachtliches Vermögen. Viele Lehrlinge hat er nicht ausgebildet, aber Christian

Erbe, Gründer der heutigen Weltfirma Erbe Medizintechnik, war bei Buzengeiger in die Lehre gegangen und arbeitete später als Geselle bei dessen **Nachfolger Johannes Keinath** (*1799–†1877) aus Onstmettingen. Dieser hatte die Werkstatt im Jahr 1837 übernommen und führte sie bis zu seinem Tod 1877. Eine prächtige Waage im Kepler-Gymnasium und ein Heliostat an der Fachhochschule Reutlingen zeugen von der hohen Kunst seines Instrumentenbaues. Weitergeführt wurde die Fabrikation physikalischer Instrumente von Ernst Albrecht, der dann seine Werkstatt in der Uhlandstrasse hatte – nur wenige Schritte vom Kepler-Gymnasium entfernt.

Buzengeigers Leben endete 1836, im frühen Alter von 58 Jahren und fünf Jahre nach dem Tod Bohnenbergers, der ja auch nur 66 Jahre alt wurde. Beide sind auf dem 1831 neu geschaffenen Tübinger Stadtfriedhof beerdigt.

Mit Bohnenbergers Tod fehlten auch der Werkstatt Buzengeigers die Aufträge. Wie seinen Briefen an den oben genannten Schuhmacher in Altona zu entnehmen ist, machen ihm zunehmend seine Gesundheit, bedingt durch eine chronische Vergiftung mit Quecksilber, zu schaffen. Auch seine Hoffnung, Schuhmacher als Nachfolger Bohnenbergers nach Tübingen zu bringen, schlagen letztlich fehl und belasten möglicherweise die spätere Zusammenarbeit mit dem 1832 als Nachfolger Bohnenbergers nach Tübingen berufenen **Johann Gottlieb Nörrenberg** (*1787–†1862), der ihm, wie er klagt, keine Aufträge mehr zukommen ließ und seine Instrumente lieber aus Paris beschaffte.

Laut Gewerbesteuer-Kataster (**Abb. 1016**) von 1821 beschäftigte er zu guten Zeiten zwei Gesellen und zwei Lehrlinge und bezahlte 18 fl Steuer — also den Preis eines Gyroskops; kurz vor seinem Tod im Jahr 1837 arbeiteten nur noch zwei Lehrlinge bei ihm. Entsprechend niedrig war die Steuer: 4 Gulden. Buzengeigers Werkstatt lag in der Münzgasse 17, einem Gebäude, das nach dem Brand 1623 wieder aufgebaut wurde und das später dem Buchhändler Cotta gehört hatte. 1805 hatte es dieser an seinen Kollegen Laupp verkauft. So ist anzunehmen, dass Buzengeiger dort ein Stockwerk und vor allem den Schuppen im Hinterhof als Werkstatt angemietet hatte. Entsprechend ist er – bzw. seine Werkstatt — auch nicht als Besitzer im Gebäude-Kataster verzeichnet. Nach Buzengeigers Tod erwarb sein langjähriger Geselle und Nachfolger Johannes Keinath einen Teil des Hauses Münzgasse 17 von der Buchhändlerwitwe Laupp und führte nach Unterlagen des Gewerbekatasters seine Werkstatt dort bis zu seinem Tod 1877. Danach wurde der Betrieb aufgelöst und der Bestand an Werkzeugen und Instrumenten verkauft.

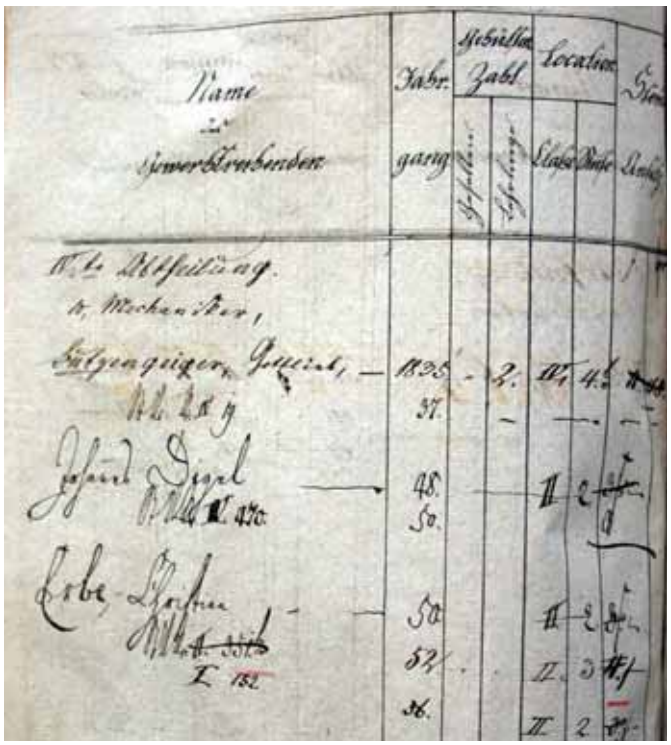


Abb. 1016: Auszug aus dem Gewerbesteuer-Kataster der Stadt Tübingen von 1835, ganz oben steht Buzengeiger. Foto: Stadtarchiv Tübingen

Ganz verloren ging die Tradition der Feinmechanik offenbar nicht, denn **Eugen Albrecht**, der neue Universitätsmechaniker mit seiner Werkstatt in der Uhlandstrasse, lieferte einen Heliostaten nach Göttingen, der dem von Keinath hergestellten bis ins Detail gleicht. Und zudem hatten damals schon **Christian Erbe** – auch er hatte als Lehrling bei Buzengeiger gelernt – und **Edmund Bühler** ihre Produktion wissenschaftlicher Instrumente mit eigenen Betrieben in der Neuen Straße aufgenommen."

Am 27. April 1837 werden in Schumachers *Astronomischen Nachrichten Nr. 327*[459] diverse Geräte aus Buzengeigers Werkstatt zum Verkauf angeboten. Hier sind neben den Uhren an sich auch die geforderten Preise interessant.

Verzeichnis einiger größeren von Buzengeiger in Tübingen hinterlassenen Instrumente.

---

1. Ein großes Fernrohr auf einem Probestativ mit horizontaler und verticaler Bewegung. Das Objektivglas hat 64 par. Zoll * Brennweite und 5 par. Zoll Oeffnung. Dabei sind 6 astron. und 2 terrestr. Oculare mit einer prismatischen Vorrichtung, um dieselben alle zur Bequemlichkeit des Beobachters einschrauben zu können. Das Fernrohr zeigt sehr scharf.
   Preis 500 fl.
2. Dito von 48 ¼ par. Zoll Brennweite und 4 par. Zoll Oeffnung ohne Stativ
   Preis 250 fl.
3. Dito von 56 par. Zoll Brennweite u. 45 par. Lin. Oeffnung. 150 fl.
   Alle 3 Fernrohre haben hölzerne Röhren, sind aber aufs solideste in Messing gefasst.
4. Ein kleineres Fernrohr von Messing mit Fraunhofer'schem Glas, ohne Stativ, sehr gut. 7 Louisd'or
5. Zwei kleinere Fortin'sche Reisebarometer, ganz in Messing montirt, mit mikroskopischem Beobachtungs-Apparat.
   à 100 fl.
6. Zwei große Normal-Barometer à 300 fl.
7. Ein großer Chronometer. à 400 fl.
8. Ein Chronometer, welcher halbe Sekunden schwingt, und ganze Sekunden schlägt, ohne Schnecken. Er geht 10Tage unaufgezogen, muss aber doch alle Tage aufgezogen werden, wenn er im gleichförmigen Gange bleiben soll, hat freies Echappement, das aus hartem Stein fein ausgearbeitet ist. 220 fl.

9. Dito mit einem Zifferblatt von 2 Zoll im Durchmesser, hat ein freies Echappement mit harten Steinen. Die Unruhe schwingt Viertelsecunden und schlägt halbe Secunden. 25 Louisd'or.
10. Dito mit elfenbeinfarbigen Gehäuse, freier Hemmung nach Emmery und einem Zifferblatt von2½ Zoll. 15 Louisd'or.

*) 1 Pariser Zoll = 27,07 mm

Seine Zeitmesser

Buzengeiger war ein „Universal-Mechanikus". Insofern dürfte er die Fertigung von sowohl Pendeluhren wie auch Chronometern in etwa gleichzeitig begonnen haben. Hier ist als frühester Zeitpunkt etwa 1804, kurz vor dem Beginn der Tätigkeit als Universitätsmechanicus, anzusehen. Die bekannten, erhaltenen Uhren datieren überwiegend aus der Zeit um 1810 und später. Über sein erstes Vice-Chronometer von 1806 wird nachfolgend berichtet.



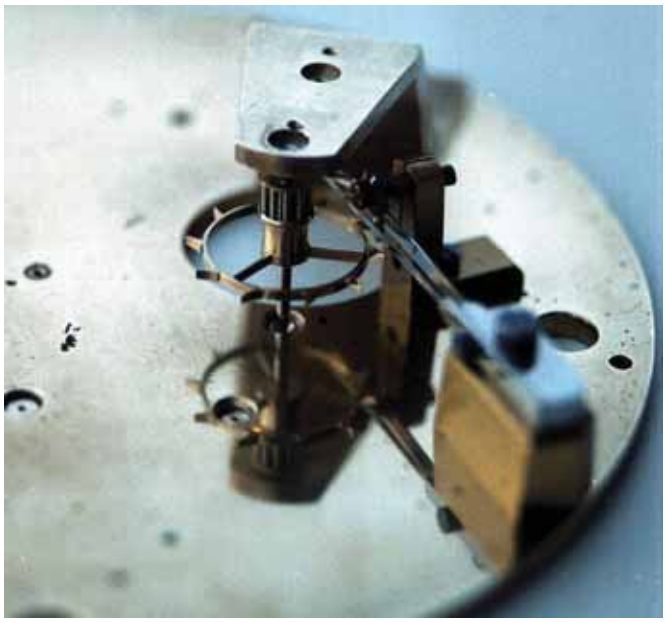
Abb. 1017: Rückseitige Platine des Buzengeiger-Chronometers mit Blick auf die Federchronometerhemmung mit großem Chronometerrad. Die unteren Lager sind mit Steinen versehen. Foto. Ian D. Fowler, Friesenhagen

Chronometer

Es hilft, dass in alter Literatur Korrespondenz von Buzengeiger zu finden ist, in der er selbst zu seinen Chronometern schreibt. So berichten Sallis/Steinmüller über die *Trigonometrische Vermessung des Thals von St. Luziensteig bis Chur in Graubünden im Frühjahr 1806* in *Alpina – Eine Schrift der genauern Kenntnis der Alpen gewiedmet*[480] und einen dabei genutzten Vice-Chronometer von Buzengeiger, der dieser im Detail erläutert:

„[…] Blos an vier Orten glückte es mir aber Sonnenhöhen zu nehmen, die ich zu Bestimmungen der Breite benutzen kann: auf Davos, in Fettan im Unter-Engadin, Mals im Tirol und in St. Maria im Münsterthal. Ich hatte eine gewöhnliche Secundenuhr dazu gebraucht. Nach unserer Zurückkunft, den 7. Juli [1806], langte endlich ein schon über ein halb Jahr bestellter Vice-Chronometer, von Herrn Universitäts-Mechanicus Buzengeiger in Tübingen verfertigt, an. Er schrieb mir dazu „Ich wage zu behaupten, daß seiner Genauigkeit kein Vice-Chronometer mit einem andern Echappement gleich kommt. Die innern Einrichtung ist den englischen Chronometern darin gleich, daß darin das freie Echappement mit dem doppelten Steigrad, und die Compensation auf der Unruhe in Gestalt eines doppelten S angebracht ist. Ferner geht der Vice-Chronometer völlig 36 Stunden und geht während dem Aufziehen beständig fort. Die Unruhe schlägt ¼ Secunden; die Schwingungen sind liegend so groß, daß die Unruhe jedesmal beinahe 1½ Umgang macht. Die Zapfen der Steigräder und der Unruhe bewegen sich in messinguen Löchern und die Spitzen davon ruhen auf Rubin.

Die Uhr ist liegend reguliert und zeigt täglich die mittlere Zeit genau auf 2 bis 3 Secunden, halt aber im Hängen und Tragen ganz gleichförmigen Gang; nur ist die Differenz zu der mittleren Zeit hernach etwas weniges größer, welches nur dann zu vermeiden ist, wenn alle Zapfen sich in gebohrten Diamanten bewegen. Ich habe übrigens alles angewendet, was ich nur glaubte, daß zu einem gleichförmigen Gang der Uhr etwas beytragen könnte, was mir um den Preis von 12 Carolin beynahe nicht möglich war. Die schlangenförmige Compensazion auf der Unruhe mußte ich sechs Mal neu machen, mit der aufrechten Spiralfeder und mit den Corrections-Schrauben war es das nämliche.



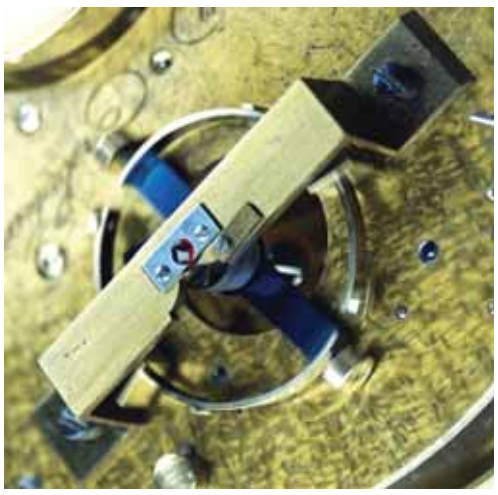


Abb. 1018 + 1019: (ob.) Blick auf die Hemmungspartie (Feder- u. Chronometerrad) des Buzengeiger Chronometers. (re.) 43 mm Kompensations-Unruh mit 2 segmentförmigen Gewichten und 6 Schrauben befestigt. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Ohne die Bemühungen des mir so schätzbaren und verehrungswürdigen Freundes, des in diesem Fach so geschickten Herrn Professor Bohnenberger wäre dieser mein erster Vice-Chronometer schwerlich zu dieser Genaugkeit gediehen. Er ließ sich nicht verdrießen, zwey Monate lang beinahe alle Stunden etliche 50 Treppen auf die Sternwarte zu steigen, um die Uhr mit seinen Pendeluhren zu vergleichen, und öfters Sonnenhöhen zu nehmen."

Ich erhielt den Vice-Chronometer in einem runden, mit Scharnier und Schließbacken versehenen hölzernen Uebergehäus. Das eigentliche Uhrgehäus ist von Silber und besteht aus drey Stücken, 1) einem Glasdeckel über das Zifferblatt, der mit zwey Schlitzen und Stiften befestigt ist; 2) aus einem silbernen Reif, der das Innere der Uhr umgiebt und angeschraubt ist. Unten an diesem Reif ist endlich ein silberner Boden so angesteckt, wie der Glasdeckel. Auf seiner Fläche ist ein stählernes Scheibchen, das sich über der Oeffnung zum Aufziehen herumdrehen läßt. Auf dem Zifferblatt sind drey Zeiger angebracht, wovon aber nur der Minutenzeiger im Centrum ist, die beyden andern, der Stunden- und Secundenzeiger, sind excentrisch.

Die Beobachtungen, die ich in der sehr kurzen Zeit, die ich in Marschlins zuzubringen hatte, mit diesem Instrument machte, und die meiner Fundamental-Ortsbestimmung zum Grunde liegen, sind eben nicht sehr viele. Den 9. Juli [1806] machte ich die erste Beobachtung damit und nahm correspondirende Sonnenhöhen, um die Uhr zu berichtigen. Den 10. Juli Morgens […]"

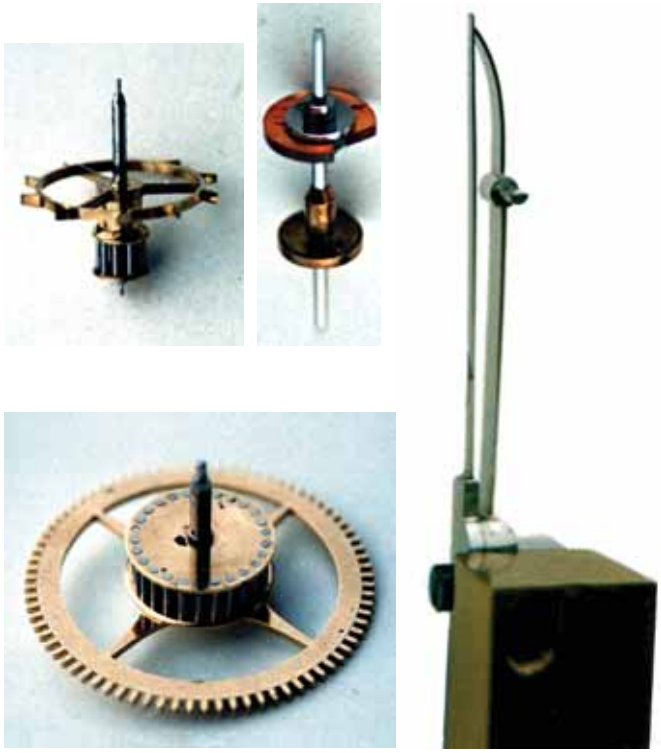


Abb. 1020 – 1023: Werkteile des Buzengeiger Vize-Chronometers: Federchronometerhemmung mit großem Chronometerrad; Impulsrolle aus Massiv-Achat; Laternen (Hohl-)Triebe am Antriebsrad und den anderen Rädern. Fotos. Ian D. Fowler, Friesenhagen

Interessanten Schriftverkehr von und zu Buzengeiger zum Thema Chronometer findet man auch in Rudolf Wolfs *Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* von 1877[481]:

Benzenberg an Horner, Stuttgart 1810 XX 15.
Ich war 4 Tage bey Bohnenberger und Pfleiderer. Ein Uhrmacher Buzengeiger in Tübingen macht für 12 Carolin Chronometer, die, wie Bohnenberger versichert, bis auf 5sec den Tag sicher wären. — Bohnenberger hat eine nette Astronomie geschrieben, bey der er selbst im physischen Theile keine höheren Rechnungen gebraucht hat. Auch hat er eine kleine Schwungmaschine erfunden, mit der sich mehrere physische Probleme der Astronomie anschaulich machen lassen, z. B. die Ursache des Zurückbleibens der Aequinoktien. — ….

Bohnenberger an Horner, Tübingen 1811 I 17.
Euer Wohlgeboren kann ich hiemit die Nachricht geben, dass Herr Buzengeiger wirklich einen sogenannten Vice-Chronometer verfertigt hat, welcher bis auf 5 bis 6 Sekunden täglich die Zeit hielt, und einer Kälte von -7° Réaum. ausgesetzt nicht allein fortging, sondern auch seinen Gang nicht merklich änderte. Die Uhr hatte den Durchmesser einer grösseren Taschenuhr, aber ein etwas höheres cylindrisches Gehäus, weil das Echappement eine beträchtlichere Höhe erfordert.

Herr Buzengeiger verspricht bis gegen das nächste Spätjahr eine solche Uhr zu liefern, wenn sie bald bestellt wird. Der Preis wird wenigstens nicht viel über 12 Carolin seyn. Er glaubt aber die versprochene Genauigkeit desto gewisser erreichen zu können, wenn er die Uhr grösser machen und dem Gehäuse einen Durchmesser von 3½ Pariser-Zöllen geben dürfte. Das kleinste Stäubchen hat auf eine so kleine Uhr einen beträchtlichen Einfluss, und ist für sie eine beschwerliche Last. Eine grössere überwindet solche bey aller Sorgfalt unvermeidlichen Hindernisse leichter. Da die kleineren Chronometer ebenfalls nicht wie gewöhnliche Taschenuhren in der Hosentasche tragbar sind, so hat vielleicht diese Vergrösserung der Uhr für den Astronomen, welcher doch neben der Uhr noch andere Instrumente braucht, nichts zu bedeuten. So bald Sie mir ihren Entschluss werden mitgetheilt haben, soll die Uhr bestellt und in Arbeit genommen werden. – …

Buzengeiger an Horner, Tübingen 1819 VII 20.
Der Sekundenzähler ist schon seit 6 Wochen fertig, musste aber jetzt schon zum 4. mal neu regulirt werden, wohl immer wegen dem grossen Schwung der Unruhe; denn die Unruhe macht bei jeder Schwingung 1¾ Umgang. Ich musste einst für Hrn. Prof. Benzenberg Versuche mit einer Sekundenuhr mit Centrifugal-Unruhe machen, die Uhr aber ging wie ein Bratenwender; ich schlug also die Sache nieder. Ich machte in diese Uhr nun statt der Centrifugalhemmung Emerys freie Hemmung hinein, und dies ist jetzt der Sekundenzähler, oder Uhr, die nun geht wie gewöhnlich 36 Stunden in einem Aufzug, und hat die Form einer Dose von 3½ par. Zoll Durchmesser. Sie wird vermittelst

Schrauben an der Unruhe regulirt, auch hat die Unruhe eine Compensation für Wärme und Kälte; wie aber der Gang der Uhr eigentlich ist, und wie die Compensation wirkt, weiss ich noch nicht, da zu solcher genauer Prüfung eine lange Zeit gehört. Und ich will sie Ihnen auch desswegen nicht vorenthalten, da Sie diese nur als Sekundenzähler auf kurze Zeit jedesmal gebrauchen, und werde sie wo möglich, bis den 26sten dieses Monats an Sie abgehen lassen, mit der gehorsamsten Bitte diese Uhr selbst genauer zu untersuchen. Finden Sie grosse Unregelmässigkeiten, so senden Sie mir sie wieder zurück, sobald Sie das Ding wieder entbehren können. . . . Bohnenberger bekommt jetzt einen sogenannten Stutzschwanz, das letzte Instrument, das Reichenbach noch verfertigt; sein Institut hört ganz auf. – …

Vize-Chronometer in Box von etwa 1815/20

1987 wurde bei Sotheby's Genf ein interessantes „Marine Chronometer" von 1830 mit 8-Tagewerk, signiert „Buzengeiger in Tubingen" angeboten und für SF 6.200 zzgl. 10 % Aufgeld verkauft. Abgesehen von den unzutreffenden Aussagen handelte es sich dabei zweifelsfrei um das hier besprochene Vize-Chronometer von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger aus Tübingen von etwa 1815/20. Diese Uhr gelangte dann im November 1997 wieder in eine Auktion und wurde diesmal von Auktionen Dr. Crott Mannheim zu DM 16.000 angeboten und für DM 17.000 zzgl. Aufgeld zugeschlagen. Ein ambitionierter Preis, gemessen an der Seltenheit des Stückes aber doch ein „Schnäppchen", weil es sich hier um ein museales Stück, noch dazu in sehr guter Erhaltung, handelt (**Abb. 1017 – 1033**).

Auktionen Dr. Crott schrieb zur Uhr:
„Buzengeiger in Tübingen, etwa 1800 […] deutsches Expeditionschronometrier-Instrument – Gangdauer 4 Tage, konstruiert und ausgeführt von einem Pionier des deutschen Chronometerbaus. Zweiteiliger Mahagonikasten – ausgefaßt mit Seide – mit Tragegriff. Beidseitig verglaste Messingdose. Emailzifferblatt mit getrennten Stunden, Sekunden und zentraler Minute. Gebläute Zeiger. Dekoriertes, signiertes Vollplatinenwerk mit gebläuten Schrauben, Federhaus- und Unruhbrücke. Federhaus mit Stellung. Federchronometerhemmung mit großem Chronometerrad; 43 mm Komp.-Unruh mit 2 segmentförmigen Gewichten und 6 Schrauben. Impulsrolle (d. 6 mm) aus Massiv-Rubin; Rubindeckstein für Chronometerrad und Unruh [**Abb. 1018 – 1023**]." [recte: Steine aus Achat]

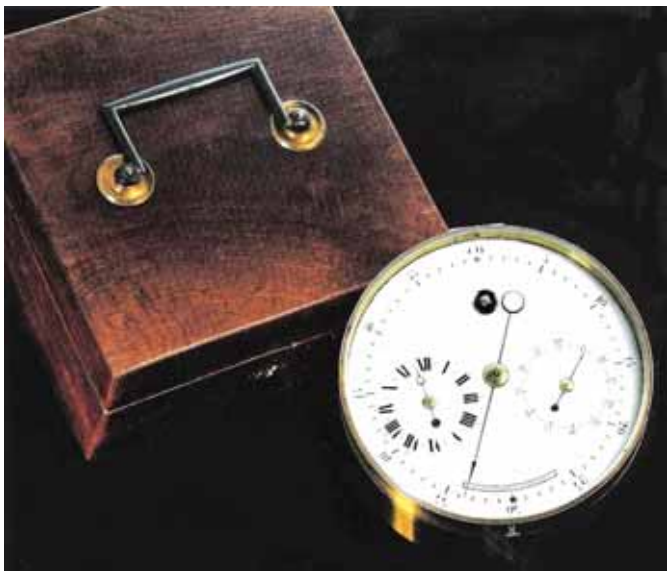


Abb. 1024: Vize-Chronometer von Buzengeiger. Die Uhr ist aus dem Mahagoni-Transportgehäuse herausnehmbar. Höhe der Uhr 60 mm; Durchmesser 120 mm. Holzbox-Maße: Breite 155 mm x Tiefe 155 x Höhe 85 mm. Foto: Auktionen Dr. Crott, Mannheim



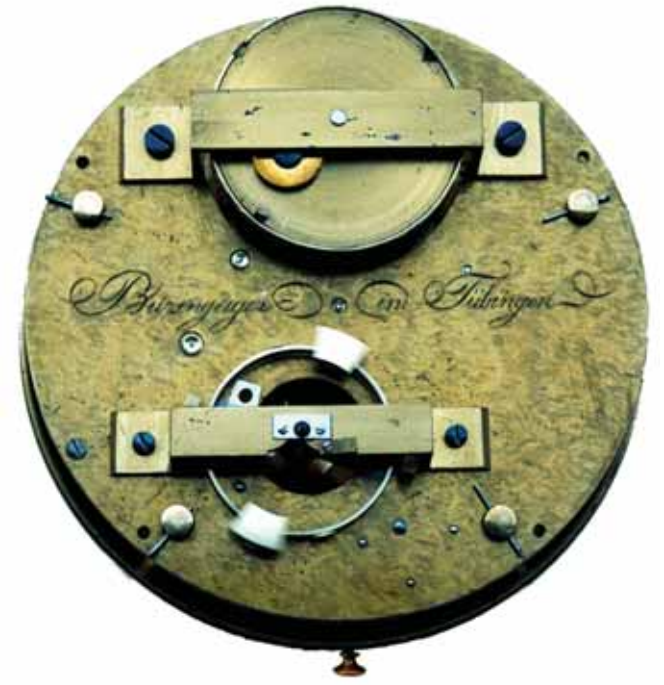


Abb. 1025 + 1026: Ungewöhnliches Vize-Chronometer des Tübinger Mechanicus Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger. (ganz ob.) Das emailliertes Regulatorzifferblatt mit der Signatur in Großbuchstaben „BUZENGEIGER IN TÜBINGEN". (unt.) Die Werkrückseite, abenfalls signiert, hier aber mit „Buzengeiger in Tübingen" in Normalschrift. Fotos: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Abgesehen von der Tatsache, dass die Uhr etwas kürzer läuft und etwas jünger ist, trifft die Beschreibung zu. Ebenso ist die „Pionier“-Anmerkung für Deutschland zutreffend, auch wenn Buzengeiger als Chronometerfertiger nicht bekannt wurde. Nachfolgend noch einige Impressionen der Uhr (**Abb. xxxx – zzzz)**.



Abb. 1027 – 1032: Weitere Details des Vize-Chronometers von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger, auch der mit Feingewinde verschraubte und verglaste Boden. Gut erkennbar auch die Federhausstellung.

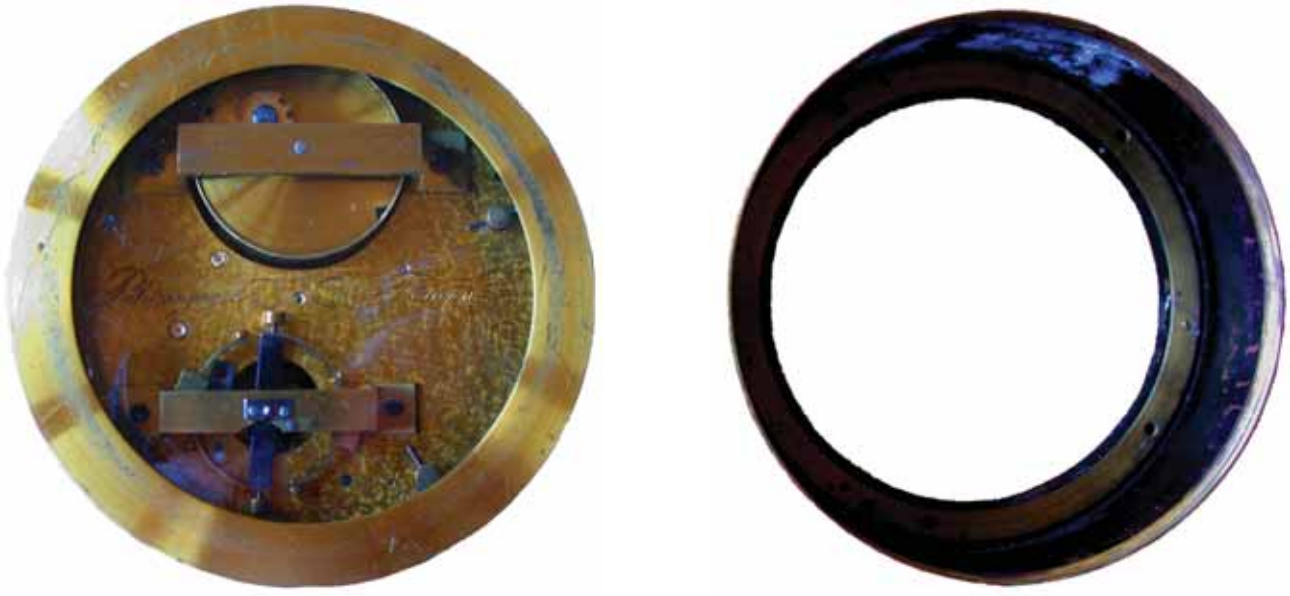




Abb. 1033: Geöffnetes Werk des Vize-Chronometer von Buzengeiger. Die Räder haben unübliche Laternentriebe (auch Korb- oder Hohltriebe genannt). Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Ganz offensichtlich hat sich Buzengeiger bei seinem Chronometer an der Technik von Thomas Earnshaw (*1749–†1829) orientiert. Von Bertele zitiert Gould[205] dazu in *Marine- und Taschenchronometer*[106]: „Als Earnshaw 1780 noch für Brockbank arbeitete, kam ihm die Idee für seine neue Hemmung; er hatte damals zwei „detached escapements“ mit zapfengelagerten Sperrklinken auszuführen, wie sie zu jener Zeit gerade Berthoud und Arnold anwendeten. Beim Durchdenken der Arbeitsweise kam Earnshaw zum Schluß, daß, wenn die Sperrklinken an Stelle einer Zapfenlagerung federmontiert wären, alle Unregelmäßigkeiten infolge des Dickerwerdens des Öls bei der Zapfenlagerung vermieden werden könnten, wobei die Feder selber gleichzeitig auch als Biegeelement sowie als Rückführungsmittel für die Sperrklinke dienen könnte, wenn sie aus ihrer Ruhelage herausgebracht worden ist.

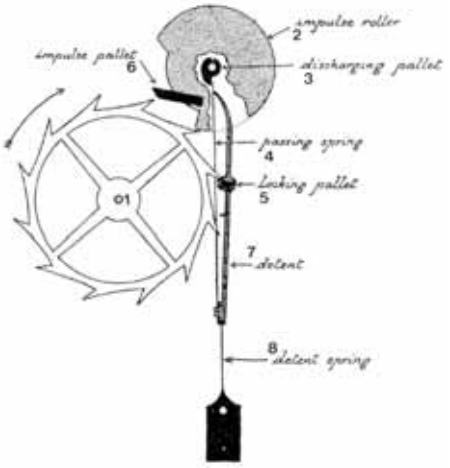


Abb. 1034: Earnshaws Chronometerhemmung mit Feder von 1784

1 Hemmungsrad
2 Impulsscheibe
3 Auslösepalette
4 Durchlaßfeder
5 Hemmstein
6 Impulspalette
7 Hemmsteinträger
8 Feder (Chronometer-Feder)

Foto: Aus Gould[205]

Earnshaw gab seiner Hemmung die in **Abb.** [**xxxx**] gezeigte Anordnung […]“

Bei der temperaturkompensierten Unruh des Buzengeiger Chronometers handelt es sich um eine bimetallische Unruh mit aufeinander angebrachten Stahl- und Messing-Streifen (**Abb. xxxx**). Buzengeiger hat hier aber nicht die Technik von Earnshaw mit einer direkten Verbindung der beiden Metalle gewählt, sondern die Streifen, wie überwiegend üblich, miteinander verlötet.



Abb. 1035: Unruh des Buzengeiger-Chronometers mit den Bimetallstreifen aus Stahl und Messing.

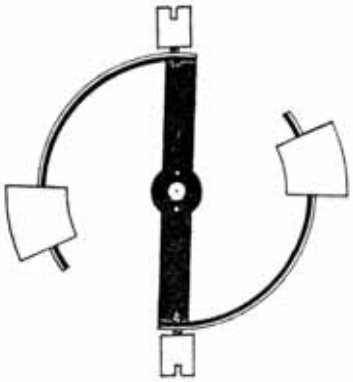


Abb. 1036: Earnshaw's temperaturkompensierte Unruh: Die zwei Metalle der Ringsegmente sind direkt miteinander verbunden, nicht vernietet oder verlötet. Foto: Aus Gould[205]



Außergewöhnlich und selten ist bei Buzengeigers Uhr auch, dass die Impulsscheibe komplett aus Stein – hier Achat – gefertigt ist (**Abb. xxxx**).

Abschließend noch ein Wort zum Begriff „Vice-Chronometer“ (auch Vize-C.), der in alter Literatur öfters genannt wird, für den man aber – auch bei von Bertele[106] – vergeblich eine Erläuterung sucht.

Abb. 1037: Impulsscheibe und und Auslösepalette des Buzengeiger Chronometers. Foto: Ian D. Fowler, Friesenhagen

Es scheint so zu sein, dass hiermit Chronometer gemeint sind, die größenmäßig zwischen einem Taschen- und Marine-Chronometer liegen (D. um 100 – 120 mm). Dies gilt auch für die technische Umsetzung, die bei Marine-Chronometern höherwertiger ist. An Bord eines früheren Schiffes könnte man sich einen Vize-Chronometer auch als additive Deck-Uhr („Vice“) – eine (temporäre) Beobachtungsuhr – vorstellen, die neben dem das „Zeitnormal“ wahrenden Marine-Chronometer an Bord war.

Bodenstanduhr mit Präzisionswerk von etwa 1810 (vermutlich aus dem Neuen Schloss in Stuttgart)
Von Beatrice Techen wird diese Uhr 2001 in *Uhren aus Württembergischen Schlössern in Stuttgart und Ludwigsburg*[206] wie folgt beschrieben:

„82. BODENSTANDUHR MIT PRÄZISIONSWERK



Buzengeiger (erwähnt 1800 und 1835)
Tübingen, um 1810
Inv.Nr. KRG 3956
[**Abb. xxxx**]

STANDORT: Schloss Ludwigsburg, Möbelmagazin
Mahagonifurnierte und gefasste Tanne, lackiertes Messingblech, vergoldetes Messing, Glas;
H 198 cm, B 51 cm, T 27 cm

Abb. 1038: Kat. Nr. 82, Bodenstanduhr mit 8-Tage-Präzisionswerk von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger. Entstanden etwa 1810. Heute im Möbelmagazin von Schloss Ludwigsburg. Foto: Aus Techen[206]

ERHALTUNGSZUSTAND: Der Sockel ist vorn gerissen, die untere Glasscheibe der Tür fehlt, die Zifferblattfarbe ist teilweise abgeplatzt, Zeiger, Pendel und Gewicht fehlen.

BESCHRIFTUNG / MARKIERUNG: Rückseite: Brandstempel: KRG (mit Bildzeichen Hirschstange); Stempelfarbe: 3956; Bleistift: Z 164; S 1675

GESCHICHTE: Es könnte sich um das im Inventar 1819/23, S. 163v für Stuttgart, Neues Schloss, Erdgeschoss, Wohnung der Prinzen von Oldenburg, Gelbes Zimmer genannte Objekt handeln; das Inventar 1864/66, S. 2253 vermerkt es im Adjutantenzimmer (Raum 164).

BESCHREIBUNG: Das Gehäuse besteht aus einem Sockel mit anschließendem Kasten und dem Kopf. Der rechteckige Sockel ist mit einer dreiseitigen Sockelleiste versehen. Der pyramidenförmige Kasten hat vorn eine verglaste Tür, deren trapezförmiger Ausschnitt den Blick auf das Pendel freigibt. Auch der bogenförmig abgeschlossene Kopf ist vorn mit einer Tür geschlossen, durch deren runden, verglasten Ausschnitt das Zifferblatt sichtbar ist. Der Rand ist mit einer vergoldeten Messinglünette versehen.

Das Zifferblatt aus lackiertem Messing von 1 mm Stärke ist als Regulatorzifferblatt angelegt: außen liegt der große Ring mit der Minutenteilung durch Striche und die Betonung der 5-Minutenteilung durch arabische Ziffern. Innerhalb dieses Ringes liegen die exzentrisch angelegten Ziffernringe für die Stunden, mit römischen Ziffern, und die Sekunden, mit Minutenstrichen in einem Band, wobei die 5er-Teilung mit arabischen Ziffern hervorgehoben ist. Das Gehäuse ist innen weiß gestrichen.

BEZEICHNUNGEN: Zifferblatt *BUZENGEIGER IN TÜBINGEN.* Es handelt sich wahrscheinlich um H. Buzengeiger in Tübingen. Zu seinen noch bekannten Arbeiten zählen ein Uhrwerk von 1800 und eine silberne Taschenuhr von 1835.

WERK: Metallwerk mit trapezförmigen Platinen, Aufhängung im Trägergestell mit seitlichen Justierschrauben, Gewichtsantrieb, Graham-Hemmung, Messinganker mit Steinpaletten, Übergriff über 13 Zähne, Pendelaufhängung mit Feder am Werkträger.
Werkmaße: H 19,8 cm, B max. 12,7 cm, T 5,5 cm

BEMERKUNGEN: In der Rückwand des Gehäuses befinden sich Löcher, durch die möglicherweise Schrauben zur Befestigung der Uhr an der Wand geführt wurden. Bei Präzisionsstanduhren wird die Aufhängung an der schwingungsärmeren Wand gegenüber dem Stehen auf in der Regel schwingenden Fußböden bevorzugt, um die Gangergebnisse zu optimieren.“

Bodenstanduhr mit Präzisionswerk von etwa 1810 (Universität Tübingen)



Abb. 1039: Blick in die Bodenstanduhr mit 8-Tage-Präzisionswerk von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger. Der grüne Filzbezug ist sekundär (vermutlich darunter ursprünglich auch weiß gestrichen). Gefertigt etwa 1810 für die Sternwarte Tübingen/Bohnenberger. Heute in der Universität Tübingen. Foto: Alfons Renz, Tübingen



Abb. 1040: Kopf der Bodenstanduhr mit 8-Tage-Präzisionswerk von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger mit der separat zur Türe zu öffnenden Lünette. Foto: Alfons Renz, Tübingen

Eine weitere, sehr gut erhaltene PPU von Buzengeiger befindet sich im Physikalischen Institut der Universität Tübingen (**Abb. xxxx**). Diese Uhr stammt aus der Universitätssternwarte und wurde etwa 1810 von Buzengeiger für Bohnenberger gefertigt. Auch hier hat Buzengeiger die seinerzeitigen uhrentechnischen Erkenntnisse gut umsetzt; von den mit Rubinen besetzten Ankerpaletten bis hin zum in der Kompensationswirkung einstellbaren Rost-Kompensationspendel. Dass Buzengeiger kein Emailzifferblatt und auch keine Lagersteine nutzte, hat sicher auch etwas mit der schwäbisch-sparsamen Art zu tun.

Wie berichtete Renz[412] „Teure englische oder französische standen außer Frage [konnten nicht gekauft werden], und als Bohnenberger ein noch heute im kleinen Schlossobservatorium erhaltenes Universalgerät im „ausländischen" München bestellte, musste dies der Regierung in Stuttgart ausführlich begründet werden".

Ansonsten treffen weitgehend die Ausssagen zur Buzengeiger-PPU im Möbelmagazin von Schloss Ludwigsburg zu (s.o.). Auch die Optik des Gehäuses ist recht ähnlich. Dabei dürfte das Innere des Tübinger Uhrengehäuses auch weiß gestrichen gewesen sein; der grüne Filzbelag ist eine jüngere Hinzufügung (**Abb. xxxx**).

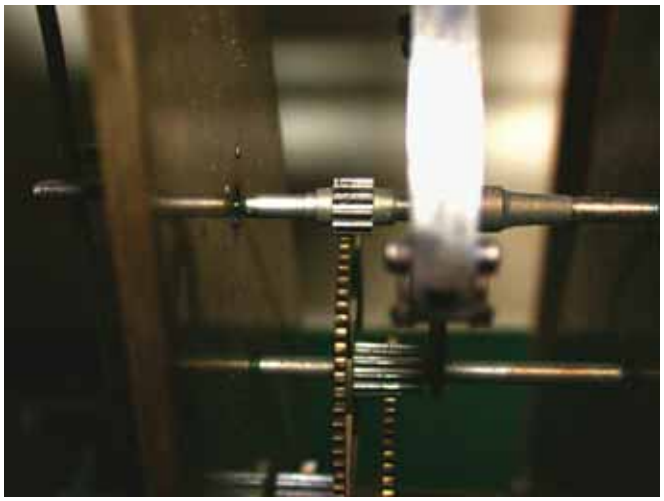
Hier eine zusammenfassende Beschreibung:
Das pyramidenförmige furnierte Gehäuse hat vorne eine verglaste Tür, deren trapezförmiger Ausschnitt den Blick auf das Pendel freigibt. Der bogenförmig abgeschlossene Kopf ist vorne mit einer Tür geschlossen, durch deren runden, verglasten Ausschnitt das Zifferblatt sichtbar ist. Der Rand ist mit einer **vergoldeten Messinglünette** versehen, **die** – separat zur Türöffnung – für das Einstellen der Uhr und das Aufziehen des Werkes **geöffnet werden kann** (**Abb. xxxx**). Damit werden abträgliche Luftverwirbelungen mit ihren Auswirkungen auf das Pendel – und damit den Gang der Uhr – vermieden.

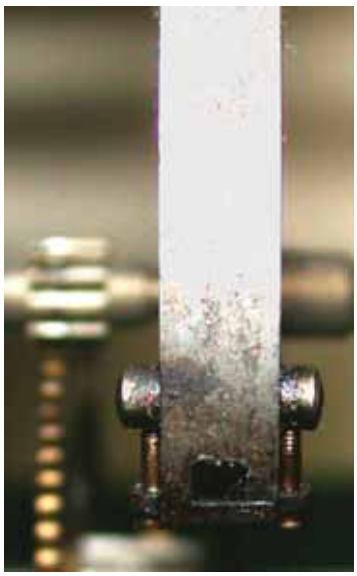
Das Zifferblatt aus lackiertem Messing von 1 mm Stärke ist als Regulatorzifferblatt ausgelegt: Außen liegt der große Ring mit der Minutenteilung durch Striche und die Betonung der 5-Minutenteilung durch arabische Ziffern. Innerhalb dieses Ringes liegen die exzentrisch angelegten Ziffernringe unten für die Stunden mit römischen Ziffern, und oben die Sekunden mit Strichen in einem Band, wobei die 5er-Teilung mit arabischen Ziffern hervorgehoben ist. Unten bei der „30" findet man die bogenförmige Signatur: „BUZENGEIGER IN TÜBINGEN" (**Abb. xxxx, yyyy, zzzz**).

Die Uhr hat ein Werk mit trapezförmigen Platinen, das an einem an der Rückwand aufgehängten Trägergestell mit seitlichen Justierschrauben angebracht ist. Das Werk hat eine Graham-Hemmung mit einem sehr massiven Anker



Abb. 1041: Blick in das 8-Tage-Präzisionswerk von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger mit Graham-Hemmung und massivem Anker mit Steinpaletten. Foto: Alfons Renz, Tübingen





mit einem Übergriff über 13 Zähne. Der Anker ist mit verstellbaren Achat-Paletten versehen, die auf ungewöhnliche Weise eingesetzt und verschraubt sind (**Abb. xxxx**).

Abb. 1042 + 1043: (ob.) Blick in das Räderwerk. (li.) Ungewöhnliche Art der Anbringung der verstellbaren Achat-Paletten am Anker mittels zweier, feiner Schrauben. Fotos: Alfons Renz, Tübingen

Buzengeiger hat das Werk mit einem Gegengesperr nach Harrison ausgestattet. Das Werk wird mit einem kurzen, dicken messingummantelten Bleigewicht (H. 100 mmm, D. 80 mm) angetrieben. Die Aufzugswalze ist für das Darmseil gerillt. Die Umlenkrolle hat einen Durchmesser von 33 mm.

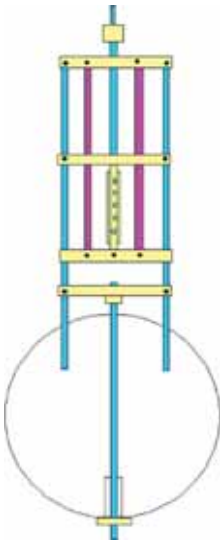


Abb. 1044: (li.) Schematische Darstellung des Rost-Kompensationspendels der Buzengeiger-PPU.
Gelb = Messing
Blau = Stahl
Lila = Zink

Zeichnung: Alfons Renz, Tübingen



Abb. 1045: (ob. re.) Fein gearbeitete Pendelmutter mit Skala und Zahlenangaben zur exakten Einstellung des Pendels am schweren Rost-Kompensationspendel der Buzengeiger-PPU. Ursprünglich befand sich wohl auch ein kleiner Zeiger an der Pendellinse. Foto: Alfons Renz, Tübingen



Abb. 1046: Das 10 cm hohe Gewicht der Buzengeiger-PPU vermutlich mit der originalen Umlenkrolle (D. 33 mm). Foto: Alfons Renz, Tübingen

Auch das Rost-Kompensationspendel mit zwei Zink- und drei geschmiedeten Eisenstäben (**Abb. xxxx**) dürfte in Tübingen entstanden sein. Es ist anzunehmen, dass es sich um das originale Pendel der Uhr handelt, welches mit einer bifilaren Pendelfeder an der an der Gehäuserückwand angebrachten Werkträgerbefestigung aufgehängt ist. Ungewöhnlich erscheint, dass die Einstellung der Kompensationswirkung mittels eines so langen mittleren Messingstabes erfolgt (**Abb. xxxx**).





Abb. 1047 + 1048: 5-stäbiges Rost-Kompensationspendel mit Zink- und Stahlstangen sowie einstellbarer Kompensationswirkung durch die unterschiedliche Befestigung am unteren, mittleren Messingstab (siehe Löcher). Fotos: Alfons Renz, Tübingen

Leider sind nicht allzu viele Uhren von Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger erhalten. Im Landesmuseum Württemberg in Stuttgart soll sich noch eine Tertienuhr von Buzengeiger befinden.

Überraschend bot Auktionen Dr. Crott in Mannheim auf der Auktion Nr. 95 am 6. Mail 2017 erneut ein **Chronometer von Bu(t)zengeiger**, diese Mal mit früher Ankerhemmung, zu einem Schätzpreis von EUR 12.000 bis 16.000 an, das für EUR 15.000 zzgl. 24 % Aufgeld zugeschlagen wurde. Da Uhren von Buzengeiger – erst recht Chronometer – außerordentlich selten sind, hier als Nachtrag auch einige Informationen zu dieser Uhr (**Abb. xxxx – zzzzz**).

Crott schreibt zum Chronometer:
„Johann Wilhelm Gottlob Butzengeiger in Tübingen, 152 x 89 x 152 mm, circa 1810
Bedeutendes, süddeutsches Expeditionschronometer mit früher Ankerhemmung, von einem der bedeutendsten Pioniere der Präzisionsuhrmacherei. Geh.: Nussbaum mit Messing Tragegriff, Messing-Zylinderform-Gehäuse, beidseitig verglast. Ziffbl.: versilbert. Werk: Messingwerk, 113 mm, frühe Ankerhemmung – Anker mit justierbarem Ausgleichsgewicht auf Gewindestange, großes Federhaus mit Stellung, gebläute sphärische Unruhspirale, Komp.-Unruh mit 2 Schrauben und 2 Gewichten an S-förmigen Bimetallstreifen."

In den wie immer guten, detaillierten Crott'schen Beschreibungen gibt es auch kleine Ergänzungen zur Vita von Buzengeiger, so: „Johann Wilhelm Gottlob Butzengeiger (auch Buzengeiger) wurde am 25. Juni 1778 in Simmozheim bei Calw geboren […] beendete Butzengeiger seine Ausbildung bei Sauter, ging zunächst zurück nach Tübingen und folgte dann seinem Bruder Karl Ignatz nach Ansbach, wo er mit dem Königlich Preussischen Hofmechaniker Du Mericeau zusammenarbeitete. […] Nach Bohnenbergers Tod im Jahr 1831 arbeitete Butzengeiger verstärkt für Auftraggeber außerhalb Tübingens – eine enge Zusammenarbeit entstand vor allem mit H.C. Schumacher, dem Gründer der Sternwarte Altona. Etwa 1834 erlitt Butzengeiger bei einem Unfall eine Quecksilbervergiftung, von der er sich nur langsam erholte; seine ohnehin angegriffene Gesundheit hinderte ihn zunehmend am Arbeiten. […]"





Abb. 1049 + 1050: (ob) Das Vize-Chronometer von Butzengeiger im quadratischen Holzgehäuse. Die Uhr ist aus dem Nussbaumtransport-Gehäuse herausnehmbar. Höhe der Uhr inkl. Glas 70 mm (bis zum Zifferblatt 49 mm), Durchmesser ob. 127 /unt. 129,5 mm. Holzbox-Maße: 152 x 152 x H. 89 mm. (unt.) Die Kompensationsunruh mit 2 Schrauben und 2 Gewichten an S-förmigen Bimetallstreifen. Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim





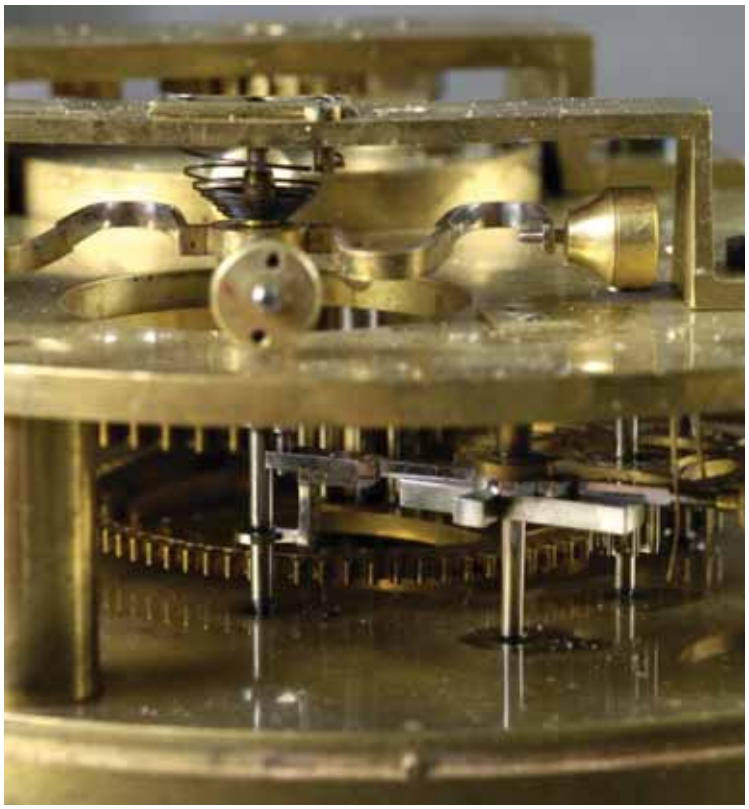






Abb. 1051 – 1055: Das Vize-Chronometer von „Butzengeiger in Tübingen“, hier mit „tz“ geschrieben, so signiert auf dem versilberten Zifferblatt mit konzentrischer Anzeige. Das runde Vollplatinenwerk hat einen Durchmesser von 113 mm. Die Unruhe hate eine gebläute sphärische Spirale. Das originale Nussbaum-Transportgehäuse hat einen Messing-Tragegriff und ähnelt dem des Vize-Chronometers von 1815/20, auch bezüglich der Maße (s.o.). Die Seiden-Ausfassung fehlt hier. Fotos: Auktionen Dr. Crott, Mannheim

Josef Geist, Graz, – ein fast vergessener PPU-Fertiger aus der Steiermark, ab etwa 1816*

Vita

Ausgefallene Präzisionspendeluhren schuf auch **Josef (Joseph) Geist** (*~1770 in Wien–†1824 in Graz) – Sohn des Groß- und Hofuhrmachers **Simon Geist** (Grazer Meister 1753), aufgewachsen im Haus Schmiedgasse 325 in Graz. Insofern sollen hier auch einige seiner PPU vorgestellt werden. Dabei werden weitgehend die Recherchen von Lukas Stolberg[18] genutzt. So schreibt dieser zu Josef Geist: „Aus den vorhandenen Urkunden läßt sich über Josef Geists Leben nur wenig ermitteln. Lt. II [Auf Ding Freysprech Buch (1667 bis 1833)] wurde am 16. May 1785 Joseph Geist, Großuhrmacher von seinem Vater Simon Geist aufgedingt und freygesprochen. [..] Auch war Graz nicht seine Vaterstadt, sondern Wien. Auffallend ist allerdings, daß Josef Geist nach seiner Freisprechung 1785 und später als Meister ab etwa 1797 weder als Lehrherr noch sonst bei Versammlungen der Zunft, als Zeuge, noch gar Zechmeister in Erscheinung trat; es mag also stimmen, daß er bis zum Tode des Vaters hauptsächlich studiert hat. Auch ist im Jahr 1793, nach dem Tod seiner Mutter, in der Nachlaßverhandlung unter „Eheliche Kinder“ bei Joseph vermerkt: alt 25 Jahr, zu Hause, was bedeutet, daß er damals nicht Uhrmacher war; überdies, daß er 1768 geboren wäre. Die Altersangaben waren in dieser Verhandlung aber […] ungenau. Mit dreizehn Jahren hätte er — wäre er 1772 geboren […] — zwar noch nicht Geselle sein können, wäre aber zumindest als „Lehrjung“ angegeben. Lt. Franz. Tr. [Traungsmatrikel der Pfarre Maria Himmelfahrt in Graz (Franziskanerkirche 1784 – 1859)] heiratete am 26.1.1797 Joseph Geist, angehender Kleinuhrmacher (?), Sohn des Großuhrmachers Simon Geist, die Jungfer Marianna Dezenta. Aus dieser Ehe muß wenigstens eine Tochter hervorgegangen sein, da Bernhard Jeckle [Jäckle?] später sein Schwiegersohn wurde. Geist wird, wie üblich, im Jahre seiner Verehelichung oder ein Jahr darauf, Meister [in Graz] geworden sein.“

Und weiter „Geist wird im Schematismus für Steiermark und Kärnten von 1803 unter den Großuhrmachern angeführt, allerdings nur in diesem einen Jahr. Erst sechs Jahre später ist sein Wirken in Graz wieder nachzuweisen. […] Als der Vater starb und sein Nachlaßverzeichnis am 9.9.1810 aufgestellt wurde, scheint Josef als Vierzigjähriger auf und müßte demnach 1770 geboren sein. […] Aus der Tatsache, daß eine Uhr mit der Signierung und Datierung „Geist und Jäckle 1815” existiert, läßt sich folgern, daß Geist, als er 1814 seine Gewerbeberechtigung abgab, schon plante, eine Fusion mit den **Brüdern Jäckle***, späteren Uhrenfabrikanten, einzugehen. Ja, daß wahrscheinlich im Jahre 1813 er es war, der — eine serienmäßige Herstellung von Uhren im Auge — um eine Wegmautsbefreiung für Uhren ansuchte [die nicht bewilligt wurde]. Es steht fest, daß Geist es war, der mit den Brüdern Jäckle Uhren serienweise herzustellen begann und damit Begründer der in der damaligen Monarchie einzigen und ersten Uhrenfabrik war. Geist-Jäckle Uhren sind eigenartig, ja kompliziert gebaut; sie haben u. a. den größeren Teil ihrer Kadratur nicht unter dem Zifferblatt, sondern auf der Rückplatine und zeigen in manchen Details die Handschrift der von J. Geist signierten Uhren.“

*) Uhrmacher, vermutlich aus Schwenningen stammend

*) Quellen u.a. [18, 68, 143 tuwien.ac.at, 285, 286, 288]

Hier soll aber von seinen signierten, eigenen Uhren und themagemäß nur von seinen PPU berichtet werden. Stolberg[18] listet dazu diese Uhren auf:

a Stadtmuseum Graz: Starkes Messing-Pendeluhrwerk mit Sekundenpendel.

b Stadtmuseum Graz: Bodenstanduhr in Wurzelholzfurnier-Kasten mit dreieckigem Giebel (Laterndluhr-Form).

d Sitzungssaal der Steiermärkischen Landesregierung in der Burg: Bodenstanduhr mit 1/2-Jahr-Werk in Kirschholzgehäuse.

e Rep.K.Nr. 1968 (Priv.-Bes. Graz). Bodenstanduhr mit 1-Monat-Werk in Nußholzgehäuse mit sechseckigem Kopf.

g Pendeluhr im ehem. Bes. von Prof. Neumann, Polytechn. Institut in Wien, in 3 Zoll dickem Gehäuse, mit Angabe von mittlerer und wahrer Sonnenzeit.

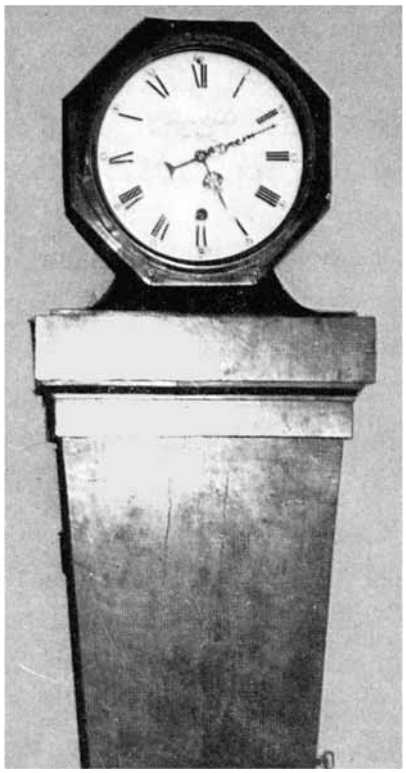
h Physikal. Slg. des Polytechn. Instituts Wien: Sekundenpendeluhr mit freier Hemmung von „ganz eigenthümlicher Beschaffenheit“.

i Wiener Sternwarte: Pendeluhr

Seine erhaltenen PPU

Zu diesen PPU nachfolgend weitere Details und auch Abbildungen. So zeigt Stolberg[18] unter „e“ eine Standuhr, die klare Präzisionspendeluhren-Merkmale hat (**Abb. 1056 + 1057**). Dazu trägt das hochrechteckige, oben mit abgeschrägten Messingplatinen versehen 6 Pfeiler-Werk mit Graham-Gang und auch der „ausgewuchtete“ große Minutenzeiger bei. Vermutlich hatte diese Uhr einen (jetzt fehlenden) Zentralsekundenzeiger (schlecht auf dem Bild erkennbar), dafür spricht auch, dass es kein Pendelfenster in der Gehäusetüre gibt, wo die laufende Funktion der Langläufer-Uhr erkennbar wäre. Zusammen mit der um diese Zeit in Deutschland eher unüblichen Laufdauer von einem Monat erinnert das Werk durchaus an den englischen PPU-Stil. Ungewöhnlich ist das vor dem Werk federaufgehängte Pendel und die skelettierte breite Pendelgabel mit der Feinstellungs-Technik. Stolberg[18] datiert diese auf dem Zifferblatt mit „**Geist Josef Grätz“** signierte Uhr im Nussbaumgehäuse und mit achteckigem Kopf auf „um 1800“. Der Standort der Uhr ist unbekannt (1968 im Privatbesitz), so dass weitere Recherchen nicht möglich waren.

Interessant ist auch die Geist-PPU „d“, die sich noch heute im Sitzungssaal (2. OG) der Steiermärkischen Landesregie-



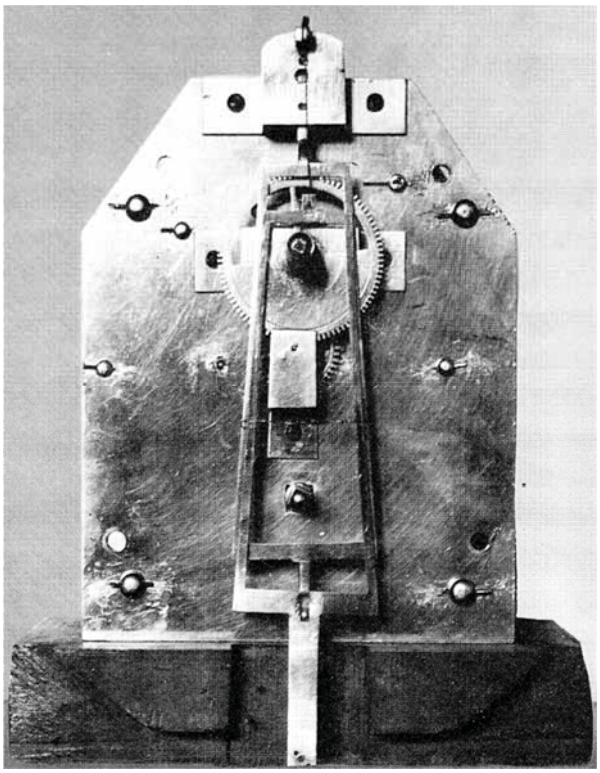


Abb. 1056 + 1057: Präzisions-Bodenstanduhr „e“ mit Nußbaumgehäuse, Monats-Werk und Grahamgang, auf dem Zifferblatt signiert „Geist Josef Grätz“ (Josef Geist, Graz), um 1800. Gut erkennbar das massive, oben abgeschrägte Messingplatinen-Werk und die Federaufhängung des vor dem Werk schwingenden Pendels sowie die breite, skelettierte Pendelgabel. Vermutlich hatte die Uhr auch einen Zentralsekundenzeiger. Fotos: Lukas Stolberg[18]

rung in der Grazer Burg (eine ehemalige Habsburger Residenz in der Stadt Graz) befindet. Diese Bodenstanduhr im Kirschbaumgehäuse hat ein ½-Jahres-Werk mit Graham-Gang, ein großes Email-Zifferblatt, durchbrochene Zeiger mit „ausgewuchtetem“ Minutenzeiger, Datums-und Sekundenanzeige. Letztere als größerer Sekundenkreis wie üblich unter der „XII“. Das Werk ist signiert auf der Stirnseite der 3 mm starken Platine durch ein gestanztes: „**José Geist 1803“** sowie auf der vorderen Platine mit „Josef Geist 1803“. Bei dem Werk handelt es wieder um einen „englische Typus“ mit hochrechteckigen, oben abgeschrägten Platinen und 6 gedrehten Pfeilern (**Abb. 1058 – 1061**).



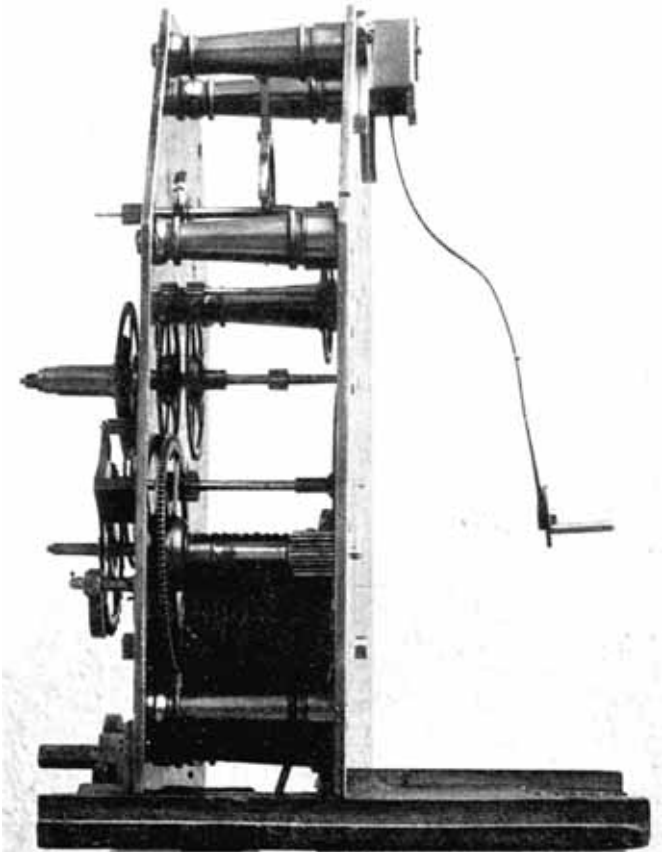


Abb. 1058 + 1059: (li.) Werk der Langläufer-Standuhr „d“ von Josef Geist aus 1803. Links und rechts oben die gestempelte Signatur „Josef Geist 1803“. Zu erkennen auch das Zeigerwerk, das Datumsrad und die Aufzugsumlenkung unten, die wegen der Datumsanzeige notwendig ist. (re.) Das klar strukturierte 6-Pfeiler-Werk von Josef Geist aus 1803 mit Graham-Hemmung und einer Laufdauer von ½ Jahr. An der Pendelgabel ist vermutlich unten eine Feinstellungsvorrichtung. Fotos: Lukas Stolberg[18]



Abb. 1060: (li.) Imposante Kirschbaum-Standuhr „d“ mit ½-Jahres-Werk von Josef Geist aus 1803. Die Uhr befindet sich noch heute im Sitzungssaal (2. OG) der Steiermärkischen Landesregierung in der Grazer Burg (eine ehemalige Habsburger Residenz in der Stadt Graz). Foto: Christine Klug (Steiermärkische Landesregierung Graz)



Abb. 1061: (re.) Großes Email-Zifferblatt der Standuhr „d“ mit ½-Jahres-Werk von Josef Geist aus 1803 mit schönen, durchbrochenen Stunden- und Minutenzeigern, sowie der Sekundenanzeige (oben) und Datumsanzeige (unten). Foto: Christine Klug (Steiermärkische Landesregierung Graz)

Um die gleiche Zeit (oder noch etwas früher?) könnte die unter „b“ genannte PPU entstanden sein, die sich noch heute im Stadtmuseum Graz befindet (**Abb. 1062 — 1065**). Anders als bei den bisherigen Uhren hat diese Uhr noch einen Huygens'schen Aufzug bei einer der langen im „englische Typus“ mit hochrechteckigen, oben abgeschrägten Platinen, hier nur mit 4 gedrehten Pfeilern, und eine Graham-Hemmung mit nach außen verschobenen Paletten und ein Stiften-Hemmungsrad. Das runde 30 cm im Durchmesser große Zifferblatt ist versilbert, hat oben unter der „60“ die schön gravierte Signatur „**Joseph Geist à Gratz**“. Ungewöhnlicherweise wird hier aus der Mitte sowohl die Sekunde wie auch die Minute angezeigt, hat aber dennoch, wie bei einem Regulatorzifferblatt, unten einen **segmentartigen Ausschnitt** für die sich darunter drehende **Stundenanzeige** mit sehr großen arabischen Ziffern.

Das wurzelfurnierte Mahagoni-Gehäuse hat einen dreieckigen Giebel und erinnert an die Laterndluhr-Form (H. 195 cm x B. 37,5 cm x T. 17 cm). Möglicherweise wurde das elegante Gehäuse aber erst später mit dem Werk „verheiratet“, weil es zum einen keine Zifferblattumrandung gibt (und man so auf den Werkträger schauen kann) und die breite Lünette bei der „12, 3, 6 und 9“ leicht vom Rahmen der Kopftüre verdeckt wird, was unüblich bei einem original gefertigten Gehäuse ist. Auch ist das Gehäuse recht elegant und eigentlich zu spät für den PPU-Werktypus mit Huygens' schem Aufzug. Auf den neuen Bildern des Stadtmuseums fehlt übrigens der 1979 noch vorhandene Zentralsekundenzeiger (vergleiche **Abb. 1064**).

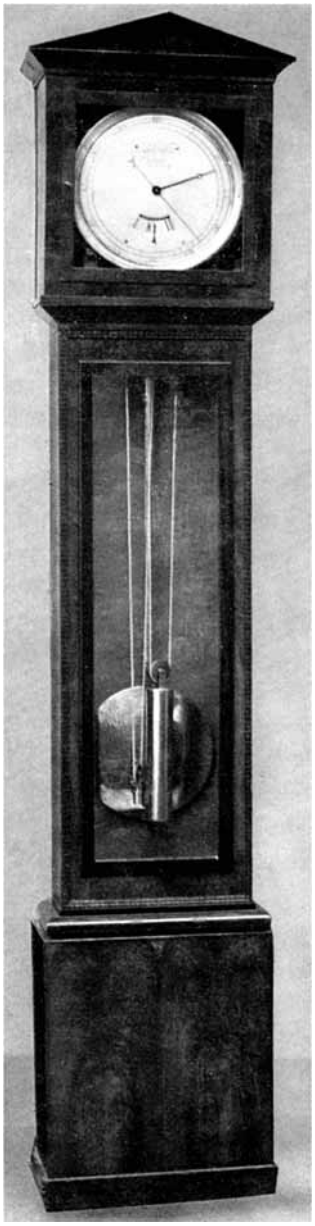


Abb. 1062: Joseph Geist-Bodenstanduhr „b“ mit 3-Wochenwerk und konzentrischer Sekunden- (auf dem Bild ist der Zeiger noch vorhanden) sowie Minutenanzeige in vermutlich späterem wurzelmahagonifurniertem Biedermeier-Gehäuse mit Dreieck-Giebel (Laterndluhr-Form) von 1979. Foto: Lukas Stolberg[18]



Abb. 1063 + 1064: (li.) Die Joseph Geist-Bodenstanduhr „b“ im Stadtmuseum Graz im heutigen Zustand mit nun fehlenden Zentralsekundenzeiger (vgl. Abb. 1062). (ob.) Versilbertes Zifferblatt der Uhr mit 3-Wochenwerk, zentraler Minuten- und Sekundenanzeige und sehr großer Stundenanzeige mittels eines segmentförmigen Ausschnitts für die sich darunter drehende Stundenscheibe sowie Huygens' schem Aufzug. Fotos: Franz Leitgeb (stadtmuseum graz GmbH)

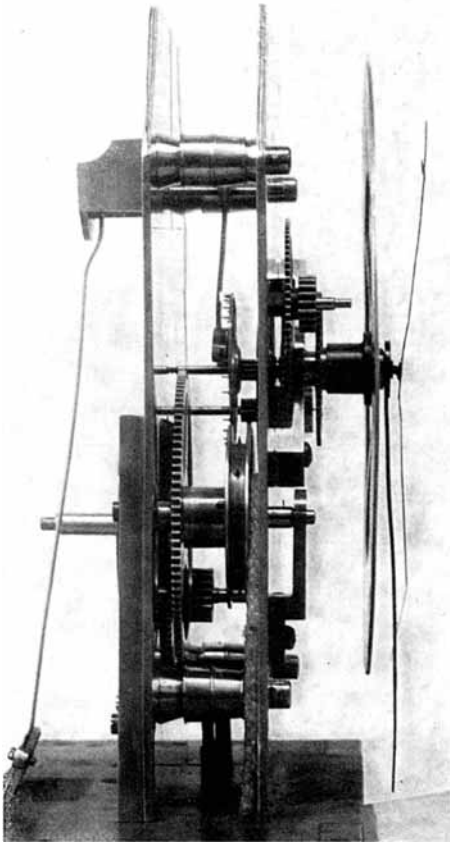


Abb. 1065: Das Werk der Uhr „b“ mit hochrechteckigen, oben abgeschrägten Platinen, 4 gedrehten Pfeilern und Graham-Hemmung mit nach außen verschobenen Paletten sowie Stiften-Hemmungsrad. Foto: Lukas Stolberg[18]

Eine besonders ausgefallene PPU – unter „a“ von Stolberg[18] genannt – baute Josef Geist 1821 für das Wahrzeichen der Stadt Graz, den **Grazer Uhrturm**, über die hier ausführlicher berichtet werden soll, da der Einsatz einer PPU zur direkten Steuerung einer Turmuhr von etwa 1712 sicher um diese Zeit einmalig war. Auch weil der „16 m hohe Uhrthurme“ auf dem Schlossberg in Graz heute eine der meistbeachteten Grazer Sehenswürdigkeiten ist, was auch damit zusammenhängt, dass der Uhr- und Glockenturm fast unversehrt über die lange Zeit erhalten blieb.

Kurz zur Geschichte des Turms und seiner Turmuhr; dazu auch Stolberg[18]: „Nach Kohlbach glaubt der Forscher R. Steiner, daß der Turm von 1555 bis 1565 gebaut oder umgebaut worden sei; Popelka setzt den Bau mit 1561 fest […], Dehio verlegt ihn gar auf die Jahre 1560 bis 1570. […] Ab 1565 wohnte ein Stadttürmer im Turm, der 1569 eine Uhr erhielt. Die Landschaft bewilligte, in Anbetracht der wichtigen Angelegenheit „auf den Stathurn allhie eine guette gerechte Uhr mit dreyen Zaigen“ (Zifferblättern) anfertigen zu lassen, ein Hilfsgeld von 100 fl […]. Wegen dieser Uhr wurde der Turm nun „Uhrturm“ genannt und dieser Name ist ihm bis heute geblieben. […] 1646 ging die Uhr so schlecht, daß weder die Hofuhr noch andere Uhren nach ihr gerichtet werden konnten. Von dieser Uhr aber seien „alle hoche und nidere Standtspersohnen abhängig“ und die Regierung müsse darauf dringen, daß sie in gutem Gang erhalten und durch einen gelernten Uhrmacher ständig geprüft werde, heißt es in den Hofkammerakten. […] So wurde 1712 vom [Grazer] Großuhrmacher **Michael Sylvester Funk** (*?–†1720) […] eine neue Uhr für den Turm gebaut. […] 1733 bestimmte eine Grazer Kommission, daß



Abb. 1066: Ansicht des Grazer Uhrturmes auf dem Schlossberg vom Hauptplatz in Graz, um 1809. Foto: Bundesdenkmalamt (BDA), Wien

alle öffentlichen Uhren täglich um 12 Uhr mittags nach der Schloßberguhr zu richten seien [damit die sehr frühe Funktion einer Normaluhr]. 1809, als die Befestigungen am Schlossberg durch die Franzosen geschleift wurden, brachte man die Uhr zerlegt in das Rathaus zur Aufbewahrung. Nach Ausbesserung des Turmes 1818 wurde die Uhr wieder installiert und 1821 wurde durch den Grazer Uhrmacher Josef Geist […] ihr bisheriges Pendel entfernt; als Gangregler ersann Geist eine Konstruktion mit Windfang, die über mehrere Zwischenräder von einer nebenstehenden Uhr mit Pendel gesteuert wurde."

Das Werk dieser Uhr befindet sich heute im Stadtmuseum Graz. Es ist ein solides Messing-PPU-Werk mit Sekundenpendel und Grahamgang und hat ein rundes, ursprünglich wohl versilbertes Regulatorzifferblatt mit zentraler Minuten- und exzentrischer Sekundenanzeige (heute wohl fehlend) unter der „60", sowie unten einen segmentförmigen Ausschnitt für die sich darunter drehende Stundenanzeige mit großen arabischen Ziffern (**Abb. 1071 – 1073**). Stolberg[18] zum Werk: „Dieses solide Pendeluhrwerk als Antriebselement des neuen Gangreglers […] hatte zwischen starken Messingplatinen am Bodenra[ꝛ]d 10 Stifte, die nach jeder Minute die Arretierung eines weiteren kleinen Laufwerks mit Windfang auslöste, das dadurch seinerseits einen Hebel spannte und nach einer gewissen Zeit zurückschnellen ließ; dieser Hebel war mit der Welle des Windfangs am Turmuhrwerk, also dem neuen Gangregler, durch eine Sperrung gekoppelt. Die ungewöhnliche Verzahnung (Federhaus [recte Walzenrad]: 110, Beisatztrieb 24, Bodenrad 100 und Minutenrad 24 Zähne) ergab die Gangdauer von 360 Tagen. Das Steuerungswerk ist auf dem Zifferblatt signiert: „**Joseph Geist in Gratz 1821" (Abb. 1067**).

Um die Lösung mit der separaten Steuerungsuhr besser zu verstehen, muss man etwas in die Turmuhrsituation und -technik eintauchen. Dazu vorab die Beschreibung der Turmuhr durch Stolberg[18], hier sind vor allem die Zifferblatt- und Zeigerdimensionen beachtenswert: „Werkgestell aus geschmiedetem Bandeisen, Bandstärke 1,9; Bandbreite 9 cm. Zwei Schloßscheiben für Viertel- und Stundenschlag. Maße: 200 x 92 cm; H = 140 cm. Signatur auf einem Querband: „Mich hat Sylvester Funck Purger und Hofuhrma(ch)er in Graz Anno 1712 gemacht und in dem Monath August verfertiget" […] Durchmesser der vier Zifferblätter: 5 m 20; Länge der Zeiger: großer [hier Stundenzeiger]: 2 m 70, der kleine [hier Minutenzeiger] 1 m 50. Gewicht der Zeiger: 60 und 40 kg. Die Zeigerspitzen sind [mit] 24karätigem Blattgold [belegt], ebenso die Stundenpunkte, die einen Durchmesser von 23 cm haben (**Abb. 1069**)."



Abb. 1067: Zifferblatt-Ausschnitt der Geist-Turmuhrsteuerungs-PPU „a" im Grazer Uhrturm mit der Signatur „Joseph Geist in Gratz 1821". Foto: Franz Leitgeb (stadtmuseum graz GmbH)



Abb. 1068: Turmuhrwerk des Grazer Uhrturms, datiert mit 1712, hergestellt vom Grazer Uhrmacher Michael Sylvester Funk. Foto: Bundesdenkmalamt (BDA), Wien

Deuerlein[285] beschreibt 2001 einen Aspekt der Turmuhren-Problematik und -technik wie folgt: „Unter den Begriffen Zwischenaufzug, Konstante Kraft oder Remontoir preisen die verschiedenen Hersteller von Turmuhren ihre technischen Lösungen für ein Problem an, das andere gewichtgetriebene Uhren nicht oder doch nicht in diesem Ausmaß haben. Anders als bei „normalen" Uhren muss das Gehwerk einer Turmuhr ein umfangreiches und schweres Zei-



Abb. 1069: Eines der vier Zifferblätter des Grazer Uhrturms mit dem langen Stundenzeiger (außen, mit der Mondsichel links) und dem kürzeren Minutenzeiger (innen) der Uhr. Die Maße sind beträchtlich (s. Text), der Durchmesser des Zifferblattes beträgt 5,2 m. Foto: Wikipedia (Marion Schneider & Christoph Aistleitner)

gersystem mitschleppen. Werk und Zeigersystem sind fast ungeschützt den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Starke Kälte im Winter beispielsweise führt zum „Erstarren" des Schmiersystems mit der Folge, dass für die Hemmung weniger Kraft zur Verfügung steht, die Amplitute des Pendels kleiner wird und die Uhr vorgeht. [...]

Für Turmuhren, die dank ihres Gewichtsantriebs schon mit konstanter Kraft (an der Walze!) arbeiten, stellt sich das Problem der unterschiedlichen Kraftentfaltung wie bei Federzuguhren natürlich nicht. Dafür haben Turmuhren ein Problem, das wiederum den Federzuguhren völlig fremd ist, nämlich das des umfangreichen Zeigersystems. Es besteht aus manchmal extrem langen Zeigerleitungen mit ihren Lagern, den mehrfachen Zeigergetrieben und den schweren, Wind und Wetter ausgesetzten Zeigern. Dieses gesamte System muss bei normalen Turmuhren mit jedem Hemmradschritt „angeschleppt" und auch wieder angehalten werden. Dabei üben die in Bewegung zu setzenden Massen einen nachteiligen Einfluss auf die Kraft am Hemmungsrad und damit auf Pendelamplitude und Gangverhalten aus. Abhilfe schafft hier der Zwischenaufzug, der diesen Kraftakt (in der Regel) nur einmal in der Minute leisten muss. Da das Zeigersystem von der Hemmung abgekoppelt ist, ist es völlig unkritisch, wie schnell oder lahm die Zeigerbewegung erfolgt. Auch kann mit sehr schweren Hauptgewichten gearbeitet werden, ohne dass diese größere Kraft direkt auf die Hemmung wirken kann. Wegen der Abkopplung der Hemmung kann diese auch viel „zarter" gearbeitet sein. Natürlich „überspielt" der Zwischenaufzug auch die Probleme, die durch den technischen Zustand des Uhrwerkes und den Einfluss von Hitze und Kälte auf die Schmierung entstehen."

Und genau dieses Problem löste Geist 1821 mit seiner (separaten) PPU zur Steuerung der Funk'schen Turmuhr von 1712. Dies, obwohl im Turmuhrenbau der Zwischenaufzug erst mit der Einführung der Industrieuhren in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts Eingang fand. Vereinfacht kann man sagen, dass die (alte) Funk'sche Turmuhrentechnik „nur noch" als Antriebsmechanismus für die Zeigerwerke und die Schlagwerke fungierten. Die eigentliche Uhr des Grazer Uhrturms war die PPU von Geist, die minütlich das Minutenzeigerwerk der Turmuhr durch die oben beschriebene Technik auslöste und damit deren Zeiger weiterschaltete und somit nachfolgend und wie üblich auch das Schlagwerk entsprechend zur Auslösung brachte. Eine besonders interessante Lösung im PPU-Sektor.

Stolberg[18] schreibt noch zur Geist-Technik: „Die Zeiger sind durch den Wind nicht verstellbar, weil sie nicht durch Friktion, sondern direkt mit dem Werk verbunden sind: die Welle des Minutenzeigers greift in das große Antriebsrad […]; Geist hat Spindelrad, Spindel und Pendel vom Funk'schen Werk entfernt (**Abb. 1068**). Das alte Kronrad treibt über zwei Zwischenräder und -triebe die Welle mit dem Windfang an (**Abb. 1070**). Dieser Windfang wird jede Minute für fünf Umdrehungen freigegeben, gerade so viel, daß sich das Kronrad um ein Achtel seines Umfanges weiterdreht und die Minutenwelle einen Zahn weitergeht. Arretierung und Freigabe erfolgen an einem Herzrad, in das das Trieb der Windfangwelle greift. Auf diese Weise steht das Werk zwischen den Impulsen tatsächlich still." So heißt es in einer Beschreibung über Graz von 1844 „[...] im 16 m hohen Uhrthurme […] ist seit 1822 [recte 1821] die alte große Thurmuhr ohne Pendel, mit Absonderung des Zeitmessers vom Räderwerk, alle Minuten lang stehend, sodann aber durch einen Zug der astronomischen Normaluhr des Gratzer Bürgers Geist getrieben, wo durch

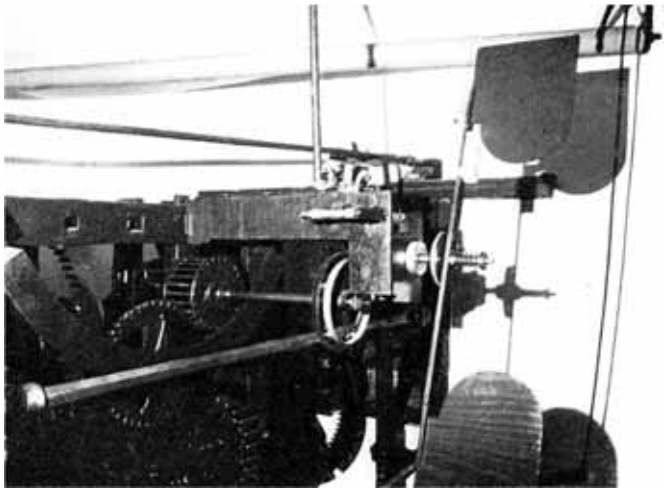
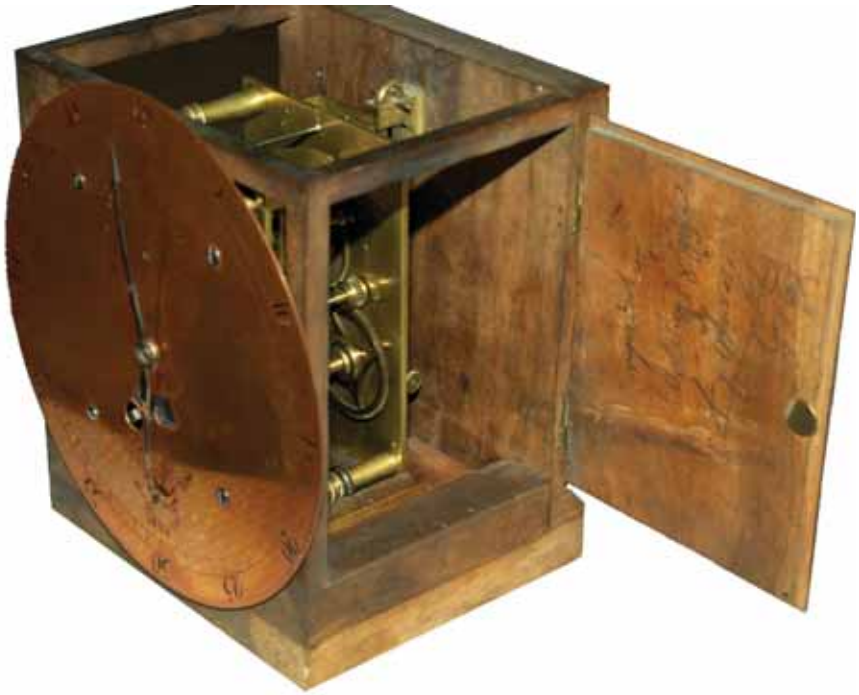


Abb. 1070: Teilansicht des alten Turmuhrwerkes, oben mit der Verbindung zur Geist-PPU „a" als neuem Gangregler. Foto: Lukas Stolberg[18]





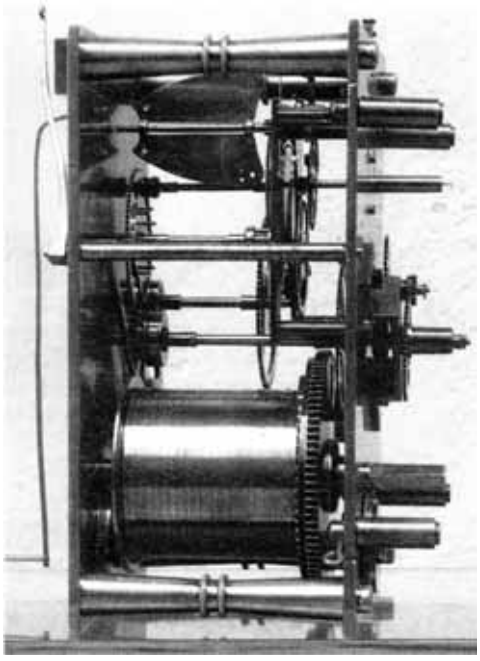


Abb. 1071 – 1073: Details des Geist-PPU-Werkes „a“ von 1821 zur Steuerung der Funk’schen Turmuhr im Grazer Uhrturm.

(oben li.) Seitlicher Blick auf das Werk. Gut erkennbar die schön gedrehten Pfeiler, die Korbtriebe und auch die Mikrometer-Feinstellung an der Pendelgabel. Foto: Franz Leitgeb (stadtmuseum graz GmbH)

(oben re.): Blick auf das gesamte Werk und das Regulatorzifferblatt. Leider fehlt jetzt der Zentralsekundenzeiger, der 1979 noch vorhanden war. Auf der Tür gut lesbar „repariert am 1. October 1885 A. Böhm (?) Graz“. Foto: Franz Leitgeb (stadtmuseum graz GmbH)

(li.) Das Werk der Geist-Steuerungsuhr „pur“. Oben erkennbar der Windfang und darunter das Rad mit den 10 Stiften, das nach jeder Minute die Arretierung eines weiteren kleinen Laufwerks auslöste und einen Hebel spannte, der mit der Welle des Windfangs am Turmuhrwerk, durch eine Sperrung gekoppelt war. Foto: Lukas Stolberg[18]

die Zeiger für den Augenblick nachrücken, das große Räderwerk aber wieder in seiner vorherigen Untätigkeit verbleibt […]“ Die Impulse zur Auslösung des Gangreglers erfolgten ab 1945 elektrisch. 1948 wurde die Geist’sche Pendeluhr entfernt und durch eine Normaluhr von **Siemens & Halske** mit elektrischem Aufzug ersetzt; die Auslösung des Herzradhebels erfolgte dann elektromagnetisch. Die je 500 kg (!) schweren Steingewichte, die bis dahin täglich händisch hochgekurbelt werden mussten, werden seit 1964 elektromotorisch aufgewunden. Das Turmuhrwerk steht heute unter Denkmalschutz.

Die Bodenstanduhr mit Jahresgang und Äquationsanzeige

Als ein Höhepunkt des Geist’schen Schaffens kann seine ausgefallene PPU mit Jahresgang und Äquation von etwa 1816/17 beschrieben werden. Dabei soll auch eine Würdigung von Josef Geist, der generell nicht so bekannt sein dürfte, erfolgen. Zumal Josef Geist nach einem Bericht über die Firma **Geist und Jäckle** im „Österreichischen Wochenblatt für Industrie, Gewerbe, Handel und Hauswirtschaft vom 16.11.1836 “ bereits 1824, damit im Alter von etwa 54 Jahren gestorben ist. Geist war Begründer der ersten österreichischen Uhrenfabrik und widmete sich in seiner Jugend besonders den naturwissenschaftlichen Fächern Physik und Astronomie und ließ dieses Wissen in die Herstellung seiner Uhren mit einfließen, so wie bei dieser PPU mit Äquationsanzeige. Bei der PPU handelt es sich ganz eindeutig um die von Stolberg[18] als „g“ bezeichnete Uhr von Johann Philipp Neumann, Professor für Physik am polytechnischen Institut in Wien. Galt die Uhr lange Zeit verschollen, ist es ein wahrer Glücksfall, dass sie nun –dies in guter Originalerhaltung – bei einem Sammler in der Steiermark, ganz in der Nähe von Graz, aufgetaucht ist. Auch der Sammler konnte über die Zeit zwischen der Nutzung in Wien und heute nur berichten „[…] aus dem Raum Graz […] einem Nachlass eines Grazer Tierarztes […]“. Insofern hilft hier die historische Literatur sowohl zum polytechnischen Institut wie auch die Verbindung von Professor Neumann zur astronomischen „Szene“ in Wien.

So schreibt die Technische Universität Wien, 1872 durch Namenswandlung aus dem Polytechnischen Institut entstanden, auf ihrer Website[143] tuwien.ac.at zum Institut: „Im März 1810 wurde **Johann Joseph Prechtl** (1778–1854) [...] mit der Ausarbeitung eines Organisations- und Studienplanes […] beauftragt, die endgültige Fassung erhielt am 31. August 1817 die kaiserliche Genehmigung und blieb als



„Verfassung des k. k. polytechnischen Instituts in Wien“ bis 1865 in Kraft. […] Am 6. November 1815 wurde das k. k. Polytechnische Institut feierlich eröffnet, und bereits am folgenden Tag konnten in den entsprechend adaptierten Räumlichkeiten des auf dem Grundstück bestehenden Gebäudekomplexes die ersten Vorlesungen beginnen. […] 1816 wurde der Grundstein für das heutige Hauptgebäude am Karlsplatz gelegt, im Herbst 1818 übersiedelte das Institut in das neue Haus.“

Seit Anbeginn hat das Kaiserliche Königliche Polytechnische Institut auch Jahrbücher veröffentlicht. So findet man im zweiten Band von 1820[286] eine „Anzeige einer für die Chronometrie sehr interessanten Erfindung des Herrn Joseph Geist, Uhrmachers in Grätz“ in der man schreibt: „An die vielen Bemühungen vorzüglicher Künstler, die Chronometrie auf einen hohen Grad von Vollkommenheit zu bringen, reihen sich die Arbeiten des Herrn Joseph Geist, eines ausgezeichneten Uhrmachers in Grätz, an. Er hat es sich zum Ziele gesetzt, seine Vervollkommnung auf wie immer grosse Uhren auszudehnen, indem er, für die grössten sowohl als für alle kleinen, freie Stosswerke aufgefunden hat, die sich von den bisherigen wesentlich unterscheiden. Da seine Vorrichtung an jede Uhr angebracht werden kann: so dürfte sie unter andern auch die Aufmerksamkeit der Verfertiger von Thurmuhren besonders verdienen, um endlich ein Mahl auch diesen grossen Werken einen gleichförmigern Gang, als den sie gewöhnlich haben, zu verschaffen. Denn dass so manche schädlichen Einwirkungen, als: der Staub, die Vertrocknung des Oehls, die Steifigkeit der Seile, die thermometrischen und hygrometrischen Einflüsse, der Wind, welcher sich in die Zeiger legt, u.s.w., bei den letzterwähnten Uhren sich vorzüglich hartnäckig erweisen und nicht zu beseitigen sind, ist eine bekannte Sache. Bei einer jeden solchen Uhr indessen, wenn sie mit der oben erwähnten Vorrichtung in Verbindung gebracht wird, lässt sich dieselbe Genauigkeit erreichen, die man bei astronomischen Uhren erreicht.“

Und dies klingt sehr nach der 1821 von Geist für die Turmuhr des Grazer Uhrtums umgesetzten Lösung. Zumal man noch fortfährt: „Für solche, welche nur durch Anschauung von der Richtigkeit der Sache überzeugt werden können, hat der Künstler Modelle verfertigt, an welchen (so wie es bei Modellen für Uhrenhemmungen üblich ist) durch sehr verschiedene Zugkräfte die Bewegung bewirkt werden kann, ohne dass dadurch die gleiche Schwingungszeit des Pendels oder der Unruhe eine Aenderung leidet.“

Bedeutend erscheint aber auch, dass hierbei die „Wien - Grazer astronomische Kompetenz“ zugegen war, wie Prechtl schreibt: „Diese Vorrichtung des Herrn Geist ist vom Herrn Prechtl, k. k. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Institutes, Herrn Arzberger, Professor der Mechanik, und Herrn Neumann, Professor der Physik

Abb. 1074: PPU „g“ mit Jahresgang und Äquationsanzeige von Joseph Geist von etwa 1816/17. Die Uhr befand sich ursprünglich im Polytechnischen Institut – heute die Technische Universität – in Wien. Foto: Gerhard Enzi, Köflach

an demselben Institute, Herrn Littrow, Direktor der Wiener Sternwarte, Herrn Jenko, Professor der Mathematik an der Wiener Universität, Herrn Kulick, Professor der Physik am Lyceum und der Astronomie am Joanneum zu Grätz, dann von Herrn Dorfmann, Professor der Mathematik, Naturgeschichte und Naturlehre am Gymnasium ebendaselbst, in Augenschein genommen, und sehr zweckmässig sowohl als neu befunden worden.“ Damit werden auch Geist's Kontakte zur Universitätssternwarte Wien klar und hier könnten auch die Wurzeln der englischgeprägten Struktur seiner Werke gelegen haben.

Zur Geist-PPU mit Jahresgang zurück:
Zwar könnte Neumann – als Grazer – die Uhr schon vor seinem Wirken in Wien besessen haben, aber eher ist zu vermuten, dass die Uhr um 1816/17 entstanden ist, als er sein Lehramt am k. k. Polytechnischen Institut Wien aufnahm. Das mit etwa 3 cm dicken Seitenteilen versehene Gehäuse aus ebonisertem und poliertem Obstholz hat eine klassische Regulator-Form mit quadratischen bzw. rechteckigen Kopf und Mittelteilfenster (**Abb. 1074**). Dies obwohl es sich um ein rundes Regulatorzifferblatt handelt. Das Gehäuse zeichnet sich durch einen weitgehenden Originalzustand aus, was selten bei antiken Uhren in dieser Form so gegeben ist. Zwar wirkt das Gehäuse bei einer Höhe von 198 cm etwas unproportioniert; diese „gedrungene und untersetzte“ Optik wird aber aufgrund der Gehäuse-Breite (Sockel 52 cm, Mitte 46,5 cm und 43,5 cm oben) und -tiefe (unten 32,5 cm, mittig 30 cm und 29 cm oben) erzeugt. Daran ist ganz maßgeblich das „XXL“-Zifferblatt mit einem



Abb. 1075: Schneidenaufängung mit ausgefeilter Gangreglage sowie Mikrometerfeinstellung des Abfalls am oberen Ende des 18 kg schweren Pendels. Erkennbar auch die glasgekapselte Werkhaube. Foto: Gerhard Enzi, Köflach



Abb. 1076: Jahreskalenderscheibe der PPU „g“ von Joseph Geist. Erkennbar das Aufzugsloch, das den Aufzugsvierkant nur Mitte Januar freigibt. Foto: Gerhard Enzi, Köflach



Abb. 1077: Auf der Rückseite der Jahreskalenderscheibe erkennbar die „Äquations-Niere“ zur Abtastung der Zeitgleichungsdifferenz. Foto: Gerhard Enzi, Köflach

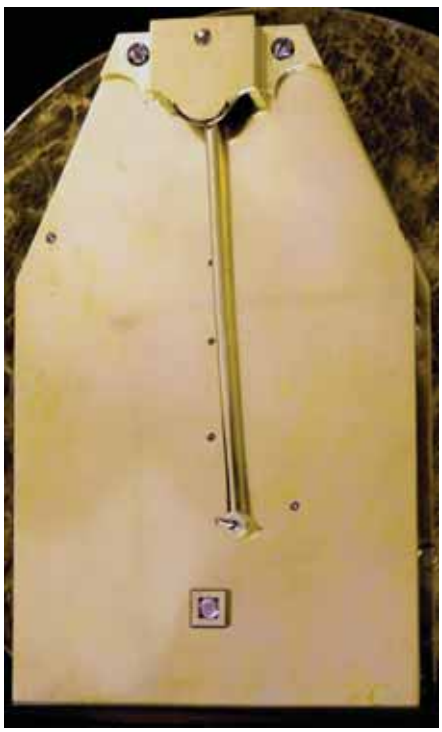
Durchmesser von 32 (!) cm ursächlich. Was kann der Grund für ein solch großes Zifferblatt sein? Hier bieten sich folgende Lösungsvarianten – evtl. in Kombination – an: Zum einen könnte die Uhr in einem großen Lehrsaal gestanden haben und für physikalische Experimente genutzt worden sein. Um die Zeit gut ablesen zu können, gibt es den übergroßen, skelettierten und „ausgewuchteten“ Messing-Minutenzeiger (Länge etwa 22 cm) für die Anzeige der „Mittleren Zeit“. Zum anderen musste Geist ja auch die Technik, dass heißt den Stundenring sowie die Datumsscheibe irgendwie unterbringen und bei der gegebenen typischen

PPU-Werk-Technik gab es nur die Möglichkeit durch „Spreizen“ des Zifferblattdurchmessers.

Das runde – wie alle Anzeigen der Uhr „g“ – versilberte Zifferblatt ist signiert mit „**Joseph Geist in Gratz**“ und zeigt die typische Regulator-Optik mit der Sekunde unter der „60“, dem zentralen Minutenzeiger (s.o.) und dem 12-Stunden-Ziffernring, der um die „Werk-Mittelachse“ läuft, und mit dem unter dem Zentrum im Fenster die Stunde mit arabischen Zahlen angezeigt wird. Direkt darunter befindet sich der Ausschnitt für die Scheibe mit der Kalenderanzeige. Geist hat beim Fertigen der Äquation aus Platzgründen hier wohl nicht den Weg wählen können, vier Jahre kalendermäßig auf der Scheibe aufzuzubringen, um einen Ewigen Kalender zu haben und zeigt so die Monate in ihren üblichen Tageslängen, damit den Februar mit 28 Tagen (**Abb. 1076 + 1083**). So muss im Schaltjahr die Kalenderscheibe manuell weitergedreht werden. Auf der Rückseite der Kalenderscheibe ist die übliche „Äquations-Niere“ (**Abb. 1077**) zum Abtasten der jeweiligen „Wahren Zeit“-Differenz angebracht (**Abb. 1084**). Diese wird dann über entsprechende Technik mit einem feinen gebläuten Stahlzeiger zentral am Zifferblatt angezeigt. Die Geist’sche Technik dazu entspricht in etwa der Zeichnung im Skizzenbuch des (unbekannten) Uhrmachers Johann Friedrich Stoer etwa 1856[287] (**Abb. 1081**).

Insgesamt hat Geist hier eine sehr anspruchvolle Lösung gesucht, denn bisher wurde bei derartigen PPU-Werken des englischen Typs – vergleichbar mit der Grundstruktur des Geist-Werkes – nur bei einem Werk von John Maire London aus etwa 1780 einen um 1800 ergänzten französischen Äquationsmechanismus[288] in der Literatur gefunden. Dabei ist man aber den Weg gegangen, die Äquationstechnik und –anzeige weitgehend vorne unter das PPU-Werk zu hängen. Dies in Kombination mit einem großen Kalenderring ebenfalls nur mit Jahres-Anzeige, der außerhalb des Zifferblatts liegt. Die Besonderheit ist aber, so beschreibt es „Jobst“ Wenzel[288]: „Die […] Uhr zeigt außer der mittleren Zeit lediglich die Zeitgleichung für jeden Tag an. Man kann auf ihr nicht ohne weiteres zu jeder beliebigen Zeit die wahre Sonnenzeit ablesen, sondern nur zur vollen Stunde, wenn der Minutenzeiger auf 60 steht, an dem mit dem Sonnensymbol gekennzeichneten Zeiger. Der Sonnenzeiger läuft nicht um, sondern schwingt der Zeitgleichung entsprechend von 60 nach links oder rechts.





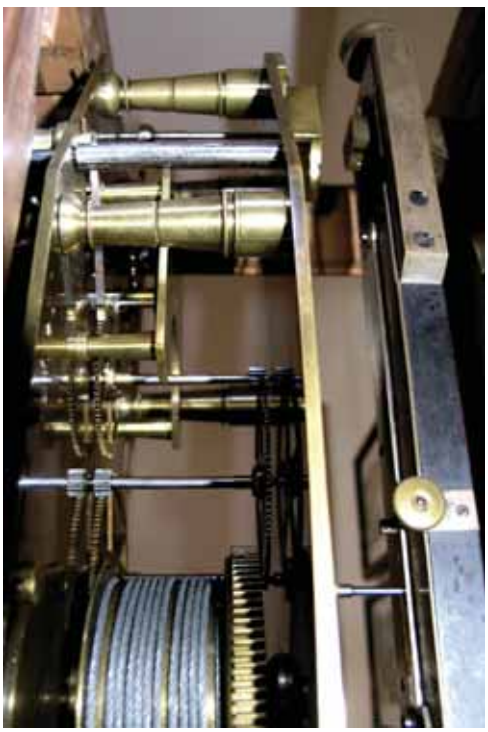
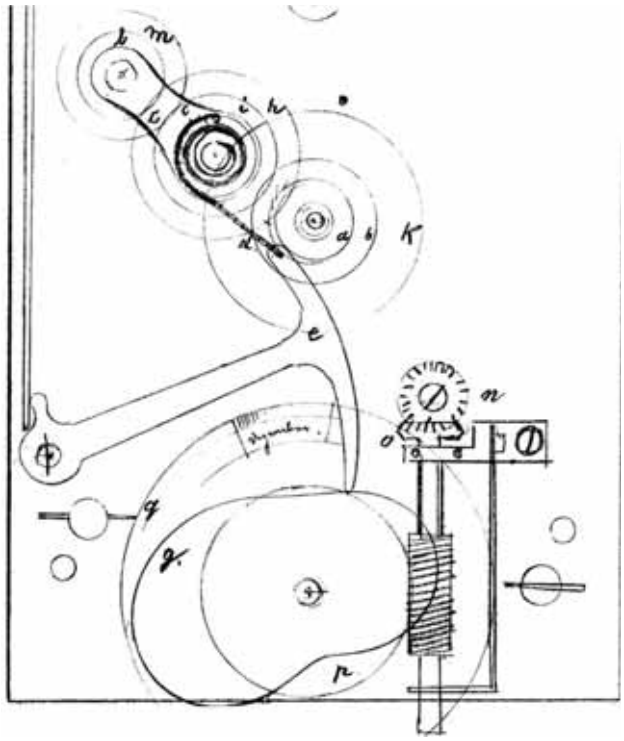


Abb. 1078 – 1080: (ob.) Extrem großes Regulatorzifferblatt der Joseph Geist Jahres-PPU „g“ mit einem Durchmesser von 32 cm. Unter dem Fenster zur Stundenanzeige der Ausschnitt für die Kalenderanzeige. Gut erkennbar der große skelletierte Minutenzeiger für die „Mittlere Zeit“ (Normalanzeige). Der gebläute Sonnen-Minutenzeiger schwingt der Zeitgleichung entsprechend von „60“ nach links oder rechts. (ganz li.) Massives Werk in „Graham-Art“ mit oben angeschrägten Platinen und Graham-Anker mit hohem Schaft. Unten gut erkennbar die quadratische Lagerverstärkung für die Walzenwelle. (li.) Seitlicher Blick in das Werk (vor der Überholung) mit den 6 massiven gedrehten Werkpfeilern und Blick auf die Hemmung. Zu sehen das oben auf der Vorderplatine integrierte „Mini-Platinenwerk“ für die 5. und 6. Welle. Das Werk hat ein Gegengesperr nach Harrison. Im Werk wurden keine Lagersteine oder Steinpaletten genutzt. Fotos: Gerhard Enzi, Köflach



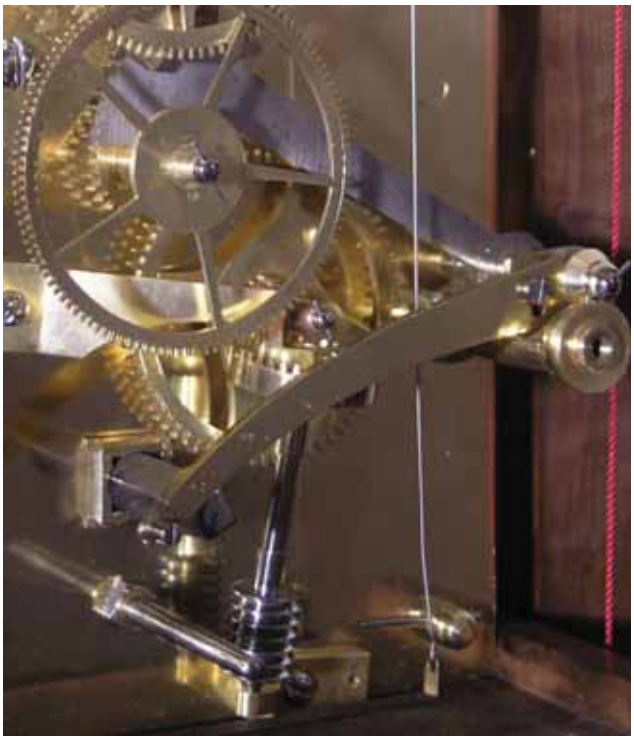


Abb. 1081 + 1082: (li.) Ungewöhnliche Äquationstechnik, die der von Joseph Geist ähnelt. Ausschnitt aus dem Skizzenbuch des Uhrmachers Johann Friedrich Stoer von etwa 1856. (re.) Blick auf die Äquationstechnik der Geist-Uhr „g". Unten sichtbar der Schneckenantrieb der Kalenderscheibe mit der Äquations-„Niere" und oben der gabelförmige Hebel, an dem ein Rechen befestigt ist, der an der Zeigerachse das Äquationsminutenrad und damit den Äquationszeiger entsprechend stellt. Fotos: (li.) Skizzen-Kopie Bernhard Huber (DGC-Bibliothek) / (re.) Gerhard Enzi, Köflach .



Abb. 1083: Ausschnitt der Jahreskalenderscheibe mit den üblichen Monatslängen. Beispielsweise 28 Tage im Februar, 31 Tage im Januar und Dezember. Foto: Gerhard Enzi, Köflach

Diese zentrale Anordnung des Aequationszeigers hat den Vorteil, daß man, um die wahre Sonnenzeit zu ermitteln, nicht „im Geist" eine Rechenaufgabe durchführen muß, sondern einen sichtbaren Winkelbetrag „im Geist" an die Anzeige des Minutenzeigers anfügen kann."

Wie Geist die Äquationsanzeige technisch exakt umgesetzt hat, lässt sich anhand des Bildmaterials nur bedingt erkennen. Es gibt aber eine „Hebelgabel", die einerseits die jeweilige Differenz der Zeitgleichung an der „Niere" abtastet, andererseits mit einem Rechen in das zentrale Zeigerwerk eingreift, um damit den Äquationsminutenzeiger zu stellen (**Abb. 1082**). Dabei beträgt die Verschiebung der wahren Sonnenzeit gegenüber der mittleren Zeit (Zeitgleichung) max. etwa 15 Minuten + im Februar bzw. etwa 16 Minuten - Ende Oktober. (**Abb. 1084**). So ist es bei der Geist-PPU ähnlich wie es Wenzel berichet: Der Äquationsminutenzeiger bewegt sich „links und rechts" von einem definierten Minutenpunkt des Zifferblatts. Hier von der „60" (**Abb. 1078** – siehe die Differenz von etwa minus 3 Minuten). Noch zu erwähnen ist, dass die Kalenderscheibe

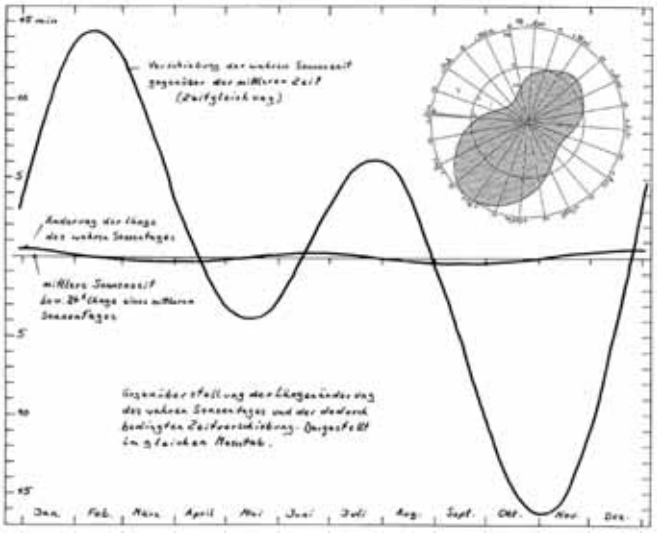


Abb. 1084: Zeitgleichungs-Kurve mit der Verschiebung der wahren Sonnenzeit gegenüber der mittleren Zeit (max. etwa 15 Minuten + bzw. etwa 16 Minuten -). Auch zu sehen die eingebettete nierenförmige Scheibe, die je nach Jahresstand mittels Abtasten die jeweilige Differenz (an)zeigbar macht. Foto: Johann Wenzel[288]

das Aufzugsloch verschließt, aber sehr wohl ein Loch für den Aufzug hat, welches den Aufzugsvierkant aber nur Mitte Januar freigibt, so dass es dann möglich ist, die Uhr aufzuziehen (**Abb. 1076**).

Im Rahmen der Betrachtung astronomischer Uhren ist weiter festzuhalten, dass eine Äquationsanzeige – auch weil zu ungenau – nicht von Astronomen genutzt wurde und somit eher bestätigt wird, dass die PPU im K.K. Polytechnischen Institut Wien genutzt wurde. Hier kann auch wieder Wenzel zitiert werden[288]: „Berthoud nennt Aequationsuhren zusammen mit Schlagwerkuhren, Repetieruhren und

Weckern als für die Allgemeinheit nützliche Uhren, im Gegensatz zu Uhren, welche die Bewegung der Sterne nachahmen und mehr als wissenschaftliche Spielereien anzusehen seien. Rees spricht sich gegen Aequationsuhren aus, da ihre Konstruktion in keiner Weise dazu beigetragen habe, die Ganggenauigkeit der Uhren zu verbessern, sondern daß sich die durch den zusätzlichen Mechanismus bedingten Reibungswiderstände nur nachteilig auswirken. Englische Uhrmacher hätten nicht, wie die Franzosen, viel Zeit vertan, Mechanismen zu erfinden, die einem nur das einfache Ablesen einer Tabelle ersparen. Diese negative Beurteilung hat offenbar bis in die jüngste Zeit bedeutende Kenner alter Uhren beeinflußt, Aequationsuhren zu den wissenschaftlichen Spielereien zu zählen."









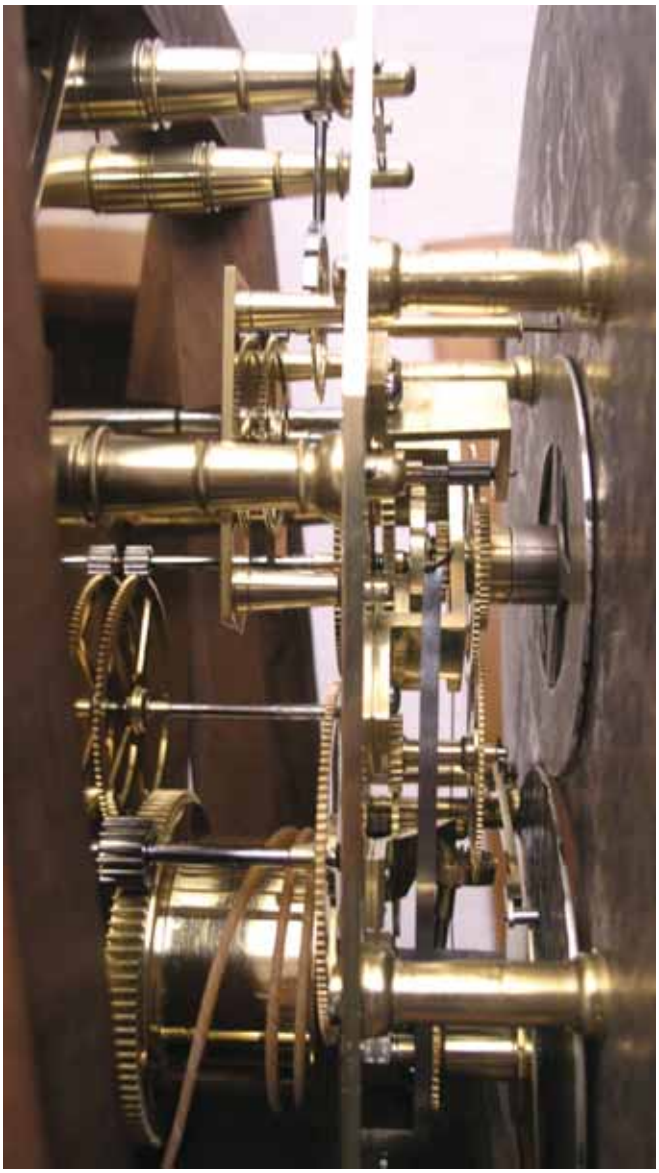
Abb. 1085 – 1088: Zur Uhr „g". (ob. li.) Die massive Graham-Hemmung und das Hemmungsrad. (ob. re.) Die Schraube zur Eingriffstiefenreglage des Ankers in das Hemmungsrad. (unt. li.) Die glasgekapselte Haube des Werkes. (unt. re.) Das Werk auf dem einschiebbaren Tragebrett mit abgenommenem Regulatorzifferblatt und montierter Stundenscheibe. Fotos: Gerhard Enzi, Köflach

Die Wahrheit liegt wohl wie immer in der Mitte. So ist sicher auch folgende These denkbar: Ab Ende des 18. Jahrhunderts war der Bedarf sehr hoch, die selbst in einer Stadt stark unterschiedliche Zeiten zu harmonisieren, auf einen „Normalstand" zu bringen. Dazu begann man in Dresden, Berlin, Leipzig und anderen Städten Zeitdienststellen einzurichten, die für die „Normalzeit" sorgten. In Wien hatten um 1800 die Astronomen der Universitätssternwarte so auch die Aufgabe, dem Turmwärter des Stephansdoms die genaue Mittagszeit zu übermitteln, damit dieser diese mittels Glockenschlag weitergeben konnte. Dort stand ebenfalls eine PPU, die die Zeit „hielt". So ist es auch vorstellbar, dass die Geist-Uhr eine ebensolche Zeitnormal-Funktion im K.K. Polytechnischen Institut Wien hatte (s. **Band 1**) und diese Uhr auch mittels Sonnenuhr und mit Hilfe der Äquationsanzeige genau eingestellt werden konnte, so wie beispielsweise die Möllinger-Äquationsuhr in Berlin oder die Kinzing-Äquationsuhr in Leipzig (s. **ebd.**).

Beim Werk mit Jahresgang handelt es wieder um einen „englische Typus" à la Graham (**Abb. 1089 – 1093**) mit 3 mm starken hochrechteckigen, oben abgeschrägten Platinen und 6 gedrehten Pfeilern. Als Hemmung nutze Geist auch hier – in bester englischer PPU-Marnier – einen Graham-Anker mit hohem Schaft (**Abb. 1085**). Gleichwohl ist das Werk wegen der langen Gangdauer anders konzipiert. Insgesamt zählen wir deshalb 7 Achsen. Das Räderwerk beginnt mit einem großen Walzenrad und bis zur 4. Welle sind diese über die gesamte Breite des Platinenwerkes geführt und dort gelagert. Für das 5. und 6. (= Hemmungs)Rad wurde aber ein kleineres „Platinenwerk" in das große Platinenwerk integriert (**Abb. 1090**). So sind die Zapfen der beiden Wellen einerseits in der vorderen Platine, andererseits in einer „Mini"-Platine, die über Pfeiler an der vorderen großen Platine befestigt ist, gelagert. Vermutlich hat Geist dies gemacht, weil hier die Wellen und vor allem Zapfen viel zierlicher und feiner sind. Hingegen ist die Ankerwelle im „großen" Gesamtwerk angebracht. Hier finden wir wieder eine Geist'sche Besonderheit: Er hat die vordere Ankerwelle in einem per Schraube justierbaren „Kloben" gelagert und kann somit die Eingriffstiefe des Ankers im laufenden Betrieb verändern (**Abb. 1086**). Steinlagerungen oder Steinpaletten wurden aber – trotz des Fertigungszeitraums – nicht verwendet. Dafür hat Geist speziell die Lagerungen der Welle des Walzenrades mit ausgesägten und auf die Platinen aufgesetzten „Messing-Quadrate" verstärkt (**Abb. 1079 + 1089**). Auch wenn die Uhr nur einmal im Jahr aufgezogen werden musste, wurde von Geist ein Gegengesperr nach Harrison eingebaut, das per Seilzug eingeschaltet wird. Das Werk sitzt auf einem massiven Tragebrett und wird von einer glasgekapselten Haube staubfrei verschlossen. Um die Gangdauer von einem Jahr zu erreichen, hat Geist eine doppelte Umlenkrolle genutzt, wobei die untere Umlenkrolle gleichzeitig als Aufhängung des 26 kg schweren quaderförmigen Bleigewichtes dient. Die obere Umlenkrolle ist direkt unter dem Werktragebrett angebracht.

Einen technischen Leckerbissen präsentiert Geist auch mit der kardanischen Schneidenaufhängung des Gangreglers und dessen Einstellmöglichkeit. Wurde bereits von der Möglichkeit der Gangreglage von federaufgehängten Pendeln im laufenden Betrieb berichtet, so scheint hier Geist versucht zu haben, dieses Prinzip auch für ein schneiden-







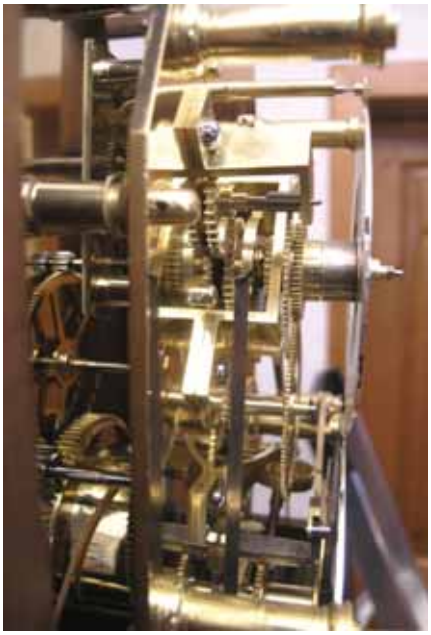






Abb. 1089 – 1094: (ob): Detailfotos des Werkes der PPU „g“ mit Jahresgang und Äquationsanzeige von Joseph Geist von etwa 1816/17. Seitliche Blicke in das Werk mit dem massiven Anker mit hohem Schaft ohne Steine und dem schneidenaufgehängten schweren Pendel. Auch die schön gedrehten 6 Werkpfeiler sind zu erkennen. Allerdings ist die Aufzugswalze nicht gerillt. Interessant auch, wie eng die Kopfhaube auf das einschiebbare Werk angepasst wurde (Bild unt re.). (re.) Die Zifferblattausschnitte mit den Anzeigen der Stunde und des Kalenders. Fotos: Gerhard Enzi, Köflach



Abb. 1095 + 1096: (li.) Details der an der oberen Pendelstange befestigten Gangreglage-Technik der PPU „g“. (re.) Die Mikrometer-Feinstellung des Abfalls. Fotos: Gerhard Enzi, Köflach

aufgehängtes Pendel umzusetzen. Dazu hat er das etwa 18 kg schwere Pendel mit ovalem Holzstab so konzipiert, dass die schwere bleigefüllte, vorne messingummantelte polierte Pendellinse grob voreingestellt und mit einer Schraube fixiert werden konnte; die Gangfeinreglage aber am oberen Ende der Pendelstange mittels einer Mutter, die sich über der Schneidenlagerung befindet, erfolgte. Dies könnte auch im laufenden Betrieb möglich gewesen sein, da die Trägheitskraft des extrem schweren Pendels dabei eine Gangstörung vermieden haben dürfte. Am Pendelstabkopf findet man auch die Mikrometerfeinstellung des Abfalls (**Abb. 1095 + 1096**).

Zwar hat Geist mit der Anwendung der Schneidenlagerung einem potentiellen Federbruch (bei einer Federaufhängung) vorgebeugt, aber weshalb er so spät noch ein unkompensiertes Pendel mit einem Holzstab – und dies bei dem hohen Gewicht der Linse – nutzte, ist unklar. Denn auch in Dresden, wo lange an Holzstabpendeln festgehalten wurde, hat Seyffert dann doch 1794 ein Kompensationspendel nach Ellicott (Typus 1) gebaut. Andererseits haben gerade die Wiener Uhrmacher – auch bei höchstkomplizierten Uhren mit langer Laufdauer – weiterhin bis etwa Mitte des 19. Jahrhunderts Holzstabpendel verwendet. Von Geist ist nur die nachfolgende PPU der Universitätssternwarte Wien von 1822 bekannt, die ein Quecksilber-Kompensationspendel hat. Wurde Geist dabei von der neuen 1822 an die Sternwarte gelieferten Londoner „Molyneux & Cope“-PPU, die ebenfalls ein Quecksilber-Kompensationspendel hat, beeinflußt?*

*) könnte insofern auch eine spätere Ergänzung sein

Zum Abschluss soll die von Stolberg[18] als „i“ bezeichnete PPU der Sternwarte Wien näher betrachet werden. Diese Uhr (**Abb. 1099 – 1110**) befindet sich noch im weitgehenden Originalzustand in der Westkuppel der Universitätssternwarte Wien bei dem Refraktor der Firma Clark aus Boston. Das Teleskop war bei der Inbetriebnahme der „neuen“ Sternwarte im Jahr 1883 das zweite Hauptinstrument (**Abb. 1097**). Diese Wand-PP-Uhr hat ein Mahagoni-Gehäuse (H. 153 x B. 41 cm) mit sowohl oben wie auch unten verglasten Türen. Das runde versilberte Regulatorzifferblatt (D. 25 cm) wird von einer ebonisierten eckigen Holz-Umrandung abgeschlossen. Es hat die typische Regulator-Optik mit dem Sekundenkreis unter der „60“, dem zentralen Minutenzeiger mit arabischen 5–60 Minuten (5-Minuten-Schritte), und dem 24-Stunden-Ziffernring, der um die „Werk-Mittelachse“ läuft und unter dem Zentrum im Fenster mit arabischen Zahlen die Stunde anzeigt. Darunter befindet sich der Aufzugsvierkant. Die gra-



Abb. 1097: Ausschnittbild des Refraktors der Firma Clark (Boston) in der Westkuppel der „neuen“ Universitätssternwarte Wien von 1883, bei dem die Geist-PPU „i“ steht und genutzt wurde.



Abb. 1098: Das zentrale, tragende auf Fels gebaute Fundament des Refraktors. Im Hintergrund ist die Wendeltreppe zu sehen, die sich an der Kuppelmauer bis hoch zum Refraktor und Uhr hinzieht.

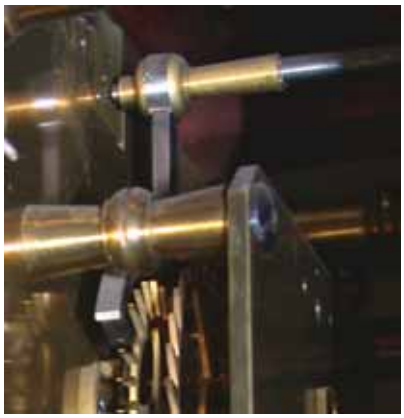


Abb. 1099: Die PPU „i“ „Joseph Geist in Gratz 1822“ in der Westkuppel der „neuen“ Universitätssternwarte Wien mit Quecksilber-Kompensationspendel und Vorrichtung zur elektrischen Zeitzeichenübertragung.

vierte Signatur „**Joseph Geist in Gratz 1822**“ schließt sich an. Die Uhr hat ausgesprochen elegante gebläute Stahl-Zeiger, hier sticht besonders der Minutenzeiger hervor. Die Uhr hat ein eventuell späteres Quecksilber-Kompensationspendel, und eine ergänzte Vorrichtung zur elektrischen Zeitzeichenübertragung. Laut altem Inventar ist sie mit einem Relais von Mayer & Wolf, 2 x 355 Ohm, ausgestattet.

Abb. 1100 – 1106: Details der Joseph Geist-PPU „i“ von 1822.

- *Versilbertes Zifferblatt mit eleganten Zeigern und Holzumrandung.*
- *Seitlich geführtes Gewicht und Quecksilberpendel mit Stahlzylinder.*
- *Massiver Anker ohne Steine mit hohem Schaft + Pendelanregung*
- *Namensgravur auf dem Zifferblatt.*
- *Staubgekapselte, verglaste Mahagoni-Werkhaube und mit justierbaren Werk-Halterung an der massiven Rückwand.*
- *Auch Astronomen neigen zu Späßen ….*



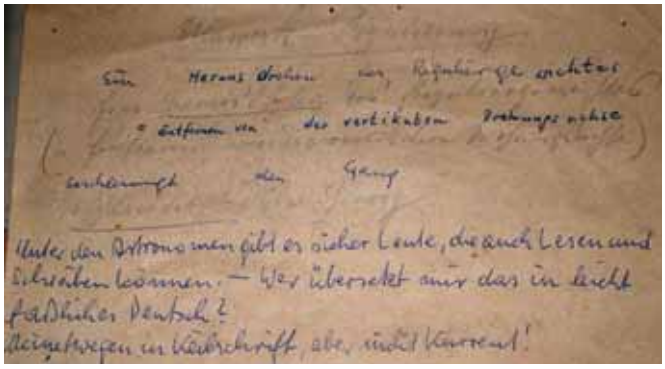




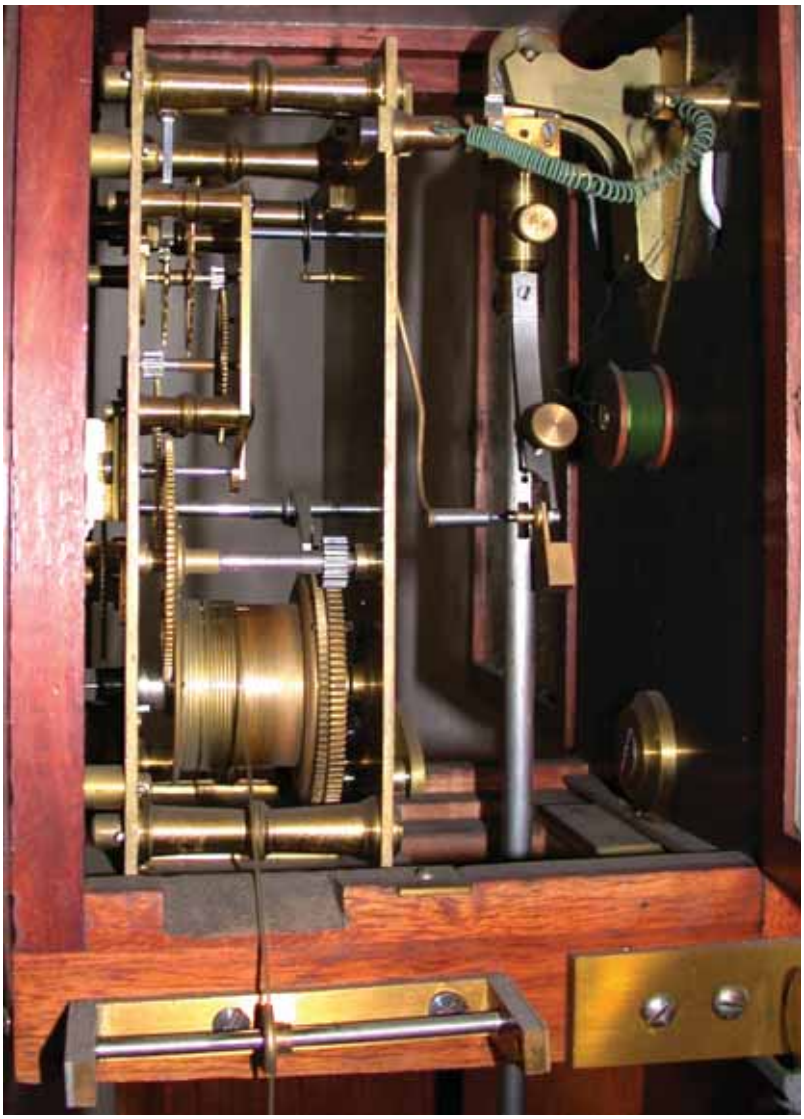














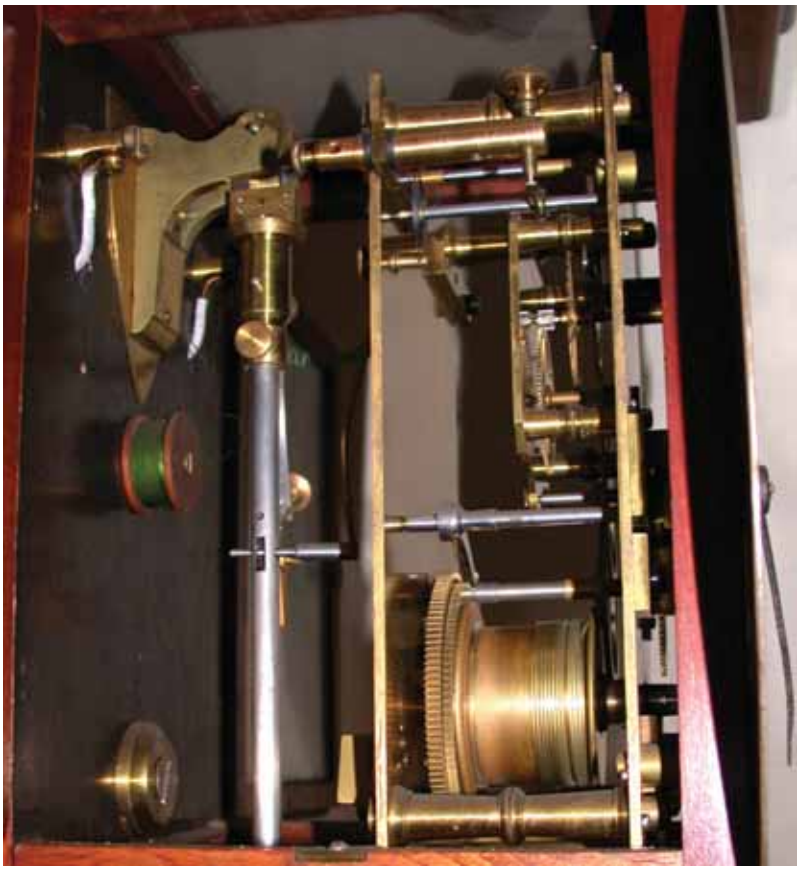


Abb. 1107 – 1110: Das geöffnete Gehäuse der Uhr „i“. Darunter die abnehmbare Haube des Kopfes. Blicke in das 4-Pfeiler-Werk mit kleinerem „Platinenwerk“ für die Graham-Hemmung sowie das an der Rückwand aufgehängte Pendel und die Kontakteinrichtungen. Das Hemmungsrad hat einen Anker mit hohem Schaft und das Pendel eine seitliche Anregung. Das Stahlgefäß für das Quecksilber besitzt eine spezielle Halterung.

Über diese Uhr wird auch vom Direktor der Sternwarte **Joseph Johann von Littrow** in den *Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien – Vierter Theil – 1824*[68] berichtet (s. unten im Kapitel-Anhang). Dort wird auch deutlich welche Anforderungen Astronomen an die Technik / eine astronomische Uhr stellten. Offensichtlich waren aber die von Joseph Geist getroffenen Maßnahmen „so nahm er sie wieder ab, um diesem Umstande zu begegnen“ erfolgreich, sonst wäre die Uhr heute nicht in der Universitätssternwarte erhalten.

Ganz zweifellos war Josef Geist ein Könner seiner Zunft und beherrschte die Uhrentechnik exzellent. So stellte er 1820 auch eine ungewöhnliche Tischpendeluhr mit skelettiertem Regulatorzifferblatt, einer Art Grashopper-Hemmung, Rost-Kompensationspendel auf Stahlschneiden gelagert und einer Gangdauer von 14 Tagen, her. Offensichtlich hatte Geist um 1820 seinen Schaffenshöhepunkt erreicht. Insofern ist es bedauerlich, dass er bereits 1824 verstorben ist. Auch wenn Geist über seine österreichische Heimat hinaus wenig Bedeutung erlangt hat, ist es erfreulich, dass einige seiner Uhren, so auch die PPU mit Jahresgang und Äquation und die astronomische Wanduhr in der Universitätssternwarte Wien, erhalten geblieben sind.



Abb. 1111: Grazer Uhrturm mit dem Turmuhrwerk des Grazer Uhrmacher Michael Sylvester Funk von 1712, das von 1821 bis 1948 von einem PPU-Werk von Joseph Geist gesteuert wurde. Foto: Wikipedia

---

Anhang: Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien von 1824 (Vierter Theil) von J.J. Littrow (Direktor)[68]
zu den PPU von Molineux (Molyneux) und Geist (Abb. 1112 – 1114)

Erste Abtheilung.

Bemerkungen

über die Instrumente und die mit denselben angestellten Beobachtungen.

Neue Instrumente.

In dem verflossenen Jahre 1823 wurde die Sammlung der Instrumente der Sternwarte durch einen Zenith-Sector bereichert, ein Geschenk Sr. Durchlaucht des Herrn Haus- Hof- und Staatskanzlers, Fürsten von Metternich. Dieses Instrument ist von Basil. Perger [s. **Band 1** „Beispiele deutscher Sternwarten und Zeitdienststellen-Sternwarte des Benediktiner-Klosters Ochsenhausen“] mit grosser Sorgfalt verfertiget, der Halbmesser des Bogens beträgt eilf W. Schuhe, und es gibt unmittelbar Zehntheile von Secunden.

[…]

endlich eine **Pendeluhr von Molineux in London** [s. **Band 1** im Kapitel „Die astronomischen Pendeluhren der Universitätssternwarte Wien“], welcher bereits in der Einleitung zum dritten Bande der Annalen erwähnt worden ist.

[…]

Uhren.

Die Pendeluhr von Molineux ist sehr sorgfältig gearbeitet, die Achsen derselben gehen in Steinen , und das Pendel ist eine einfache Stange von Eisen, welche an ihrem untern Ende ein cylindrisches, gläsernes Gefäss mit Quecksilber gefüllt trägt, beynahe ganz so construirt, wie jenes, welches Thomas Blacker im Berl. Jahrbuche f. d. J. 1810, Seite 221 beschrieben und abgebildet hat. Den Gang derselben in Greenwich während der Zeit, in welcher sie H. Pond auf seiner Sternwarte prüfte , habe ich bereits im III. Theile S. III. mitgetheilt: Auf unserer Sternwarte wird sich nicht ganz dieselbe Regelmässigkeit erwarten lassen, da sie hier zu hoch, im fünften Stockwerke und in der Mitte einer geräuschvollen Stadt steht. Ich glaube aber, dass man mit ihrem Gange, unter diesen nicht abzuändernden Verhältnissen sehr zufrieden seyn kann. Sie wurde in den letzten Tagen des Aprils 1823 hier aufgestellt, und seit dem 2. May, wo ihr Gang schon berichtiget war, an allen den Tagen mit dem Mittagsrohre verglichen, an welchen das letztere eine genaue Bestimmung der Zeit und des Azimuts durch die beyden Polarsterne erlaubte, welche Tage in diesem durch immerwährende Regen sich auszeichnenden Jahre seltener, als in einem der vorhergehenden waren. So wurde erhalten:

1823		Mittlere Zeit		Correction der Uhr gen Sternzeit		1823		Mittlere Zeit		Correction der Uhr gen Sternzeit	
May	2	9h	6′	+ 0′	54.″39	Juny	5	10h	50′	+ 0′	45.″34
	3	9	7	0	54.52		8	10	10	0	44.40
	4	9	22	0	54.41		9	9	39	0	44.87
	5	9	22	0	53.79		10	10	5	0	44.50
	7	9	27	0	53.43		11	10	0	0	44.04
	8	9	34	0	52.70		12	9	55	0	43.85
	9	9	46	0	53.25		13	11	28	0	42.86
	11	9	45	0	51.49		14	9	28	0	43.72
	16	9	54	0	51.24		20	10	26	0	38.97
	17	9	44	0	50.88		23	8	7	0	36.34
	18	9	41	0	49.88		25	8	35	0	34.63
	19	9	22	0	50.24		26	9	51	0	34.23
	20	9	29	0	49.63		27	10	0	0	33.11
	21	10	20	0	49.43		29	11	11	0	31.11
	23	10	50	0	48.85		30	9	7	0	31.71
	25	10	19	0	48.33	July	6	9	46	0	25.64
Juny	2	11	8	0	45.22		10	9	37	0	21.38
							11	9	45	0	21.74
							13	9	26	0	18.51
							14	9	25	0	18.19

Noch wurde der Sternwarte eine andere **Pendeluhr von Geist in Grätz** zum Kaufe angebothen, die nach einem eigenen Princip, und wie es scheint, mit viel Präcision verfertigt wurde. Ihr Gang während der Prüfungszeit vom 11. Februar bis 11. May 1823 war folgender:

1823		Mittlere Zeit		Correction der Uhr gen Sternzeit		1823		Mittlere Zeit		Correction der Uhr gen Sternzeit	
Febr.	11	6h	16′	— 4′	28.″52	März	6	6h	45	— 6′	11.″92
	12	7	25	4	28.57		7	8	20	6	11.42
	14	8	24	4	28.23		8	8	24	6	10.83
	19	6	48	4	25.98		9	7	21	6	10.56
	21	7	22	4	27.22		11	7	18	6	9.67
	22	7	10	4	26.74		12	8	19	6	9.24
	23	7	18	4	25.73		20	8	7	6	4.22
	25	6	37	4	24.69		21	7	52	6	4.58
	26	8	6	4	19.99		22	7	52	6	4.83
	27	8	15	4	19.63		23	7	39	6	4.27
März	1	7	15	4	17.76		25	7	53	6	1.47
	2	8	12	4	17.86		26	8	19	5	59.75
	3	7	41	4	16.06		27	8	19	5	59.42
	4	6	31	4	15.48		28	8	54	5	57.14

An den durch horizontale Striche getrennten Tagen wurde die Länge des Pendels geändert.

1823	Mittlere Zeit	Correction der Uhr gen Sternzeit	1823	Mittlere Zeit	Correction der Uhr gen Sternzeit
März 29	7h 56′	— 5′ 56.″25	April 15	8h 3g′	5′ 53.″56
30	19 41	5 54.62	16	8 36	5 55.65
31	8 31	5 55.38			
April 1	7 4	5 52.36	26	9 29	6 13.20
2	8 31	5 50.62	27	9 27	6 15.31
4	12 33	5 49.00	May 2	9 6	6 19.11
5	6 44	5 48.30	3	9 7	6 19.58
6	10 46	5 48.29	4	9 21	6 18.89
11	6 22	5 47.51	5	9 21	6 19.00
12	9 39	5 48.91	9	9 45	6 19.75

Dabey muss bemerkt werden, dass diese Uhr neben jener von Molineux aufgestellt wurde, also mit derselben ungünstigen Lage (sie ist zugleich unsere beste) zu kämpfen hatte. Übrigens sind hier, wie immer, die Correctionen so zu nehmen, dass sie, mit ihren Zeichen an die Uhrzeit angebracht, die Sternzeit geben.

Geist hatte seiner Uhr absichtlich einen sehr leisen Ausschlag und einen kleinen Gang gegeben. Der Secundenzeiger schleicht mehr von einer Abtheilung zur andern, während er sonst diese Intervalle mit einem Sprunge zurückzulegen pflegt. Der Künstler erreichte diess vorzüglich durch eine eigene Bildung des Hakens an seinen beyden Enden, und er wollte dadurch die Reibung und alle heftigeren Stösse im Gange der Uhr vermeiden. Da aber bey dieser Einrichtung, die äusserst leisen Schläge der Uhr kaum mehr hörbar waren, und diese Vernehmlichkeit eine nothwendige Bedingung aller guten Beobachtungen ist, wenn man sich nicht, was wohl nie gut seyn kann, die Secunden vorzählen lassen will, so nahm er sie wieder ab, um diesem Umstande zu begegnen. Wir werden im folgenden Jahre Gelegenheit haben, wieder auf diesen Gegenstand zurück zu kommen, und einige der Bekanntmachung werthe Eigenthümlichkeiten dieser Uhr mitzutheilen.

Gegen das Ende des März wurde bemerkt, dass der provisorische, etwas enge und locker befestigte Kasten dieser Uhr verrückt worden sey, und zufällig genau so viel , dass der östliche Rand der grossen Linse nur zuweilen, bald nach der fünften, zehnten Schwingung, leise aber doch hörbar an den Kasten streifte. Dass dieser Umstand auf den Gang der Uhr nachtheiligen Einfluss äussern musste, ist für sich klar. Aber woher kömmt dieses wiederhohlte Streifen der Linse in so ungleichen Intervallen? — Wahrscheinlich von einer noch übrig gebliebenen Ungleichheit im Innern der Uhr, vorzüglich in der Form und Grösse der Zähne der Räder und der Getriebe, eine Ungleichheit, die sich wohl bey den meisten Uhren im grössern oder kleinere Masse finden wird, so lange die Künstler keine Mittel besitzen, diese Zähne durchaus mit der grössten Gleichförmigkeit zu construiren, oder doch die noch zurückgebliebenen Fehler hinlänglich zu vergrössern, und so zu erkennen und mit Sicherheit zu messen, was selbst den aufmerksamsten, aber unbewaffneten Auge entgeht. Wenn Reichenbach durch die ihm eigene Construction seiner Supports nicht das Mittel besässe, seinen Zapfen genau die ihnen nöthige cylindrische und conische Form zu geben, und überdiess jeden noch hier zurückgebliebenen, schon unmerklichen Fehler, durch seinen Fühlhebel achtzigmahl vergrössert zu erblicken, so würde wahrscheinlich seinen Instrumenten die allgemeine Bewunderung fehlen, die sie jetzt so sehr verdienen. Es wäre sehr wünschenswerth, dass die Kunst Uhren zu verfertigen seit Arnold in eben dem Masse vorgerückt wäre, als die Theorie der Wissenschaft seit Newton, oder als die Kunst astronomische Instrumente zu verfertigen seit Graham vorgerückt ist, so wie es zu bedauern ist, dass noch keiner unserer Mechaniker oder unserer Uhrmacher zugleich ein grosser Theoretiker, und kein Astronom noch ein grosser Mechaniker war. Nur durch eine solche Vereinigung beyder Vorzüge in einem Manne liesse sich jetzt noch, wo bereits alles so weit gediehen ist, ein bedeutender Schritt vorwärts erwarten.

Zur Herstellung von qualitätsvollem Uhren-Öl

Ein anderes, und vielleicht das grösste Hinderniss, welches der Vollkommenheit unserer Uhren noch entgegen steht, ist das **Oehl**, das nun einmahl nicht entbehrt werden kann, und das doch nur sehr selten in der Reinheit erhalten wird, in welcher es einer nur etwas beträchtlichen Kälte widersteht. Einer unserer geschicktesten Uhrmacher, H. Jessner, hat die Erfahrung gemacht, dass ein sonst gutes Olivenöhl in einer hermetisch versiegelten Flasche, wenn es einige Monathe ruhig steht, in seinen obersten Schichten viel reiner ist, und der Kälte länger widersteht, als in den unteren. Einmahl darauf aufmerksam gemacht, sonderte er von einer solchen Flasche das oberste Ohl sorgfältig ab, und füllte zwey Gläser, das eine mit dem oberen, das andere mit dem unteren Öhle, brachte beyde, wohl verschlossen, in dieselbe äussere Temperatur, und fand , dass das obere Ohl bey einer Kälte von sieben Graden Reaumur, noch keine Spur von Gestehen zeigte, während das andere schon bey der Annäherung zu dem Eispuncte völlig gestanden war. Er wiederhohlte denselben Versuch öfters und fand immer nahe dieselben Resultate. Man könnte, wie mir scheint, ein noch bedeutend besseres Öhl bekommen, wenn man zuerst die ganze Flasche einer beträchtlichen Kälte aussetzt, und dann dasjenige , welches der Kälte widerstand, von dem anderen absondert, und mit diesem, schon von dem Talge grössten Theils befreyten Öhle den Versuch Jessners widerhohlt, indem man es durch mehrere Monathe ruhen lässt, und dann das obere, besste, von dem unteren absondert.

Die hierher gehörenden wichtigen Untersuchungen Chevreuls und Braconnets sind unsern Künstlern noch nicht so bekannt, als sie es verdienen. Nach ihnen enthalten alle Fetten, die aus dem Thier- und Pflanzenreiche gewonnen werden, zwey wesentlich verschiedene Bestandtheile, reinen Talg (Stéarine, substance grasse) und reines Öhl (Elaeine, substance huileuse). Das letzte widersteht der Kälte viel mehr, als das erste. In dem Fette der fleischfressenden Säugthiere, der Wasservögel u. f. ist die Elaeine, und in dem der grasfressenden ist die Stéarine überwiegend. Vorzüglich viele und reine Elaeine geben mehrere öhlichte Früchte, wie die süssen Mandeln, die Oliven, der Reps (Brassica Rapa), der Senf, die Cocusnuss u. a., die man daher vorzüglich wählen muss, um aus ihnen das reine Öhl abzusondern. Diese Absonderung kann auf drey verschiedene Arten geschehen. Man kann erstens diese flüssigen Pflanzenöhle bis zu -5 oder -10 Grad erkälten, wobey der im Innern enthaltene Talg gesteht, und das Öhl sich von selbst absondert. Denselben Versuch kann man auch mit der gemeinen thierischen Butter machen, wo gewöhnlich in der Mitte des Gefässes, welches die Butter enthält, bey zunehmender Kälte sich eine trichterförmige Vertiefung bildet, die mit jenem der Kälte widerstehenden Öhle angefüllt ist. Dass man durch dieses ganz einfache Verfahren nicht völlig reines Öhl erhält, ist für sich klar, auch lässt das so gewonnene Öhl bey einer grössern Kälte noch immer etwas von dem ihm noch beygemischten Talg fallen. Besser ist die zweyte Art der Absonderung, wo man das Pflanzenöhl durch Fliesspapier wiederhohlt und so lange durchpresst, bis das Papier von dem Öhle keine Flecken mehr erhält. Bringt man dann die frühern Papiere über Kohlenfeuer, so schmilzt aus ihnen das reine Öhl heraus, welches man sammeln, und zum Gebrauche aufbewahren kann. Noch besser endlich erhält man das reine Öhl, wenn man jene Pflanzenöhle in kochendem absol. Weingeist auflöst, wo dann beym Erkalten fast aller Talg niederfällt, und das Öhl von der Stéarine beynahe völlig frey wird. Dieses reine Öhl hat vor dem anderen nicht nur den Vorzug, dass es einer viel grössern Kälte widersteht, sondern auch den, dass es nicht ranzig wird. Nach den Versuchen Braconnets gesteht das auf die letzte Art erhaltene reine Öhl der süssen Mandeln (Amygdalus communis) bey -11° Reaumur, nach Brandes, der wahrscheinlich noch reineres hatte, fing es erst bey -18° an zu gestehen. Nach Chevreul soll es, in ganz reinem Zustande, selbst der grössten (?) Kälte widerstehen. Das Baumöhl, aus der Olea Europaea, gesteht in seinem gewöhnlichen Zustande oft schon bey +10°, indem der darin enthaltene Talg sich in kleinen Körnern krystallisirt. Das reine Olivenöhl aber fängt nach Braconnet, erst bey -10° zu .gestehen an. Derselbe fand, dass die Elaeine des Repsöhls, selbst der Kälte von -15° noch widerstand.

Drei weitere deutsche astronomische Pendeluhren im Zeitraum ab etwa 1800

Peter Bofenschen, Hannover, ein weiterer Standregulator mit Monatsgang und Zentralsekunde, etwa 1800/10

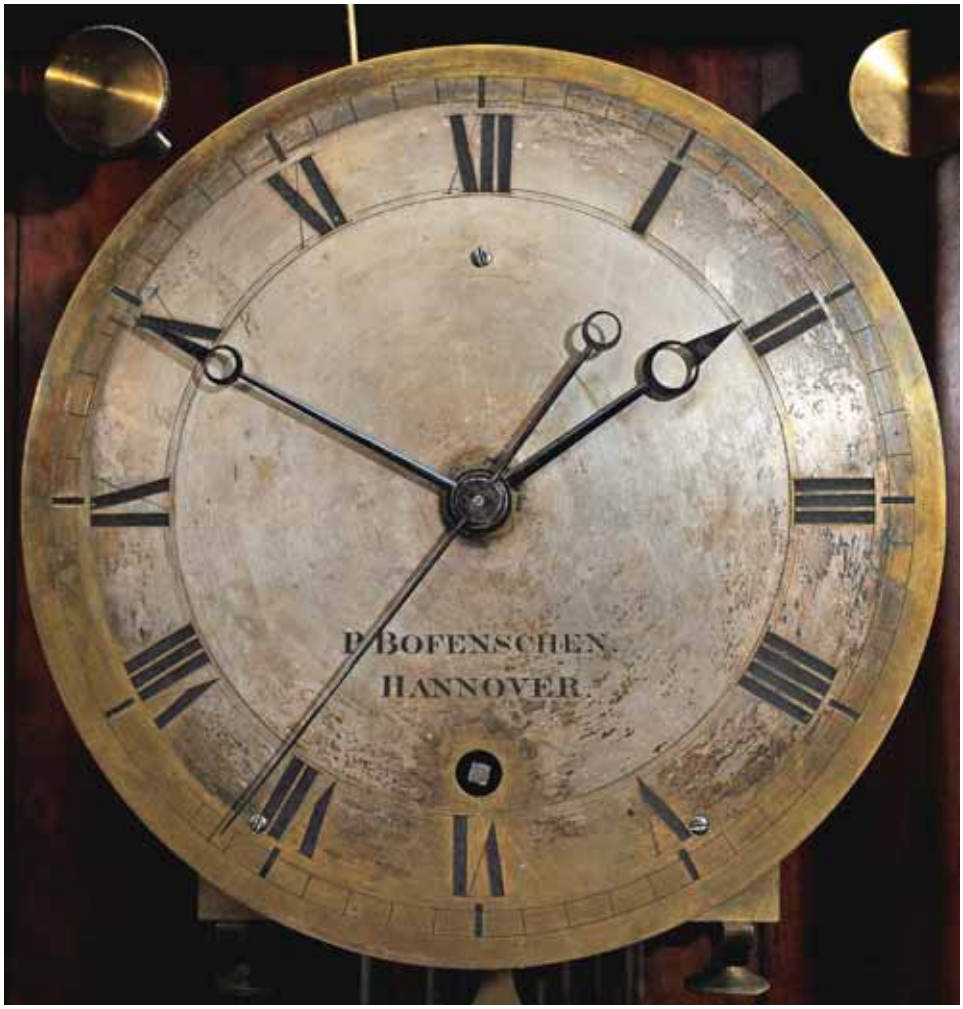


Abb. 1115 Das Zifferblatt des scheinbar französischen Präzisions-Standregulators mit Monatsgang – signiert „P. Bofenschen Hannover" – von etwa 1800/10. Hier das für eine französische Uhr ungewöhnliche versilberte und gravierte Zifferblatt mit konzentrischer Anzeige und Zentralsekunde im originalen, nicht restaurierten Zustand. Foto: LTEN

In **Band 1** wurde über die Recherchen nach einem ausgefallenen Regulator von **Peter Bofenschen** (auch Bovenchen oder Bopfensen; *1764–†1830) berichtet, der nach Fabian[17] ein Werk in der Art von Kinzing haben sollte: „Aber auch die hier abgebildete andere Bodenstanduhr mit der Signatur „BOFENSCHEN / HANNOVER", die in Schloß Wiesentheid überliefert ist und um 1800 datiert, zeigt Verwandtschaft mit Kinzing-Werken." Bei der persönlichen Inaugenscheinnahme der Uhr in den Kunstsammlungen des **Grafen von Schönborn** in Schloss Wiesentheid in der Nähe von Würzburg zeigte sich jedoch, dass Fabian irrte und das Monatswerk mit Zentralsekunde, das war dann die Besonderheit, auch nicht mit den französischen Regulatorwerken dieser Zeit Ähnlichkeiten hat. Denn auf den ersten Blick machte die Uhr den Eindruck eines typischen französischen Empire-Standregulators. Dies gilt insbesondere für das Gehäuse (H. 211 x B. 49 x T. 29 cm) und auch das neunstäbige Kompensationspendel. Derartige französische Uhren dieser Zeit haben aber üblicherweise ein Email-Zifferblatt. Eine französische Uhr mit versilbertem Zifferblatt in Kombination mit der in Frankeich untypischen „sparsamen" Anzeige von ausschließlich Zentralsekunde war bisher nicht bekannt und zeigte, dass es eine Schöpfung des späteren Hannoveraner Hof-Uhrmacher sein musste.

Um so überraschender fand sich in einer privaten Uhrensammlung nun eine sehr ähnliche Standuhr, die auch auf dem Zifferblatt „**P. Bofenschen Hannover**" signiert ist (**Abb. 1115**) und fast in allen Details der Schönborn'schen Uhr entspricht. Ausnahmen sind, dass hier eine Scherenhemmung und keine Datumsanzeige gegeben ist und die Skala am Pendel in französischer Sprache graviert ist (**Abb. 1121**). Ansonsten ist die Uhr in einem originalen Zustand und hat sogar noch den bei der Schönborn'schen Uhr fehlenden Sekundenzeiger.

Da der Sammler dankenswerterweise sehr gute Fotos der Uhr zur Verfügung gestellt hat, soll auch dieser „neue" Bofenschen Präzisions-Standregulator mit Monatswerk hier gezeigt werden. Auch weil Details zu sehen sind, die in **Band 1** nicht gezeigt werden konnten.

Der Sammler macht zur Uhr folgende Angaben:

- Bodenstanduhr, Mahagoni-Holzgehäuse, Maße Höhe: 214 cm, Breite: 52,5 cm (Fußleiste), Tiefe: 30,5 cm. Glastür, verglaste Seitenteile. Der Uhrenkopf ist abnehmbar.
- Messing-Zifferblatt versilbert 200 mm Durchmesser, römische Zahlen von I bis XII. Zentralsekunde, Sekundenzeiger mit Gegengewicht. Zifferblatt stark abgegriffen.
- Breguet-Zeiger gebläut. Zifferblattbeschriftung: „P. Bofenschen" und „Hannover".
- Seilzugwerk mit Gewichtantrieb. Stiftanker-Hemmung (= Scherenhemmung).
- Rostpendel, Pendelscheibe 220 mm Durchmesser und ca. 50 mm dick, Pendelaufhängung mit Schneidenlagerung. Pendelgewicht komplett ca. 13 kg. Antriebsgewicht flacher Bleiklotz ca. 6 kg.
- Auf der Werkplatine habe ich kein offensichtliches Hersteller Zeichen gefunden. Jedoch auf der Rückseite des Zifferblattes in Höhe der römischen "II" steht "R 1892".

Der Uhrenrestaurator und -historiker Ian D. Fowler analysiert (s. **Band 1**) die Schönborn'sche Bofenschen-Bodenstanduhr als Präzisionsregulator wie folgt; dies gilt auch für die neu gefundene Uhr (**s. Abb. 1115 – 1126**), auch wenn wir hier eine einfachere Scherenhemmung finden:

„Ein Messingplatinenwerk gehalten durch 2 Schrauben mit gerändelten Messingköpfen auf einem Tragestuhl aus lackiertem Messing, an dessen oberer Spitze ein Haltering mit invertierter Schneide für die Aufhängung des Pendels befestigt ist. Das Zifferblatt aus versilbertem, lackiertem Messing hat innerhalb einer Minuterie mit Strichen schwarz ausgefüllte, gravierte, römische Stunden, und im Zentrum arabische Datumsziffern. Die Minuten- und Stundenzeiger aus gebläutem, poliertem Stahl haben an ihren Enden Ringe mit Spitzen im Stile Breguets (*1747–†1823). […] Der zentrale Sekundenzeiger (wohl auch aus poliertem, gebläutem Stahl) war nicht vorhanden. Das Zifferblatt wird durch eine guillochierte Lünette aus patiniertem (?) Gelbguss umrahmt, die im Glas der Vordertür eingesetzt ist. […]

Das Werk hat eine Gangdauer von mindestens 30 Tagen und wird durch ein flaches, rechteckiges Gewicht mit einer Umlenkrolle angetrieben, das versteckt hinter der Gehäuserückwand an einer Darmsaite hängt. Die Darmsaite wird aus dem Werk nach oben in den Gehäuseaufsatz und über Umlenkrollen auf der Rückseite der Rückwand geführt (**Abb. 1123**). Das Werk wird aufgezogen, in dem die Darmsaite auf eine Aufzugstrommel mittels einer Kurbel auf einem Vierkant bei der VI aufgewunden wird. Damit das Gewicht nicht zu weit nach oben aufgezogen wird (denn es bleibt für den Aufzieher unsichtbar), verfügt der Aufzugsmechanismus über eine Begrenzungsvorrichtung (englisch: „stop work") bestehend aus 2 Zahnrädern auf der Vorderplatine mit unterschiedlichen Zahnzahlen und verbundenen Exzentern (**Abb. 1118)**.





Abb. 1116 + 1117: Der zweite nun gefundene Standregulator mit Mahagonigehäuse von „P[eter]. Bofenschen Hannover" von etwa 1800/10, auch mit Monatsgang und Zentralsekunde; hier aber mit einer Scherenhemmung nach Amant. Fotos: LTEN

Beim Aufziehen sorgt ein sog. Gegengesperr dafür, dass die Uhr währenddessen weiterläuft. [Das Werk hat hier eine einstellbare Scherenhemmung nach Amant (auch Stiftankerhemmung mit einseitigen Stiften am Hemmungsrad). Der Anker ist in Stahl ausgeführt] mit Verstellmöglichkeit durch eine Stahlschraube mit Vierkant […]. Das schwere 9-stäbige Pendel mit messingummantelter Bleilinse hat eine Thermometeranzeige, die über ein Hebelwerk betätigt wird, und die gegenläufigen Bewegungen der Stäbe aus Messing und Stahl somit registriert. Das Pendel hängt an einer Schneide in einer polierten Pfanne. Dieses Typus des 9-stäbigen Kompensationspendels wurde vom Pariser Uhrmacher Ferdinand Berthoud (*1727–†1807) entworfen."



Abb. 1118: Begrenzungsvorrichtung des Aufzugsmechanismus (englisch: „stop work"), bestehend aus 2 Zahnrädern mit Exzentern auf der Vorderplatine. Foto: LTEN

Fowler kommt zu folgender Würdigung der Uhr: „Durch die Form des Gehäuses und Beschaffenheit des Pendels nach Berthould wirkt die Uhr beim ersten Eindruck schon französisch. Allerdings fällt bei näherer Betrachtung das atypische Merkmal für eine zeitgenössische, französische Uhr um 1800 auf: Ein graviertes Zifferblatt aus versilbertem Messing statt einem Zifferblatt aus Emaille. Obwohl die kleineren Dimensionen des Werks (gegenüber einem englischen Werk), die Form des Pendels mit Schneidenaufhängung, die Werkskonsole aus Messing, die zentrale Anzeige (besonders für die Sekunden) und die Aufzugstrommel ohne gewindeförmige Führung für die Darmsaite alle für eine französische Vorlage sprechen, lässt sich ein genau vergleichbares Werk eines französischen Uhrmachers nicht finden. […] Vielleicht wurde [Bofenschen] durch die Teilnahme an der Ausstellung in Paris 1806 zum Bau eines Präzisionsregulators angeregt. Allerdings ist die Verbindung von Hannover zu England um diese Zeit auch nicht zu vernachlässigen, was sich bei den zeitgenössischen Richtungen in dem Hannoveranischen Kunstgewerbe usw. bemerkbar machte (in diesem Fall die Bearbeitung des Zifferblatts [englischer Duktus])."

Nachfolgend weitere Bild-Impressionen zur Uhr.









Abb. 1119 – 1122: Das typisch französische 9-stäbige, schneidengelagerte Rostkompensationspendel mit schwerer messingummantelter Bleilinse und einer Thermometeranzeige, die über ein Hebelwerk betätigt wird. Vermutlich ein Zukauf von Bofenschen. Fotos: LTEN



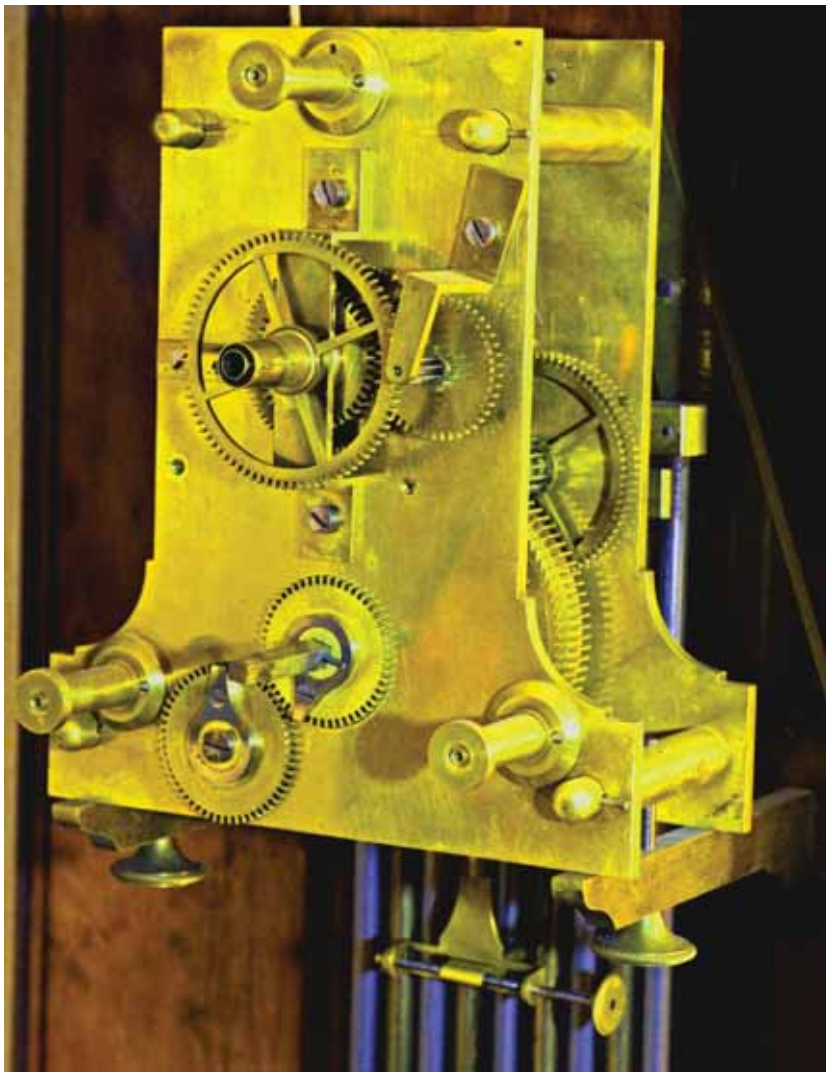






Abb. 1123 – 1126:
(ganz ob.) Das ungewöhnliche Werk des Bofenschen-Standregulators mit einer Gangdauer von mindestens 30 Tagen und einer Scherenhemmung nach Amant.

(ob) Das Werk wird durch ein flaches, hochrechteckiges Gewicht angetrieben Die Darmsaite wird aus dem Werk nach oben in den Gehäuseaufsatz und über Umlenkrollen auf der Rückseite der Zwischenwand geführt.

(li.) Die Rückwand des Standuhrgehäuses mit dem hier verdeckt in einem abgetrennten Schacht an einer Darmsaite ablaufenden Gewicht an einer Umlenkrolle unten und sowie der großen auf dem Gehäuseaufsatz.

Fotos: LTEN

Ludwig Herrmann Müller, Lengefeld (Erzgebirge), PP-Wanduhrwerk mit Zentralsekunde und Huygens'schem Aufzug, Werk im frühen Stil von Gutkaes bzw. Tiede, etwa 1840/50

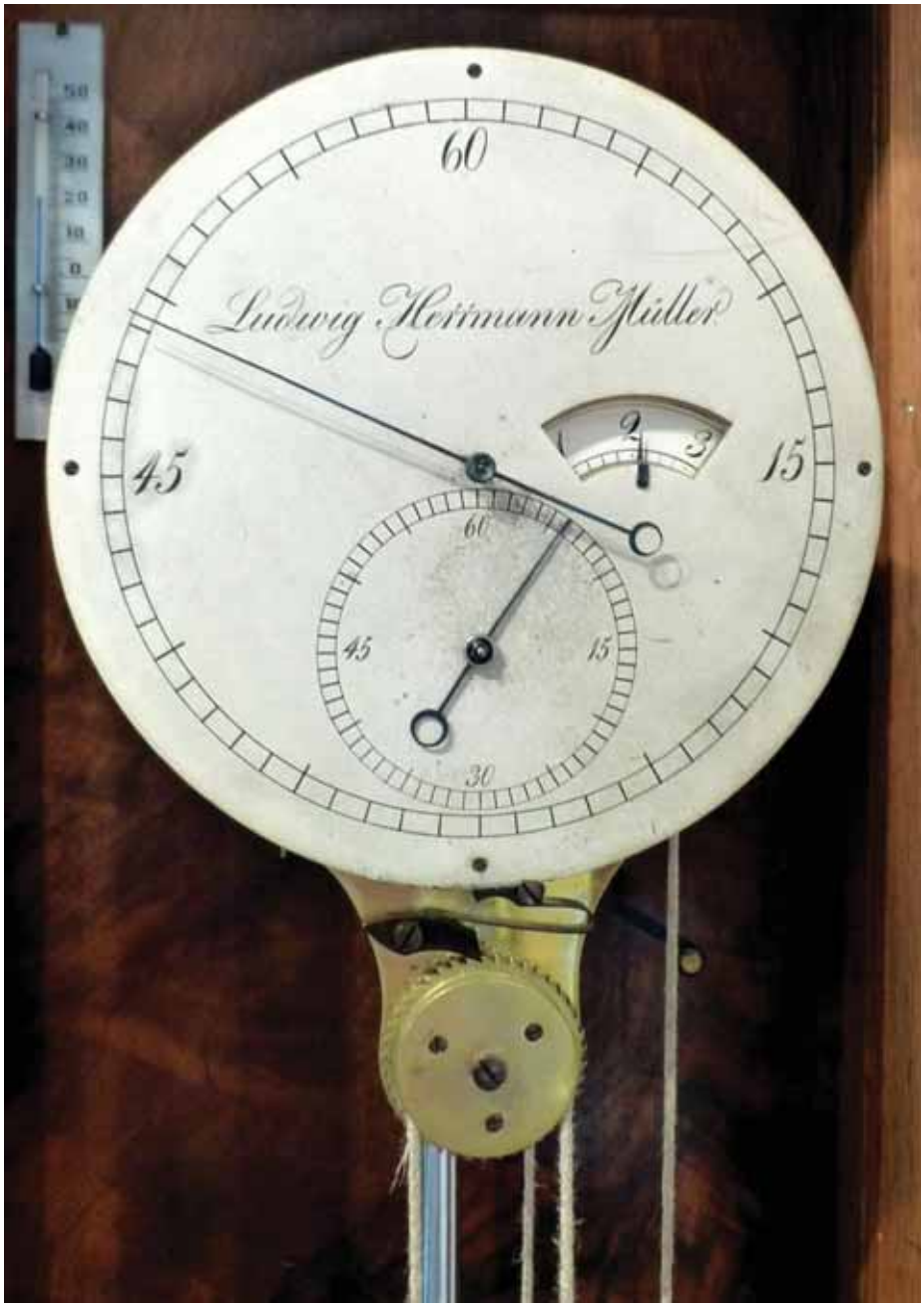


Abb. 1127: Das zierlich, nur etwa 170 mm im Durchmesser große Regulatorzifferblatt der PPU-Wanduhr von etwa 1840/50, signiert „Ludwig Herrmann Müller". Erkennbar die seltene Zentralsekunde, die kleine Minutenanzeige unten sowie die an der Vorderplatine angebrachte Umlenkrolle in der Art weniger Gutkaes- und Tiede-Uhren etwa 1826. Foto: Auktionshaus Peter Klöter, Dätzingen

Es ist sehr erfreulich, dass diese auf dem Zifferblatt mit „**Ludwig Herrmann Müller**" signierte Uhr – genauer gesagt das Werk und Regulatorzifferblatt mit späterem Gehäuse – erhalten ist und auf der Auktion 159 am 8. Juni 2013 vom Auktionshaus Klöter in Dätzingen für einen Limitpreis von EUR 7.400 zzgl. Aufgeld angeboten wurde. Erfreulich deshalb, weil hier, ausgehend vom Seyffert'schen Grundtyp bezüglich des Huygen'schen Aufzugs (s.o.), die Verbesserungen, u.a. bezüglich der Platinenform und Hemmung, von **Johann Christian Friedrich Gutkaes** und **Friedrich Tiede** (s. **Band 4**) einerseits übernommen wurden, aber Ludwig Herrmann Müller bereits eine eigenständige Zifferblattplatine additiv zur Werkvorderplatine nutzte (**Abb. 1132**). Die Müller'sche Bauweise der Uhr mit einer Zentralsekunde erinnert mit Ausnahme dieses Details stark an die die Gutkaes-Uhren No. 32 und No. 34 von etwa 1826 ebenso wie an die Tiede-Uhr ohne Nummer (1) ebenfalls von etwa 1826. Leider gibt es in den Uhrmacherverzeichnissen keinen Hinweis auf Ludwig Herrmann Müller. Es fand sich dann trotz des für eine Suche problematischen Namens „Müller" dennoch ein Hinweis in *Leipziger Zeitung, No. 90, vom 17. April 1857*[1186] wo ein Uhrmacher Ludwig Herrmann Müller in Lengefeld im Erzgebirge in Sachsen (etwa 50 km südwestlich von Dresden gelegen) erwähnt wird (**Abb. 1128a**). Was durchaus Sinn macht, auch wenn die genannte Patenterteilung nicht uhrenspezifisch ist, denn in AJU No. 24 vom 15.12.1905 wird in einem Artikel „Zur Geschichte von Glashütte" die Armut in Lengefeld angesprochen (**Abb. 1128b).**

Patentangelegenheit.

Unter dem 8. April 1857 ist dem Herrn Uhrmacher Ludwig Herrmann Müller in Lengefeld ein fünfjähriges Patent auf die Anfertigung gepreßter farbiger Dachungen auf Spiel- und Luxuswaaren von Holz, Pappe und dergleichen ertheilt worden.

Abb. 1128a: Foto: Aus Leipziger Zeitung, No. 90, vom 17. April 1857[1186]

Die sächsische Staatsregierung nahm Langes Gedanken und Pläne wohlwollend auf. Sie unterstützte ihn in seinem Vorhaben, die Taschenuhren-Industrie im Lande einzuführen, und schlug ihm für seinen Wirkungskreis drei der ärmsten Städte, Dippoldiswalde, Lengefeld und Glashütte, vor. Die milde geschützte Lage [...]

Abb. 1128b: Foto: Aus AJU No. 24 vom 15.12.1905

Möglicherweise befand sich diese Uhr auch früher in der bedeutenden Sammlung von Horst Landrock (*1904–†1990) in Zittau (Sachsen).

Klöter schrieb zur Müller-Uhr:

„Präzisions-Sekundenpendeluhr mit Regulatorzifferblatt, Doppelzylinderkompensationspendel nach Strasser, auf Zifferblatt sign. Ludwig Herrmann Müller, an drei Seiten verglastes Nussbaumgehäuse, versilbertes Regulatorzifferblatt mit digitaler Stundenanzeige im unteren Teil Skala für Minuten, große Sekundenskala mit zentralem Sekundenzeiger, massives, rundes Vollplatinenwerk mit 8-Tage-Ankerwerk mit Huygen'schem Gewichtsaufzug, Federaufhängung des Kompensations-Sekundenpendels, H = 140 cm"

Die Uhr ist schon deshalb interessant, weil hier wieder der seltene Fall vorliegt, wo der zentrale Zeiger kein Minuten- sondern ein Sekundenzeiger ist. Die Uhr hat einen Graham-Stahlanker mit hohem Schaft (**Abb. 1132**) und eine

Pendelgabel mit Mikrometer-Einstellung des Abfalls. Das zierliche versilberte Regulatorzifferblatt (Durchmesser etwa 170 mm) ist fein verschnörkelt wie o.a. beschrieben horizontal mittig signiert. Die Sekunden werden in einem „schienenförmigen“ Kreis und bei den 15 Sekunden mit großen arabischen Zahlen 15, –, 45 und 60, sowie die Minuten unten in einem Hilfszifferblatt bei der „30“ mit Strichmarkierungen und arabischen 15-Sekundenangaben gezeigt. Die 12-Stundenanzeige mittels drehender Scheibe befindet sich in einem kleinen bogenförmigen Ausschnitt bei der „15“ und hat arabische Zahlen. Das vermutlich eigens für das Werk später gefertigte Nussbaumgehäuse mit Schnitzereien unter dem Zifferblatt und einem Wurzelfunier innen an der Rückwand ist gut passend.



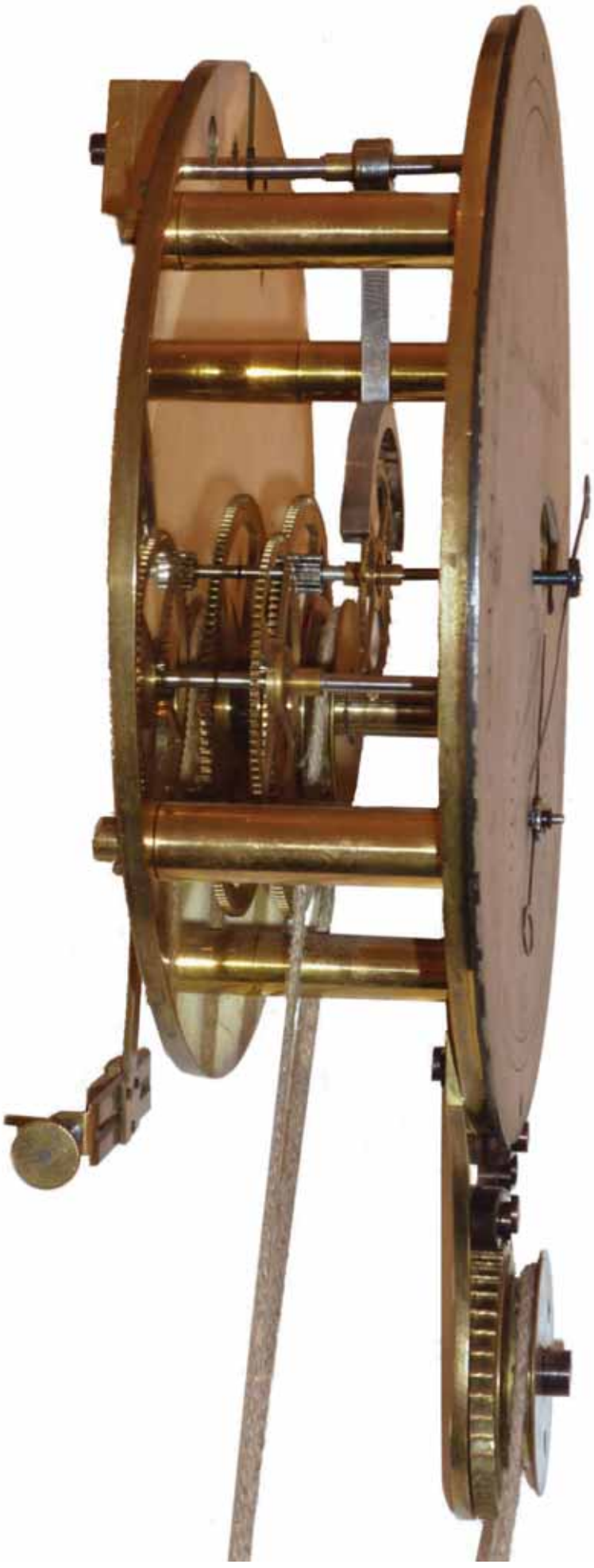
Abb. 1130: Die an der Gehäuserückwand befestigte, ebenfalls runde Messingträgerplatte und die Pendelaufhängung des ergänzten S&R-Pendel vom Typ 13 mit seitlicher Pendelanregung. Foto: Auktionshaus Peter Klöter, Dätzingen



Abb. 1131: Die Rückplatine des Werkes der Müller-PPU mit der Pendelgabel mit Mikrometer-Abfalleinstellung. Foto: Auktionshaus Peter Klöter, Dätzingen



*Abb. 1129: Die PPU-Wanduhr von etwa 1840/50, signiert „Ludwig Herrmann Müller“ im späteren stilvollen Nussbaumgehäuse, mit einer Rückwand mit Wurzelfunier (Höhe 140 cm) und Schnitzereien unter dem Zifferblatt sowie dem ergänzten S&R-Pendel vom Typ 13 (s. **Band 3**). Foto: Auktionshaus Peter Klöter, Dätzingen*



Das Strasser & Rohde-Zweizylinder-Nickelstahl-Kompensationspendel vom Typ 13 mit dazwischenliegendem verstellbarem Kompensationsglied und einstellbarer Kompensationswirkung (s. **Band 3**) dürfte eher eine neuzeitliche Ergänzung sein.



Abb. 1132 + 1133:

(ob.)
Das ergänzte S&R-Zweizylinder-Nickelstahl-Kompensationspendel vom Typ 13 mit dazwischenliegendem verstellbarem Kompensationsglied und einstellbarer Kompensationswirkung.

(li.)
Seitlicher Blick in das 8-Tage-Werk der PPU von Ludwig Herrmann Müller, etwa 1840/50. Zu erkennen sind die beiden runden Platinen mit den vier gedrehten runden Pfeilern und das additive, aufgesetzte und an der Vorderplatine verschraubte Regulatorzifferblatt. Auch die an die Vorderplatine unten auf einer Trägerplatte ebenso angeschraubte Umlenkrolle mit Aufzuggesperr, ebenso wie der Stahl-Anker mit hohen Schaft der Graham-Hemmung.

Fotos: Auktionshaus Peter Klöter, Dätzingen

Ernst Müller, Berlin, Hofuhrmacher, Präzisionspendeluhr mit Zentralsekunde und Weltzeitanzeige, 2-Monatsgang, Werk mit Tiede-Merkmalen, etwa 1860

Eine der ausgefallenen PPU dieser Buchreihe, den **Regulator mit Weltzeitanzeige für 109 Orte, Zentralsekunde und 2-Monatsgang**, fertigte um 1860 der **Berliner Uhrmacher Ernst Müller**. Zwar gab es eine lange Tradition in Deutschland Uhren mit geographischen Anzeigen zu fertigen, aber in der Kobination mit einem „modernen" Werk, das sämtlichen Attribute eines Präzisionpendeluhrwerkes hat, ist dies neu und eine absolute Ausnahme.

Bei der Konzeption der Zeitanzeige orientierte sich wohl der Schaffer der Uhr an Uhrmachern, wie beispielsweise **Andreas Gärtner** (Dresden, Hof-Mechanikus und Modellmeister, *1654–†1727), **Zacharias Landteck** (Nürnberg, Meister 1701, Stadt- und Hofuhrmacher), **Johannes Klein** (Prag, *1684–†1762) oder **Johann Georg Nestfell** (Würzburg, *1694–†1762), die bereits im frühen 18. Jahrhundert Uhren mit geographischen Zeitanzeigen schufen. Hierüber berichtet Susanne Stadl in ihrem Artikel *Uhren mit geographischen Darstellungen*[550]. So im Rahmen „Uhrzeit im Vergleich mit anderen Städten" über die große Universaluhr von Andreas Gärtner, die um 1700 entstand [**Abb. 1134**]. „Die innere Scheibe der 2,38 m hohen Universaluhr ist mit der planisphärischen Darstellung der nördlichen Erdhälfte versehen. Die Darstellung einer „terrestrischen Planisphäre" bedeutet, dass die nördliche Erdhalbkugel durch Zentralprojektion in die Ebene abgebildet wird. Diese innere Scheibe, von einem Zifferblattring mit zweimal I–XII Stunden umgeben, ist fest mit der äußeren Hauptscheibe verbunden, auf der sich 360 kleine Zifferblätter befinden. Diese kleinen Nebenzifferblätter sind einzeln auf 360 feinen nach der Mitte ausgerichteten Radiuslinien angebracht, die den 360 geographischen Längengraden entsprechen. Die einzelnen Zifferblätter weisen ebenfalls die doppelte I bis XII–Stundeneinteilung auf. Zudem sind auf jedem Zifferblatt die Namen zweier Orte mit ihren geographischen Angaben verzeichnet, sodass man den Zeitunterschied von Dresden zu allen angegebenen Orten ablesen kann."



Abb. 1134: Eine frühe Weltzeituhr, die 2,38 m hohe Universaluhr von Andreas Gärtner von etwa 1700. Foto: Mathematisch-Physikalischer Salon, Dresden

Gärtner selbst beschreibt den Zweck seiner Uhr: „Sonderlich machet dieses künstliche Uhrwerck auch sehr begreiflich wie es zugehe, wann ein Schiff oder Curier gegen Morgen seinen Lauff richtet, daß ihme die Stunden und Täge kürtzer, und hingegen wann er gegen Abend reiset, die Stunden länger werden, nachdem er nehmlich langsam oder geschwind gehet, wobey ein solcher Reisender leichtlich seine bei sich tragende Sack-Uhr einer Unrichtigkeit beschuldigen möchte, ob sie gleich an sich selbst accurat und recht geht."

Bekannt ist auch die geographische Uhr von **Zacharias Landteck** von etwa 1705, die auf einem kolorierten Kupferstich von **Johann Baptist Homann** abgebildet ist. Im Kopfteil des Stiches nennt Homann Landteck als Uhrmacher und sich als Konstrukteur der Uhr, deren Besonderheit als Weltzeituhr er herausstellt (s. Bildunterschrift **Abb. 1135**).



*Abb. 1135: Kolorierter Kupferstich der Weltzeituhr von **Zacharias Landteck**, Uhrmacher in Nürnberg. „[…] Iohann Baptist Homanns Der Röm. Kayserl. Maj. Geographi, und Mitglied der Königl. Preuss. Societ. der Wissenschafften neulich erfundene Geographische Universal -Zeig und Schlag-Uhr. An welcher, vermittelst des in 24 Stunden um die frey schwebende Erdkugel herumgehenden Sonnen-Zeigers samt der völligen Himmels Scheiben, nicht allein alle gehörige Stunden um den ganzen Erdboden durch Europam und Asiam, auch halb Africam und Americam über allen anbemerkten Orten auf einmal zusehen [sind …]" Text: Bayerische Staatsbibliothek/Foto: PBA Galleries Auctioneers, San Francisco (USA) [143]*

Später im 20. Jahrhunderts entstanden Weltzeituhren, beispielsweise von Kienzle (um 1960: Worldtimer) oder Junghans (1967: JUNGHANS electronic ASTRO-CHRON), die auch Zonenzeiten berücksichtigten.

Um 1860 gab es diese Zonenzeiten aber noch nicht. Insofern hat Müller auch den Blick von der eigenen, in Berlin und Dresden gegebenen Zeit gewählt, um im Rahmen einer 360° Längengradeinteilung die weltweiten Orte mit der entsprechenden Zeit anzuzeigen. D.h. er projizierte die betreffende Berliner Zeit – umgewandelt nach Längengraden – auf die anderen Orte, beispielsweise auf Peking. Was



Abb. 1136: Das „E[rnst]. Müller in Berlin" signierte versilberte Zifferblatt (Ø 300 mm m. Lün.) der PPU mit Weltzeitanzeige, Zentralsekunde, 2-Monatsgang und 5-Stab-Zink-/Stahl-Rostkompensationspendel mit Einstellung der Kompensationswirkung. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

in Realität vor Ort nicht zutrefffend war, denn es gab bis 1884 keine weltweiten Zeitzonen, sondern ausschließlich individuelle Ortszeiten.

Die Zonenzeiten wurden erstmals von den nordamerikanischen Eisenbahngesellschaften 1883 eingeführt. Die quer über den Kontinent geführten Eisenbahnstrecken machten mehr als eine Standardzeit nötig. Die Gebiete wurden in vier (später fünf) Zeitzonen unterteilt. Das heutige weltweite Zeitzonensystem war eine Folge der internationalen Vereinbarung des Greenwich-Meridians als Nullmeridian auf der Washingtoner Internationalen Meridiankonferenz 1884. Der für die Kartografie wichtige Nullmeridian diente ab diesem Zeitpunkt auch als Bezugsmeridian für die Unterteilung der Erde in Zeitzonen. Eine Zeitzone wird durch alle jene Teile der Erdoberfläche gebildet, in denen eine einheitliche, staatlich geregelte Uhrzeit und das gleiche Datum gelten. Diese Uhrzeit ist die zur Zeitzone gehörende Zonenzeit und entspricht meist der astronomischen Ortszeit der Zonenmitte. Für das Deutsche Reich wurde mit dem Gesetz betreffend die Einführung einer einheitlichen Zeitbestimmung vom 12.3.1893 ab dem 1.4.1893 die mittlere Sonnenzeit des fünfzehnten Längengrades östlich von Greenwich als gesetzliche Uhrzeit festgelegt.[143 Wikipedia]

So findet man auf dem großen versilberten, mit kräftigen römischen Ziffern und polierter Messinglünette versehenen Zifferblatt (**Abb. 1136** – Ø 300 mm m. Lün.) der Weltzeituhr 109 fein gravierte Ortsnamen jeweils den 360 Längengraden zugeordnet (s. die folgende Tabelle). Dadurch, dass Müller den „Nullmeridian" der Weltuhrzeit auf „Berlin - Dresden" festgelegt hat (**Abb. 1137**), findet man bei

Die Zeitanzeigen auf dem Zifferblatt für 109 bedeutende Orte der Welt und in Deutschland um 1860
(nach Müllers Längengradangabe aufsteigend angeordnet)

~Grad	Ort	~Grad	Ort	~Grad	Ort
000	Berlin - Dresden	088	Api [?]	275	Valpareiso
001	Triest – Neapel – Prag	093	Batavia [Indonesien]	276	Trinidad – Boston
003	Wien	101	Borneo auf Borneo	279	Cap Horn
004	Breslau – Posen	103	Peking	288	Buenos Ayres
005	Stockholm – Capstadt – Danzig	107	Nanking	294	Cayenne
007	Königsberg	114	Korea	304	Rio de Janeiro
008	Warschau	125	Adelaide	313	Pernambuco [Brasilien]
010	Athen	126	Yedo [Tokio]	323	San Jago [Argentinien ?]
013	Bukarest	130	Ochotzk [Russland]	330	Madeira
014	Sillistra [Bulgarien] – Smirna [Kleinasien] –Jassy [Rumänien]	132	Melbaume [verm. Melbourne]	337	Lissabon
016	Constantinopel – Alexandrien	138	Sydney	339	Marocco
017	Petersburg	152	Santa Cruz	340	Dublin
018	Cairo	162	Neuseeland – Wellington	341	Gibraltar
022	Jerusalem	166	Antipoden Ins. [südl. Pazifik]	343	Madrid
023	Damaskus	172	Freundschafts–I. [Tonga, Pazifik] – Ono [Japan ?]	344	Manchester
025	Moskau	191	Sandwichs I. [Neuguinea] – Owaihi [Hawai]	347	London
031	Bagdad	197	Gesellschafts I. [Pazifik] – Tahiti	349	Paris
035	Astrachan [Wolga]	209	Schönwetter Berg [?]	350	Algier
036	Kasan [Wolga]	215	Ins. Königin Charlotte [paz. Küste Kanada]	351	Brüssel – Antwerpen
038	Teheran	225	St. Francisco	352	Amsterdam
047	Chiva [Valencia]	247	Mexiko	353	Cöln – Düsseldorf
051	Ruckhara [?]	250	Vera Cruz	354	Münster – Coblenz
055	Tobolsk [Ural]	257	New Orleans	355	Landau
056	Cabul	259	Comayagua [Honduras]	356	Cassel
059	Chagos Ins.	262	Cincinnatti	357	Hannover
060	Bombay	264	Havana	358	Hamburg – Braunschweig
064	Dehli	268	Panama	358	Gotha
067	Madras	272	Philadelphia	358	München
075	Calcutta	273	New York	358	Venedig
082	Ava [Schweden]	274	Haiti	359	Kopenhagen – Leipzig – Rom

spielsweise Peking auf dem Längengrad 103, obwohl nach der Festlegung des Nullmeridians für Greenwich Peking auf dem 116. Längengrad liegt; Berlin auf dem 13., so dass durch das Ermitteln der Differenz sich der Müller'sche Längengrad von 103 für Peking ergibt



Abb. 1137: Gut erkennbar auf dem Zifferblatt die Längengradzahl „0" für Berlin und Dresden. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

Im Zentrum des Zifferblattes findet man eine fein gravierte, größere Scheibe mit 2 x 12 Stundenanzeige und Angabe der jeweiligen Tageszeit, die sich im Uhrzeigersinne in 24 Stunden um die Zeigerachse dreht und mit den feinen Strichmarkierungen die jeweilige Zeit der Orte zeigt (**Abb. 1138**). Dazu ist es beim Start der Uhr erforderlich, diese Scheibe exakt beim Längengrad „0" = „Berlin – Dresden" auf die jeweilige, mit den Zeigern angezeigte Zeit einzustellen. Dies ist im gezeigten Fall etwa 12 Minuten nach 10 Uhr am Morgen zeigt (**Abb. 1139**).

Wenn dies erfolgt ist, kann an allen 109 weltweit gezeigten Orten, die – wie bei der Gärtner-Uhr – einzelnen 360 nach der Mitte ausgerichteten feinen Radiuslinien, die den 360 geographischen Längengraden entsprechen, den Zeitunterschied von Berlin und Dresden zu dem jeweiligen Ort direkt abgelesen werden. Dabei wird als Hilfestellung bei der Bestimmung der jeweiligen Tageszeit auf der Scheibe auch



Abb. 1138: Die sich im Uhrzeigersinne innerhalb von 24 Stunden drehende zentrale, fein gravierte Zifferblatt-Scheibe mit zusätzlicher Angabe der Tageszeiten der PPU mit Welzeitanzeige. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

noch „Morgen – Mittag – Abend – Mitternacht“ angezeigt. Die mittels Rutschkupplung einstellbare 24-Stunden-Scheibe ist auf den Fotos nicht korrekt eingestellt zu sehen. Was der Tatsache geschuldet ist, dass diese vor der Werküberholung entstanden sind. Zur Verdeutlichung der Grundeinstellung die nachfolgende kleine Collage, bei der sowohl die Tageszeiten wie auch die Zeit für den Längengrad „0“ korrigiert sind (s. grüne Linien/Kasten in **Abb. 1139**).

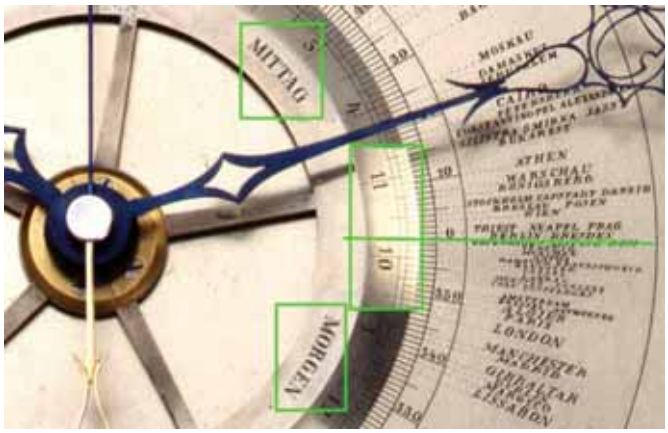


Abb. 1139: Collage der richtigen Stellung der inneren Zifferblatt-Scheibe auf die Tageszeit etwa 12 Minuten nach 10 Uhr am Morgen für Berlin – Dresden = Längengrad „0“ (s. grüne Kästen und Striche). Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

Die Zuordnung eines konkreten Uhrmachers ist bei dem weitverbreiteten Familiennamen „Müller“ schwierig. So war es ein außerordentlicher Glücksfall, dass im Rahmen der Recherchen nach Ausstellungen, an denen **Friedrich Tiede**, Berlin, teilgenommen hat, sich in *Amtlicher Special-Catalog der Ausstellung Preussens und der Norddeutschen Staaten*[1120] zur **Pariser Weltausstellung (Exposition universelle d’Art et d’industrie),** die vom 1. April 1867 bis zum 3. November 1867 mit insgesamt 52.200 Ausstellern aus 32 Ländern stattfand, nicht nur der Hinweis auf den vermutlichen Fertiger, den **Berliner Hofuhrmacher Ernst Müller** in der Kronenstraße 56 (in der Nähe des Gendarmenmarktes), sondern auch auf eine von diesem ausgestellte vergleichbare Weltzeit-PPU fand (**Abb. 1140**).

Uhren (Palais, Galerie III).

3. (S. **15.**) **Müller**, Ernst, Hof-Uhrmacher, *Berlin*, Kronenstr. 56. Repräs.: Kühling, Horloger, 92, Rue St.-Lazare.

1 grosser Secunden-Regulator in geschnitztem Gehäuse.

Das Geschäft ist 1771 gegründet und beschäftigt 4—8 Gehülfen; die ausgestellte Uhr ist nach eigener Erfindung so construirt, dass sich die einzelnen Theile weder auslaufen noch abnutzen können, da trotz der Grösse des Werkes fast alle Zapfen in Rubinen laufen; der Anker ist theilweise ebenfalls aus Rubin gearbeitet. Die Uhr geht nach jedesmaligem Aufziehen 35 Tage und hat eine springende Secunde aus der Mitte des Zifferblattes. Ausserdem zeigt die Uhr auf einem Zifferblatt für alle Orte der Erde die genaue Zeit an und sind 150 der bedeutendsten Orte namentlich verzeichnet. Das Pendel der Uhr wiegt 35 Pfund und ist ein aus Eisen und Zink compensirtes, sodass Temperatur-Veränderungen auf den Gang der Uhr keinen Einfluss haben können.

Abb. 1140: Aus Amtlicher Special-Catalog ….. 1867[1120]

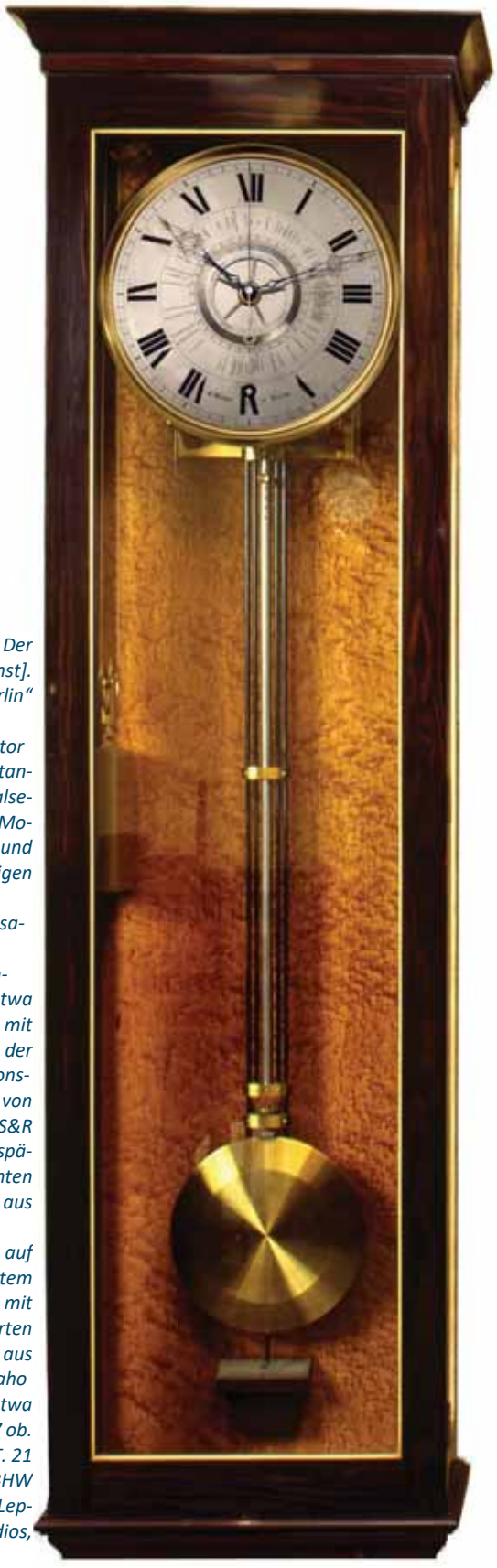


Abb. 1141: Der mit „E[rnst]. Müller in Berlin“ signierten Wandregulator mit Weltzeitanzeige, Zentralsekunde, 2-Monatsgang und dem 5-stäbigen Zink-/Stahl-Rostkompensationspendel (Linsendurchmesser etwa 220 mm) mit Einstellung der Kompensationswirkung von vermutlich S&R und einem späteren, eleganten ebonisierten aus Markassar-Ebenholz auf Eiche furniertem Gehäuse mit einer furnierten Rückwand aus Vogelaugenahorn. Maße etwa H. 163 x B 47 ob. / 40 mitt. x T. 21 cm. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

Die Uhr könnte die Normaluhr im Geschäft des Hofuhrmachers Ernst Müller in Berlin (**Abb. 1143**) gewesen sein. Dafür spricht die außerordentlich feine Verarbeitung des Werkes mit den zahlreichen Feinstellungsmöglichkeiten, angefangen vom Winkel des Ankers auf der Ankerwelle (**Abb. 1142**) bis hin zur Justagemöglichkeit des Achsenabstandes am Ankerkloben (**Abb. 1148**). Dazu passen auch die gebläuten Stunden- und Minutenstahlzeiger mit den durchbrochenen filigranen Spitzen, die jeweils ein „Wappenschild im Zahnrad“ (Zeichen der Uhrmacherzunft?) zeigen (**Abb. 1144**). Dies wiederholt sich am goldenen Gewichtsausgleichsteil des Zentralsekundenzeigers.

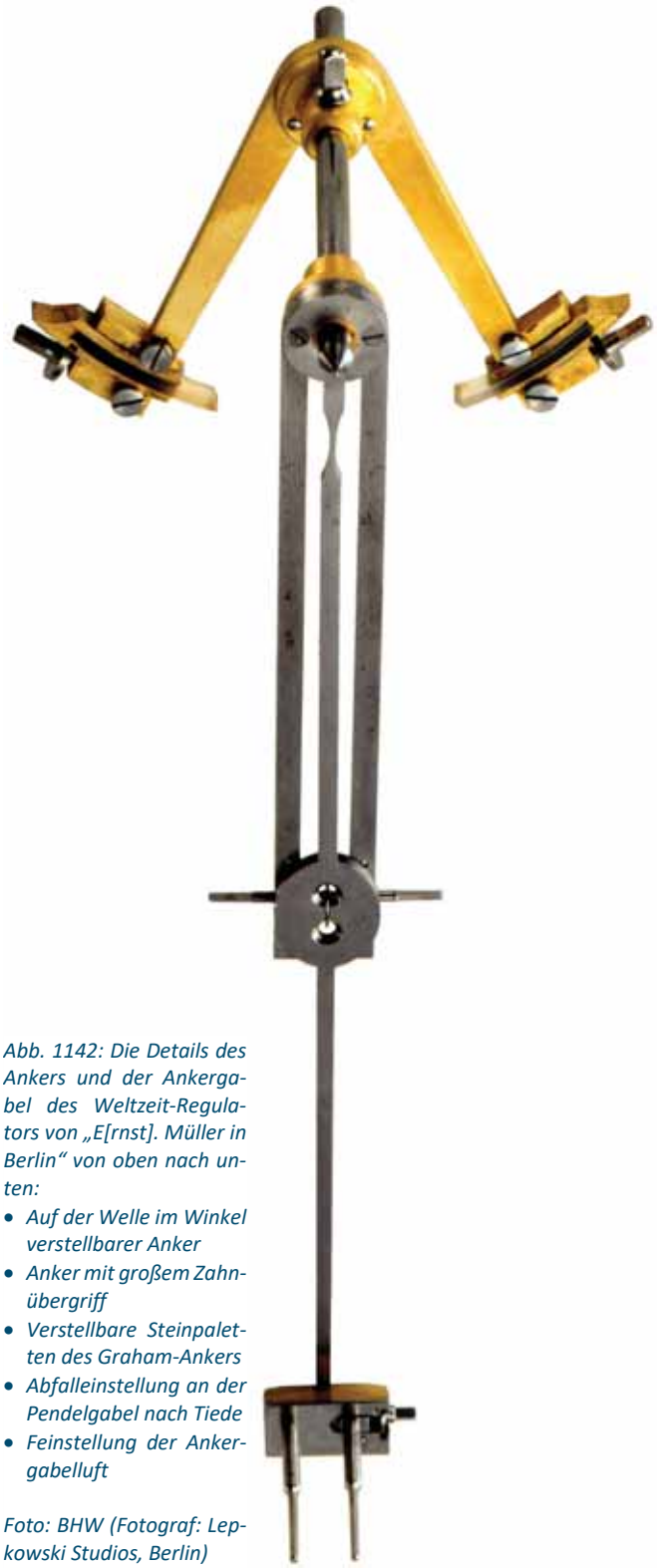


Abb. 1142: Die Details des Ankers und der Ankergabel des Weltzeit-Regulators von „E[rnst]. Müller in Berlin“ von oben nach unten:

- *Auf der Welle im Winkel verstellbarer Anker*
- *Anker mit großem Zahnübergriff*
- *Verstellbare Steinpaletten des Graham-Ankers*
- *Abfalleinstellung an der Pendelgabel nach Tiede*
- *Feinstellung der Ankergabelluft*

Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)



Abb. 1143: Auschnitt des versilberten Zifferblatts mit der Signatur „E[rnst]. Müller in Berlin“ mit dem Aufzugsloch und -vierkant bei der „VI“ unten. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)



Abb. 1144: Filigrane Spitze des gebläuten, durchbrochenen Stundenzeigers mit „Wappenschild im Zahnrad“ (Zeichen der Uhrmacherzunft?). Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

Das Werk hat eine seitliche Führung des flachen hochreckigen mit einer verschraubten Messingummantelung versehenen Gewichtes (5,5 kg; H.140 x B. 110 x T. 30 mm), die Lager haben verschraubte Chatons. Das Beisatz- und Ankerrad sowie der Anker sind zudem mit Steinlagern ausgestattet. Der Graham-Anker ist aufwendig gearbeitet und hat gebogene Steinpaletten, jeweils mit Feinstellungsmöglichkeit (**Abb. 1145**).



Abb. 1145: Eine der Ankerpalette mit der Feinstellungsmöglichkeit des gebogenen Steins. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

Das leicht trapezförmige, oben gerundete Messingwerk mit Graham-Hemung und vier starken gedrehten Werkpfeilern (**Abb. 1146 + 1152**) zeigt weitere Feinheiten ungewöhnlicher Art. Zudem erinnert es in der Struktur – zusammen mit der besonderen Art der Abfallfeinstellung (**Abb. 1150**) – etwas an die Werke des **Berliner Hofuhrmachers Friedrich Tiede** (s. **Band 4**). So dass man annehmen könnte, dass es Kontakte zwischen den beiden Berliner Hofuhrmachern gab. Denkbar wäre ebenso die Nutzung eines Rohwerkes von Tiede, wenn man die kleine Punzierung „T“ unten auf der Vorderplatine betrachtet (**Abb. 1147**). Aber das sind Spekulationen, auch weil kein deratiges Werk von Tiede bekannt ist.



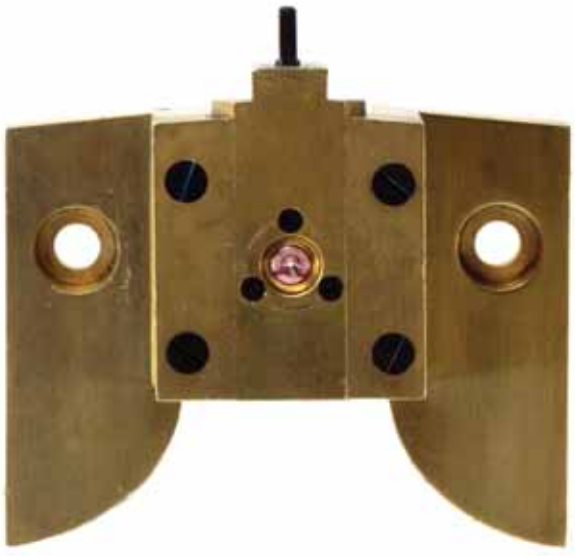


Abb. 1148: Der Ankerkloben mit der Feinstellung für den Achsenabstand und dem verschraubten Chaton mit Steinlager auf der Rückplatine. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)



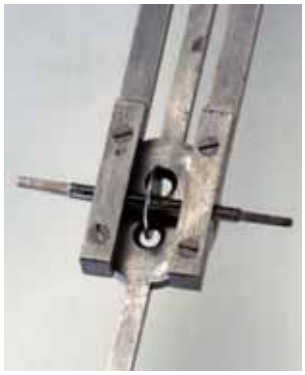


Abb. 1146 + 1147: (ob.) Vorderplatine des Werkes des E[rnst]. Müller-Regulators. Gut erkennbar die verschraubten Lager-Chatons und die großen gerändelten Werk-/Zifferblatt-Schrauben. Ebenso das feine zentrale Rad mit 360 Zähnen für die Weltzeitanzeige mit der darunter befindlichen Rutschkupplung. Oben ist der Ankerkloben mit der Feinstellung für den Achsenabstand zu sehen. (unt.) Punziertes „T“ auf der Vorderplatine. Evtl. für „Tiede“ stehend? Fotos: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)



Anm: Die Werkfotos sind vor der Überholung entstanden.



Abb. 1146 – 1151: Pendelgabel mit der integrierten Abfallfeinstellung. (ob. li.) Bei der Tiede-PPU No. 193 von etwa 1855. (ob. re.) Bei der Müller-Weltzeituhr ebenfalls etwa aus dieser Zeit. (unt.) Ankergabel mit Feinstellung der Ankergabelluft. Fotos: (ob. li.) Andreas Hidding - Klassische & Antike Uhren, Raesfeld / (ob. re. + unt.) BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

Auch im Werkinneren gibt es Besonderheiten (**Abb. 1152**). So läuft sowohl das Anker- und wie auch Beisatzrad zwischen den Platinen in separaten Kloben mit verschraubten Chatons und Steinlagern auf der Rückseite der Vorderplatine. Erkennbar ist auch, dass das Werk bereits in der Grundstruktur auf die Weltzeit-Anzeige ausgelegt ist.

Der 2-Monatsgang ergibt sich durch die feine Übersetzung in Kombination mit dem großen Walzenrad. Das S&R-Rostkompensationspendel mit zentralem Zinkstab und jeweils 2 seitlichen Stahlstäben, einstellbarer Kompensationswirkung und einem Linsendurchmesser von etwa 220 mm dürfte später von ca. 1880 sein.

Alles in allem eine sehr ausgefallene und frühe Päzisionspendeluhr mit Weltzeitanzeige, Zentralsekunde und langer



Abb. 1152: Geöffnetes Werk des E[rnst]. Müller-Regulators. Gut erkennbar die Kloben mit verschraubten Chatons und Steinlagerung des Anker- und Beisatzrades. Auch das große Walzenrad sowie das Antriebs-Gegengesperr. Foto: BHW (Fotograf: Lepkowski Studios, Berlin)

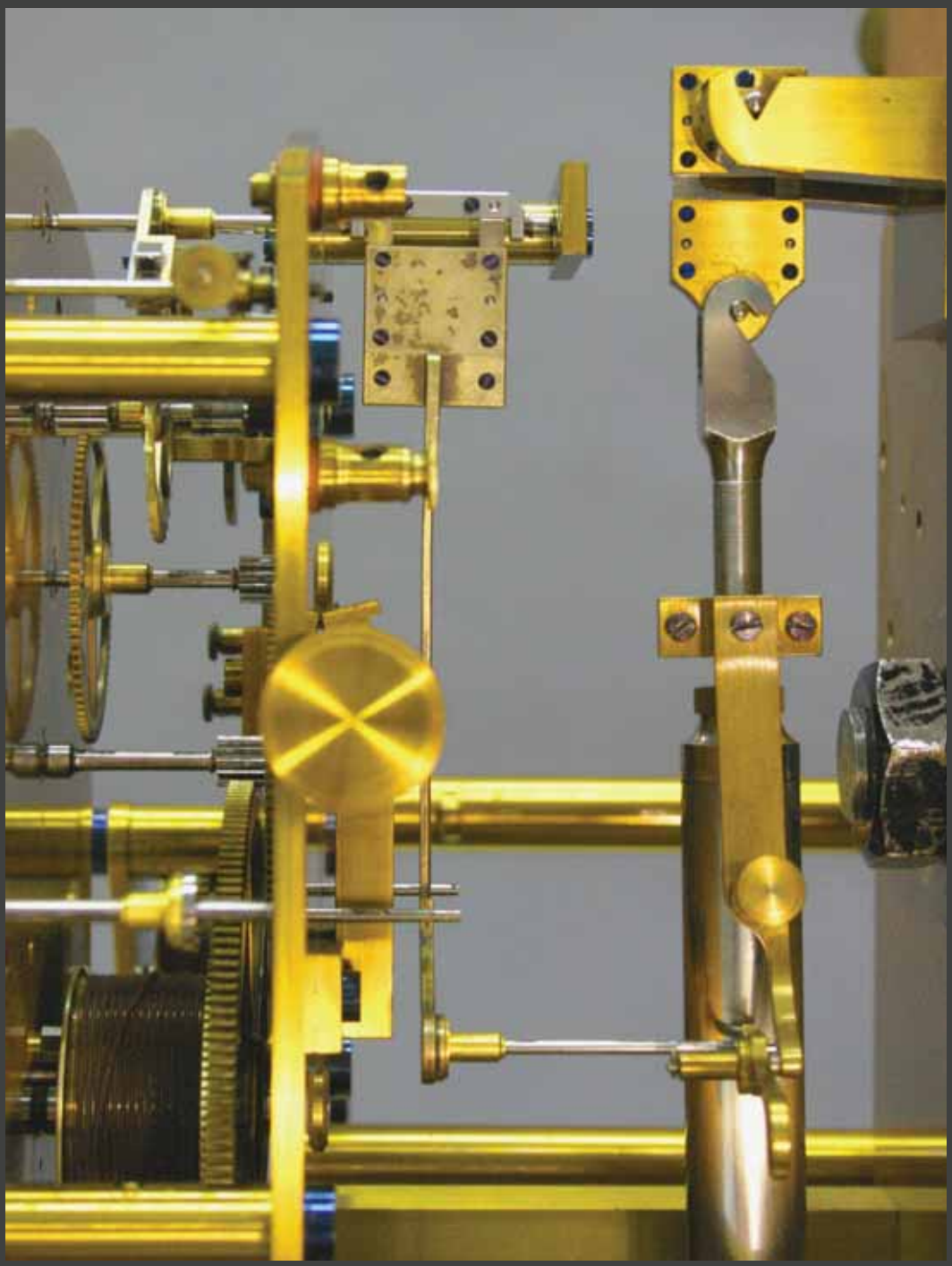
Laufleistung. Die zudem sehr repräsenativ ist, auch wenn das ebonisierte aus Markassar-Ebenholz auf Eiche furniertem Gehäuse mit einer furnierten Rückwand aus Vogelaugenahorn (Maße etwa H. 163 x B 47 ob. / 40 mitt. x T. 21 cm) sekundär ist.

Stadl[550] fasst treffend zusammen: „Uhren mit geographischen Darstellungen sind immer Ausdruck der geistesgeschichtlichen Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt. Oft dienen diese Zeitmesser [recte: auch] der Repräsentation.“

Anhang

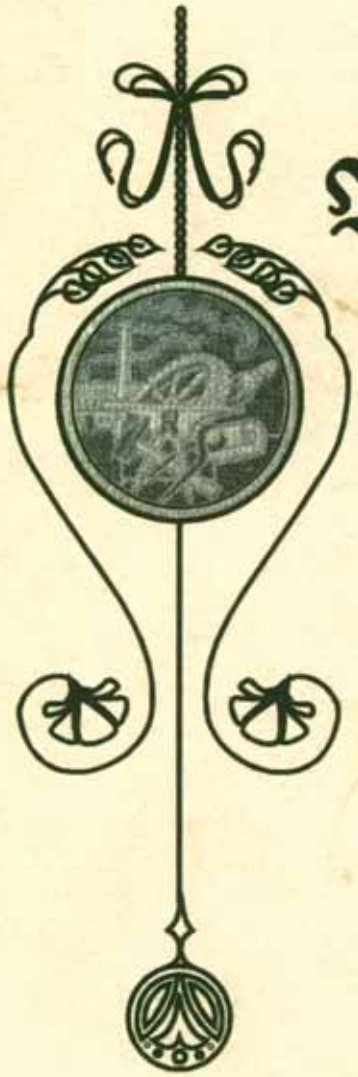
1. **Curt Dietzschold: Vorlagen für das Uhrmachergewerbe. Wien und Leipzig, 1910**
2. **Karl Giebel: „Das Pendel“, Sonderdruck 1925, Glashütte/Halle**
3. **Hans Kienle: Auszug aus „Untersuchungen über Pendeluhren“[731], München, 1926**
4. **Alfred Helwig: „Vervollkommnung der Pendeluhr“, Sonderdruck 1941, Glashütte/Halle**
5. **Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher (alphabetisch) in den Observatorien der Welt, 1670-1850**

Literatur/Quellen



Werk der Strasser & Rohde-Uhr No. 170 von 1897 mit der neuen Strasser'schen „Schwerkrafthemmung eigener Konstruktion". Offensichtlich waren die 1892 bis 1897 gelieferten hochwertigen astronomischen Strasser & Rohde-PPU mit einer derartigen Schwerkrafthemmung – real einer Federkrafthemmung – ausgestattet. So berichtet ***Otto Knopf*** *(ab 1889 Observator der Sternwarte Jena, ab 1900 Direktor der Sternwarte) im Tätigkeitsbericht der Sternwarte Jena von 1893[445] zur Strasser & Rohde-Uhr No. 97: „Der Bestand an Instrumenten wurde […] durch eine Pendeluhr von Strasser und Rohde in Glashütte i. S. vergrössert. […] Die für mittlere Zeit regulirte neue Pendeluhr von Strasser und Rohde hat ein von Ingenieur Riefler in München gefertigtes sog. Riefler'sches Pendel, bei dem die Compensation bekanntlich durch die in der stählernen Pendelstange befindliche, 2/3 m hohe Quecksilbersäule bewirkt wird; die Hemmung ist jedoch nicht die Riefler'sche,* ***sondern eine von Strasser und Rohde neuerdings erfundene, welche den Gang der Uhr vom Oel unabhängig machen soll.*** *Raschen Temperaturschwankungen ist die Uhr durch ihre Aufstellung in einer Kammer des Hauptpfeilers entzogen." Diese „Strasser'sche Schwerkrafthemmung eigener Konstruktion" war aber letztlich problembehaftet. So berichtet* ***George Rümker (****Direktor der Sternwarte Hamburg) im Jahrbuch der hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten 1898[534]: „Die im vorigen Jahresbericht [1897] erwähnte mit Riefler'schem Pendel versehene Strasser & Rohde Nr. 170 ist im Februar zur Aufstellung gelangt, musste jedoch im Herbst [1897] behufs Abänderung des Echappements wieder abgenommen und an die Fabrikanten nach Glashütte gesandt werden." Die S&R-Uhr No. 170 der Sternwarte Hamburg befindet sich heute in Ausstellung der Museumslandschaft Hessen Kassel. Weitere Details siehe* ***Band 3****. Foto: mhk Kassel (Michael Beck)*

C. Dietzschold



Vorlagen für das Uhrmachergewerbe

Ausgesuchte Blätter mit farbigen Zeichnungen von Komponenten einer PPU (Abb. 1154 – 1164)

- Verzahnungen. Blatt 8.
- Zapfen und Lager. Blatt 10.
- Grahamgang. Blatt 12.
- Quecksilber-Kompensationspendel nach Graham. Blatt 22.
- Rost-Kompensatiosnpendel nach Kessels. Blatt 23.
- Nickelstahl-Compensations-Pendel und Unruhen. Blatt 24.
- Präcisions-Normal-Uhr mit Sekundenpendel. Blatt 26.
- Sekundenuhr Blatt 27a
- Blatt D = 250 m/m. Blatt 27b
- Details zur Sekundenuhr. Blatt 28.

Vorlagen

für das Uhrmachergewerbe.

Mit erläuterndem Texte.

Zum Gebrauche
beim Unterrichte im Fachzeichnen an gewerblichen Lehranstalten und beim praktischen Werkstätten-Unterrichte, sowie zum Selbststudium.

Von

C. Dietzschold

Maschineningenieur, k. k. Direktor i. P. der Uhrmacherschule in Karlstein, N.-Oesterr., Ritter des Franz Josef-Ordens, Ehrenmitglied der Budapester Uhrmacherkorporation u. s. w.

Unter Mitwirkung von

Karl Zarbl

Uhrmachermeister in Wien.

Mit 33 litographierten Tafeln und 21 Figuren im Texte.

Wien und Leipzig.
A. Hartlebens Verlag
1910.

Verzahnungen.

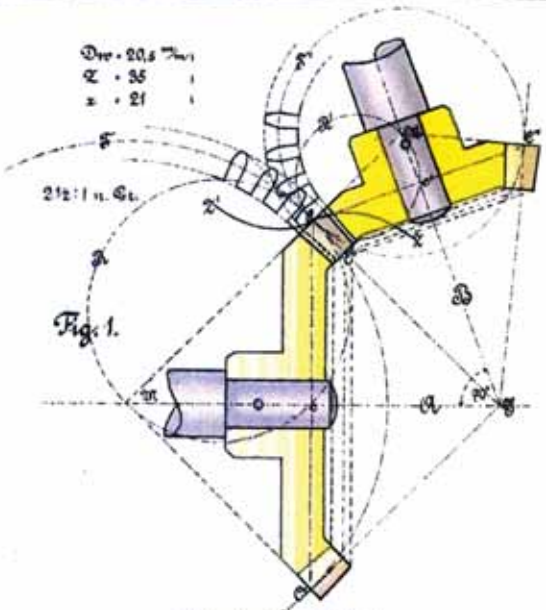


Fig. 1.

Konische Räder.

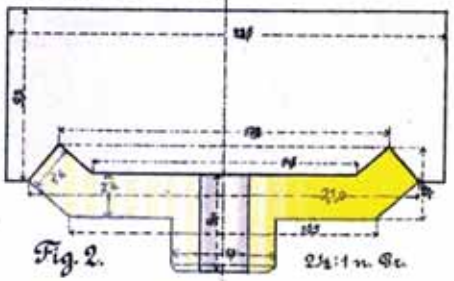
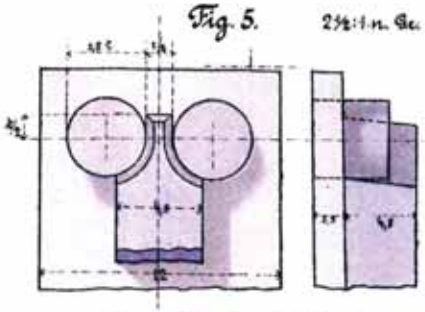


Fig. 2. 2½:1 n. Gr.

Leere zum Drehen konischer Räder.

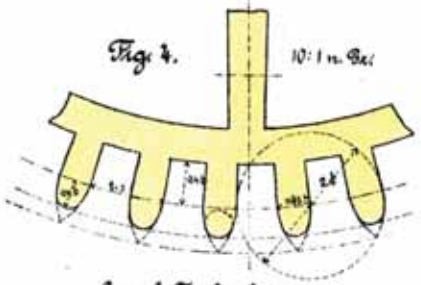
Alle eingeschriebenen Maße in Millimetern.

Fig. 5. 2½:1 n. Gr.



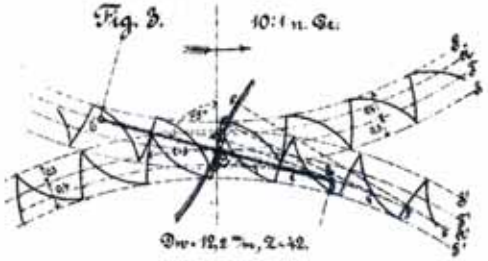
Leere für den Stichel.

Fig. 4. 10:1 n. Gr.



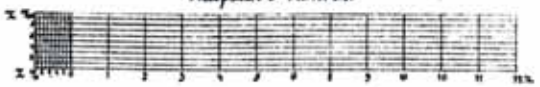
Engl. Zahnformen.

Fig. 3. 10:1 n. Gr.



Wolfzähne.

Maßstab 5:1 d. n. Gr.



Stellung.

Fig. 6.

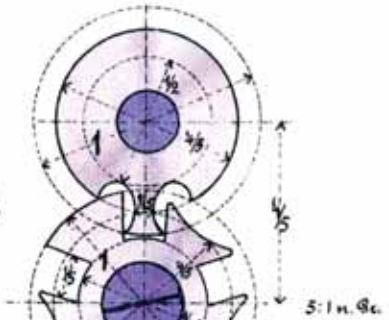


Fig. 7.

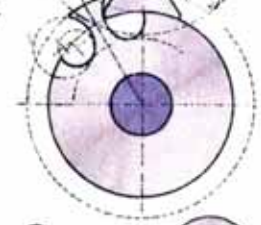


Fig. 8.

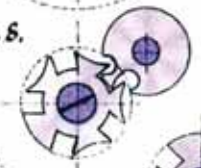


Fig. 10.

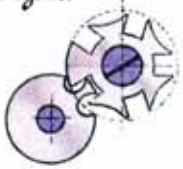
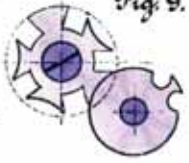
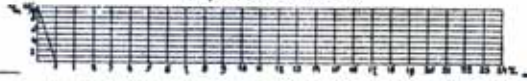


Fig. 9.



2½:1 d. n. Gr.

Maßstab 2½:1 d. n. Gr.



Maßstab 10:1 d. n. Gr.



Zapfen und Lager.

Fig. 2. bei Pendeluhren.

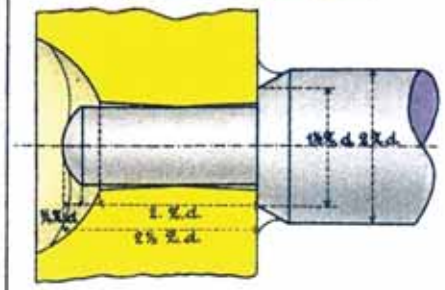


Fig. 1.
Taschenuhr-Federhauswelle unten.

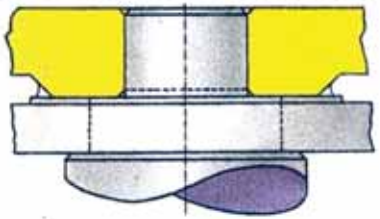


Fig. 8.
schweizer Art.

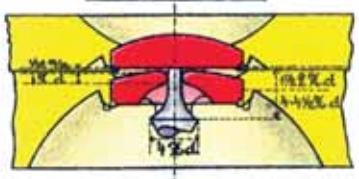
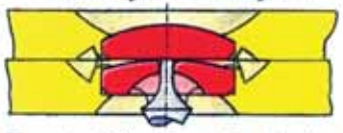


Fig. 9.
Fassung nach Breguet.



Form der Unruhzapfen-Enden fast ganz flach, blos scharfe Kante gut gebrochen.

Fig. 3. an Schwarzwälderuhren.

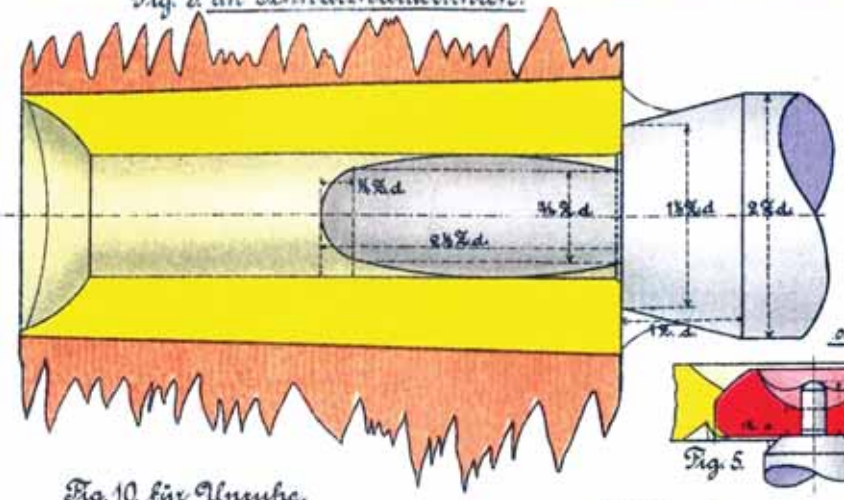
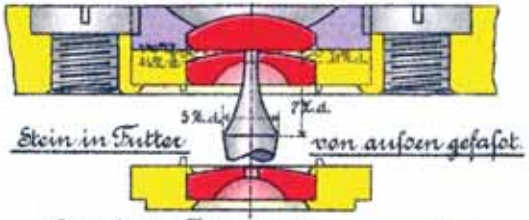
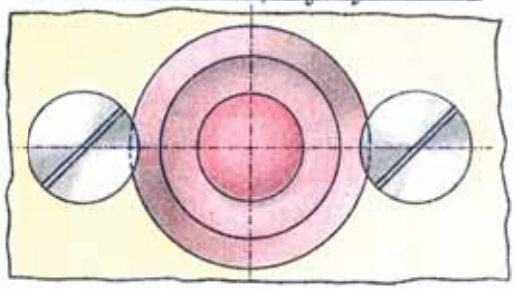


Fig. 10. für Unruhe, englische Ausführung.



Stein in Futter von aussen gefasst.

Ansicht der Futterbefestigung von oben.



für Unruh an sogenannten Amerikaneruhren

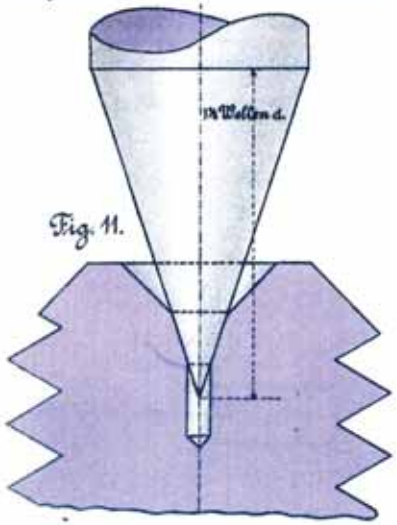
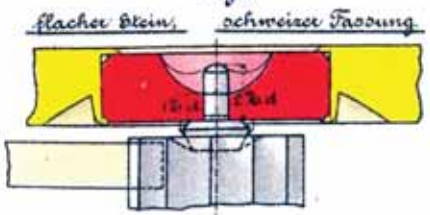


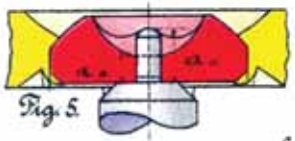
Fig. 11.

für Taschenuhrräder.
Fig. 4.



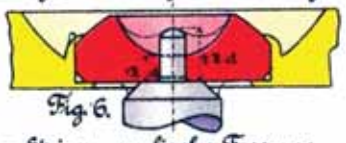
flacher Stein. schweizer Fassung.

gewölbter Stein.



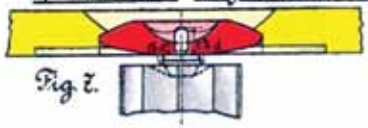
schweizer Fassung.

Fig. 5.



Breguet Fassung.

Fig. 6.



feiner Stein. englische Fassung.

Fig. 7.

Kugellager.

Sekundenrad.

Einer Taschenuhr von Leroy, Paris, 1900.

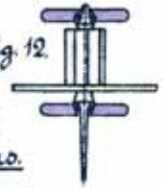
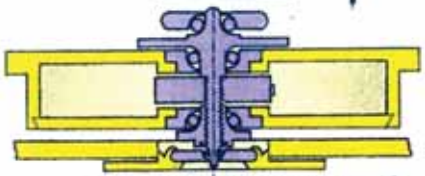


Fig. 12.

Fig. 13.
Federhaus.



Maßstab 15:1 d. n. Gr.



nur für Kugellager Maßstab 2½:1 d. n. Gr.

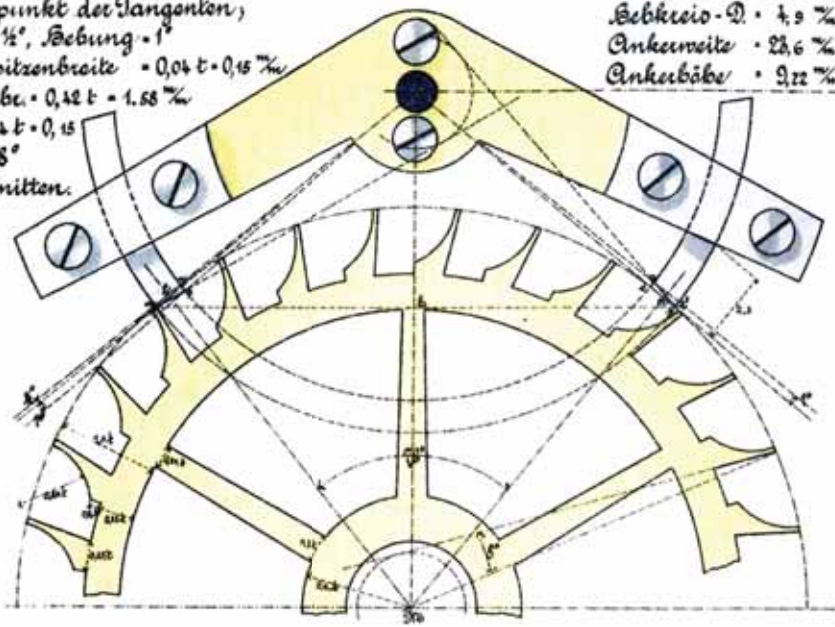


Grahamgang.

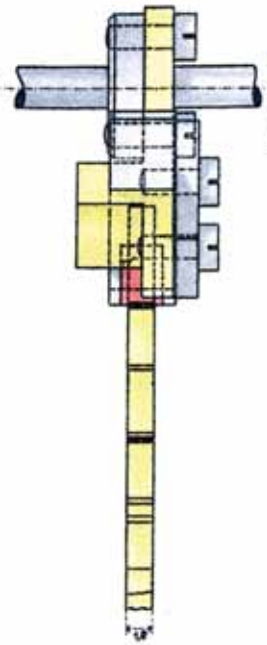
Blatt 12.

Gegeben: R.D. = 36 ‰, Z = 30, t = 3,77 ‰;
Anker über 6½ t, Mittelpunkt im Schnittpunkt der Tangenten;
Ruhe = ½°, Hebung = 1°
Zahnspitzenbreite = 0,04 t = 0,15 ‰
Palettenbr. = 0,42 t = 1,58 ‰
Fall = 0,04 t = 0,15
Zähne 8°
unterschnitten.

Gesucht: Hinge.-D. = 23,16 ‰
Ankreis-D. i. = 27,52 ‰
" " a. = 30,73 ‰
Hebkreis-D. = 4,9 ‰
Ankerweite = 25,6 ‰
Ankerhöhe = 9,22 ‰

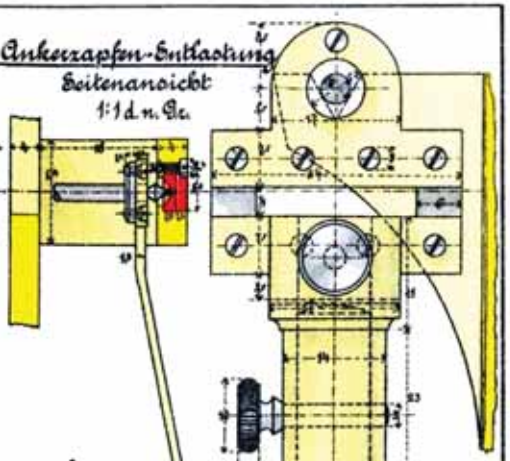


Seitenansicht

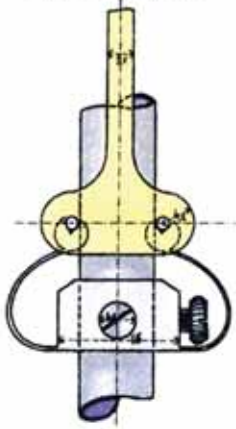


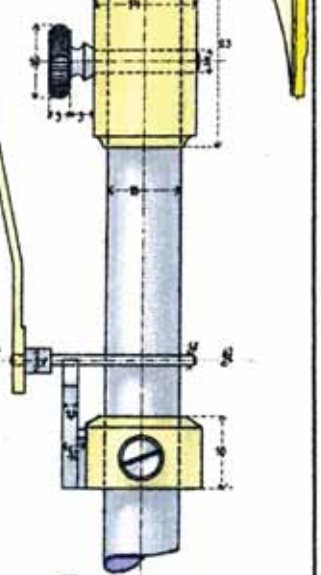
Zapfen-L. = 0,4 d
cylindrisch. Teil Länge = 1½ d.

Ankerzapfen-Entlastung
Seitenansicht
1:1 d. n. Gr.

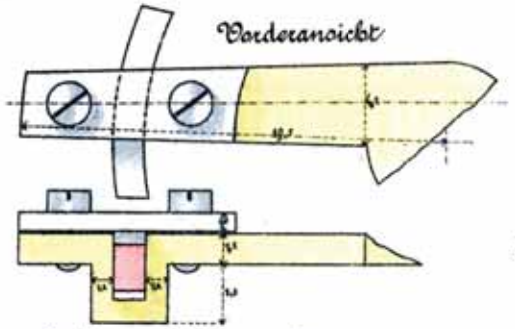


Vorderansicht



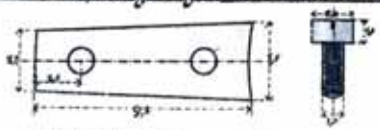


Vorderansicht



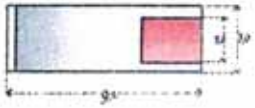
Ankerarm Seitenansicht.

Palettenbefestigungs-Plättchen u. Schraube:

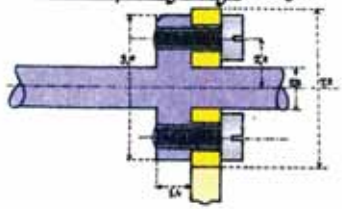


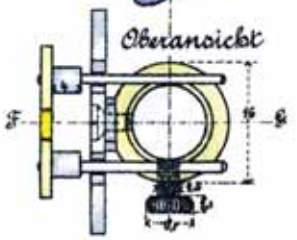
Palette Seitenansicht innen.

3:1 d. n. Gr.



Ankerbefestigung, Längsschnitt.





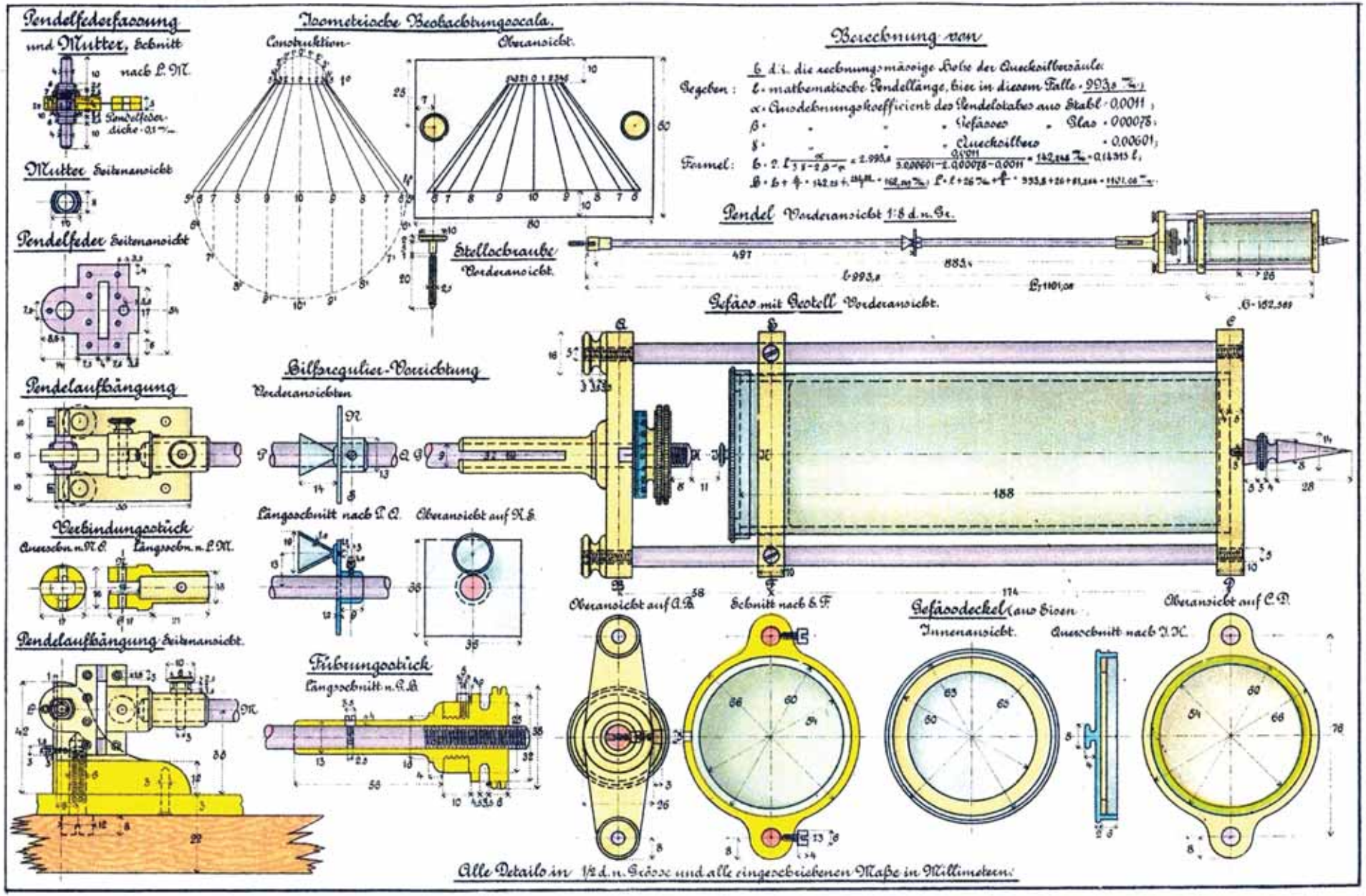
Oberansicht

Maßstab 3:1 d. n. Gr.



Quecksilber-Kompensationspendel nach Graham.

Blatt 22.



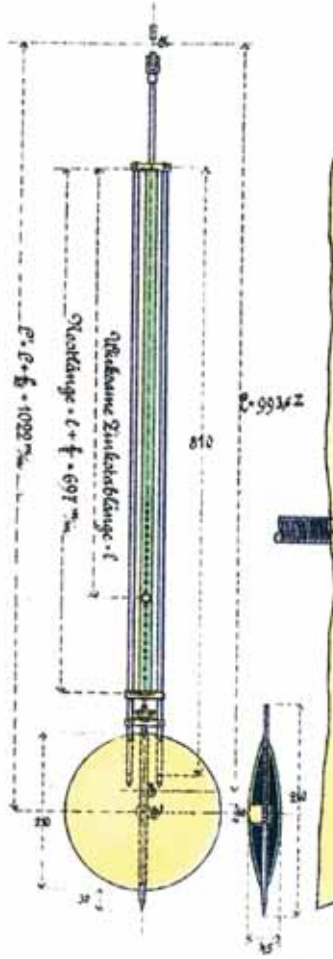
Root-Kompensationspendel nach Keppels.

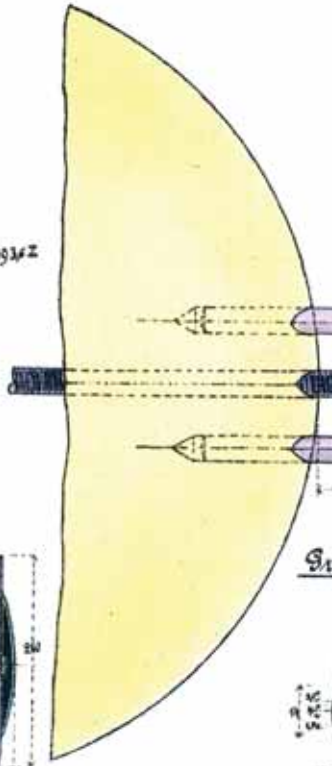
Blatt 23.

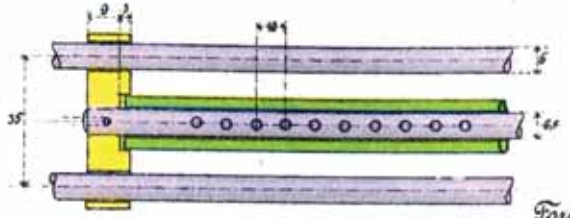
1:10 d. n. Gr.

Sekundenpendel.

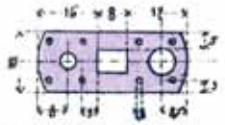
Maßstab 1:2 d. n. Gr.





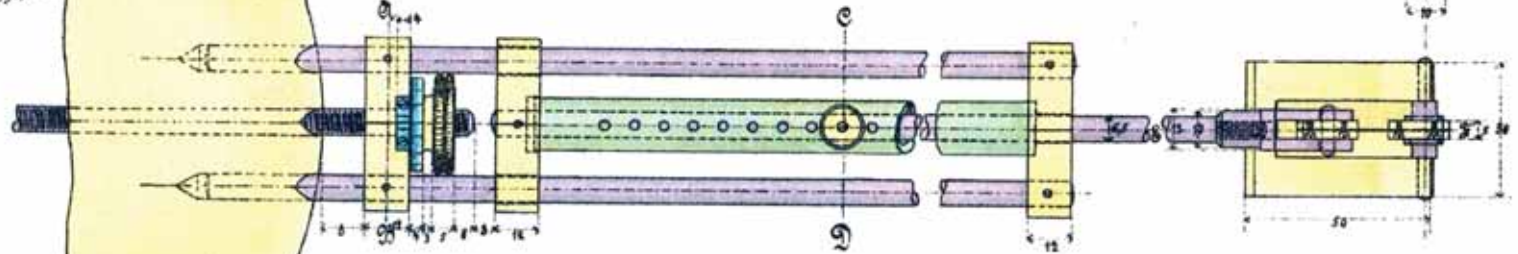


Längsschnitt

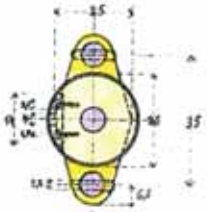


Federstärke 0,1 m/m

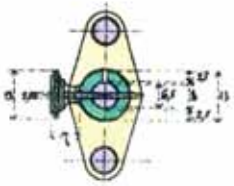
Ausdehn. Coefficient:
Zink = 0,00310 = β ,
Stahl = 0,00110 = α ,
Formel $l = L' \frac{\beta - \frac{5}{11}\alpha}{\beta}$,
l = wirks. Zinkstablänge,
$= (\frac{\beta - \frac{5}{11}\alpha}{\beta} = 0{,}59678) \cdot 1022 = 610$ m/m



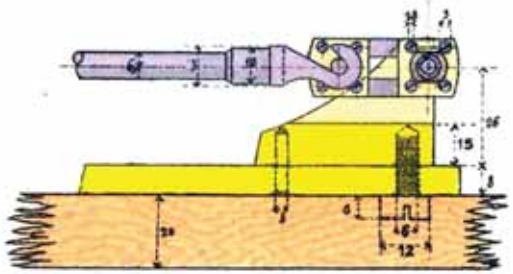
Grundriss auf A B



Querschnitt nach C D

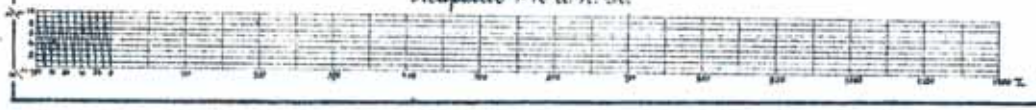


Seitenansicht u. Schnitt nach E F.



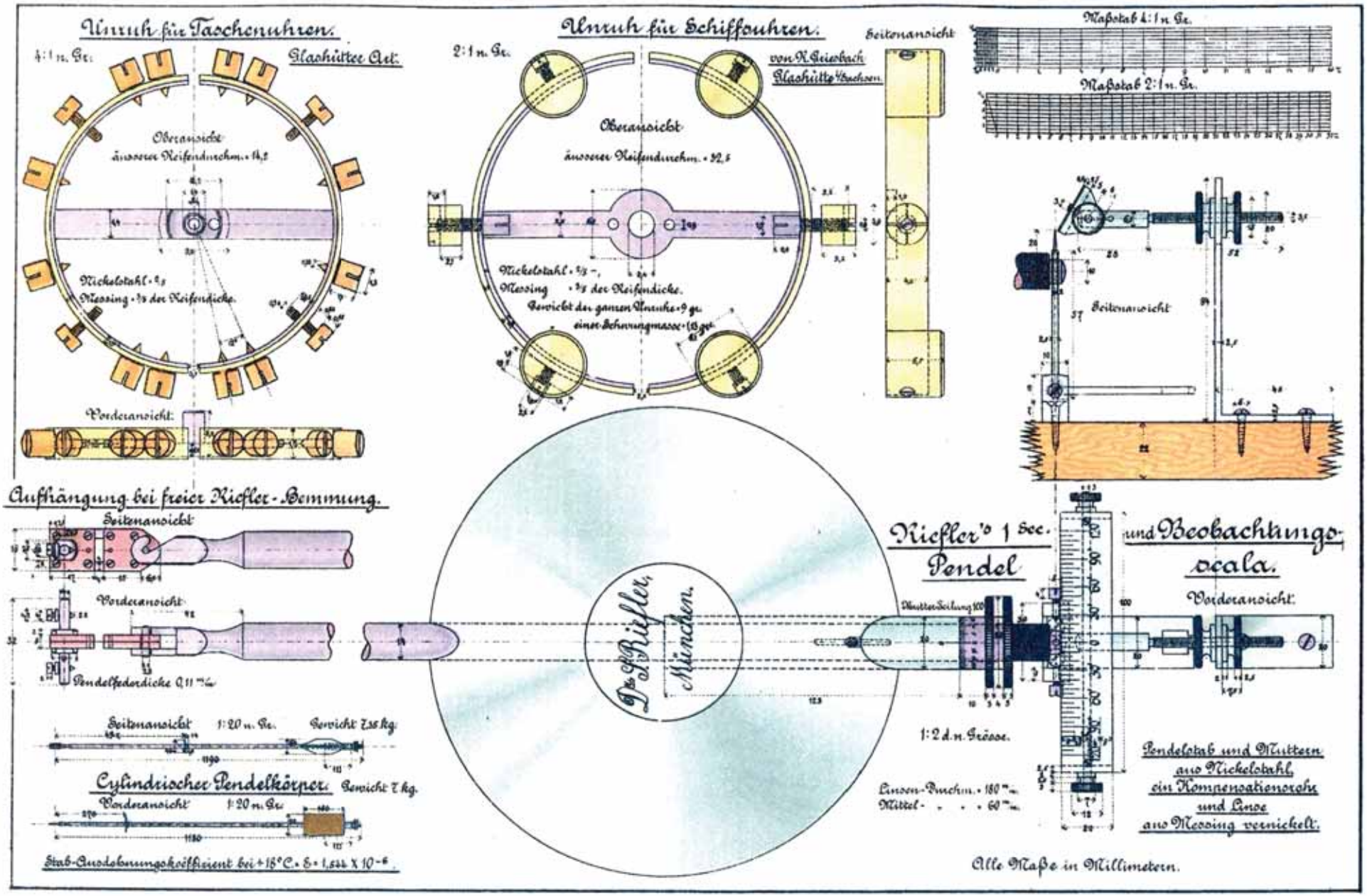
Alle eingeschriebenen Maße in Millimetern.

Maßstab 1:10 d. n. Gr.



Nickelstahl-Compensations-Pendel und Unruhen.

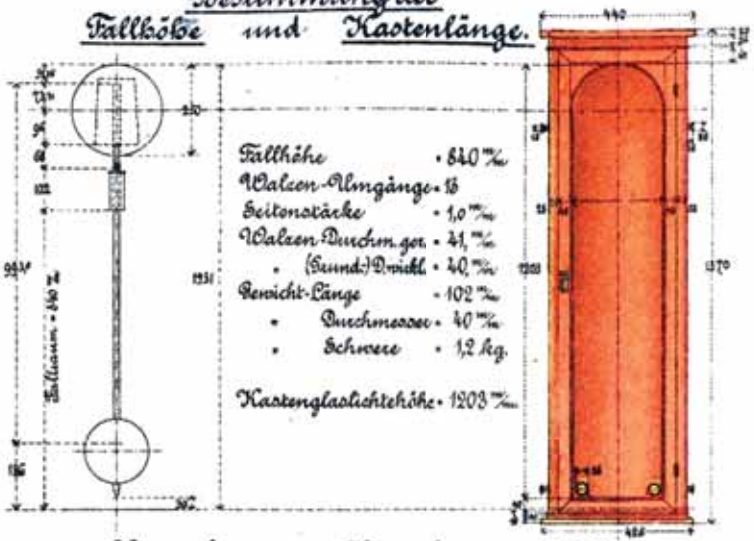
Blatt 24.



Präcisions-Normal-Uhr mit Sekundenpendel.

Blatt 26.

Bestimmung der Fallhöhe und Kastenlänge.



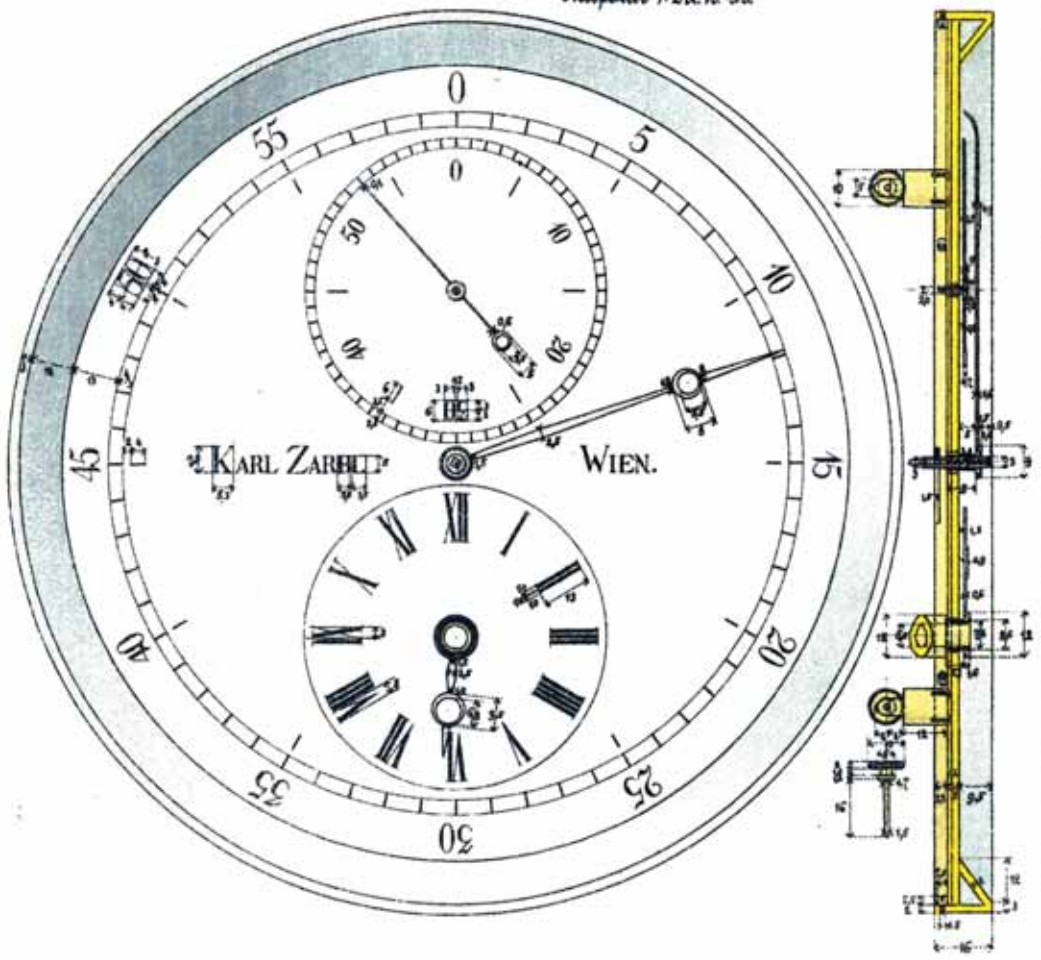
Verzahnungs-Berechnungs-Werte.

	Ü-V	Z	δ	Dw	t	V.B.	Z.-St.	Da.
Laufwerk:								
Bodenrad	1:15	180	48,0	90,0	1,622	0,4 t	0,5 t	91,297
Minutentrieb		12		6,0		0,3 t	0,4 t	6,973
„ rad	1: 8	96	27,0	48,0		0,4 t	0,5 t	49,297
Zwischentrieb		12		6,0		0,3 t	0,4 t	6,973
„ rad	1: 7½	90	25,5	45,0		0,4 t	0,5 t	46,297
Gangtrieb		12		6,0		0,3 t	0,4 t	6,973
Zeigerwerk:								
Minutenzeigerrad	1:1½	34	21,0	16,8	1,622	0,4 t	0,48 t	18,097
Wechselrad		51		25,2		0,4 t	0,48 t	26,497
„ trieb	1: 8	12	27,0	6,0		0,3 t	0,4 t	6,973
Stundenrad		96		48,0		0,4 t	0,5 t	49,297
Hemmung:								
Sperrad	—	96	—	—	1,57	—	—	48,0
Hilfsantriebsperrad	—	180	—	—	1,117	—	—	64,0
Gang:								
Gangrad	—	30	25,24	—	4,19	—	Hebungsverlust	40,0
Anker	greifender 6½ t	Zahnstumpf 0,42 t	A-W-Dm. A-S-Dm.	Palettenkreisd. d. 30,49	d. 34,00	Schlüsselw. 5,06	Lothung l. Anker-½	Zahnrundfläche b. unterschnitt

Zifferblatt, Durchmesser 250 m/m (= 9½").

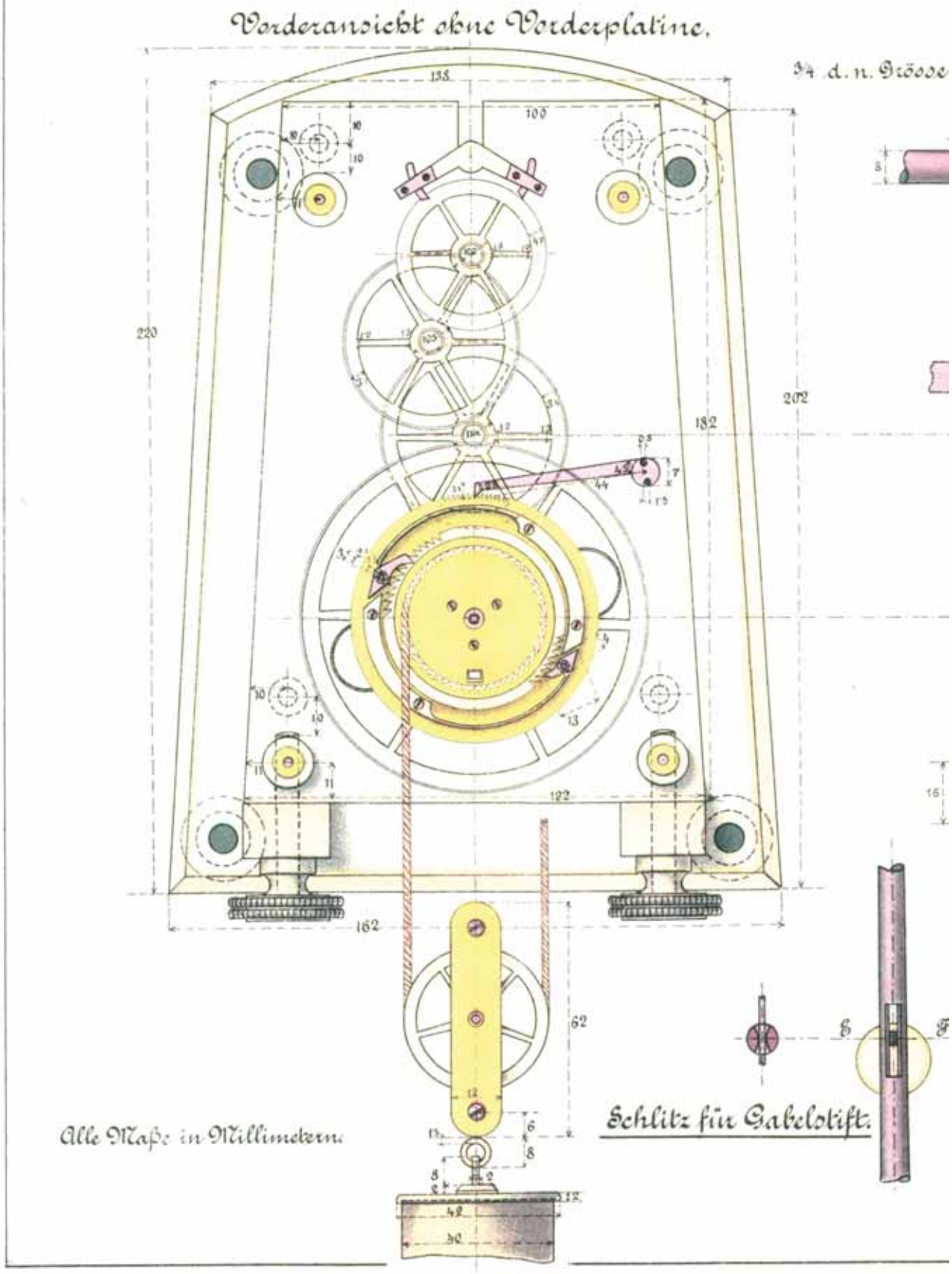
Vorderansicht, Seitenansicht und Schnitt,

Maßstab 1:2 d. n. Gr.



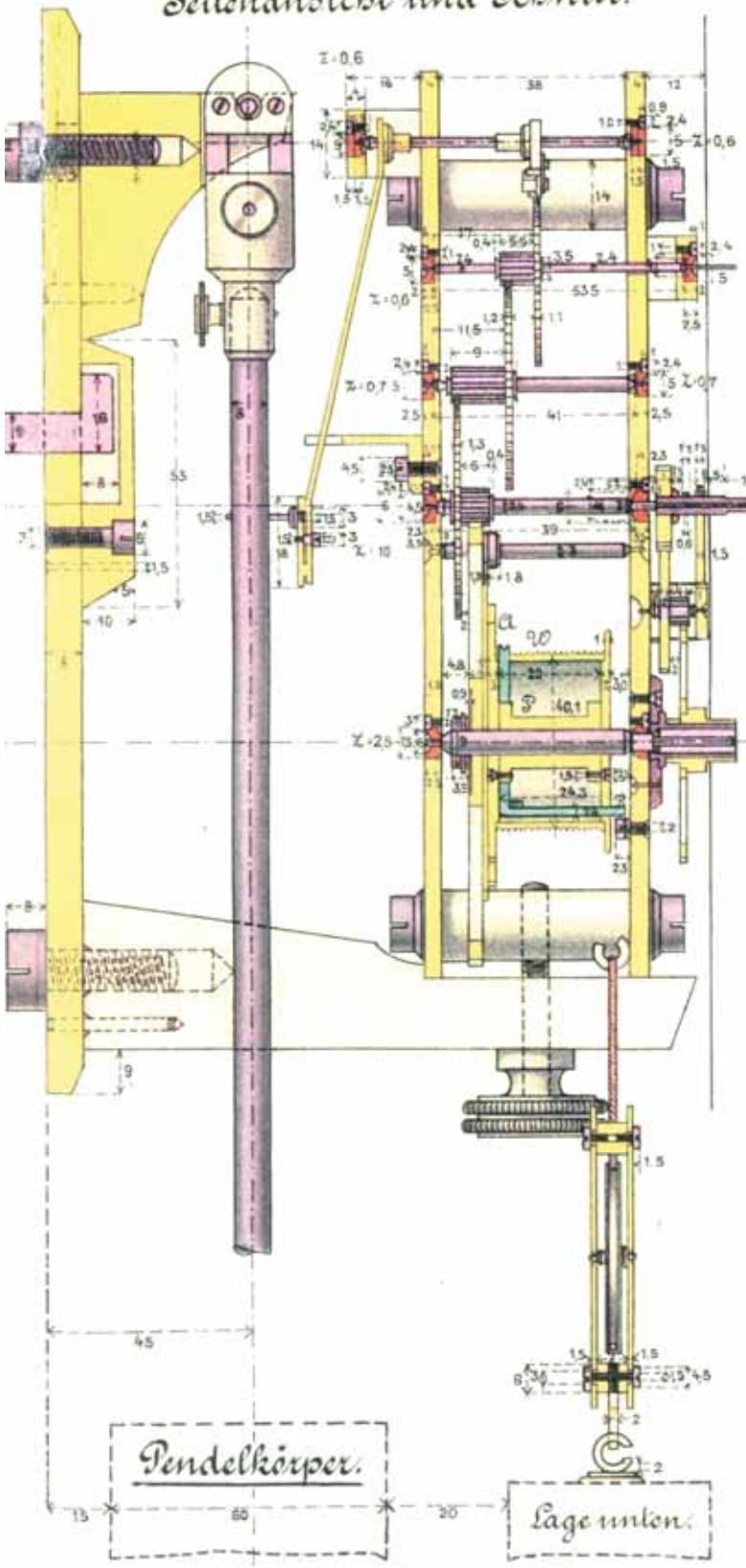
Alle eingeschriebenen Maße in Millimetern.

Sekundenuhr.

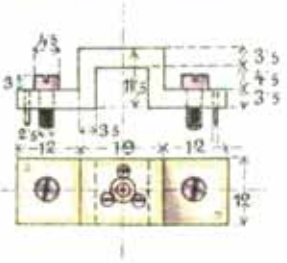


Blatt D. = 250 m/m

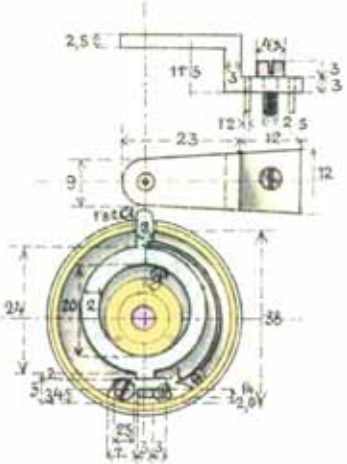
Seitenansicht und Schnitt.



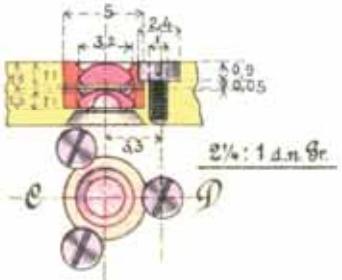
Gangradabrücke.



Wechselkloben.



Aufriss der Aufzugsstellung.



Lager-Steinfassung

Pendelkörper.

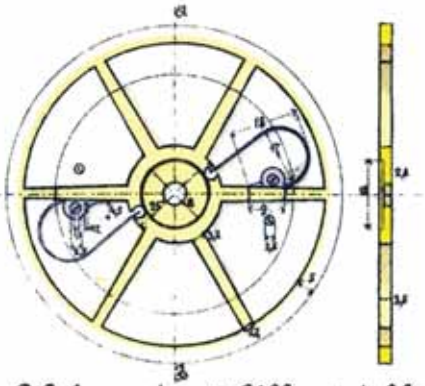
Lage unten.

Details zur Sekundenuhr.

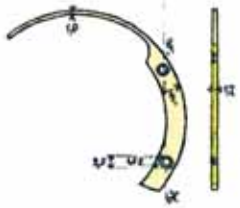
Blatt 28.

Alle eingeschriebenen Maße in Millimetern.

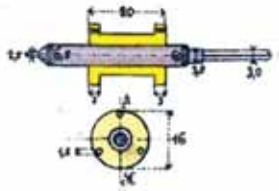
Maßstab 1:2 d. n. Gr.



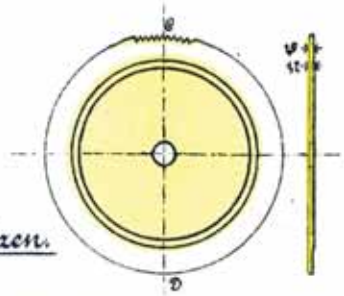
Walzenrad mit Hilfsantriebfedern.



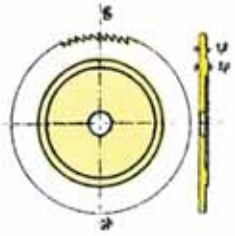
Sperrfeder.



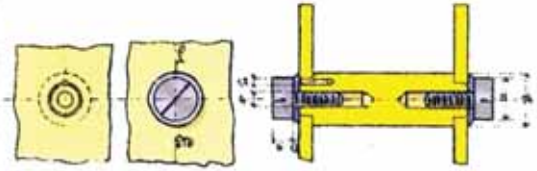
Walzenrado-Welle mit Putzen.



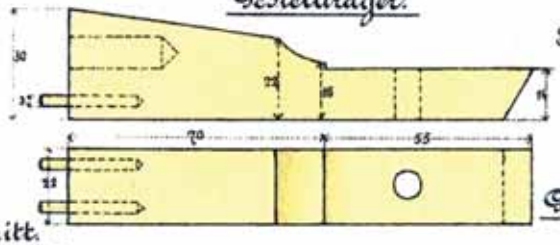
Contra-Sperrad.



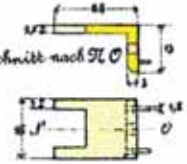
Sperrad.



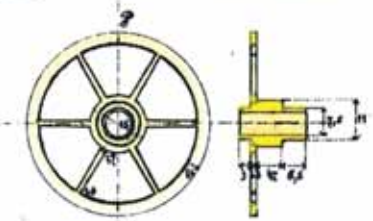
Gestellpfeiler im Schnitt.



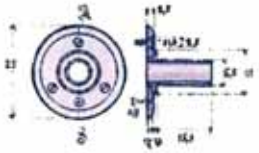
Gestellträger.



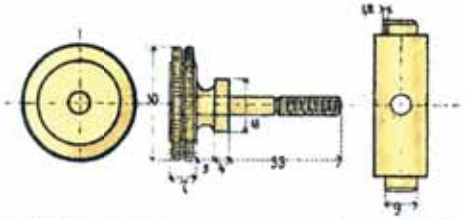
Gabel-Führungsbrücke.



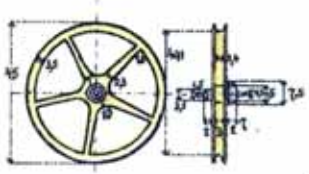
Stundenrad.



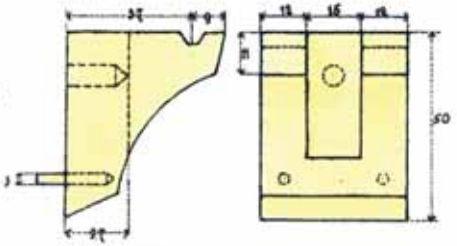
Stundenradlager.



Gestellbefestigungsschraube. Pfeiler mit Loch.



Flaschenzugrolle.



Pendelträger.

Walzenrado-D. 90,0 m/m, Z. 180; Contra-Sperrado-D. 65 m/m, Z. 180; Sperrado-D. 48 m/m, Z. 96. Walzen-D. 40,15 m/m, M. Umgänge 13.

Sonderdruck aus Nr. 3 u. 5, 1925, der UHRMACHERKUNST

Das Pendel

Von Dr. K. Giebel (Glashütte i. Sa.)

Ob das Pendel zuerst von Galilei (1564 bis 1642) benutzt worden ist, ist ungewiß. Einige Zeichnungen des bedeutendsten und vielseitigsten Technikers Leonardo da Vinci (1452 bis 1519) lassen mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit vermuten, daß ihm die gleichmäßigen Schwingungen des Pendels nicht fremd waren. Jedenfalls wird meist erzählt, daß Galilei einst in der Kirche die Schwingungen eines vom Luftzug bewegten Kronleuchters beobachtet und dabei den Isochronismus der Pendelschwingungen erkannt habe.

Unter Isochronismus versteht man die Eigenschaft eines schwingenden Körpers, daß er große und kleine Schwingungen in derselben Zeit vollführt. In diesem Sinne ist das in einer Ebene im Kreise schwingende Pendel kein genau isochron schwingender Körper. Dies erkannte zuerst Christian Huygens (1629 bis 1695). In seinem Horologium oscillatorium (1673) hat er als erster die Theorie des Pendels gegeben. Er stellte fest, daß ein Körper, dessen Schwingungsmittelpunkt sich auf einer gemeinen Zykloide bewegt,

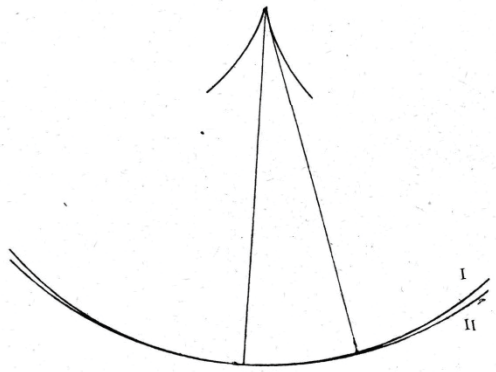


Abb. 1

wirklich isochron schwingt. In Abb. 1 ist die Kurve *I* ein Stück einer gemeinen Zykloide, während Kurve *II* die dazu gehörige Kreislinie ist. Wie man sieht, weicht die Kreislinie um so weiter von der Zykloide ab, je weiter sich ihre Punkte vom tiefsten Punkt, dem Ruhepunkt, entfernen[1]). Der Unterschied zwischen den beiden Schwingungsarten ist gar nicht so unbedeutend. Nennen wir Δt das tägliche Nachbleiben des Kreispendels gegenüber dem Zykloidenpendel, so können wir für Δt folgende Annäherungsformel aufstellen:

$$\Delta t = (0{,}000\,457\ \alpha^2 + 0{,}000\,000\,000\,005\,3\ \alpha^4)\ \text{sec},$$

worin α in Winkelminuten einzusetzen ist. Diese Formel gilt nur für kleine Winkel α (unter 5^0), für größere Winkel müssen wir auf die in der Fußnote gegebene Formel zurückgreifen. Die nachstehende Tabelle gibt an, um wieviel ein Kreispendel bei verschiedenen Schwingungsweiten hinter dem gleichwertigen Zykloidenpendel am Tage zurückbleibt.

Tabelle 1

Schwingungsweite	Nachbleiben im Tage	Schwingungsweite	Nachbleiben im Tage
1′	0 00046 sec	5^0	41 sec
10′	0,046	6^0	59
20′	0,183	8^0	1 min 55
30′	0,411	10^0	2 45
40′	0,731	15^0	6 11
50′	1,142	20^0	11 2
1^0	1,645	25^0	17 18
2^0	6,58	30^0	25 —
3^0	14,8	35^0	34 8
4^0	26 4	40^0	44 45

Bei den alten Gängen mit wagerechtem Spindelrad waren Schwingungsweiten von 30^0 (also der ganze Schwingungsweg 60^0) nichts Besonderes; auch heute findet man bei Nippührchen noch Gänge mit mehr als 80^0 Schwingungsweg (Röllchen oder Simplexhemmung).

Wenn in einer solchen Uhr die Schwingungsweite um 5^0 geringer wird, so wird die Uhr im Tage 10 min vorgehen. Aber auch bei unseren Zimmeruhren, die etwa 4^0 Schwingungsweite haben, ist der durch Aenderung der Schwingungsweite hervorgerufene Gangfehler ebenso groß wie der bei der Ausdehnung des Pendels durch die Wärme hervorgerufene. Nimmt die Schwingungsweite ab von 4^0 auf 3^0, so geht die Uhr fast 12 sec im Tage vor.

Bei unseren Präzisionsuhren ist die Schwingungsweite 70′ bis 90′. Wir wollen für sie eine feinere Tabelle aufstellen, aus der hervorgeht, um wieviel der Gang einer solchen Uhr sich ändert, wenn die Schwingungsweite sich um den Betrag $\Delta\alpha$ ändert.

Tabelle 2

α \ $\Delta\alpha$	2′	4′	6′	8′	10′
50′	0 09	0 18	0,27	0 37	0,46
60′	0 11	0 22	0,33	0,44	0,55
70′	0,13	0 26	0,38	0 51	0,64
80′	0 15	0,29	0 44	0,59	0,73
90′	0,17	0,33	0 49	0,66	0 82
100′	0,18	0 37	0,55	0,73	0 91
			Δt		

Wenn z. B. die Schwingungsweite $\alpha = 80'$ ist, und sie wächst um $\Delta\alpha = 6'$ auf 86′, so geht die Uhr im Tage 0,44 sec nach, ein Wert, der schwer ins Gewicht fällt. Deshalb tragen diese Uhren unter dem Pendel ein Schwingungsmaß, an dem man die Aenderung ablesen kann, um rechnungsmäßig am Gang eine Verbesserung anzubringen.

Da bei den alten Hemmungen die große Schwingungsweite wegen der Unzulänglichkeit des Räderwerkes und der starken Rückführung großen Schwankungen unterworfen waren, kam Huygens auf den Gedanken, das Pendel zwang-

---

1) Die Formel für die Schwingungsdauer eines Zykloidenpendels ist:

$$T = \pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

worin l die Entfernung des Ruhepunktes von dem Drehpunkt und g die Beschleunigung der Schwerkraft ist.

Für das Kreispendel dagegen lautet die Formel:

$$T = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}\left[1 + \left(\frac{1}{2}\sin\frac{\alpha}{2}\right)^2 + \left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\sin^2\frac{\alpha}{2}\right)^2 + \dots\right],$$

worin α die Schwingungsweite, d. h. der Schwingungsweg von der Mitte bis zum Umkehrpunkt, bedeutet.

läufig auf einer Zykloide zu bewegen. Er benutzte dazu die Eigenschaft der Zykloide, daß sie ihre eigene Abwickelungskurve ist. Zu beiden Seiten der Pendelaufhängung brachte er zykloidisch geformte Führungsbacken an, an die sich der lange Aufhängungsfaden anlegen sollte (Abb. 1). Diese Führung, die ihrerseits wieder Anlaß zu Fehlern gab, war überflüssig geworden, als man gelernt hatte, die Schwingungsweite kleiner und gleichförmiger zu halten.

Die Schwingungsdauer eines Pendels ist nicht nur abhängig von der Länge des Pendels, sondern auch von der Beschleunigung der Schwerkraft. Diese Beschleunigung kann zwar für einen Ort der Erde als gleichbleibend angesehen werden, an verschiedenen Orten aber ist sie verschieden. Das rührt daher, daß die Erde keine Kugel und kein gleichförmig zusammengesetzter Körper ist. Je weiter ein Körper vom Mittelpunkt der Erde entfernt ist, um so geringer ist die Schwerkraftbeschleunigung. Die Erde trägt um ihren Aequator einen Gürtelwall von mehr als 21 km Höhe, außerdem kommt noch die Fliehkraft hinzu, deshalb ist am Aequator die Schwerkraftbeschleunigung g erheblich geringer als am Pol. Am Pol ist sie 983,21 cm/sec², am Aequator nur 978,03 cm/sec². In Tabelle 3 sind die Werte der Schwerkraftbeschleunigungen g für die Breiten $\varphi = 40^0 \div 60^0$, bezogen auf die Meeresoberfläche, zusammengestellt [1]).

Tabelle 3

Geographische Breite	Schwerkraftbeschleunigung in cm/sec²	Geographische Breite	Schwerkraftbeschleunigung in cm/sec²
40°	980,165	50°	981,066
41	255	51	155
42	345	52	243
43	435	53	330
44	525	54	417
45	616	55	502
46	706	56	587
47	797	57	670
48	887	58	752
49	977	59	833
		60	912

Will man aus einem solchen Wert für die Meeresoberfläche den Wert für eine bestimmte Höhe H m über der Meeresoberfläche berechnen, so muß man 0,00031·H cm von dem Tabellenwert abziehen, wo H in Metern zu nehmen ist. Ist z. B. ein Ort auf dem 47. Breitengrade 125 m über dem Meere, so ergibt die Rechnung:

g für Meereshöhe	980,797	cm/sec²,
Berichtigung für 125 m Höhe	—0,039	„
g für 125 m über dem Meere	980,758	cm/sec².

Hiermit kommt aber schon eine Unsicherheit in die Rechnung, denn unter Umständen kann der Faktor 0,00031 bis auf 0,00020 zurückgehen. In diesem Falle würde g für 125 m über dem Meere 980,797 — 0,025 = 980,772 sein. Man sieht, daß mindestens für die dritte Stelle hinter dem Komma keine Gewähr übernommen werden kann. Die Höhenmessung braucht also auch nicht sehr genau zu sein. Es genügt eine solche mit dem Barometer von einer bekannten Stelle aus (z. B. dem Bahnhof), wobei man für 1 mm Fallen der Barometeranzeigung eine Erhebung von 11 m annehmen kann.

Noch eine andere Unsicherheit kommt hinzu, die von der ungleichförmigen Zusammensetzung der Erdrinde herrührt. An manchen Stellen liegt schweres Gestein, an anderen leichteres, an anderen Stellen finden sich Hohlräume unter der Erdoberfläche. Infolgedessen weichen die gemessenen Werte für g von den errechneten ab. Im allgemeinen hält sich diese Abweichung in den Grenzen zwischen 0,00 und 0,05 cm/sec², indessen ergeben sich vereinzelt auch Abweichungen von 0,2 bis 0,3. In Deutschland beträgt die Abweichung selten mehr als 0,05, die stärkste Abweichung (auf der Schneekoppe) ist 0,14.

Will man die Schwerkraftbeschleunigung möglichst genau finden, so benutzt man nicht die aus der Formel sich ergebenden Werte, sondern man geht von einem benachbarten Orte aus, dessen g gemessen ist, und bestimmt daraus mittels geeigneter Zwischenrechnungen das gesuchte g. Eine vorzügliche Zusammenstellung von zuverlässig gemessenen Werten findet sich in dem Werk von Dr. S. Riefler: Tabellen der Luftgewichte, die Druckäquivalente und der Gravitation, Berlin 1912.

Bringt man eine Pendeluhr von einem Orte mit der Schwerkraftbeschleunigung g_1 nach einem anderen Orte mit der Schwerkraftbeschleunigung g_2, so ist die tägliche Gangänderung

$$\Delta t = 44\,(g_1 - g_2)\ \text{sec},$$

worin g_1 und g_2 in Zentimeter zu messen sind.

Ist z. B.

g_1 von Glashütte	981,06,
und g_2 von Hamburg	981,38,
so ist $g_1 - g_2$	—0,32,

und die Gangabweichung ist $44\cdot(-0{,}32) = -14$ sec, d. h. eine Uhr, die in Hamburg richtiggehen soll, muß in Glashütte so eingestellt werden, daß sie im Tage 14 sec nachgeht. Diese Rechnung läßt sich durch Berücksichtigung anderweiter Einflüsse noch verfeinern, für die Praxis aber reicht sie aus.

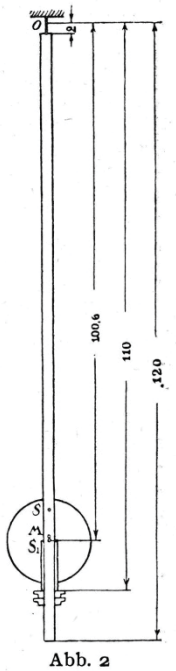


Abb. 2

Bisher konnten wir mit dem einfachen, gedachten, sogenannten mathematischen Pendel arbeiten. Wir denken es uns als einen schweren Punkt an einer gewichtlosen Stange, die sich um ihren anderen Endpunkt drehen kann. Seine Länge ist natürlich der Abstand des Punktes vom Drehpunkt. Sehr nahe kommt man einem solchen Pendel, wenn man eine kleine Metallkugel an einem zarten Seidenfaden aufhängt. Die Länge dieses Pendels ist nahezu der Abstand vom Schwerpunkt der Kugel bis zum Aufhängepunkt. Nun sind aber unsere Pendel wesentlich andere Gebilde; sie haben eine Pendelstange, deren Gewicht gegenüber der Pendellinse nicht zu vernachlässigen ist, und die Linse selbst ist ein ziemlich ausgedehnter Körper. Ein solches Pendel nennt man ein physisches Pendel. Seine Länge ist nicht einfach zu bestimmen. Die Länge des mathematischen Pendels, das mit diesem physischen Pendel gleiche Schwingungsdauer hat, die sogen. „reduzierte Pendellänge", ist

$$l = \frac{J \cdot g}{\mathfrak{M}},$$

worin J das Trägheitsmoment des Pendels bzw. seiner Drehachse ist und M das Kraftmoment des gesamten Pendelgewichtes bzw. der Drehachse. Das Kraftmoment ist leicht zu berechnen; es ist das Gesamtgewicht, multipliziert mit

---

1) Man berechnet die Schwerkraftbeschleunigung nach der Helmertschen Formel vom Jahre 1909 für Meereshöhe

$$g = 978{,}030\left(1 + 0{,}005302\cdot\sin^2\varphi - 0{,}000007\sin^2 2\varphi\right)\text{cm/sec}^2,$$

worin φ die geographische Breite ist. Im allgemeinen wird es genügen, wenn man nur die beiden ersten Glieder der Klammer berücksichtigt. Die Formel heißt dann:

$$g = 978{,}03 + 5{,}185\cdot\sin^2\varphi.$$

dem Abstand des Drehpunktes vom Gesamtschwerpunkt des Pendels. Schwieriger ist das Trägheitsmoment zu berechnen. Es würde zu weit führen, wollten wir hier die Berechnung vorführen. Nur um die Größenordnung zu zeigen, nennen wir einige Zahlen. Bei einem Pendel, wie in der Abb. 2 skizziert, dessen Pendelstange 1100 g und dessen Linse 5450 g wiegt, ist das Trägheitsmoment $J = 65650$, das Kraftmoment $\mathfrak{M} = 647900$, so daß die reduzierte Pendellänge ist

$$l = \frac{65650 \cdot 981}{647900} = 99{,}4 \text{ cm}.$$

Der Punkt M, der vom Drehpunkt diesen Abstand $l = 99{,}4$ cm hat, wird der Schwingungsmittelpunkt genannt. Er fällt nicht zusammen mit dem Gesamtschwerpunkt S, der hier im Abstand 94,1 m liegt, auch nicht mit dem Schwerpunkt S_1 der Linse, der bei 100,6 cm liegt.

Wir haben wiederholt vom Drehpunkt oder Aufhängepunkt gesprochen, ohne uns vergewissert zu haben, ob wir ihn kennen. Tatsächlich ist seine genaue Lage schwer feststellbar. Zur Aufhängung benutzt man entweder Schneiden oder Pendelfedern. Bei der Schneide ist zu beachten, daß sie keine scharfe Kante ist, sondern ein kleiner Zylinder, auf dem das Pendel abrollt (Abb. 3). Diese Abrollung wirkt so, als ob der Drehpunkt etwas unter der Auflagefläche läge. Die Pendellänge ist also etwas kürzer als der Abstand des Schwingungsmittelpunktes von der Auflagefläche. Für die Praxis ist dies weniger wichtig, dagegen empfindet sie es unangenehm, daß die Schneide sich auf ihrer Unterlage leicht verschiebt, und daß durch die Zwischenschaltung von Staub und Schmutz empfindliche Störungen eintreten können. Trotzdem wird noch heute die Schneidenaufhängung auch bei Präzisionsuhren benutzt, weil die Pendelfeder auch ihre Tücken hat.

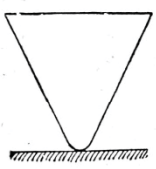


Abb 3

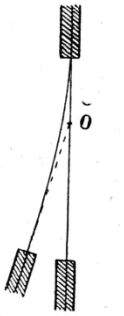


Abb. 4

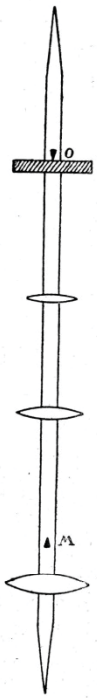


Abb 5

Die Pendelfeder hat keinen scharfen Drehpunkt. Die Frage ist eingehend behandelt von Dr. Bock in der Arbeit „Kritische Theorie der Rieflerhemmung". Man kann annehmen, daß der Drehpunkt etwa in einem Drittel der Federlänge liegt, gemessen vom Befestigungspunkt aus (Abb. 4). Aber die Lage dieses Punktes hängt von verschiedenen Umständen ab. Ein anderes ist von Bedeutung. Man hat das Gefühl, als ob der Isochronismusfehler des Pendels, von dem wir oben ausführlich gesprochen haben, durch passende Wahl der Pendelfeder ausgeglichen oder wenigstens gemildert werden könnte. Auf Veranlassung von Bessel haben Laugier und Winnerl 1845 dahingehende Versuche gemacht, die auch gute Ergebnisse zeitigten. Immerhin wäre es erwünscht, wenn diese Frage eine allseitige und eindeutige Klärung erfahren könnte. Heute bevorzugt man in Präzisionsuhren sehr kurze Pendelfedern.

Die Länge eines Pendels von bestimmter Schwingungsdauer, z. B. des Sekundenpendels, findet man mit Hilfe des Reversionspendels, das oft mit dem Gegenschwungpendel verwechselt wird, mit ihm aber nichts gemein hat, als ungefähr die äußere Form. Das Reversionspendel von Bohnenberg und Kater (Abb. 5) beruht auf der Tatsache, daß ein Pendel, in seinem Schwingungsmittelpunkt aufgehängt, dieselbe Schwingungsdauer hat, wie wenn es um seinen ursprünglichen Aufhängepunkt schwingt. Man will also im Schwingungsmittelpunkt eine zweite Schneide anbringen und muß deshalb die Pendellinse teilen, um an den Punkt herankommen zu können. Daraus ergibt sich die Konstruktion. Einen Stab versieht man mit zwei festen Schneiden im Abstand von etwa 100 cm und bringt mehrere verschiebbare Massen darauf an. Dann verschiebt man diese Massen so lange, bis das Pendel, an der einen Schneide und dann an der anderen Schneide aufgehängt, gleiche Schwingungszeiten gibt; ein ziemlich mühsames Geschäft, das man sich dadurch erleichtert, daß man außer den Hauptmassen noch kleine Nebenmassen anbringt. Ist der Schneidenabstand (mit den nötigen Verbesserungen) zu $l_1 = 101{,}4$ cm bestimmt und die Schwingungsdauer $T_1 = 1{,}01$ sec, so wird die Länge $l_2 = x$ des Sekundenpendels nach der bekannten Formel gefunden:

$$l_1 : l_2 = T_1^2 : T_2^2$$
$$101{,}4 : x = 1{,}01^2 : 1^2$$
$$x = \frac{101{,}4}{1{,}0201} = \mathbf{99{,}4} \text{ cm}.$$

Das Gegenschwungpendel ist ein Pendel, das oberhalb seines Aufhängepunktes eine zweite Pendellinse hat. Dadurch wird das Trägheitsmoment vergrößert, das Kraftmoment verkleinert, nach der Pendelformel also die Schwingungsdauer vergrößert. Ist die Gegenschwungmasse groß und weit vom Drehpunkt entfernt, so kann dadurch die Sicherheit des Funktionierens beeinträchtigt werden. Das Gegenschwungpendel empfiehlt sich also nicht für Uhren. Wenn aber oberhalb des Drehpunktes in seiner Nähe sich eine kleine Masse befindet, so übt diese keine schädigende Wirkung auf das Arbeiten des Pendels aus. Seine Hauptanwendung findet das Gegenschwungpendel im Mälzelschen Metronom mit verschiebbarem Gegengewicht.

Kleine Zusatzgewichte, wie wir sie oben erwähnten, benutzen wir auch bei der Feinstellung unserer modernen Pendel. Ein solches Gewicht nennen wir einen Huygensschen Läufer, da es zuerst am Huygensschen Pendel angewendet wurde. Die Theorie dieses Läufers ist von Lindemann entwickelt worden. Wir wollen sie an Abb. 6 erläutern. Auf dem Pendelstab, dessen Länge wir = 1 setzen, denken wir uns einen Läufer verschoben, der $^1/_{100}$ vom Gewicht des Pendels habe. Im Aufhängepunkt A und im Schwingungsmittelpunkt M kann er keine Gangänderung hervorrufen. Dazwischen beschleunigt er den Gang des Pendels, da er den Schwingungsmittelpunkt heraufzieht. Jenseits dieser Punkte wirkt er verzögernd. Verschiebt man ihn von A oder M aus nach der Mitte zu, so ruft er zuerst verhältnismäßig starke Beschleunigungen hervor. Steht er bei 0,1, so ist der Gangunterschied am Tage 39 sec, bei 0,2 ist er 69 sec usw. (siehe Kurve *I*). In der Mitte ist die Einwirkung am größten (108 sec am Tage). Die Aenderung des Ganges aber ist bei Verschiebung in der Mitte des Pendelstabes am geringsten (von 0,4 oder 0,6 nach 0,5 nur 4,5 sec). Verringert man das Gewicht des Läufers auf $^1/_{10}$ seines ursprünglichen Gewichts, so ist sein Einfluß auch nur $^1/_{10}$ (siehe Kurve *II*). Wie man aus der Zeichnung sieht, macht sich eine Aenderung des Gewichts in der Mitte des Stabes am stärksten geltend (Aenderung von $^1/_{1000}$ P auf $^1/_{100}$ P gibt eine Gangänderung von 97,2 sec). Daraus ergeben sich zwei Anwendungsformen:

1. Will man durch Gewichtsverschiebung einen großen Einfluß ausüben, so darf man nicht in die Mitte gehen.

2. Will man bei feststehendem Läufer durch Gewichtsänderung einen Einfluß ausüben, so muß man den Läufer in die Mitte der Pendelstange stellen.

Heute wendet man zur Feinstellung die zweite Ausführungsform an. Man bringt den Läufer in Form eines

Tischchens in der Mitte der Pendelstange an und legt darauf kleine Gewichte in Form von Blechstreifen. Ein Zusatzgewicht von $^1/_{10000}$ des Pendelgewichts[1]) ruft ein Vorgehen von 1 sec am Tage hervor.

Aber auch die Verschiebung des Gewichts wird heute noch benutzt. Die Schwingungsdauer eines Pendels unterliegt dem Einfluß des Luftdruckes, oder sagen wir genauer des Luftgewichtes, was freilich unter gewöhnlichen Umständen fast auf dasselbe herauskommt. Je nach der Form des Pendels ruft eine Erhöhung des Luftdruckes um 1 mm Quecksilber ein Nachgehen von 0,010 bis 0,020 sec am Tage hervor. Da nun Schwankungen des Luftdruckes von 30 bis 40 mm Quecksilber nicht zu den Seltenheiten gehören, ist

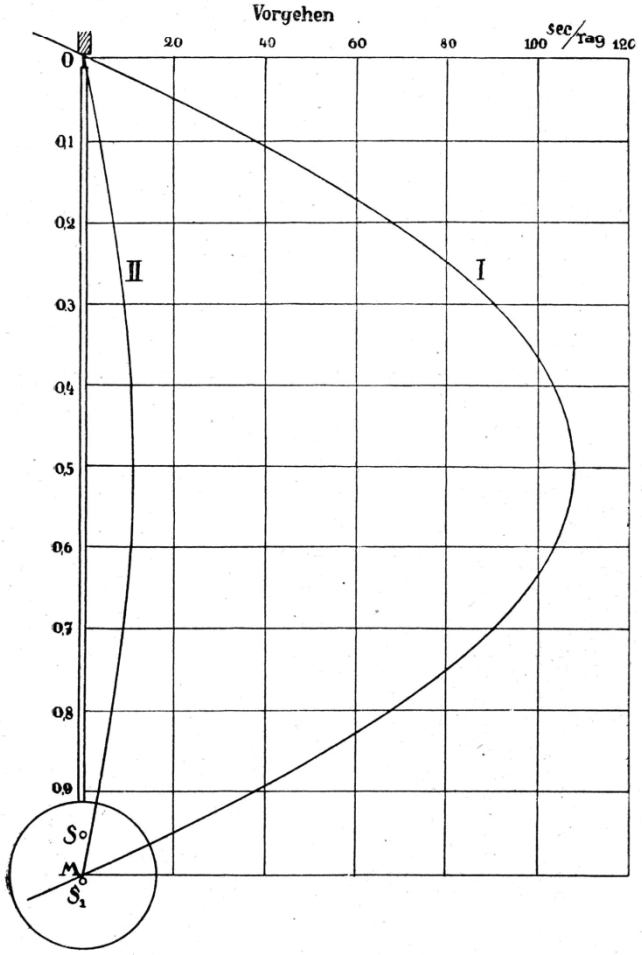


Abb. 6

der Einfluß so groß, daß er bei Präzisionsuhren nicht vernachlässigt werden darf. Das Sicherste ist, daß man den Barometerdruck fortlaufend beobachtet und dann rechnungsmäßig die ihm entsprechende Verbesserung am Gang der Uhr anbringt. Wer aber nicht gern rechnet, zieht einen selbsttätigen Ausgleich dieses Fehlers vor. Man benutzt dazu Aneroiddosen, die man am Pendel anbringt (Abb. 7). Diese werden bei erhöhtem Luftdruck zusammengepreßt, und ein daraufgelegtes Gewicht senkt sich. Dieser Apparat würde in der Mitte des Pendels fast wirkungslos sein, bringt man ihn aber oberhalb der Mitte, etwa in $^1/_4$ der Pendellänge, an, so bewirkt das sich senkende Gewicht, wie Abb. 6 zeigt, eine Beschleunigung, die die durch erhöhten Luftdruck hervorgerufene Verzögerung ausgleicht.

1) Genauer $^8/_{86400} = ^1/_{10800}$.

Um die Uhr von der Aenderung der umgebenden Luft unabhängig zu machen, kann man noch einen anderen Weg einschlagen, nämlich die Uhr in ein luftdichtes Gehäuse einzuschließen. Abb. 8 zeigt diese Anordnung einer Riefleruhr.

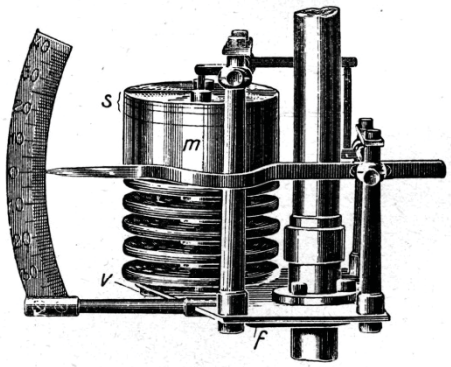


Abb. 7

Man erniedrigt den Luftdruck in dem Zylinder auf 650 mm Quecksilberdruck, einmal, um ein sicheres Haften der Dichtungsflächen zu erzielen, zum anderen, um durch Zulassen oder Absaugen von Luft den Gang der Uhr zu regeln.

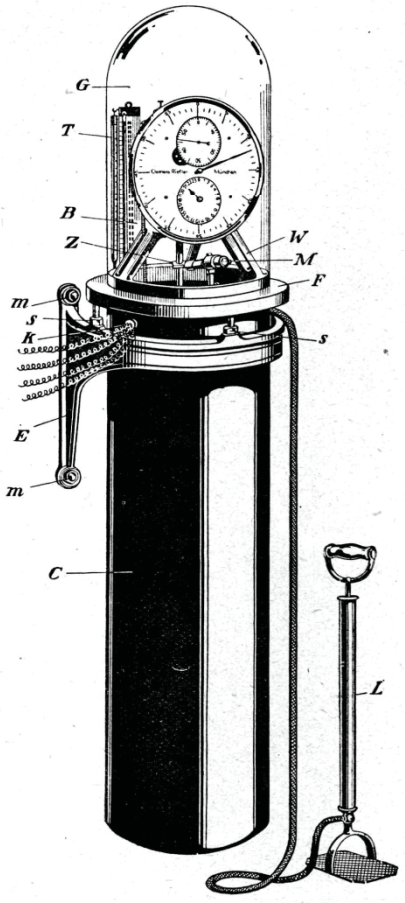


Abb. 8

Heute stellt man den unteren Teil des Zylinders oft aus Kupfer her (der guten Wärmeleitung wegen), um die Temperaturschichtung, von der wir noch sprechen, im Innern des Zylinders zu vermeiden.

Der Läufer findet auch noch Verwendung am Zeiger von Wagen, deren Empfindlichkeit veränderlich sein soll.

Der Huygenssche Läufer in seiner zweifachen Anwendung dient der Feinregulierung; über die Grobregulierung mit Hilfe der Regulierschraube ist aber auch noch einiges zu sagen, was hier nachgeholt werden soll. Durch Hinaufschrauben der Linse wird das Pendel verkürzt und schwingt schneller. Will man eine Pendeluhr regulieren, so stellt man fest, wie groß der Gangfehler am Tage ist, und entnimmt aus einer Tabelle, um wieviel das Pendel verlängert oder verkürzt werden muß. Indessen sind Tabellen in diesem Falle nicht so praktisch wie eine einfache Formel. Wir wollen nun eine sehr einfache und genaue Formel entwickeln. Die Formel, die meist genannt wird, ist:

$$\Delta l = l \cdot \frac{2\,\Delta t}{t}.$$

Darin bedeutet l die Pendellänge, Δl die vorzunehmende Längenänderung, t die Beobachtungszeit, Δt den Gangfehler in dieser Zeit. Die Längen müssen in demselben Maß gemessen werden (z. B. Zentimeter) und ebenso die Zeiten (z. B. Sekunden). Die Formel würde gelten, wenn die ganze Masse des Pendels in der Linse vereinigt wäre; da aber auch die Pendelstange einen Teil der Masse enthält, gibt die Formel etwa 12 bis 15 % zu wenig an. Sie müßte genauer heißen:

$$\boxed{\Delta l = l \cdot \frac{2{,}25\,\Delta t}{t}}$$

Ein Nachteil ist, daß die unbekannte Länge in der Formel vorkommt. Wir wollen statt dessen die Schwingungszahl in der Minute einführen; zu diesem Zweck vergleichen wir das vorliegende Pendel mit dem Sekundenpendel, dessen Länge 99,4 cm ist. Zwei Pendellängen l_1 und l_2 verhalten sich wie die Quadrate der Schwingungsdauern T_1^2 und T_2^2:

$$l_1 : l_2 = T_1^2 : T_2^2.$$

Für l_2 ist 99,4 cm, für T_2 ist 1 sec einzuführen. Dann ist:

$$l_1 = \frac{99{,}4 \cdot T_1^2}{1^2}.$$

Ist nun n die Schwingungszahl in der Minute, so ist $T_1 = \frac{60}{n}$ und die Länge

$$l_1 = \frac{99{,}4 \cdot 3600}{n^2} = \frac{357\,800}{n^2}.$$

Und nun nehmen wir endlich nicht eine beliebige Beobachtungszeit t und den darin gefundenen Fehler, sondern wir fragen nach der Längenänderung, die einem Fehler von 1 min am Tage (= 1440 min) entspricht. Dann gibt die oben hervorgehobene Formel die Antwort:

$$\Delta l = \frac{357\,800}{n^2} \cdot \frac{2{,}25 \cdot 1}{1440} = \frac{559}{n^2}$$

oder mit großer Annäherung $= \frac{560}{n^2}$. Damit kommen wir zu dem Ergebnis:

Ist n die Schwingungszahl in der Minute, so entspricht einer Gangänderung von 1 min am Tage die in Zentimeter gemessene Längenänderung des Pendels:

$$\boxed{\Delta l = \frac{560}{n^2}}$$

Macht z. B. ein Pendel in der Minute 80 Schwingungen, und soll die Uhr am Tage 3 min 20 sec = $3\frac{1}{3}$ min vorgehen, so muß die Pendellinse um

$$\Delta l = 3\tfrac{1}{3} \cdot \frac{560}{80^2} = \frac{10}{3} \cdot \frac{560}{6400} = 0{,}29\,\text{cm} = 2{,}9\,\text{mm}$$

hinaufgeschraubt werden.

Mit dieser Formel ist die Bestimmung der vorzunehmenden Längenänderung sowohl für das Gedächtnis als auch für die Anwendung auf die denkbar einfachste Form gebracht.

Beim Sekundenpendel kommt auf 1 sec Gangänderung am Tage eine Längenänderung von 0,025 m = $\frac{1}{40}$ mm. Da nun die Regulierschraube meist Millimetergewinde hat,

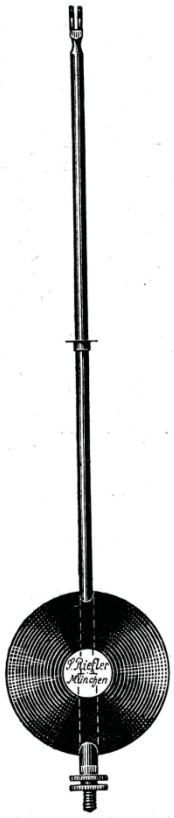


Abb. 9

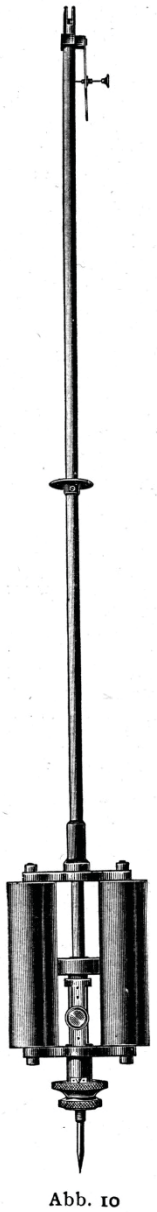


Abb. 10

so entspricht einem Umgang der Mutter eine Gangänderung von 40 sec am Tage. Deshalb findet man oft oben auf der Mutter eine Teilung von 40 Teilen. Der Verdrehung um 1 Teil entspricht eine Gangänderung von 1 sec am Tage.

Den Einfluß der Wärme auf die Länge und damit auf die Schwingungsdauer des Pendes sucht man durch den Wärmeausgleich zu beseitigen. Wir haben schon oben erwähnt, daß dieser Einfluß nicht etwa überragend ist, sondern mit dem Isochronismusfehler dieselbe Größenordnung hat. Ist z. B. ein Sekundenpendel mit einer gewöhnlichen eisernen Pendelstange Temperaturschwankungen von 20 °C ausgesetzt, so kann die Länge um 0,22 mm und damit der Gang um 8,6 sec am Tage schwanken, während der Isochronismus-

fehler einer Zimmeruhr gut und gern 12 sec im Tage betragen kann. Für gute Uhren muß der Fehler natürlich ausgeglichen werden, aber bei mittleren Uhren genügt ein gutes Holzpendel, für das der Fehler etwa $^1/_3$ dessen des Eisens ist.

Das alte Rostpendel von Graham (1675 bis 1751) und Harrison (1693 bis 1773), bei dem die Ausdehnung der Eisenstäbe nach unten ausgeglichen wurde durch Ausdehnung von Messing- oder Zinkstäben nach oben, hat schlecht und recht seine Aufgabe erfüllt. Wenn es brauchbar sein sollte, d. h. weder klappern noch klemmen sollte, so bedurfte es einer sehr feinen Ausführung. Sicherer war schon das Quecksilberpendel von Graham, ein Eisenstab, an dem als Linse ein oder zwei Gefäße mit Quecksilber angebracht waren. Nur war es schwer zu versenden, auch dauerte es ziemlich lange, bis das Quecksilber die Temperatur der Umgebung angenommen hatte.

Einen gewaltigen Fortschritt machte der Wärmeausgleich des Pendels, als vor 30 Jahren Guillaume, ein Schweizer, jetzt Direktor des internationalen Büros für Gewichte und Maße, die von ihm erfundene Eisen-Nickellegierung „Invar" (64 % Fe, 36 % Ni) für das Pendel nutzbar machte. Diese Legierung wird durch die Wärme nur ganz wenig ausgedehnt (Ausdehnungskoeffizient kleiner als 0,000001, d. h. weniger als $^1/_{10}$ dessen des Eisens). Freilich ist auch dieser Betrag noch zu groß für Uhren, von denen man verlangt, daß der Gesamtfehler 1 ÷ 2 Hundertstel Sekunde nicht überschreitet. Deshalb muß doch noch ein kurzes Kompensationsstück eingesetzt werden. Der Vorteil liegt darin, daß mit der Kleinheit des Ausgleichsstückes auch die Unvollkommenheiten des Ausgleichs kleiner werden. Auch wird das Pendel in seinem Aufbau erheblich einfacher, wodurch andere Fehlerquellen vermieden werden. Die Legierung hat zwar auch ihre unangenehme Seite, da sie wie fast alle anderen Legierungen im Laufe der Jahrzehnte einer Umlagerung der kleinsten Teilchen unterworfen ist, und damit einer Längenänderung. Diese Gefahr läßt sich mildern durch geeignete Behandlung der Stäbe, die aber eine erhebliche Verteuerung der Stäbe verursacht. In Deutschland werden seit etwa 15 Jahren ähnliche Stäbe unter dem Namen Indilatan erzeugt.

Abb. 9 zeigt ein Invarpendel von Riefler. Die Pendellinse ist in ihrem Schwerpunkt unterstützt von einem Rohr, das auf der Pendelmutter ruht. Dieses Rohr ist aus zwei Stücken zusammengesetzt (wie in Abb. 2 angedeutet), einem Messingrohr und einem Nickelstahlrohr, die so berechnet sind, daß sie den Temperaturfehler des Pendels ausgleichen.

Abb. 10 zeigt das Strasserpendel der Firma Strasser & Rohde. Hier ist die Form des Quecksilberpendels beibehalten, um das zwischen den beiden Zylindern liegende Kompensationsstück der Luft zugänglich zu machen. Dieses Kompensationsstück besteht aus zwei ineinander steckenden Rohren, außen Messing, innen Nickelstahl. Das Nickelstahlrohr stützt die Brücke, die die Linse trägt, das Messingrohr ruht auf der Pendelmutter. Beide Rohre sind in genau gleichen Abständen durchbohrt. Durch einen Stift, der in eine der Bohrungen gesteckt werden kann, sind die beiden Rohre verbunden. Dadurch ist die Kompensation veränderlich gemacht, da man durch Umstecken des Stiftes mehr oder weniger Messing einschalten kann. Heute werden diese Pendel mit unveränderlichem Kompensationsstück geliefert.

Noch günstiger in bezug auf Ausdehnung durch Wärme ist der Quarz oder vielmehr die aus Quarz erschmolzene Masse ohne kristallisches Gefüge. Die Quarzstäbe, wie sie kurz genannt werden, haben eine Wärmeausdehnung, die $^1/_{20}$ bis $^1/_{30}$ von der des Eisens ist, auch zeigen sich bei ihnen wenig starke Nebenerscheinungen. Aber sie können sich nicht recht einbürgern, weil sie zerbrechlich sind und sich nicht gut als Pendelstäbe montieren lassen.

Das Quecksilberpendel und das Invarpendel haben gegenüber dem Rostpendel einen kleinen Nachteil: Die Ausgleichsvorrichtung ist ziemlich kurz und befindet sich am unteren Teil des Pendels. Nun zeigt sich in den Uhrgehäusen eine Temperaturschichtung. Unten ist die Luft oft kälter als oben, wodurch der Ausgleich unvollkommen wirkt. Deshalb hatte Dr. Riefler auf Anregung von Professor Wanach schon früher ein Quecksilberpendel konstruiert, dessen Pendelstange ein nahtloses Rohr war, das zum Teil mit Quecksilber gefüllt war. Auch nach Einführung des Invarpendels hat er das Ausgleichsstück in die Mitte der Pendelstange verschoben. Obgleich man annehmen sollte, daß das Pendel durch die Einbuße an Einfachheit Gefahren ausgesetzt ist, scheint die genannte Firma doch gute Erfahrungen damit gemacht zu haben, denn sie stattet ihre erstklassigen Uhren seit Jahren mit diesem Pendel aus.

Mit diesen letzten Ausführungen sind wir schon etwas über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgegangen, dessen Aufgabe es war, in knappen Umrissen einen Ueberblick zu geben über die Einflüsse, denen das Pendel als Gangregler ausgesetzt ist.

Verlag des Zentralverbandes der Deutschen Uhrmacher, Halle (Saale), Mühlweg 19 — Druck von Wilhelm Knapp in Halle (Saale)

Quelle: s.o.[522] Der Sonderdruck wurde freundlicherweise von Gernot Horn, Königswinter, zur Verfügung gestellt.

Anhang 3

Hans Kienle: Auszug aus „Untersuchungen über Pendeluhren“[731], München, 1926

mit umfangreichem Verzeichnis von historischen Quellen zu astronomischen Pendeluhren

Im Jahr 1926 wurden die Ergebnisse der von **Hans Kienle** (*1895–†1975)*, seinerzeit Observator an der Sternwarte in München und später u.a. Direktor der Universitäts-Sternwarte Göttingen, durchgeführten *Untersuchungen über Pendeluhren mit besonderer Berücksichtigung der beiden luftdichten Riefler-Uhren R23 und R33 der K. Sternwarte zu München*.[731] veröffentlicht. Diese Publikation ist für einen Freund astronomischer Präzisionspendeluhren sehr interessant, aber ein kompletter Abdruck von mehr als 105 Seiten würde den Umfang von **Band 2** „sprengen“. Deshalb der Hinweis, dass erfreulicherweise die Bibliothek der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie e.V. eine Faksimile-Edition der Broschüre dieser wissenschaftlichen Untersuchung der Präzisionspendeluhren von Riefler an der Königlichen Sternwarte in München erstellt hat, die als CD derzeit für EUR 10,00 zzgl. Porto bezogen werden kann.

) Hans Kienle, mit vollem Namen Johann Georg Kienle (22. Oktober 1895 in Kulmbach; † 15. Februar 1975 in Heidelberg), war deutscher Astronom und Astrophysiker. Kienle studierte in München und promovierte im Jahre 1918. 1920 wurde er Privatdozent an der Universität München. 1921 wurde er Observator an der Sternwarte in München. 1924 wurde Kienle Professor für Astrophysik und Astronomie an der Universität Göttingen und zugleich 1925 Direktor der Sternwarte Göttingen. 1930 berief man ihn zum Präsidenten der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Im selben Jahr wurde er zum auswärtigen Mitglied der Göttinger Akademie der Wissenschaften gewählt. 1939 wurde er Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam und Professor für Astrophysik und Astronomie an der Universität Berlin. Im Jahr 1943 wurde Kienle zum Mitglied der Leopoldina gewählt. 1950 wurde Kienle Professor für Astrophysik und Astronomie an der Universität Heidelberg und Direktor der Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl. Ab 1. November 1965 hielt er eine Professur an der Ege Üniversitesi im türkischen Izmir.
143 Wikipedia

Hier soll aber ein Auszug gezeigt werden, weil Kienle zum einen in **§ 1. Geschichtliches und Allgemeines über Pendeluhren.** eine gute Zusammenfassung zum Thema der astronomischen Pendeluhren bietet. So schreibt er auch: „Da ist es denn gewiß als eine bedauerliche Erscheinung zu betrachten, daß gegenwärtig offenbar das Interesse der Astronomen an den Uhren nicht mehr in dem Maße vorhanden ist, wie es noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der Fall war; um so bedauerlicher, als uns doch gerade die letzten Jahrzehnte auf eine Stufe der. Entwicklung gebracht haben […]“, s.u. Zum anderen, weil Kienle in **§ 2. Literaturübersicht.** eine sehr detaillierte Quellenübersicht der damals verfügbaren Literatur zum Thema zusammengestellt hat, die auch heute noch bei Recherchen ihre Gültigkeit hat und weiterhelfen kann.

Neue Annalen der K. Sternwarte zu München, Band V Heft 2.

Untersuchungen über Pendeluhren

mit besonderer Berücksichtigung der beiden luftdichten Riefler-Uhren R23 und R33 der K. Sternwarte zu München

von

Hans Kienle.

I. Einleitung.

§ 1. Geschichtliches und Allgemeines über Pendeluhren.

Als Huyghens seine erste Pendeluhr konstruierte, konnte er wohl kaum ahnen, zu welch wichtigem und unentbehrlichem Hilfsmittel des Astronomen dieses Instrument in der Folge werden sollte. In der Tat, es ist ein weiter Weg von diesem ersten unvollkommenen Versuche bis zu unseren neuzeitlichen Präzisionsinstrumenten mit ihrem bis aufs Äußerste verfeinerten Mechanismus; und die Verfolgung dieses Weges scheint so recht geeignet, ein Beispiel abzugeben für den Aufstieg, den Wissenschaft und Technik in gemeinsamer Arbeit genommen haben. Indessen soll es hier nicht unsere Aufgabe sein, über die Geschichte der Pendeluhren eingehend zu berichten. Wir wollen uns vielmehr damit begnügen, durch einige Streiflichter die Hauptetappen dieses Entwicklungsganges zu beleuchten.

Die Bemühungen der Verfertiger von Pendeluhren galten in gleicher Weise der Vervollkommnung der beiden wesentlichsten Bestandteile der Uhr: der Hemmung und damit dem ganzen Uhrwerkmechanismus und dem Pendel als dem Regulator der Bewegung, von dem der Gang der Uhr in weitestgehendem Maße abhängig ist.

Die Entwicklung der Hemmungen nimmt ihren Ausgang von der „rückfallenden Hemmung" als der ursprünglich gegebenen Form. In der Folge sieht sie als wesentlichsten Fortschritt die „ruhende Hemmung" oder, wie sie nach ihrem Erfinder auch genannt wird, den „Graham-Gang" mit seinen verschiedenen Modifikationen. Daneben tauchen bald noch die sogen. „Schwerkrafthemmungen" und die „freien Hemmungen" auf. Zu unbestrittener Herrschaft hat es keine dieser Hemmungen bringen können. Der Graham-Gang findet noch heute vielfach Verwendung, selbst bei Präzisionsuhren, wenn ihm auch die freie Riefler-Hemmung insbesondere scharfe Konkurrenz macht. Neuerdings hat Riefler auch eine sehr sinnreiche Schwerkrafthemmung konstruiert, über die indessen abschließende Untersuchungen noch nicht vorliegen; doch dürfte sie die alte Riefler-Hemmung an Leistungsfähigkeit kaum übertreffen.

Die Schwierigkeiten, die sich der Konstruktion einwandfreier Hemmungen entgegenstellen, haben noch Bestrebungen ganz anderer Art zur Folge gehabt, die dahin gehen, das Uhrwerk überhaupt auszuschalten und dem Pendel einen Antrieb auf direktem Wege mit Hilfe von elektrischen Kräften zu erteilen. Schon Foerster berichtet in Astr. Nachr. Bd. 69, p. 55 über ein derartiges von Tiede konstruiertes Echappement, während von neueren Versuchen dieser Art zu erwähnen wären eine Uhr in Neuchâtel und das elektrische Pendel der Leipziger Sternwarte. Wenn auch selbstverständlich zu erwarten ist, daß ein Pendel ohne Uhrwerk bessere Gangresultate aufweist als die bisherigen Uhren, so mangeln doch den genannten elektromagnetischen Antriebsvorrichtungen noch gewisse Eigenschaften, um ihre Überlegenheit deutlich hervortreten zu lassen.

Beim Pendel gilt die Hauptsorge der Kompensation gegen die wechselnden Einflüsse der Temperatur und der Luftdichte, von denen die Schwingungsdauer unabhängig gemacht werden muß. Die Temperaturkompensation erreicht schon ziemlich früh Graham durch die Konstruktion seines Quecksilberpendels (um 1770), das sich in wenig veränderter Form trotz seiner Mängel bis heute erhalten hat. Fast gleichzeitig kommt das Rostpendel in Gebrauch und bei diesen beiden Hauptarten bleibt es im wesentlichen bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts. Um die Jahrhundertwende erscheint dann zunächst das Riefler'sche Quecksilberpendel, das aber bald wieder verdrängt wird, als man beginnt, den Nickelstahl wegen seines geringen Ausdehnungskoeffizienten als Material für Pendelstangen zu benützen. So wird denn dem Nickelstahlkompensationspendel, besonders in der Form, die Riefler ihm gegeben, unbestrittener Erfolg zuteil und es hat nur noch der Umarbeitung zum Schichtungspendel durch Höherlegung des kompensierenden Rostes bedurft, um ein den höchsten Ansprüchen

gerecht werdendes Pendel zu erhalten. Ob die neuerdings von Wien aus in Gebrauch kommenden Quarzpendel in Anbetracht ihrer schwierigen Herstellung mit den Nickelstahlpendeln in erfolgreichen Wettbewerb treten können, muß dahingestellt bleiben.

Ein gleicher Erfolg ist auch den Bestrebungen zur Beseitigung des Einflusses der Luftdichte beschieden gewesen. Sie gipfeln alle in der direkten Verbindung eines Barometers mit dem Pendel, wenn man von dem vereinzelt gebliebenen Versuche mit Elektromagneten absieht, den man in Greenwich gemacht hat. Während aber Robinson und Bessel die Verwendung ganzer Barometerröhren vorschlagen, erscheint schließlich als brauchbarste und daher verbreitetste Form das Krueger'sche Manometer (1864). In neuester Zeit hat Riefler wesentlich zur Vervollkommnung der Konstruktion beigetragen durch seine Aneroidkompensation, die trotz der dadurch bedingten Komplizierung des schwingenden Systemes zur vollsten Zufriedenheit arbeitet.

Die Indienststellung der Elektrizität brachte auch auf diesem Gebiete, wie auf so vielen anderen, eine grundlegende Wandlung. Seit man es nicht mehr nötig hat, die Uhr unmittelbar neben dem Beobachtungsinstrumente aufzustellen, wo sie allen äußeren Einflüssen in hohem Maße ausgesetzt ist, kann man auch immer mehr jenem Prinzipe zur Geltung verhelfen, das die beste Kompensation darin erblickt, daß man die Uhr allen veränderlichen Einflüssen überhaupt entzieht. Gegenüber der mit dem Barometerstande veränderlichen Luftdichte geschieht dies schon seit langem (etwa 1860) durch Aufstellung der Uhren in luftdicht abgeschlossenen Gehäusen und unter vermindertem Luftdruck. Temperaturschwankungen werden ausgeschaltet, indem man die Uhren in Kellerräumen unterbringt, in denen die Temperatur nur eine Jahreskurve aufweist. Diese letztere wird vielfach auch noch durch automatische Heizung unschädlich gemacht, wobei man allerdings oft Temperaturschichtungen mit in Kauf nehmen muß.

Die Entwicklung der astronomischen Zeitmeßinstrumente ist natürlich ganz wesentlich bedingt durch die gesteigerten Anforderungen, die an sie gestellt werden mußten und infolge der Vervollkommnung der Beobachtungsmethoden und -instrumente auch gestellt werden konnten. Denn wenn man noch lange nach Bessel die Unsicherheit einer Zeitbestimmung selbst bei den besten Beobachtern auf mehr als $\pm$ 0^s.1 veranschlagen mußte, so war damit den Uhren eine ganz andere Genauigkeitsgrenze gesetzt als heute, wo der mittlere Fehler einer guten Zeitbestimmung $\pm$ 0^s.03 und noch weniger beträgt. Wie in allen Gebieten menschlicher Tätigkeit ist auch hier ein wechselseitiger Wettstreit das vorwärts drängende Moment gewesen. In gewissem Sinne kann dieser Wettstreit heute wohl als zu Gunsten der Uhren entschieden betrachtet werden, insofern nämlich, als die von den Uhren zu erwartende Genauigkeit für alle in Betracht kommenden astronomischen Arbeiten genügt. Ja, die Schwankungen des Uhrganges erreichen bereits einen solchen Grad von Kleinheit, daß sie durch rein astronomische Beobachtungen kaum mehr festgestellt werden können. Wenigstens sind wir mit unserer Uhr R 23 schon an dieser Grenze angelangt: Ihre „zufällige tägliche Gangschwankung" beträgt unter Abzug der Unsicherheiten der Zeitbestimmungen $\pm$ 0^s.004, während die aus 8-tägigen Zeitbestimmungsintervallen hervorgehenden Unsicherheiten sich auf $\pm$ 0^s.003 belaufen, also fast vom gleichen Betrage sind. Aus Zeitbestimmungen in kürzeren Abständen lassen sich also kaum mehr Schlüsse auf die Zuverlässigkeit der Uhr ziehen.

Diese wenigen Bemerkungen dürften genügen, um den heutigen Stand der Uhrentechnik, wenn auch nur in ganz groben Umrissen, zu skizzieren und es bleibt uns nur noch übrig, auf einen Punkt kurz einzugehen: Das ist die Untersuchung der Uhren von Seiten der Astronomen.

In kaum einer anderen Wissenschaft tragen die Beobachtungsmethoden so sehr den Charakter von Näherungsmethoden, wie in der Astronomie. Keines seiner Instrumente kann der Astronom a priori als fehlerfrei betrachten, sondern er muß überall die Fehler erst bestimmen. Und nie kann er diese Fehler ganz beseitigen, sondern muß mit dem fehlerhaften Instrumente beobachten und aus den Beobachtungen erst den rechnerisch festgelegten Einfluß der verschiedenen Fehlerquellen eliminieren. So auch mit den Uhren. Selbst das von dem vollkommensten Künstler gelieferte Werk ist Menschenarbeit und bedarf erst der Prüfung auf seine Zuverlässigkeit. Diese kann aber letzten Endes nur der Astronom selbst vornehmen. Er muß die von den bekannten Faktoren herrührenden Einflüsse, also insbesondere den Temperatur- und den Dichtekoeffizienten, feststellen, um sie bei der Verwendung der

Uhr berücksichtigen zu können; und er muß die noch übrig bleibenden „zufälligen“ Schwankungen des Uhrganges prüfen, ob sie den nötigen Grad von Kleinheit besitzen, um die Beobachtungen nicht durch grobe Fehler zu entstellen.

Da ist es denn gewiß als eine bedauerliche Erscheinung zu betrachten, daß gegenwärtig offenbar das Interesse der Astronomen an den Uhren nicht mehr in dem Maße vorhanden ist, wie es noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der Fall war; um so bedauerlicher, als uns doch gerade die letzten Jahrzehnte auf eine Stufe der Entwicklung gebracht haben, die es zum mindesten als wünschenswert erscheinen lassen muß, daß man sich Rechenschaft von dem Erreichten gibt und neue Wege für die Zukunft weist. So hat insbesondere die erste Untersuchung über luftdichte Uhren, die Herr Zwink im Jahre 1888 veröffentlichte, kaum einen Nachfolger gehabt, trotzdem heute fast jede Sternwarte eine oder mehrere luftdicht aufgestellte Uhren besitzt und trotz der verschiedenen Probleme, die diese Art der Aufstellung mit sich bringt. Ebenso hat man noch kaum etwas darüber erfahren, wie sich die mannigfachen Neuerungen moderner großer Sternwarten bewährt haben. Was vor allem die Rieflerschen Uhren betrifft, so ist man wohl allenthalben von ihrer Vorzüglichkeit überzeugt, begnügt sich aber stets mit kurzen Bemerkungen, die kein abschließendes Urteil gestatten. Es mag ja dies zum Teil in der oben schon gekennzeichneten Tatsache begründet sein, daß eben heute kaum ein Bedürfnis vorliegt, die Genauigkeit der Uhren noch weiter zu steigern, da sie den Anforderungen vollauf genügen. Aber es muß doch als wünschenswert hingestellt werden, daß uns die nächste Zeit einigen Aufschluß darüber bringt, wie sich der allgemeine Stand der Vollkommenheit astronomischer Pendeluhren heute darstellt.

Erwägungen dieser Art haben nicht zum geringen Teile dazu beigetragen, die vorliegende Untersuchung so umfangreich zu gestalten. Ich habe mich namentlich in dem der Diskussion gewidmeten Abschnitte bemüht, alles erreichbare Material zum Vergleiche heranzuziehen, um schließlich in der Zusammenfassung am Schlusse zur Aufstellung einiger allgemeiner Gesichtspunkte für die Behandlung dieser Fragen gelangen zu können.

§ 2. Literaturübersicht.

Da das Aufsuchen einschlägiger Literatur stets mit ziemlicher Mühe verbunden ist, dürfte es nicht ganz unangebracht sein, wenn ich nachfolgend eine Zusammenstellung der wichtigsten Arbeiten gebe, die mir bei der Beschäftigung mit dem Stoffe begegneten. Das Verzeichnis kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, zumal was die ausländische Literatur anlangt, die mir nur schwer zugänglich war. Indessen dürften mir Arbeiten von einiger Bedeutung kaum entgangen sein.

I. Geschichte und allgemeine Theorie.

1. Barfuß: Geschichte der Uhrmacherkunst. Neu herausgegeben von Gelcich. Weimar 1887.
2. Gerland: Über die Erfindung der Pendeluhr. Bibliotheca mathematica. Bd. 5, 1904.
3. Eichelberger: Clocks-ancient and modern. Science, New series Vol. 25 p. 441, New-York 1907.
4. Foerster: Kalender und Uhren am Ende des Jahrhunderts. Braunschweig 1899.
5. Gelcich: Die Uhrmacherkunst und die Behandlung der Präzisionsuhren. Wien 1892.
6. Gerland: Artikel „Uhr, Pendeluhr“ in Valentiner's Handbuch der Astronomie, Bd. 4. Breslau 1902.
7. Ambronn: Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde. 1. Bd. II. Teil: Uhren. Berlin 1899.
8. Caspari: Theorie der Uhren. Encyklopädie der Mathem. Wissensch. Bd. VI, 2 Heft 1. Leipzig 1905.
9. Reuleaux: Deutsche astronomische Uhren. Deutsche Uhrmacherzeitung, Februar 1905.
10. Bock: Die Uhren. Grundlagen und Technik der Zeitmessung. 2. Aufl. Leipzig 1917.
11. Kindler, P. Fintan: Die Uhren. Ein Abriß der Geschichte der Zeitmessung. Benziger's Naturw. Bibl. 2. Aufl. 1912.

II. Spezielle Theorie und Konstruktion.

12. Bessel: Über die Länge des einfachen Sekundenpendels. Abhandlungen von F. W. Bessel. III. Bd. Leipzig 1876.
13. — Über den Einfluß der Luftdichtigkeit auf den Gang der Uhren. Astr. Nachr. **2**, 49.
14. — Über den Einfluß eines widerstehenden Mittels auf die Bewegung eines Pendels. Astr. Nachr. 9, 221.
15. — Bemerkungen und Untersuchungen über Pendeluhren. Astr. Nachr. **20**, 137.
16. Robinson: On the dependence of a clock's rate on the height of the barometer. Mem. Roy. Astr. Soc. Vol. V, p. 125. London 1833.

17. Sabine und Baily setzen die Besselschen Untersuchungen fort in Phil. Transactions of the Roy. Soc. London 1829 und 1832. Über den weiteren Ausbau der hydrodynamischen Theorie der Pendelbewegung in widerstehenden Mitteln siehe etwa Lamb's „Hydrodynamics".
18. Krueger: Über Barometerkompensation der Pendeluhren. Astr. Nachr. **62**, 279 und **68**, 327.
19. Carrington: On the rate of a clock going in a partial vacuum. Monthly Notices Roy. Astr. Soc. Vol. 33 p. 51 (1873).
20. Robinson: On M. Carrington's note of the rate of a clock going in a partial vacuum. An gleicher Stelle p. 121.
21. Denison: On a compensation for the barometric errors of clocks. Monthly Notices Roy. Astr. Soc. Vol. 33 p. 122 u. 294.
22. Foerster: Untersuchungen über Pendeluhren. Astr. Nachr. **91**, 337, 353, 369.
23. Wilsing: Über den Einfluß von Luftdruck und Wärme auf die Pendelbewegung. Dissertation. Berlin 1880.
24. Oudemans: Über die Kompensation eines Sekundenpendels für Temperatur und Luftdruck vermittelst eines Quecksilberzylinders und eines Krueger'schen Manometers. Astr. Nachr. **101**, 17.
25. Bigourdan: Sur un moyen de soustraire les horloges astronomiques à l'influence des variations de la pression atmosphérique. Comptes rendus **149**, 753 (1909).
26. Baily: On the mercurial compensation pendulum. Mem. Roy. Astr. Soc. London 1825, Vol. I, 381—419.
27. Keelhoff: Calcul d'un pendule compensateur à mercure. Journal suisse d'horlogerie. Tome 23, p. 256 (1899).
28. Faddegon: Mémoire sur la compensation thermique des pendules. Congrès intern. de chronométrie. Paris 1900.
29. Wanach: Über den Einfluß der Temperaturschichtung auf verschiedene Uhrpendel. Astr. Nachr. **166**, 97.
30. Stroele: Théorie de la compensation à mercure dans les pendules d'horloges astronomiques. Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles. Bulletin tome 37, p. 203—303 (1909/10).
31. Mallock: Pendulum clocks and their errors. Proc. Roy. Astr. Soc. Series A Vol. 85 p. 505—526 (1911).
32. Giebel: Der Einfluß der Hemmung auf den Gang der Uhr. Dissertation. Göttingen 1905.
33. Foerster: Das elektromagnetische Echappement von Tiede und die Pendeluhr im luftdicht verschlossenen Raume. Astr. Nachr. **69**, 55.
34. Knoblich: Über ein mit galvanischem Strom und konstanter Kraft in Bewegung erhaltenes Pendel. Astr. Nachr. **69**, 59.
35. Hirsch: La pendule électrique de précision de M. Hipp. Bull. Soc. Sciences Naturelles de Neuchâtel. Vol. 14.
36. Nippoldt: Ein neues für Temperatur und Luftdruckschwankungen kompensiertes Pendel. Zeitschr. f. Instr.-Kunde. 1889, 197 / 1896, 44.
37. Hayn: Das elektrische Pendel der Leipziger Sternwarte. Astr. Nachr. **192**, 149.
38. Riefler: Die Präzisions-Uhren mit vollkommen freiem Echappement und neuem Quecksilberkompensationspendel. München 1894.
39. — Präzisions-Pendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten. München 1907. Dazu zwei Nachträge München 1911.
40. — Schwerkrafthemmung mit zwei Antriebshebeln. Patentschrift Nr. 272119 (1914).
41. Bock: Kritische Theorie der freien Riefler-Hemmung. Berlin 1910. Siehe dazu auch das Referat von Wanach in Ztschr. f. Instr.-Kunde **30**, 318.
42. Delporte: Installation des pendules à l'observatoire royale de Belgique à Uccle. Annuaire astronomique pour 1907. Bruxelles.
43. Schanzer: Neuer elektrischer Pendelantrieb. Konstruiert und gebaut von Karl Satori in Wien. Zeitschr. f. Instr.-Kunde Bd. 33, 218.
44. — Quarzpendel. Konstruiert und gebaut von Karl Satori in Wien. Zeitschr. f. Instr.-Kunde Bd. 33, 277.

III. Praktische Untersuchung von Uhren.

45. Wanach: Über die Ausgleichung von Uhrgängen. Astr. Nachr. **167**, 64.
46. Anding: Zur Ausgleichung von Uhrgängen. Astr. Nachr. **168**, 357.
47. Wanach: Ableitung der Uhrgänge. Veröffl. d. K. Pr. Geod. Inst. Potsdam. Neue Folge Nr. 27, § 31.
48. — Über die Genauigkeit interpolierter und extrapolierter Uhrkorrektionen und Gänge. Astr. Nachr. **190**, 169.
49. — Über die Ausgleichung von Uhrgängen. Astr. Nachr. **203**, 267.
50. Thiele: Über Ausgleichung und Interpolation von Zeitbestimmungen. V. J. der Astr. Ges. Bd. 22, 302.

---

51. Bessel: Beobachtungen des Ganges einer Kessels'schen Pendeluhr und Bemerkungen darüber. Astr. Nachr. **8**, 1.
52. Encke: Über den Gang einer Pendeluhr von Tiede in Berlin mit Quecksilberkompensation. Astr. Nachr. **10**, 119.
53. Wagner: Über den Gang der Pulkowaer Normaluhr. Bull. de l'académie de St. Petersbourg. Tome III, 1864.
54. Kaiser: Untersuchungen über den Gang der Hauptuhr der Sternwarte in Leiden, Hohwü Nr. 17. Astr. Nachr. **63**, 209.
55. Peters C. F. W.: Beobachtungen des Ganges der mit Barometerkompensation versehenen Pendeluhr Knoblich 1813. Astr. Nachr. **81**, 155.
56. Wolfer: Studie über den Gang des Mairet'schen Regulators der Züricher Sternwarte. Astr. Mitt. von R. Wolf. Nr. 48.
57. Schumacher: Resultate der vorläufigen Untersuchung einer Knoblich'schen Pendeluhr (Knoblich 1847). Astr. Nachr. **91**, 93.
58. Winnecke: Über den Gang der Pendeluhr Hohwü Nr. 25 auf der Sternwarte in Straßburg. Astr. Nachr. **96**, 27.
59. — Über den Gang der Pendeluhr Knoblich 1963 auf der Sternwarte in Straßburg. Astr. Nachr. **96**, 91.
60. Becker: Über den Gang der Pendeluhr Knoblich 1952. Astr. Nachr. **96**, 91 u. 151.
61. Schultz: Einleitende Untersuchung über den Gang der neuen Normaluhr Hohwü 34 der Sternwarte zu Upsala. Astr. Nachr. **103**, 57.
62. Foerster: Berichte über die Uhren Tiede 3 und Tiede 400 der Berliner Sternwarte. Jahresberichte in der V. J. der Astr. Ges. Bd. 20, 21, 22, 23.
63. Hilfiker: Sur la marche de la pendule astronomique Winnerl de l'observatoire de Neuchâtel. Bull. Soc. Sciences Nat. Neuchâtel. Vol. 15, 1884.
64. — Über den Gang der Winnerl'schen Pendeluhr der Sternwarte zu Neuchâtel. Astr. Nachr. **114**, 391.

65. Küstner: Über den Gang der auf der Berliner Sternwarte in luftdichtem Verschluß aufgestellten Pendeluhr Tiede 400. Astr. Nachr. **114**, 391.
66. Holden: The sidereal clock of the Washburn Observatory. Publ. Washburn Obs. II, 3.
67. Zwink: Die Pendeluhren im luftdicht verschlossenen Raume mit besonderer Anwendung auf die bezüglichen Einrichtungen der Berliner Sternwarte. Dissertation. Halle 1888.
68. Schumann: Über den Gang der Pendeluhr F. Dencker XII. Ber. Sächs. Ges. d. Wiss. Math.-Phys. Kl. 40 (1888).
69. Doberck: On the rate of the Hongkong standard clock. Astr. Nachr. **120**, 183 und **125**, 359.
70. Hirsch: La pendule électrique de précision de M. Hipp. Bull. Soc. Sciences Nat. Neuchâtel. Vol. 19 (1890).
71. Tetens: Untersuchungen über den Gang der Hauptuhr der Bothkamper Sternwarte. Dissertation. Leipzig 1892.
72. Anding: Bericht über den Gang einer Rieflerschen Pendeluhr (Riefler Nr. 1). Astr. Nachr. **133**, 217.
73. Tisserand: Sur la pendule des caves de l'observatoire. Bull. astr. **13**, 255.
74. Hammer: Ganguntersuchung einer Rieflerschen Uhr (Riefler Nr. 16). Astr. Nachr. **145**, 257.
75. Hartmann: Über den Gang einer mit Rieflerschem Pendel versehenen Uhr von Utzschneider und Fraunhofer. Ber. Sächs. Ges. d. Wiss. Math.-Phys. Kl. 49 (1897).
76. Schreiber: Über eine eigentümliche Gangperiode einer Pendeluhr. Astr. Nachr. **147**, 353. Bemerkungen hiezu von Winkler, Seeliger, Schur, Gill in Astr. Nachr. **148**, 237.
77. Hayden: Clock-rates and barometric pressure as illustrated by the meantime clock and three chronometers at Mare Island Observatory. Publ. Astr. Soc. of the Pacific. Vol. 11, 101.
78. Hartwig: Über den Gang und luftdichten Abschluß Ortscher Pendeluhren. Naturw. Rundschau **16**, 553.
79. — Jahresberichte der Remeis-Sternwarte in Bamberg 1908, 09, 10, 11. In V. J. der Astr. Ges. Bd. 44, 45, 46, 47.
80. Bakhuyzen: Over de periodiciteit met het jaargetijde in de gangen van het hoofduurwerk der sterrenwacht te Leiden Hohwü Nr. 17. Versl. Akad. Amsterdam **11**, 19, 187.
81. — Voorloopig onderzoek omtrent den gang van het hoofduurwerk der sterrenwacht te Leiden Hohwü Nr. 17 sedert zijne plaatsing in de nis van den grooten pijler. Versl. Akad. Amsterdam **11**, 357.
82. Ebert: Magnetisches Verhalten des Nickelstahlpendels Riefler Nr. 198. München 1902.
83. Howe: The rate of the Riefler sidereal clock Nr. 56. Astronom. Journal 524 (1902).
84. Rödiger: Untersuchungen über den Gang einer Rieflerschen Uhr mit Luftdruckkompensation. Astr. Nachr. **165**, 307.
85. Heuer: Über die Gänge der Normaluhren der Deutschen Seewarte. Archiv der Deutschen Seewarte **26**, 5 (1903).
86. Féry: Sur l'isochronisme du pendule des horloges astronomiques. Comptes rendus **140**, 106 (1905).
87. Wanach: Untersuchung einiger Radunterbrecher. Astr. Nachr. **172**, 145.
88. — Mitteilungen über die Uhren des Geod. Institutes Potsdam in den Jahresberichten des Institutes seit 1897. Besonders 1906/7, 7/8, 9/10.
89. Eichelberger: Clocks-ancient and modern. Siehe unter 3. (Gänge der Uhr Riefler Nr. 70).
90. Lewis: The clocks of the Greenwich and U. S. Naval Observatories. Science. New series. Vol. 25, p. 868, New-York 1907.
91. Sanford: Note on Riefler-clock. Publ. Astr. Soc. of the Pacific. **20**, 29.
92. Delporte: Résultats donnés par l'installation des pendules à l'observatoire d'Uccle. Annuaire astronomique pour 1910. Bruxelles.
93. Zinner: Die Einwirkung des Erdbebens vom 16. November 1911 auf die Uhren der Remeis-Sternwarte zu Bamberg. Astr. Nachr. **190**, 155.
94. Thierig: Über das Verhalten von Pendeluhren. Dissertation. Weida in Th. 1911.
95. Grossmann: Relative Schweremessungen in Bayern im Jahre 1907. § 4. Die Beobachtungsuhr und ihre Gänge (Riefler 23 und Riefler 25). Veröffl. d. K. B. Kom. f. d. intern. Erdm. Astr. Geod. Arb. Heft 7, 1912.
96. Hayn: Das elektrische Pendel der Leipziger Sternwarte. Astr. Nachr. **192**, 149.
97. Baillaud: Précision de la connaissance de l'heure à l'observatoire de Paris dans les derniers mois de 1911 et le commencement de janvier 1912. Comptes rendus **154**, 157.
98. Wolf und Ernst: Der Gang der Hauptuhren der Sternwarte. Veröffl. d. Großh. Sternwarte zu Heidelberg. Bd. 6 Nr. 7.
99. Bemporad: Determinazione dei coefficienti di temperature e di pressione del pendulo connesso all' orologio Strasser e Rhode della R. stazione astronomia di Carloforte. Mem. Spettr. ital. Vol. II, Serie 2ª, p. 37 (1913).
100. Schiller: Untersuchung über den Gang der Hauptuhr der Bothkamper Sternwarte Knoblich 1770. Astr. Nachr. **198**, 89.
101. Niethammer: Untersuchung einer Rieflerschen Pendeluhr mittels Vorrichtung zur automatischen Registrierung der Änderungen des Schwingungsbogens. Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. 27 (1916).
102. Kohl: Der Gang der Hauptuhr der Göttinger Sternwarte, Dencker Nr. 35. Astr. Nachr. **203**, 91.
103. Kienle: Die beiden Riefler-Uhren R 23 und R 33 der Münchener Sternwarte. Astr. Nachr. **204**, 281.

Bei allen Zitaten werde ich mich auf die Nummern dieses Verzeichnisses beziehen.

Sonderdruck aus der „Uhrmacherkunst", Heft 10, 11 und 13/1941, 66. Jahrgang / Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale)

Vervollkommnung der Pendeluhr

A. Helwig
Glashütte, Sa

Von Studienrat A. Helwig, Glashütte

Studienrat Helwig, Glashütte, hat der „Uhrmacherkunst" nachfolgende ausgezeichnete Arbeit zur Verfügung gestellt, die wir unseren Lesern, insbesondere den Lehrmeistern sowie den Berufskameraden, zum eifrigen Studium empfehlen, die sich mit dem Bau von Pendeluhren befassen.

Wie aus den Ausführungen von Studienrat Helwig hervorgeht, kommt nur der Genauigkeitsfanatiker zur eigentlichen Uhrmacherkunst. Gerade im Zeichen der besonders auch durch unsere Bezirksuhrmacherschulen erstrebten Leistungssteigerung im qualitativ-handwerklichen Sinn sollte jeder Berufskamerad — insbesondere jeder junge Uhrmacher — diesen Fanatismus erwerben und anwenden.

Die Abwanderung vom Handwerk, auch vom Uhrmacherhandwerk, ist oft in einem zu geringen Kontakt mit der Berufsarbeit begründet. Nur wo sich der Handwerker zum totalen Berufskönnen — zur umfassenden Meisterschaft — zur Präzisionsarbeit, durchringt, wird Mensch und Beruf zur unlösbaren Einheit.

Aus solchem Geist ist die nachfolgende Arbeit entstanden. Sie wird deshalb gleiches Streben wecken und fördern.

Die Schriftleitung.

Die Pendeluhr, die sogenannte Normaluhr des Uhrmachers, hat seit einiger Zeit größere Bedeutung erlangt. Auch in wissenschaftlichen Forschungsstätten werden jetzt und in Zukunft wesentlich höhere Anforderungen an Pendeluhren gestellt. Hier glaubte man einige Zeit lang, daß Pendeluhren durch die neu geschaffenen Quarzuhren bald überflüssig sein werden. Das Gegenteil ist aber eingetreten, indem gerade die höhere Leistung der Quarzuhren gesteigerte Zuverlässigkeit der Pendeluhren erheischte, die wegen ihrer größeren Robustheit durchaus nicht an jeder beliebigen Stelle von Quarzuhren abgelöst werden können. Im einzelnen darauf einzugehen, warum sowohl mancher Uhrmacher als auch die Observatorien zur Zeit auf Höchstleistungen ihrer Pendeluhren bedacht sein müssen, verbietet sich aus wichtigen Gründen. Für jetzt kommt es lediglich darauf an, über einige besondere *Erfahrungen an Pendeluhren zu berichten, mit dem Ziel, ihre Gangleistungen zu steigern*.

Die erste und einfachste Arbeit wird immer darin bestehen, den Temperaturausgleich des Pendels zu erzielen, und solange daran noch irgendwie verbessert werden kann, muß es geschehen. Nur so können sich die im folgenden beschriebenen Arbeiten günstig auswirken.

Vor allen Dingen geht uns die *Aufhängung des Pendels, die Pendelfeder an, und in der Hauptsache die Art, wie die Lamellen gefaßt sind*. Natürlich kommt es besonders darauf an, daß die Flächen der Backen b b in der Abb. 1 fest zufassen, daß vor allem die Kanten k k die Lamellen derart fest pressen, als seien sie angeschmolzen oder die Pendelfeder sei „aus dem Ganzen" hergestellt. Dieser Idealzustand wird jedoch bei der üblichen Art der Pendelfederherstellung schwerlich ganz erreicht.

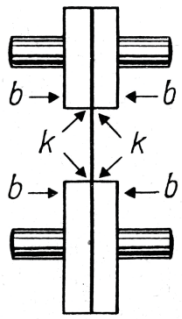


Abb. 1

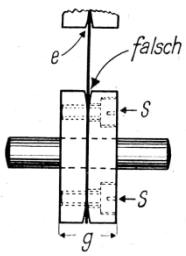


Abb. 2

Die Abb. 2 zeigt, daß die Backen sich an ihren Enden ein wenig öffnen, und zwar tun sie dies unter dem Druck der Schrauben s s. Selbstverständlich tritt das bei weitem nicht in dem veranschaulichten Maße auf. Es soll mittels dieser Abbildung nur klargemacht werden, an welcher Stelle und in welcher Art sich ein Fehler einschleicht. Dort, wo die Backen den stärksten Druck auf die Lamellen ausüben sollen, natürlich in den Ecken e, gerade dort fassen sie leider am schwächsten zu. Die Backen drücken sich nämlich infolge des Zusammenschraubens regelrecht durch, unmittelbar unter den Schraubenköpfen am meisten. Je stärker die Backen sind, um so weniger biegen sie sich natürlich durch, so daß die stärksten die besten wären. Jedoch muß man mit dem Maß g in der Abb. 2, also mit der Backendichte, Rücksicht nehmen auf den Durchmesser der Pendelstange, weil ihr Einschnitt, mit dem sie an der Pendelfeder hängt, nur so breit sein darf, daß der Pendelstangenhaken noch gehörig kräftig bleibt.

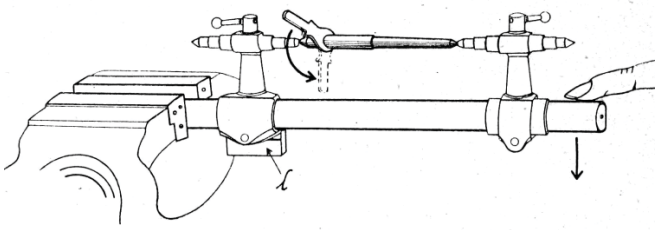


Abb. 3

Die Backen mögen so stark sein, wie es immer möglich ist, sie biegen sich stets um ein geringes durch. Das beweist der einfache Versuch, den die Abb. 3 veranschaulicht: Die Wange unseres Drehstuhls wird fest in den Schraubstock gespannt, und da sie keinesfalls beschädigt werden darf, so muß man Zinkblech oder wenigstens dicke Pappe einlegen. Wie ersichtlich, ist ein großer Drehstift „zwischen die Spitzen" gespannt worden, nicht lose, sondern mit so viel Reibung, Klemmung, daß der einseitige Mitnehmerarm querab stehenbleibt, also ungefähr waagerecht. Weiter ist in der Abbildung zu sehen, daß man auf das Ende der Wange einen Fingerdruck ausübt. Dadurch wird der Drehstift frei, und der Mitnehmerarm fällt nach unten, wie punktiert angedeutet ist; denn der Abstand zwischen den Spitzen ist durch den bloßen Fingerdruck größer geworden, einfach weil davon die Wange regelrecht krumm gebogen wird. Hört der Druck des Fingers auf, dann geht der Drehstift wieder streng. Es ist jedesmal erstaunlich, welch geringer Druck auf die Wange genügt, um den Mitnehmer zum Fallen zu bringen. Ob der Drehstift so lang ist wie hier in der Abb. 3, oder ob
eine kurze Unruhwelle eingespannt ist, die veranschaulichte Wirkung tritt in jedem Falle prompt ein. (Daraus folgt übrigens, daß man sich bei feinen Dreharbeiten, sonderlich an dünnen Zapfen, keinesfalls etwa mit dem Kinn auf Reitstock oder Wange stützen

darf, wie es zwecks sicherer Haltung des Kopfes oft geschieht; denn der dabei bestimmt entstehende lose Gang des Drehstückes hat leicht den Bruch des Zapfens zur Folge, an dem man gerade dreht, und die Ursache für dieses Unglück sucht man sonstwo, nur nicht in der einfachen Erscheinung nach der Abb. 3.) Auch wenn der Drehstuhl mit den Lappen l eingespannt wird, der dafür vorgesehen ist, tritt die Wirkung ein. Dabei aber könnte eingewendet werden, daß die Verbindung zwischen Reitstock und Wange nicht absolut fest sein kann und daß darum hier ein Nachgeben der Wange erfolgt, so daß ein Biegen derselben nur vorgetäuscht wird. Diesem Einwand begegnet man, indem die Wange selber in den Schraubstock eingespannt wird, wie die Abb. darstellt. Ob es sich nun um die Drehstuhlwangen handelt, die ja für uns Uhrmacher schon sehr dicke Stahlstangen bedeuten, oder ob Biegeversuche nach Art der Abb. 3 an schweren T - Trägern vorgenommen werden, sie alle können bereits durch gelinden Fingerdruck durchgebogen werden, d. h. natürlich: anfänglich! Diese Anfangsbiegung selbst der schwersten T - Träger wird häufig in Ausstellungen sowie in Technischen Lehranstalten vorgeführt, wobei meist ein Lichtstrahl als Zeiger benutzt wird.

Es folgt aus diesen Versuchen, daß wir auch bei dicken *Pendelfederbacken* mit einem gewissen Auseinanderklaffen der Enden zu rechnen haben, und jedenfalls tut man gut daran, wie die Erfahrung tatsächlich lehrt, die Pendelfeder hier zu verbessern, zumal dies ganz leicht ist. Damit die Lamellen „wie angeschmolzen" sitzen können, greifen wir dem unvermeidbaren Durchbiegen der Backen vor, indem sie hohlgeschliffen werden. Unser Schmirgelstein wird meist in der Mitte, wo er natürlich am häufigsten gebraucht wird, stärker abgenutzt sein als an den Enden, so daß Pendelfederbacken, die wir auf dem Stein schleifen, nicht flach sein können, sondern in Wirklichkeit werden sie eine Wölbung aufweisen. Um verbesserte Backen herzustellen, muß unser Schmirgelstein an den Enden stärker abgeschliffen werden (auf dem üblichen großen Sandstein), so daß er ähnlich gewölbt ist wie die Kupferplatten, auf denen wir die Zapfenfeilen abziehen, nur soll die Wölbung unseres Steines bei weitem nicht so stark sein. Der angestrebte Hohlschliff der Backen soll ja nicht mehr betragen als die überaus geringe Anfangsdurchbiegung!

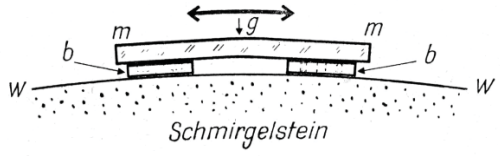


Abb. 4

Die Abb. 4 zeigt, wie die Pendelfederbacken b b auf eine Metallplatte m m zu lacken sind. Diese muß bei g so gebogen werden, daß die zu schleifenden Flächen zuerst mit ihrer Mitte auf der (stark übertriebenen!) Wölbung w w des Schmirgelsteines aufliegen. Das Metallstück in m muß recht kräftig sein; denn anderenfalls ist es auch Leder einer Anfangsbiegung nach der Abb. 3 ausgesetzt. Mittels dieser einfachen Vorrichtung gelingt das Hohlschleifen restlos gut, aber auch nur mit dieser. Freihändiges Schleifen auf gewölbtem Schmirgelstein ist ausgeschlossen, weil die zu schleifende Fläche hin und her kippen würde. Dadurch wird sie von vornherein mehr rundlich, mehr gewölbt gar, als sie es auf gänzlich flachem Stein ohnehin schon würde. Zuviel Hohlschliff darf man allerdings den Pendelfederbacken auch nicht geben; denn sonst würden die Lamellen lediglich an den Ecken e (Abb.2) fest gefaßt werden, in der Mitte aber klafften die Backen auseinander, weil die immerhin kleinen Schrauben einen übermäßigen Druck auch nicht auszuüben vermögen. So gut dieses Hohlschleifens sich auswirken kann, wenn es mit weiser Beschränkung vorgenommen wird, so folgenschwer muß ein Zuviel sein.

Wenn die Lamellen beim Lochen unflach werden, sei es beim Bohren oder infolge des einfacheren Durchschlagens (Stanzens) der Löcher, dann liegen sie natürlich nicht flach zwischen den Backen. Sie werden dabei nur an der hochgetriebenen Stelle oder gar nur an *aufgeworfenem Grat* erfaßt, an den Backenenden dagegen, wo es auf den festesten Sitz ankommt, wackeln sie. Darum müssen die Lamellen nach dem Lochen auf das sorgfältigste flachgeschliffen werden, und durch Senkungen an den Lochkanten ist zu verhindern, daß von Stellstiften oder Schrauben erneut Grat herausgedrängt wird.

Die *Senkungen für die Köpfe der Schrauben*, welche die Backen zusammenpressen, müssen in bezug auf ihre Tiefe wohl erwogen werden. Sind sie zu tief, wie die Abb. 5 bei a zeigt, dann kann man zwar kräftige Schraubenköpfe unterbringen, jedoch drückt sich der Grund g durch, und wiederum klaffen die Backen dort auseinander, wo sie die Lamellen am festesten halten sollen, in den Ecken e. Daß sich der dünne Grund zu tiefer Senkungen tatsächlich durchdrückt, erkennt man, wenn die Backen einer solchen Pendelfeder wieder auseinandergeschraubt werden: Schleift man die Innenflächen der Backen gelinde nach, dann greift der Stein unter der Schraubenkopfsenkung zuerst, damit deutlich das stattgefundene Durchdrücken anzeichnend.

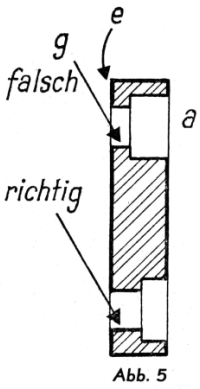


Abb. 5

Die Backen sollten nicht gehärtet werden, sind sie doch keinerlei Abnutzung ausgesetzt. Weiche Backen schmiegen sich sogar den Lamellen viel inniger an als gehärtete, bei denen meist nur eine Art Punktberührung zustande kommt. (Dies erinnert an die Tatsache, daß Spiralfedern in gehärteten Spiralklötzchen nicht so sicher fest werden wie in weichen. Die Chronometermacher stecken die Wendelfedern ihrer Seechronometer beileibe nicht in harten stählernen Klötzchen fest; sie wissen genau, warum sie solche aus Messing anwenden! Müßten die Spiralklötzchen der Taschenuhren nicht ihrer Kleinheit wegen gehärtet werden, dann ließe man sie gern weich.)

Falls Pendelfederbacken an Stelle der Schrauben durch Nieten zusammengepreßt werden, dann kann das recht gut gehen, zumal man durch Nieten wesentlich größere Pressung auszuüben vermag als durch die immerhin kleinen Schrauben. Werden jedoch durch übermäßiges Stauchen der Nieten die Backen auch nur im geringsten verzogen, dann klaffen sie sogleich wieder auseinander, und die Lamellen sind unsicher gefaßt. Damit ist jede Aussicht auf nur halbwegs gute Gangleistungen dahin.

Je deutlicher man die Schwächen der üblichen zusammengeschraubten oder -genieteten *Pendelfeder* erkennt, um so mehr begreift man die alten Pendeluhrbauer, die ihre *Pendelfedern nicht selten aus einem Stück, „aus dem Ganzen"*, anfertigten, gleich den Ruhefedern (Gangfedern genannt) der Chronometer. Das zeigt die Abb. 6. Nur weiß man dabei niemals sicher genug, wie es in einer derartigen dünn gefeilten und danach dünner geschliffenen Lamelle tatsächlich aussieht, können doch weder Bruchversuche noch eingehende Prüfungen der Elastizität vorgenommen werden. Beides aber kann an dem Bandstahl für Lamellen geschehen; denn so wie er

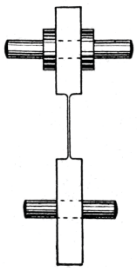


Abb. 6

sich am Probestück benimmt, so wird das Stahlband auf seiner ganzen Länge sein. Überdies erscheint die Schwierigkeit unüberwindlich, beide Lamellen einer aus dem Ganzen hergestellten Pendelfeder in all und jeder Beziehung genau gleich zu machen. Wenn das auch schließlich in bezug auf die Maße möglich ist, so bleiben immer Zweifel betreffs gleichmäßiger Härte bestehen. Sofern die Lamellen irgendwie verschieden sind, kann das Pendel nicht mehr in einer Ebene schwingen, sondern seine Spitze beschreibt eine Kurve. Dann aber ist es in unserem Sinne kein Pendel mehr. Zugunsten der üblichen zusammengeschraubten Pendelfeder spricht noch ein gewichtiger Umstand: Man kann ihre Lamellen nach den Erfordernissen des Isochronismus auswechseln. Darauf ist noch zurückzukommen.

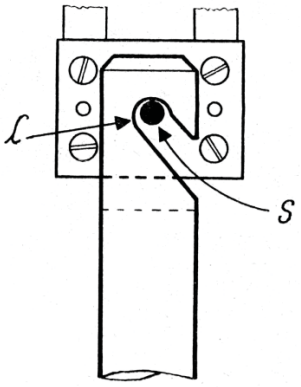


Abb. 7

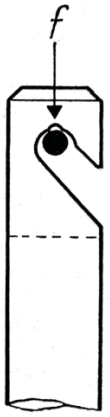


Abb. 8

Der untere Querstift der Pendelfeder, an dem das Pendel mit seinem Haken hängt, wird immer recht nebensächlich behandelt, und dennoch liegt hier eine gewichtige Ursache schlechter Gangleistungen. Die Verbindung zwischen Pendel und Pendelfeder wird üblicherweise lösbar gemacht, aber eigentlich geschieht dies nur der Bequemlichkeit zuliebe während des ersten Zusammenbaus der Uhr. Später und erst recht beim Betrieb der Uhr liegt keine Notwendigkeit vor, das Pendel von seiner Aufhängungsfeder jemals wieder trennen zu müssen. Im Gegenteil! Technisch richtig und im Hinblick auf höchste Gangleistungen sogar erforderlich wäre es, die federnden Lamellen unmittelbar mit dem oberen Ende der Pendelstange fest zu verbinden. Es hätte keinen Sinn, in der vorhin beschriebenen Art für die sicherste Fassung der Lamellen in ihren Backen zu sorgen, um hier jede Spur einer Beweglichkeit auszuschalten, wenn man danach die *Einhängung des Pendels* so wacklig belassen will, wie sie nun einmal geraten ist, und — sie wackelt immer! Die Abb. 7 zeigt das übliche mangelhafte Zusammenpassen des Pendelhakens mit dem Querstift s, der zu dünn ist. Wie soll hier das Pendel Halt finden? Das Querloch l im Pendel wird allerdings bewußt größer gemacht, als es der Stift s erfordert. Dies geschieht nicht nur, um ein Festsetzen des Stiftes zu verhindern, das beim Ein- und Aushängen des Pendels für die Lamellen gefährlich zu werden droht, sondern auch, um dem Pendel Gelegenheit zu geben, sich gänzlich frei mit dem obersten Punkt seines Querloches (Hakens) auf den Stift auflegen zu können. Nur findet das Pendel diesen Punkt erst nach monate-, selbst jahrelangem Gehen, wenn diese und jene Erschütterung behilflich gewesen ist. In der Abb. 8 ist gezeigt, wie durch eine bloße Einfeilung f mit der Rundfeile ein unverrückbarer Sitz erreicht wird. Zur Vollkommenheit ist aber noch das Einschleifen nötig.

Die Abb. 9 zeigt bei e e, daß der Einschnitt in der .Pendelstange viel zu weit ist. Das ist uns willkommen. Wir erweitern den Einschnitt sogar absichtlich, wenn er so eng ist, daß die Backen ohne Spiel in ihm sitzen. Es wird Ölsteinpulver an den Stift gegeben, und durch Hin- und Herdrehen bei gleichzeitigem Hin- und Herschieben schleifen wir die sicher tragenden Stellen erst an, die durch t t in der Abb. 10 im großen gezeigt sind. Diese angeschliffenen Stellen können sehr klein bleiben, es kommt nur darauf an, daß sie an allen vier Auflagestellen deutlich sichtbar sind.

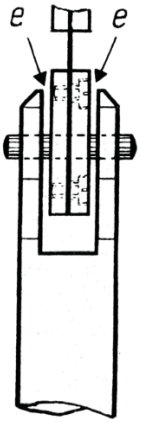


Abb. 9

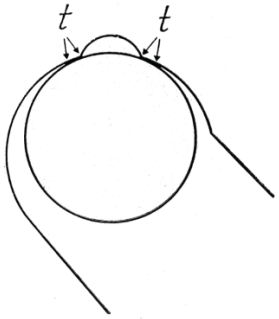


Abb. 10

Die Abb. 11 zeigt, wie nach dem Schleifen zwei Scheibchen (schwarz ausgezogen) auf den Stift geschoben werden, wodurch das seitliche Spiel aufgehoben wird. Diese Scheibchen, die sehr gut aus Messing oder Neusilber sein dürfen, werden außen kräftig verrundet, wie v v veranschaulicht, so daß das Pendel nicht gehindert ist, sich vollkommen sicher auf beide Stiftseiten aufzulegen. Man kann sogar die Scheibchen ein klein wenig zu dick lassen und sie zu guter Letzt mittels Ölsteinpulvers genau so passend in den Pendeleinschnitt einschleifen wie vorhin den Stift. Dabei geschieht des Guten leicht zuviel; denn das Ölsteinpulver braucht allerhand Platz, und wenn es ausgewaschen wird, dann ist wieder Luft zwischen Scheibchen und Pendeleinschnitt vorhanden! Der Stift s s muß natürlich, damit die Scheibchen sauber passen, an beiden Seiten leicht verjüngt sein.

Offenbar hat schon mancher Pendeluhrmacher das Gefühl gehabt, daß die *Pendelaufhängung eine schwache Stelle* bildet. Darum werden bisweilen die Enden des Querstiftes mit Gewinde versehen, so daß mittels zweier Schraubenmuttern m m in der Abb. 12 eine feste Verbindung zwischen Pendel und Pendelfeder geschaffen werden kann. Dieses *Festschrauben* darf jedoch erst dann vorgenommen werden, wenn man überzeugt ist, daß die Pendelfeder senkrecht hängt. Geriet sie durch das Anschrauben aus der senkrechten Richtung heraus (oder weil der Stift s sich im Pendelhaken festklemmt), was die Abb. 13 durch die Linie a veranschaulicht, so kann das Pendel nicht in einer Ebene schwingen. Seine Spitze würde alle möglichen Bogen beschreiben und der Werkstattausdruck: „*Das Pendel wedelt im Gehäuse herum*", trifft den Nagel auf den Kopf.

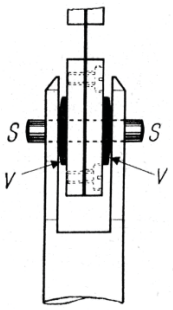


Abb. 11

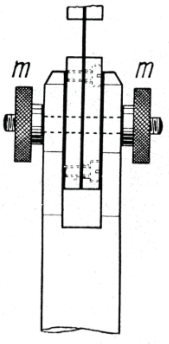


Abb. 12

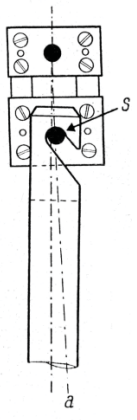


Abb. 13

Ganz unnötig, im einzelnen zu erörtern, wie folgenschwer sich dieses Wedeln auf die Gangleistungen auswirken muß. Jedenfalls kennzeichnet die Abb. 13 den *schlimmsten Fehler, den eine Pendeluhr haben kann.* Wehe, wenn der Stift s sich im geringsten im Haken festsetzt, so daß sich die Pendelfeder nicht senkrecht aushängen kann!

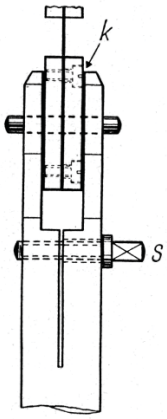


Abb. 14

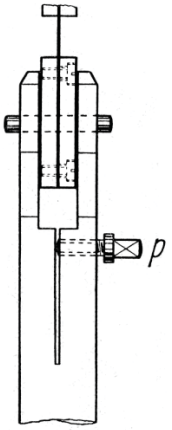


Abb. 15

Die Abb. 14 zeigt eine Lösung, bei der die Pendelfeder nicht so leicht aus der senkrechten Lage herausgeraten wird, vorausgesetzt, daß sie zuerst überhaupt einmal senkrecht hängt. Zieht man die Schraube s allerdings zu fest an, dann verbiegt die weiche Nickelstahlstange in den Einschnittecken, und oben bei k entsteht ein Auseinanderklaffen. Das wird durch die Anordnung nach der Abb. 15 vermieden. Beim Einhängen des Pendels wird der Einschnitt schwach erweitert, indem man die Preßschraube p ganz wenig hineindreht. Hat sich nach mehrwöchigem Gehen die Pendelfeder senkrecht gestellt, wozu die ständigen Erschütterungen beitragen, dann wird die Schraube p wieder herausgedreht. Die Pendelstange faßt die Backen mit sanftem Druckan, da von vornherein Sorge getragen ist, daß der Einschnitt ein wenig zusammenfedert, und diese geringe Federung bringt der weiche Nickelstahl gerade noch zustande. Der Schraubenkopf p wird vorteilhaft als Vierkant ausgebildet, weil man mit einem nicht zu engen (!) Schlüssel die Schraube zu drehen vermag, ohne dabei das Pendel in seiner senkrechten Lage zu stören. Der Schraubenzieher ist hier ungünstiger. Die Schraube muß leicht im Gewinde gehen, nicht aber lose; denn dabei könnte sie sich selber verstellen, was natürlich die Gangleistungen schwer beeinträchtigen müßte.

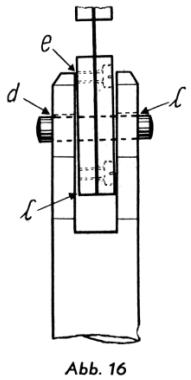


Abb. 16

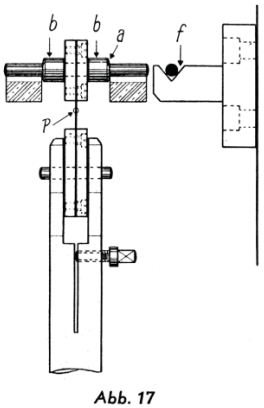


Abb. 17

Den *Einschnitt im Pendel* zu weit zu machen und ihn dann durch Scheibchen (Abb. 11) zu berichtigen, ist besser, als die Backen als Führung zu benutzen, wie es üblich ist und wie die Abb. 16 zeigt. Der Stift ist kegelig, und das ist Brauch, kann er doch nur so gut festgeschlagen werden. Muß dann nicht das Pendel lediglich an der dicken Stiftseite bei d hängen, muß es dabei nicht auf der schiefen Ebene, die der Stift darstellt, abrutschen, so daß es so elend hängt, wie die Abb. 16 veranschaulicht? Da der Einschnitt nicht satt passend zu den Backen gemacht werden kann, sondern weil er des gefahrlosen Einhängens wegen sogar ein geringes Spiel zu erhalten pflegt, muß Luft bei l und l entstehen, und etwa bei e und an der gegenüberliegenden Ecke wird ein ungefähres Anliegen zustande kommen. Es ist auch damit zu rechnen, daß entweder der Stift nicht ganz gerade in den Pendelfederbacken steht oder daß das zum Haken ausgebildete Querloch in der Pendelstange nicht vollkommen rechtwinklig zur Stange gebohrt wurde, fehlt es doch gemeinhin an Mitteln und Vorrichtungen, um das saubere Zusammenpassen nachprüfen zu können. Hat man jedoch, wie vorhin empfohlen, den Haken auf den Querschnitt aufgeschliffen, so läßt sich an den geschliffenen Stellen einwandfrei erkennen, ob und wie tragende Stellen vorhanden sind. Aus diesen Erkenntnissen und besonders aus der Abb. 16 geht hervor, daß sich folgenschwere Fehler einstellen, wenn einmal dieses und ein andermal ein anderes Pendel eingehängt wird. Die Pendelfeder ist ein Bestandteil des Pendels, sie möchte darum fest mit ihm verbunden sein. Da das aus Herstellungsgründen nicht möglich ist, müssen Pendel und Pendelfeder genau aufeinander zugepaßt werden. Diese Zupassung wird hinfällig, wenn ohne weiteres ein anderes Pendel eingehängt wird.

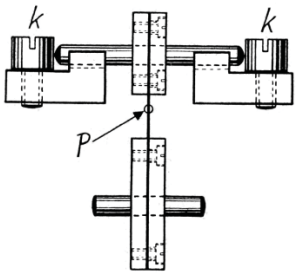


Abb. 18

Die Abb. 17 zeigt die am meisten angewendete *Lagerung des Pendelfederoberteiles* im sogenannten *Bock*. Derselbe trägt Einfräsungen f, in denen die Querwelle ohne Spiel zu liegen vermag, und dazu mit geringer Reibung. Die Ansätze a der beiden aufgeschlagenen Büchsen b b werden absichtlich stark verrundet, damit sich die Welle keinesfalls klemmen kann. Endluft darf aber auch nicht vorhanden sein; denn würde dieselbe in Anspruch genommen, was bei starken Erschütterungen leicht eintritt, dann wäre der Abfall ungleich (schief). Bei der Bauart nach Abb. 17 ist es schwierig, den Biegungspunkt P der Lamellen so genau hinter die Ankerwelle zu legen, wie es unbedingt nötig ist, fehlt doch jede Einstellmöglichkeit dafür, es sei denn, man wechselt die Büchsen b b aus.

Dagegen ist diese seitliche Verschiebung der Pendelfeder zugunsten des Punktes P bei der Bauart nach Abb. 18 einfach. Entweder ändert man die Größe der beiden Schraubenköpfe k k oder es werden Schrauben mit außermittig sitzenden Köpfen angewendet. Im letzten Falle müßten diese Schrauben durch Festklemmen gegen eigenmächtige Drehung gesichert werden, was durch Aufschlitzen der Muttergewinde und mittels seitlicher Klemmschräubchen geschehen kann.

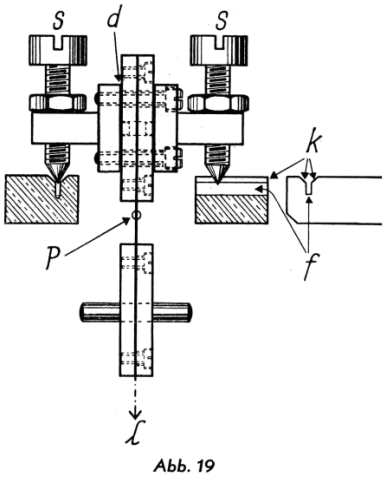


Abb. 19

Die in den Abb. 17 und 18 dargestellten Anordnungen ermöglichen nur die *seitliche Berichtigung der Pendelfederstellung*; die ebenso wichtige Höhenstellung des Biegungspunktes P kann mit der Bauart nach Abb. 19 auf das vollkommenste erreicht werden, wie ersichtlich durch die beiden Schrauben s s, die durch Gegenmuttern gesichert sind (Bauart Riefler). Am besten

wird nur die eine Schraube (hier die linke) in einer sogenannten Pfanne gelagert. Die rechte Schraube kann in einer Längsfräsung f sitzen, die Kantenbrechungen (Fasen) k haben muß, so daß die Pendelfeder sich ihre Stellung ungezwungen selber suchen kann. Die seitliche Berichtigung muß durch Abdrehen durch Justieren der Flanschenfläche bei d herbeigeführt werden. Diese Pendelfeder kann zudem durch sorgsame Einstellung der Schrauben s s zu genau lotrechtem Hängen der Lamellen gebracht werden (l), und damit erhält das Pendel eine tatsächlich freie Mittellage, die dann im wahren Sinne des Wortes die erwünschte Nullage ist. Dasselbe bei den Anordnungen nach Abb. 17 und 18 zu erzielen, ist reichlich umständlich.

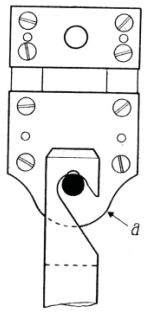


Abb. 20

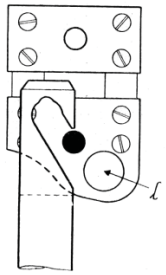


Abb. 21

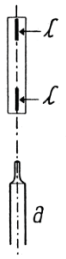


Abb. 22

Es ist üblich, die Pendelfederbacken unten auszuschweifen, wie a in der Abb. 20 zeigt. Damit wird ein bequemeres Einhängen des Pendels angestrebt und auch erzielt. Würde man die Ausschweifung nur an einer Seite anbringen, wie die Abb. 21 zeigt, dann könnte niemals ein Zweifel darüber auftauchen, von welcher Seite aus das Pendel einzuhängen ist; denn die Ausschweifung müßte immer nach vorn weisen. Damit ist ein falsches Auflegen der Pendelfeder auf den Bock unmöglich gemacht. Legt man sie umgekehrt auf, was bei der üblichen Form nach der Abb. 20 erstaunlich oft vorkommt, so wird die einmal justierte Seitenstellung unwirksam und die Drehpunkte von Feder (Punkt der stärksten Biegung) und Ankerwelle fluchten nicht mehr. Das zerstört jede Aussicht auf höhere Gangleistungen, wenn die Uhr nicht sogar an diesem Montagefehler stehenbleibt. Das große Loch l (Abb. 21) stellt das Gleichgewicht wieder her, gewiß eine recht nebensächliche Angelegenheit, aber wenn die Steigerung der Ganggenauigkeit zum Ziel gesetzt ist, dann gibt es nichts Nebensächliches, besonders wenn die mechanische Vervollkommnung der Uhr durch solch eine einfache Arbeit erzielt werden kann, wie es das Anbringen dieser Bohrung l ist.

Auch von oben gesehen, wie die Abb. 22 veranschaulicht, muß die Ankerwelle a mit beiden Lamellen l l einwandfrei fluchten. Steht etwa die *Pendelfeder schief zur Ankerwelle*, dann wird die Gabel (oder welcher Art die Kraftübertragung von Anker zu Pendel immer sein mag) bei jeder Schwingung hin und her reiben. Davon gerät das Pendel aus seiner Schwingungsebene heraus, und das gefürchtete „*Wedeln*" ist da, bei dem die obere Querrolle der Pendelfeder an der Auflagestelle im Bock reibt oder der untere Stift im Haken, sofern hier nicht eine der empfohlenen Festklemmungen an-gewendet wird (Abb. 12, 14 und 15).

Es ist eine ausgesprochen schwierige Arbeit, das genaue Fluchten der Ankerwelle zur Pendelfeder herbeizuführen, und selbst das Nachprüfen erfordert allerhand Hilfsmittel und Zeitaufwand. Neuerdings schafft man durch einen oder gar zwei Pfeiler, die den oberen Teil eines Gestelles mit dem sogenannten Tragstuhl verbinden, einen unverrückbaren Zusammenhang zwischen Uhrwerk und Pendelfederbock. Dies hat sich als Verbesserung erwiesen.

Das Pendel muß sich selber senkrecht hängen können. Darum ist es falsch, wenn die obere Querwelle der Pendelfeder sich im Bock festklemmt oder wenn sie gar festgeschraubt wird. Das tun manche Pendeluhrbauer offenbar in der Absicht, das Pendel so fest und sicher als möglich aufzuhängen. So erwünscht es ist, die Pendelfeder mit der Pendelstange fest zu verbinden, so grundfalsch ist es, das Oberteil der Pendelfeder fest mit der Rückwand, also mit dem Bock, zu verschrauben. Erschütterungen aller Art, die man von keiner Pendeluhr gänzlich fernzuhalten vermag, müssen an der Aufhängung der Pendelfeder am Bock gemildert werden; denn anderswo besteht keine Möglichkeit dafür. Die Quarzuhr dagegen ist unempfindlich gegen Erschütterungen.

Es gibt keinen vollkommen festen Aufhängungspunkt für ein Pendel. Jedes Gebäude ist wackelig, was beim Zudonnern einer Tür schon empfunden wird. Bei großen Temperaturschwankungen verziehen sich sogar die Mauern; Risse und Sprünge sind der Bew eis dafür. So manches Gewitter läßt bei kräftigen Donnerschlägen die dicksten Grundmauern bis in die Fundamente erbeben. Wenn die Flak in der Nähe schießt, ist es ebenso. Gebäude mit Stahlgerippe unterliegen dem Verziehen durch Sonnenstrahlung. Vom Eiffelturm, den mancher Berufskamerad nunmehr bewundert haben wird, ist z. B. erwiesen, daß er unter dem Einfluß der Sonnenstrahlung sich erheblich nach Norden krümmt. So von ungefähr ist das nicht zu sehen, aber es ist oft genug gemessen worden.

Auf Grund dieser Feststellungen werden *Pendeluhren höchster Präzision bekanntlich in Kellern untergebracht*, felsenfest, wie man sagt, indem man sie an einen Pfeiler hängt, der tiefer als das Gebäude gegründet ist und der vor allem keinerlei Zusammenhang mit den Grundmauern hat. Doch selbst diese „felsenfeste" Aufhängung ist noch ein wenig wackelig. Zumindest bei Erdbeben, von welchen sich die Quarzuhr nicht stören läßt. Erdbeben sind viel häufiger, als man gemeinhin annimmt, wenigstens zeigen die Erdbebenanzeiger die merkwürdigsten Erschütterungen an. Die Erdbebenwarte auf dem Kolmberg bei Oschatz (Sachsen), einem dem Erzgebirge vorgelagerten Basaltberg, der ganz gewiß felsenfest ist, zeichnet den Lauf einer alten, schlecht ausgewuchteten Kolbendampfmaschine auf, die reichlich 2 km entfernt ist. Wenn der Sturm an der felsigen Westküste Frankreichs (und sogar Englands und Irlands) eine starke Brandung verursacht, dann wird das Erzittern der Küste auf den ganzen Kontinent übertragen und von allen Erdbeben-warten vermerkt. Sogar die oben erwähnte Warte auf dem Kolmberg in Sachsen, die gewiß weitab vom Atlantik liegt, zeichnet auf.

Nun sind aber Erdbebenanzeiger nichts anderes als eine Art Pendel, die allerdings auf höchste Empfindlichkeit eingerichtet sind. (Siehe: „Das Pendel" von Dr. K. Giebel, S. 182 ff.; Verlag Wilhelm Knapp, Halle [Saale]. **[s.a. Anlage 9]**) So gut wie die erdbebenanzeigenden Pendel durch alle möglichen Erschütterungen beeinflußt werden, so gut werden es auch die Uhrpendel. Ist doch bekannt, daß Pendeluhren durch Erdbeben zum Stillstand kommen. Das trifft besonders auf unsere sogenannten Normaluhren mit Graham-Hemmung zu, deren Pendel man recht wenig schwingen läßt.

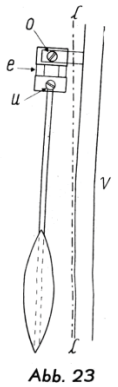


Abb. 23

Alle *möglichen Erschütterungen* und am häufigsten die vorn Straßenverkehr hervorgerufenen belästigen also unsere Pendel. Dagegen müssen wir etwas tun. Die Erfahrung lehrt, daß die Unterbacken der Pendelfeder am besten fest mit dem Pendel verbunden sein sollen (Abb. 12, 14 und 15) und daß dagegen die Oberbacken dem Pendel eine Beweglichkeit quer zur Schwingungsebene gestatten müssen. Warum es gerade so sein muß, geht am besten aus einer Betrachtung hervor, der das Gegenteil dieser Er-

fahrungstatsache zugrunde liegt: In der schematischen Abb. 23 ist die Pendelfeder ganz richtig mit dem Pendel fest verbunden, was die Schraube u andeutet. Mittels der oberen Schraube o ist (fälschlich) die Pendelfeder fest mit dem Bock verbunden. Bei v möge sich die Wand, an der das Pendel hängt, aus irgendeinem Grunde nach hinten verworfen haben. Pendel und Pendelfeder hängen dann, eben wegen der starren Verbindung bei u und o, natürlich nicht mehr senkrecht wie die Linie l — l. Man fühlt mit der Pendelfeder geradezu mit, wie ihre äußere Lamelle in einer gar nicht vorgesehenen Weise beansprucht wird, überbeansprucht sogar, und daß sie bei e früher oder später einreißen wird. Die innere Lamelle wird zusammengestaucht, so daß eine Knickung unausbleiblich ist. Bei geringen Abweichungen von der Senkrechten erträgt die Pendelfeder die Vergewaltigung, aber sie rächt sich durch die verworrensten Gangergebnisse. Das Pendel ist natürlich dabei kein reines Vertikalpendel mehr, das allein die Ganggenauigkeit verbürgt, sondern es fängt an, Horizontalpendel zu werden, und das ist eine Art Erschütterungsanzeiger. Aus alledem folgt, daß bei o leichte Beweglichkeit notwendig ist. Ob nun eine verzogene Wand, wie in Abb. 23, die Ursache für das Schräghängen des Pendels ist oder ob Erschütterungen ein zeitweiliges oder auch nur ganz kurz andauerndes Abweichen von der Lotrechten l — l bewirken, es gilt, alle diese Störungen nach Möglichkeit unwirksam zu machen, und das kann nur geschehen, indem bei o für freie Beweglichkeit gesorgt wird.

In der Abb. 24 stellt q schematisch die Querwelle der Pendelfeder dar. Stöße in Richtung a versetzen die Querwelle in

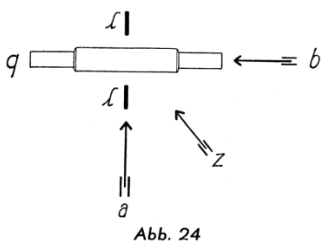


Abb. 24

Drehung (in ganz geringe natürlich), und Stöße in Richtung b werden durch die Pendelfeder, die durch die Lamellen l l skizziert ist, unschädlich gemacht. Allerdings gerät dabei das Pendel in größere Schwingungen oder es entsteht eine Dämpfung, also kleinere Schwingungen. Treten Stöße in irgendwelchen Zwischenrichtungen auf, z. B. wie von z veranschaulicht, dann wird sowohl die Welle sich drehen als auch die Pendelfeder an Spannung zu- oder abnehmen. Die erforderliche leichte Drehbarkeit der Querwelle wird zweifellos mit der Rieflerschen Anordnung nach Abb. 19 am vollkommensten erreicht. Daß fortlaufend kleine Bewegungen, also Reibungen an der Querwellenlagerung, stattfinden, eben der ständigen Erschütterungen wegen, denen selbst die „felsenfest" aufgehängten Uhren ausgesetzt sind, das geht aus einer Rötung (Rost) hervor, welche die Querwellen an ihren Auflegestellen erleiden, wenn sie in die Fräsung nach Abb. 17 bei f gelegt werden. Fände hier keine Reibung statt, dann könnten sich auch keine Abnutzungsstellen bilden. Diese unvermeidbare Reibung darf also nicht unterdrückt werden, etwa durch Festschrauben der Querwelle, und auch nicht dadurch, daß man hier auch nur die mindeste Klemmung duldet.

Der *Biegungspunkt der Lamellen* darf beileibe nicht in derselben Ebene liegen wie die Lagerung der Querwelle. Bei der Anordnung nach Abb. 19 liegt die Versuchung nahe, die Schrauben bis in die Ebene von Punkt P, dem Biegungspunkt, zu verlängern. Dann würde das Pendel, wenn es den geringsten Impuls quer zur Schwingungsebene erhält, auch Sekundenschwingungen um die Querwelle ausführen, es kann sich sogar aufschaukeln. Sogleich ist das „Wedeln" da mit allen seinen schweren Gangstörungen. Das *Öffnen der Gehäusetür* genügt, um einen Luftzug zu erzeugen, der jedes Pendel aus seiner Schwingungsebene herausdrückt, so daß es wedelt. Darum soll man die *Tür des Gehäuses niemals ohne Not öffnen*. Den Aufzugschlüssel unten im Uhrkasten aufzuheben, so daß man allwöchentlich die Tür öffnen muß, ist also grundfalsch. *Nur die obere Tür ist zu öffnen, und zwar sehr langsam, damit kein Sog im Gehäuse entsteht, der das Pendel unter allen Umständen stört*. Wenn man an einer Pendeluhr eine Bohrung in der Glasscheibe vorfindet, die das Aufziehen ermöglicht, ohne die Tür öffnen zu müssen, dann kann man sich den Grund für diese Anordnung nunmehr denken. Natürlich ist die Öffnung mittels einer federnd sitzenden, stöpselartigen Platte zu verschließen.

Man kann auf den Gedanken kommen, an Stelle der Querwelle im Oberteil der Pendelfeder eine zweite Feder rechtwinklig anzubringen, wie die Abb. 25 zeigt, und dann kann nicht nur, sondern es muß die obere Feder fest am Bock verschraubt werden, was durch die Schraube s schematisch angedeutet ist. Es sind Versuche dieser Art angestellt worden, doch hat man sie noch nicht bis zur letzten Folgerung durchgeführt.

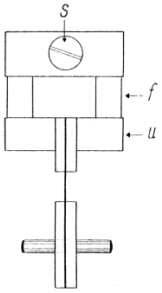


Abb. 25

Man denke sich den Teil u etwa 5 m lang und die Federn f als sehr kräftige Schrauben-federn ausgebildet, und zwar drei an der Zahl, und weiter denke man sich das ganze Uhrwerk an den (also 5 m langen) Teil u angebaut, dann hat man das Wesentliche der Uhr von Keil und Rickmann. Es ist also eine Pendeluhr, die, anstatt unmittelbar an einer festen Wand angebracht zu sein, an einem langen Pendel hängt.Bei dieser Bauart fallen viele Sorgen fort, nicht zuletzt derartig schwere, wie sie die Abb. 23 zeigt. Über die Uhr von Keil und Rickmann ist jetzt nicht eingehender zu berichten, weil uns hier hauptsächlich die normale Pendeluhr des Uhrmachers interessiert.

So einfach es aussieht, ein Pendel an einer Feder aufzuhängen, so viele Schwierigkeiten treten auf, wenn man die Pendelfeder nach jeder Richtung hin auf Fehler oder auch nur Unvollkommenheiten hin untersucht. Nun ist *die Pendelfeder auch noch die einzige Stelle in der Uhr, an der man Einfluß auf den Isochronismus hat*. Die meisten Lamellen sind zu dünn. Mit ihnen sind die großen Pendelschwingungen, wenigstens wenn die Graham-Hemmung angewendet wird, fast immer zu langsam im Vergleich zu den kleinen Schwingungen. Bei dickeren Lamellen wird dieser Isochronismusfehler geringer, und es bleibt nichts weiter übrig, als so lange Versuche mit den verschiedensten Lamellen auszuführen, bis der gleiche Gang bei kleinen und großen Schwingungen erzielt ist, also der vollkommene Isochronismus. Er muß erreicht werden, es gibt hier niemals ein „Gut genug". Lamellen anderer Dicke verändern die Gesamtdicke der Pendelfederbacken. Dabei schätzt man die Plättchen, die auf den unteren Querstift der Pendelfeder geschoben werden sollten (Abb. 11), wenn die Backen Luft im Pendeleinschnitt haben; denn schnell sind diese Plättchen entweder dünner gemacht oder durch andere ersetzt. Was es mit dem Isochronismus des Pendels auf sich hat, muß man aus dem Buch „Das Pendel" von Dr. K. Giebel (Verlag Wilhelm Knapp, Halle [Saale]) entnehmen sowie aus einer Abhandlung von Dr. K. Giebel in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1938, S. 499 ff. [**s.a. Anhang 9**]

Der Isochronismus ist nicht übertragbar, so lautet eine alte Erfahrung, d. h. wenn man auch für ein Pendel von bestimmter Schwere die günstigsten Maße für die Pendelfederlamellen gefunden hat, so daß der vollkommene Isochronismus erzielt ist, dann wird noch lange nicht eine Pendelfeder gleicher Art in allen anderen Pendeluhren derselben Bauart denselben vollkommenen Isochronismus hervorbringen! *Jede Pendeluhr erfordert ihre eigene Justierung der Lamellendicke*.

Wie schon aus der Sorge um das „Fluchten" der Ankerwelle mit der Pendelfeder (Abb. 22) hervorging, kann die sogenannte Gabel (sie hat bekanntlich nicht immer die uns geläufige

Gabelform) Veranlassung sein zu dem gefürchteten Wedeln des Pendels. Die Abb. 26 zeigt eine vollauf bewährte Kraftübertragung. Der im unteren Ende des Gabelstieles sitzende Stift liegt bei d an dem Teil f an, und zwar mit demjenigen geringen Druck, der durch die schiefe Lage des Gabelstieles bedingt ist. Wenn infolge äußerer Erschütterungen das Pendel vorübergehend ins Wedeln gerät, dann wird es von der Druckstelle d nicht wesentlich belästigt. Es wird sich ungehemmt in seine Schwingungsebene zurückfinden. Andererseits kann auch die Ankerwelle ihre Endluft in Anspruch nehmen wie sie will, das Pendel hindert sie nicht mehr daran, als der geringe Druck bei d beträgt. Der Abfall läßt sich hier leicht an der Schraube s stellen. Da das Pendel einseitig belastet wird, hat es keine ganz freie Nullage, jedenfalls steht die Pendelfeder in der Mittelage des Pendels unter einer geringen Vorspannung. Das hat schon manchen auf den Gedanken gebracht, links am Pendel eine Art Gegengewicht anzubringen, was gewiß nicht zu verwerfen ist Jedoch soll man die Pendelstange oben nicht mehr als nötig belasten weil sonst der Schwerpunkt allzu weit vom Schwingungsmittelpunk abrückt. Davon wird die Regelkraft des Pendels ungünstig beeinflußt Das erfolgt schon durch das Gewicht des Klemmringes k, den man darum nicht unnötig schwer belassen sollte, wenn er nicht gar aus Leichtmetall hergestellt wird.

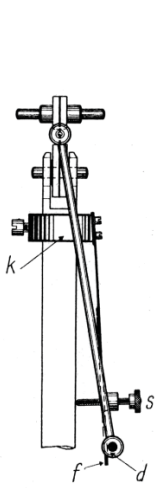


Abb. 26

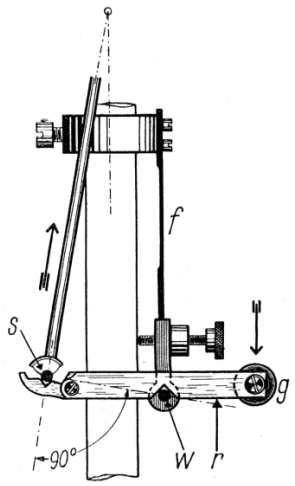


Abb. 27

Der einzige Mangel der in Abb. 26 dargestellten Kraftübertragung besteht in der *erheblichen Belastung, die der hintere Ankerwellenzapfen* zu ertragen hat, weil der Gabelstiel allerhand Gewicht hat. In der Abb. 27 ist eine Kraftübertragung mit Gabelentlastung gezeigt. Ein sogenannter Rahmen r, den man in Abb. 28 von oben sieht, liegt auf einer Welle auf, die waagerecht im Unterteil der starken Feder f (Abb. 27) sitzt, an welcher der Abfall eingestellt wird. De Rahmen hat rechts Übergewicht wegen des Gegengewichtes g, so daß er von unten auf den Gabelstift s drückt, die Gabel anhebend. Da der Rahmen nicht in Zapfen gelagert ist, sondern wie ersichtlich in dreieckigen Einschnitten, so kann nirgendwo Spiel, toter Gang auftreten. An der Bezifferung 1, 2, 3 in der Abb. 28 ist zu ersehen, daß der Rahmen sich mittels Dreipunktlagerung, also unverrückbar, anlegt. Durch Abstimmen des Gegengewichtes g kann man den Druck, der von unten auf die Gabel ausgeübt wird, nach Belieben regeln. Einesteils um das Gegengewicht leicht herausnehmen zu können und um andererseits den Rahmen abnehmen zu können, ohne das Pendel aushängen zu müssen, ist das Gegengewicht durchbohrt. Seine lange Schraube sitzt nur im Muttergewinde des Rahmens bei m. Schraubt man die Schraube heraus, dann hat man das Gegengewicht in der Hand, und der Rahmen ist offen, so daß er nach links herausgezogen werden kann. Wesentlich ist noch, daß die Welle w (Abb. 28) hinter bei h dicker ist als vorn. Es ist hinten eine Nut eingedreht, in die de Rahmen paßt, so daß er nicht auf der Welle wandern kann. Die Auf lagestellen des Rahmens, auf der Welle w sowohl als auch am Stift s kann man stark verrunden, wodurch ein punktartiges Aufliegen des Rahmens erreicht wird, also ein ganz feines Spielen.

Das *Gewicht der Gabel* darf durch das Gegengewicht nicht vollkommen aufgehoben werden, der hintere Ankerzapfen muß noch sicher unten in seinem Steinlager aufliegen, nur eben mit recht geringem Druck. Auch wenn das Steigrad auf der Eingangsklaue hebt, wodurch ein Druck nach oben ausgeübt wird, soll die Ankerwelle noch nicht angehoben werden. Anderenfalls nimmt der Zapfen in ganz unnötiger Weise bei jeder Hebung die Zapfenluft in Anspruch, und das bedeutet eine Unsicherheit im Achsenabstand, also eine Art Störung, und die kann man leicht vermeiden.

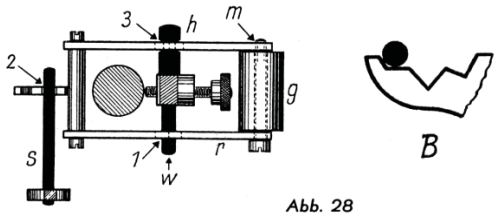


Abb. 28

Beachtlich ist, daß der Einschnitt für den Stift s in Abb. 27 so seicht ist, daß der Stift nur eben noch Halt findet. Man hat das Gefühl, daß er bei nächster Gelegenheit herausrutschen wird, wie die Abb. 28 bei B zeigt. Dieser Fall soll eintreten, wenn die Gefahr einer *Stauchung des Steigradzahnes* entsteht, wie bei a in der Abb. 29 dargestellt ist. Dieses Stauchen ist für das Steigrad selbst, für seine Zahnspitzen und ebenso für die Zapfen sehr gefährlich. Es tritt leicht ein, wenn die Uhr abläuft und die Pendelschwingungen schließlich so klein werden, daß der Zahn nicht mehr abfallen kann. Entweder muß der Zahn dann auf der Hebefläche zurückgleiten, oder er wird von dem schweren Pendel erbarmungslos gestaucht. Weil in unseren Pendeluhren, d. h. in unseren guten Sekundenpendeluhren (nicht in den gebräuchlichen Wanduhren für bürgerlichen Gebrauch), die Hebung überaus klein gehalten wird, aus Gründen der Ganggenauigkeit, so ist die Hebefläche bei a in Abb. 29 nicht steil genug, um ein Zurückgleiten des Zahnes zu ermöglichen. Da die Steinklaue verrundete Kanten besitzen muß (denn scharfe springen aus) und weil die Zähne nicht ganz spitz sein können, tritt die Gefahr einer solchen Stauchung immer wieder ein. Schon beim Anhalten und Anstoßen des Pendels kommt das Aufsetzen leicht vor. Wenn der Gabelstift dann mit Leichtigkeit aus seinem Einschnitt springt (Abb. 28 B), dann läuft das Aufsetzen zwischen Klaue und Zahn völlig ungefährlich ab.

Es folgt aus dem Gesagten, daß eine Pendeluhr ohne den Schutz nach Abb. 28 B nicht ablaufen sollte und daß das Anhalten des Pendels auch schon gefährlich werden kann. Hier ein einfacher Schutz: Man bohrt in die Mitte des 60. Teilstriches am Sekundenblatt ein Loch von 0,5 mm ein. Soll die Uhr angehalten werden, dann steckt man einen dünnen Stift in das Loch. Der Sekundenzeiger wird anrennen, der Steigradzahn muß dabei ein klein wenig v o r der Ruhefläche zum Stillstand kommen; denn um die halbe Zeigerbreite und um die halbe Stiftdicke kommt ja das Rad früher zum Stillstand, der Zeiger springt nicht mehr auf die Mitte des Striches. An der anderen Klaue wird der Zahn abgefallen sein, hier bei b in der Abb. 29 wird er noch nicht auffallen. Man kann nunmehr das Werk herausnehmen, ohne daß die hin und her pendelnde Gabel die Steigradzähne belästigen kann; liegt doch das Steigrad unter dem Druck des Gegengesperres fest, indem der Zeiger an dem Stift im Zifferblatt antrifft.



Abb. 29

In der Hinterplatte des Werkes müssen unbedingt zwei Stifte oder Schrauben stecken, die das Hin- und Herschlottern

der Gabel begrenzen, damit weder die Klauen noch der Ankerkörper auf das Steigrad drücken können. Wir muten dem Öl in unseren Pendeluhrwerken allerhand zu, wenn sie in einem einfachen *Holzgehäuse* stecken. Ein solches kann nicht staubdicht sein, und wenn die Tür geöffnet werden muß, also beim jedesmaligen Aufziehen, dann pumpen wir eine neue Staubwolke in das Werk hinein. Wie sollte dabei das Öl, das sich hauptsächlich an den Ansatz a in Abb. 30 hinsaugt, nicht dauernd Staub aufnehmen? Die Ölsenkung an der anderen Seite ist gleichfalls ein Staubfänger. Man sollte Futter, wie b zeigt, aufschrauben (die Schrauben sind der Klarheit wegen weggelassen) und eine Luftkammer l schaffen. Die Welle geht mit nur geringem Abstand durch die Platte hindurch. Zur Vollkommenheit gehört noch ein aufzuschraubender Deckel d, der die Ölsenkung vor Verstauben schützt. Die ungünstige, wenn auch einfache Lagerung nach a kann man verbessern, wie bei c ohne weiteres zu ersehen ist. Je weiter man die ölanziehende Ecke e von der Welle hinweglegen kann, was auch bei l gilt, um so besser wird es sein. Wichtig ist die Bohrung k, die auch in b zu sehen ist. Die Luft muß durch diesen Kanal hin und her strömen können, wenn die Welle die Endluft in Anspruch nimmt. Fehlt der Kanal und

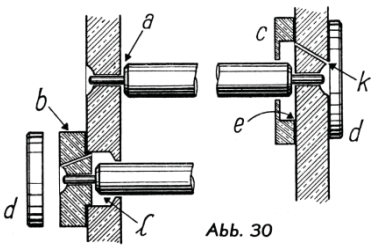


Abb. 30

der Deckel d schließt dicht, dann vermag das Öl vom Ansatz her, wo es sich ja weit mehr als in der Ölsenkung aufhält, nicht gut in das Zapfenloch nachzufließen. Die in den Kammern eingeschlossene Luft wird ihren Staub bald abgesetzt haben, und da diese entstaubte Luft nicht wieder entweichen kann und da neue staubhaltige Luft schwerlich nachströmen kann, so ist das Öl weitaus besser geschützt als in dem freiliegenden Lager a. *Die Dunkelheit in den Kammern ist auch ein guter, sogar ein erforderlicher Schutz für das Öl*. Da unsere selbstgebauten Normaluhren mit Recht in Glasgehäuse gesetzt werden, damit man von der mühevollen Handwerksarbeit auch etwas sieht, so scheint ein Schutz des Öles nach b oder c in Abb. 30 geradezu erforderlich. Vielleicht kann diese und jene Uhr die leicht anbringbare Verbesserung nach c nachträglich noch erhalten.

Diese Deckel, mit denen die Ölsenkungen zugedeckt werden, weisen auf Decksteine hin; denn man könnte doch nunmehr das Zapfenende gegen den Deckel laufen lassen, hier das Öl aufspeichern und es dadurch vom Ansatz, der gar nicht mehr nötig wäre, abziehen. Also gelangen wir zur *Lagerung mittels Loch- und Decksteines* nach der Abb. 31. Man sollte sie bei allen Zapfen anwenden, die nicht durch das Lager hindurchragen müssen, wie es beim Minuten- und beim Sekundentrieb nötig ist, der Zeiger wegen. Hier ist das Öl auf das beste eingeschlossen; die Gefahr des Verstaubens ist nicht vorhanden, besonders wenn auch auf den knappen Durchgang der Welle bei k geachtet wird. Die Luftkammer l soll nicht zu klein sein, was durch breite Stiche leicht erreicht werden kann; denn ist diese Kammer eng, dann will das Öl in die Verdrückung abfließen. Wendet man recht durchsichtige Decksteine an, dann erkennt man an dem Ölring r schon von außen die Größe des Ölvorrates. Das Nachölen ist leicht, wenn wie hier die Decken von außen verschraubt werden. Der Verbindungskanal b ist auch hier unumgänglich notwendig.

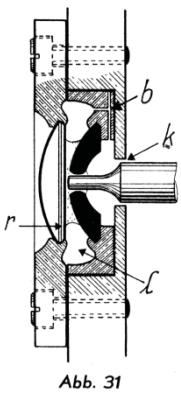


Abb. 31

Heute steht man auf dem Standpunkt, daß Uhren mit *Graham - Hemmung an allen Zapfen, an denen es irgend angeht (also nur nicht am Walzenrad), Steinlagerung erhalten sollten*, und am besten also Loch- und Deckstein. *Eine auf das sauberste ausgeführte Präzisionspendeluhr mit Graham – Hemmung geht mit geradezu unwahrscheinlich geringer Antriebskraft; das Gewicht braucht für zehntägige Laufzeit nur 750 g zu betragen*. Dabei kann man sich denken, welche schwache Kraft an den letzten Rädern wirkt und wie deren Zapfen vorn Öl festgeklebt werden müssen, wenn es mit der Zeit eindickt. Lange Messingzapfenlöcher setzen die freie Beweglichkeit der Zapfen bei eingedicktem Öl bedeutend herab, die dem Pendel übermittelte Kraft läßt immer mehr nach, der Schwingungsbogen wird kleiner. Da es den absoluten Isochronismus in unseren Uhren nicht geben kann (es kommt immer ein Pseudo-Isochronismus zustande), so sind wir gezwungen, die *Schwingungsweite des Pendels peinlich auf immer derselben Größe zu erhalten*. Es gilt also, die inneren Widerstände des Laufwerkes so konstant wie möglich zu halten, und das wird nicht mit langen Messinglagern erreicht, sondern mit feinster Steinlagerung.

In den *Riefler- und Strasser-Uhren* ist das anders. Die Laufwerke dieser Uhren brauchen wie bei allen Hemmungen mit „konstanter Kraft" eine *wesentlich größere Antriebskraft gegenüber den Uhren mit Graham-Hemmung*. Das schwere Antriebsgewicht der Uhren mit Riefler- und Strasser-Hemmung überwindet die Widerstände im Laufwerk mit Leichtigkeit, so daß hier gut und gern Messinglagerung angewendet werden kann, ausgenommen bei den Wellen der Hemmung. Übrigens gilt dies auch für einen Seechronometer, dessen Antriebskraft geradezu brutal ist. Hier versagen sogar Steinlagerungen an Minuten- und Zwischentrieb, indem die Zapfen schnell einlaufen. Im Seechronometer wie in der Riefler- und Strasser-Uhr sollen die schwerer belasteten Zapfen in langen Messinglagern laufen, weil sich darin ein regelrechter Ölschlauch bildet, der den Zapfen elastisch einhüllt und vor Abnutzung schützt. *Wenn man also glaubt, besonders fein zu arbeiten, indem man etwa in eine Strasser-Uhr recht viele Steine einbaut, so ist das ein gewisser Irrtum. Die Steine gehören in die Graham-Uhr*! Sind damit die Laufwerkwiderstände recht konstant gemacht worden, dann *stellt auch die Graham-Hemmung die ersehnte „Hemmung mit konstanter Kraft" dar*; denn die Antriebskraft, die auf das Gewicht wirkende Anziehungskraft der Erde, die ist doch praktisch „konstant".

Wir haben uns noch um *die Lagerung des Walzenrades* zu kümmern. Dieses fühlt sich im allgemeinen in seiner Messinglagerung ganz wohl, wenn man die Uhr nicht ungebührlich lange gehen läßt, ehe sie gereinigt wird. Ist allerdings das Öl in den Walzenlagern stark verdickt, dann ist es mit der „konstanten Kraft" aus. Man kann den inneren Widerstand des Laufwerkes nicht nur erheblich verringern, sondern ihn auf viele Jahre hin gleichmäßig machen, wenn die *Walze mit Kugellagern* ausgerüstet wird. Das hört sich sehr einfach an; denn man glaubt, ein Kugellager sei schnell auf den Zapfen geschoben, und eine große Ausdrehung ist auch bald in die Platte gedreht. Damit ist keine Verbesserung erzielt. Der Einbau von Kugellagern erfordert Präzisionsarbeit ersten Ranges.

In der Abb. 32 erkennt man in i den Innenring eines Kugellagers. Er muß mit Haftsitz auf einer haarrund laufenden Büchse (sie kann aus Messing sein) sitzen, die durch m be zeichnet ist. Diese Büchse muß auf der Walzenwelle w sitzen, gleichfalls mit Haftsitz. Der Außenring a des Kugellagers sitzt in einer Art Trommel t, die mittels dreier Schrauben an der Gestellplatte angeschraubt wird. Der Außenring a muß mit Gleitsitz in die Trommel gepaßt werden, damit er notfalls durch zwei oder drei leichte Holzhammerschläge, auf die Außenseite von Trommel t gegeben, wieder herausrutschen kann. Da der

Ring trotz dieses leichten Sitzes sicher an seiner Stelle zu liegen hat, muß er durch einen Ring r festgehalten werden.

Wenn sonst Kugellager eingebaut werden, dann schützt man sie gegen Verschmutzen und vor allem gegen Feuchtigkeit durch Filzdichtungen. Das ist aber bei den schwachen Kräften, die in unseren Uhren wirken, nicht gut möglich, würde doch viel Kraft durch die Dichtungen aufgezehrt werden, und da sie sich ändern können, so würde die übertragene Kraft schwanken. Wir müssen uns darum der sogenannten Labyrinthdichtung bedienen. Bei l ist gezeigt, wie eine solche Dichtung zustande kommt und wie die Luft um möglichst viel Ecken gehen müßte, wenn sie ihren Staub an die Kugeln absetzen wollte. Man weiß durch Erfahrung, daß der Staub sich in dem Labyrinth absetzt. Auf der linken Seite wird ein sogenanntes Staubplättchen s zur Bildung eines Labyrinths herangezogen. Wie man sieht, ist der Einbau von Kugellagern nicht ganz einfach. Die von den Fabriken herausgegebenen Einbauvorschriften sind genau zu befolgen. Gerade in Uhren ist erhöhte Sorgfalt nötig. Würde man beispielsweise die Ringe strenger aufpassen, so würde sich der innere dehnen und der äußere zusammenziehen, wie Gummi, könnte man sagen. Es tritt eine Art Anfangsdehnung auf, die an den Versuch mit der Drehstuhlwaage (s. Abb. 3) erinnert. Da nun die Kugellager ohne jedes Spiel arbeiten, so genügt die geringe Formänderung, die durch zu strengen Sitz der Ringe eintritt, um die Kugeln schwerlaufend zu machen; für eine Uhr jedenfalls ein unmöglicher Zustand.

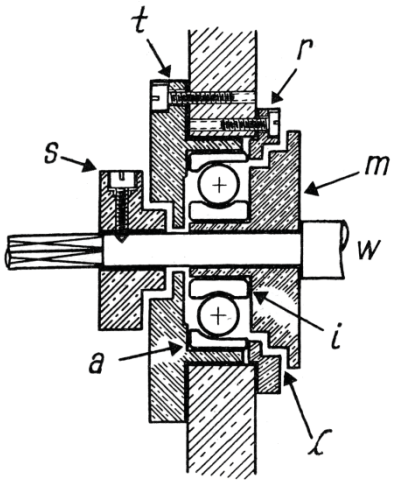


Abb. 32

Es sind sogenannte Schulterlager zu verwenden, wie in der Abb. 32 veranschaulicht ist. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring a die Kugeln nur auf einer Seite begrenzt, hier nach links. Nach Abnehmen des Schmutzplättchens s kann die Welle glatt aus dem Kugellager herausgezogen werden. Man kann bei Verwendung dieser Schulterlager dem Walzenrad regelrechte Endluft geben, ohne die wir ja schwerlich eine Uhr zu bauen wagen.

Die Innendurchmesser der Kugellager sind im Verhältnis zu den Wellenstärken, die bei uns üblich sind, recht groß. Man muß also meist eine Büchse auf die Welle ziehen, wie es in der Abb. 32 in Gestalt von m auch geschehen ist. Schiebt man etwa die Welle w in Abb. 33 in den Innenring i, dann wird die Kante k des verhältnismäßig kleinen Ansatzes in der Kantenbrechung f des Innenringes zum Anliegen, unter Umständen sogar zum Anpressen kommen. Diese Kantenbrechungen (Fasen) der Ringe laufen aber nicht rund; es brächte nicht den geringsten Nutzen, wenn sie nach dem Härten auch noch, wie alle anderen Flächen der Ringe, nachgeschliffen würden. Das muß man wissen und beachten; denn wird der Ring i mit seiner unrund laufenden Fase f an die Kante k gepreßt, dann kann die Rinne, in der die Kugeln rollen, nicht mehr haarrund laufen, denn ein wenig Verspannung wird der Ring bei einseitigem Anpreßdruck an die unrunde Fase f doch erleiden. Solche Feinheiten wollen bei Kugellagern beachtet sein.

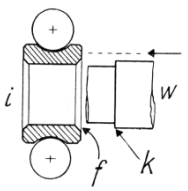


Abb. 33

Kugellager am Walzenrand sind uns nicht zuletzt deshalb willkommen, weil sie überaus bedürfnislos in bezug auf das Öl sind. Hier klebt nichts fest, hier ist auch bei eingedicktem Öl noch leichter Lauf vorhanden. Bei der geringen Beanspruchung, die Kugellager in Pendeluhren zu ertragen haben, genügt es, die Laufringe und die Kugeln nur so viel einzuölen, daß sie vor Rost geschützt sind. Der Reibung wegen beanspruchen sie kein Öl, wenigstens nicht in unseren Uhren. Man kann ein dünnflüssiges Mineralöl anwenden, das länger flüssig bleibt als das beste Öl in dem geschütztesten Steinlager.

Die in Jahrzehnten gesammelte Erfahrung gewährleistet höhere Gangleistungen der Graham-Uhren, wenn die Laufwerke in der hier beschriebenen Weise vervollkommnet werden. Diese Sorge muß sich aber auch auf die *Umleitrolle der seitlichen Gewichtführung* sowie auf den Flaschenzug erstrecken. Diese beiden Teile werden oft stiefmütterlich behandelt, und wenn das der Fall ist, dann war alle für das Laufwerk aufgewendete Mühe zwecklos. *Umleitrolle und Flaschenzug sollten erst recht Kugellager erhalten.* Bei Flaschenzug wäre nur ein Lager nötig, das in die Rolle selber zu bauen ist, und es darf dann natürlich kein Schulterlager sein, sondern es muß ein Querlager (Radiallager) angewendet werden.

Es ist bei der Pendeluhr nicht anders als beim Seechronometer und bei der Taschenuhr: Jede Verfeinerung, die man den wirken. Teilen einer Uhr angedeihen läßt, verringert die Gangschwankungen. Der Gang der Uhr wird also regelmäßiger, gleichmäßiger. Das ist das Kennzeichen ihrer Güte. Mit aller aufgewendeten Mühe konnten wir aber nicht jenen Gangänderungen beikommen, die von den *Luftdruckschwankungen* verursacht werden, so daß man sagen könnte, es hat keinen Zweck, die feinen Restfehler im Uhrwerk zu beseitigen, da sie ja doch von den größeren Fehlern des Luftdruckeinflusses überdeckt oder verwaschen werden. Dagegen hilft eine der *Luftdruckkompensationen, die Riefler entwickelt hat.* Auch wenn sie nicht angewendet wird, bleibt die regelmäßig gehende Uhr noch vermehrt brauchbar, indem man den Luftdruckeinfluß auf den Gang der Uhr untersucht und in einer Tabelle festhält. Dann kann *man an Hand des Barometerstandes den Stand der Pendeluhr errechnen.* Das gelingt ohne Zweifel mit einer Pendeluhr hoher Leistung besser als bei einer Uhr mit minderwertigen Leistungen. In bezug auf die Luftdruckeinflüsse ist allerdings die Quarzuhr unseren mechanischen Uhren überlegen, es sei denn, man steckt sie in luftdichte Gehäuse, wie es Riefler tut.

Mit den hier veröffentlichten Studien sollte nicht nur versucht werden, die Pendeluhr der vollkommeneren Quarzuhr anzunähern, *es sollte auch jenen Berufskameraden Anregung gegeben werden, die hin und wieder eine Pendeluhr selber bauen*. Das sind in der Hauptsache die Lehrmeister, die unter eigenen Opfern Nachwuchs heranbilden, den ihnen dann die mehr geschäftlich ausgerichteten Berufskameraden nur zu gern abnehmen. Den *Lehrmeistern, den Helden im Daseinskampf*, die den sozialen Gedanken nicht nur begriffen haben, sondern die ihn unter eigenen Opfern an Zeit, Geld und Kraft in die Tat umsetzen, diesen Idealisten seien die vorstehenden Anregungen unterbreitet auf dem ihnen ureigenen Gebiet, der Uhrmacherkunst.

Quelle: s.o.[521] Der Sonderdruck wurde freundlicherweise von Gernot Horn, Königswinter, zur Verfügung gestellt.

Anhang 5

Astronomische Pendeluhren wichtiger Uhrmacher (alphabetisch) in Observatorien der Welt, 1670-1850

(Liste von Derek Howse und Ergänzungen)

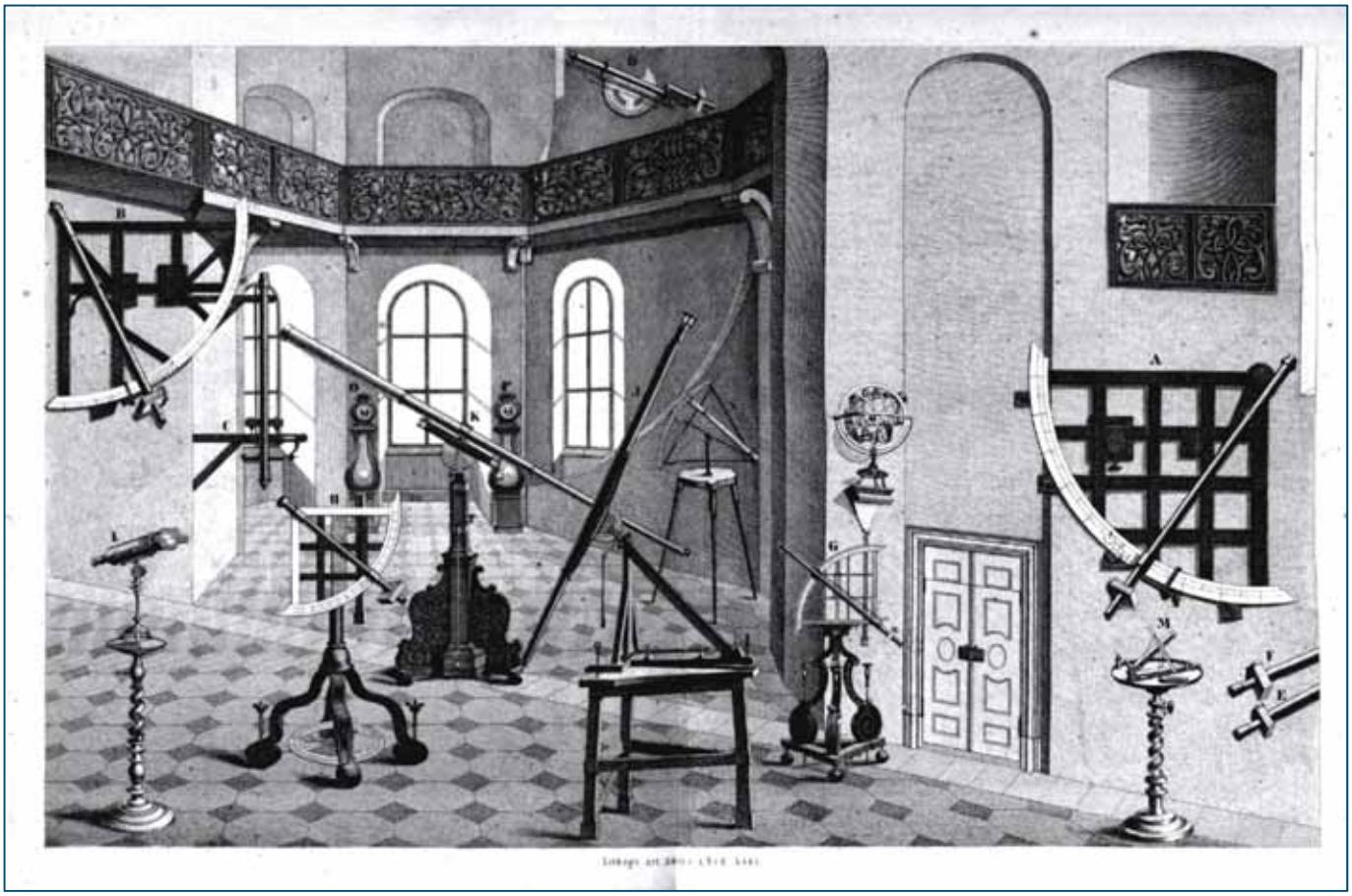


Abb. 1208: Blick in die Sternwarte des Stiftes Kremsmünster in Österreich Mitte des 18. Jahrhunderts. Diese Sternwarte stand seinerzeit im wissenschaftlichem Ansehen gleich neben der Universitätssternwarte Wien. Im Hintergrund die astronomischen Pendeluhren von Claude-Siméon Passement, Paris, und von Johannes Illinger, Kremsmünster. Eine Bewschreibung dieser Uhr ist geplant für Band 6, evtl. Band 5. Foto: Kupferstichtafel aus Fellöcker[46] (gezeichnet von J. Dümmler)

Im Rahmen der Recherchen nach astronomischen Pendeluhren stieß der Verfasser schon sehr früh auf die Artikel *Clocks in the Greenwich list of observatories. A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670–1850*[70] und *Amendment List No 1*[76] von Derek Howse, die dieser *1987* und 1993 in *Antiquarian Horology Vol.17/1* und *Vol. 21/6* veröffentlicht hat. Auch Howse hatte bei seiner Arbeit mit der Vielzahl der Sternwarten und deren Instrumente zu kämpfen, so dass etliche Angaben nicht den aktuelleren Recherchen des Verfassers entsprechen. So wurde beispielsweise die Uhr von Lefaucheur in Wien nicht erkannt. Auch die beiden Shelton-Uhren in den Sternwarten Göttingen und Gotha sind nicht aufgeführt. Andererseits war damit eine gute Grundlage für die Arbeit des Verfassers gegeben. So sind neben Ergänzungen im internationalen Bereich besonders in der nur auf Deutschland bezogenen Übersicht deutlich mehr Uhren zu finden. Damit konnte die Forschungsarbeit des National Maritime Museums in London ergänzt werden. So wurde vom Verfasser 2011 ein Artikel unter dem Titel *Astronomical clocks in observatories of the world and their makers, 1670-1850. A modified list*[325] in *Antiquarian Horology Vol 33/1* veröffentlicht.

Diese Liste soll auch in der PPU-Buchreihe gezeigt werden, zumal sich zwischenzeitlich auch weitere Ergänzungen ergeben haben. Allerdings wurde darauf verzichtet, die Vielzahl der neuen Erkenntnisse, beispielsweise zu Seyffert, Schumann, Gutkaes, Liebherr oder Tiede, in dieser Liste komplett zu ergänzen. Dafür sei auf die Ausführungen einschließlich der Uhrenübersichten in den einzelnen PPU-Bänden hingewiesen. Die entsprechenden Angaben findet man leicht über die detaillierten Inhaltsverzeichnisse.

Einen Unterschied gibt es aber schon zur …. *A modified list*[325] mit Uhren bis etwa 1840/50: Dies ist ein Auszug der wichtigsten, hier in der Buchreihe angesprochenen Uhrmacher. Zuden wurde die Auswahl der deutschen Uhrmacher getrennt unten aufgeführt und hellgelb hinterlegt.

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass die Howse-Liste einschließlich der jetzigen Änderungen und Ergänzungen eine zwar sehr gute historische Übersicht über die weltweit eingesetzten Uhren in Observatorien bis ca. 1840/50 bietet, gleichwohl kann naturgemäß die Sicherheit der Angaben nicht gewährleistet werden. Aber gerade für den historisch interessierten Leser bietet diese Liste überhaupt Ansatzmöglichkeiten für weitere Recherchen. Zumal viele Observatorien schon länger nicht mehr existieren und oft auch das Wissen in den Institutionen verloren gegangen ist.

Dates in use/ Nutzungszeitpunkt	Where / Wo	Present whereabouts / Aktueller Standort
Arnold Family, London	**(siehe bei John Arnold & Son in Band 1)**	
1772	Mallot-Favre's obs., Geneva	?
c. 1773 (-1932)	Royal Obs., Greenwich No. 1	Private hands since 1932 (
c. 1773 (-1938)	Royal Obs., Greenwich No. 2	Private hands since 1938
1776 (-1868)	(Erlau) Eger Obs., Hungary	Eger Obs. no. V. 194
1776 (-1868)	(Erlau) Eger Obs., Hungary --> Ofen (Budapest)	OMM no. 386.1
1778 > 1779	Elector Palatine's obs. > Univ. Obs. Mannheim	? > LTA Mannheim
c. 1782~	?	Museum of London (reg.no.47.14)
c.1785	Seeberg Obs., Gotha	?
c. 1787	"No. 101"	Private hands
1788	Chevalier Jean de Vivenzio 1788, Napoli	
then 1814	Capodimonte Obs., Napoli	Capodimonte Obs., Napoli (Arnold & Son)
c. 1787 (-1920)	Dunskink Obs., Dublin	No. 1, Dunsink (Arnold & Son)
c. 1787 (-1920)	Dunskink Obs., Dublin	No. 2, Dunsink (Arnold & Son)
c.1787 (-p.1806)	Alexander Aubert'sobs. , Highbury	?
c. 1789	?	Private hands (Ex-Wetherfield-Collection) (Arnold & Son)
1789	Augustus William Shuckburgh's obs.	Bogengrad-Uhr (Arnold & Son)
then 1811	Royal Obs., Greenwich (Sidereal Angle Clock)	
then 1929	Science Museum	NMM no. ZAA0563 (today loaned from Science Museum)
1793	HEIC obs., Madras	?
c. 1798	Sternwarte Mailand, Geschenk von General Bonaparte	Private hands (Arnold & Son)
1798	St. Petersburg acad. obs.	?
1802	Seeberg Obs., Gotha	?
1804	No. 33	Private hands (Arnold)
c. 1805	No. 34	Private hands (Arnold)
1808 (-p.1820)	Garnet Hill obs., Glasgow	
c. 1821	Workshop John Roger Arnold ?	"No. 365"
1824 (-1890)	Univ. Obs., Cambridge	WSM
1825	HenryBrowne's obs., Portland Place, London	?
Arnold & Dent, London	**(siehe bei John Arnold & Son in Band 1)**	
c. 1830	Radcliffe Obs., Oxford	?
Berthoud Family, Paris	**(siehe bei Berthoud in Band 2)**	
1761	Garipuy's obs., Tolouse	Pic-du-Midi obs.
then 1838-90	Toulouse obs.	?
1769	de Courtanvaux's obs., Colombes, Paris	?
1769	de Courtanvaux's obs., Colombes, Paris	?
c. 1808	Univ. obs., Munich (Bogenhausen)	DMM
1788	Paris obs.	?
1817	Capodimonte obs., Napoli	?
a.1824	Univ. obs., Coimbra	? (L. Berthoud no. 6)
Breguet Family, Paris	**(siehe bei Berthoud in Band 2)**	
c.1817	Capodimonte obs., Napoli	?
1822	Paramatta obs., Sydney	MAAS no. H. 9890
c. 1854	Amherst Coll. obs., Amherst	?
Dent, Edward John, London		
1828	Royal obs., Greenwich	RGO (Dent no. 2)
c.1825	Acad. obs., Torino	Torino
1842	Nagy's obs., Bicske, Hungary	?
1842	Nagy's obs., Bicske, Hungary	?
1844	Pulkovo obs.	?
c.1846	Univ. of Alabama obs., Tuscaloosa, Ala.	Univ. library
Earnshaw, Thomas, London	**(siehe bei John Arnold & Son in Band 1)**	
1794	Armagh obs.	Armagh obs.
1794	Armagh obs.	Armagh obs.
1794	Armagh obs.	Armagh obs.
1834-c. 1930	Royal obs., Greenwich (Board of Longitude 1791)	Private hands
a.1824	Univ. obs., Coimbra	?
Ellicott, John, London	**(siehe bei Entwicklung … Pendeluhr bis etwa 1840 in Band 1)**	
c.1740	Landgrave of Hessen's obs., Giessen, nr. Marburg	?
c.1760	Naval obs., Cadiz	?
then 1799	Naval abs., San Fernando	
a.1769	Aubert's obs., Deptford	?
then 1788	Aubert'sobs., Highbury	
c.1810	La Specola obs., Firenze	Arcetri obs.
1839-40	Harvard Coll. obs., Cambridge, Mass. (made 1765)	Harvard Univ.
Frodsham Family, London		
c.1830	Naval obs., Lisboa	?
1845	US Naval obs., Washington	USNO
1848	US Naval obs., Washington	USNO

Dates in use/ Nutzungszeitpunkt	Where / Wo	Present whereabouts / Aktueller Standort
Frodsham & Parkinson, London		
c.1839	Harvard Coll. obs, Cambridge, Mass. (W. C. Bond's)	?
1841-2	US Navy Depot, Capitol Hill, Washington, D.C.	poss. Smithsonian
then 1844	US Naval obs, Washington	
1841-2	US Navy Depot, Capitol Hill, Washington, D.C.	USNO
then 1844	US Naval obs., Washington	
Graham, George, London (siehe bei Graham in **Band 1**)		
1721-48	Royal obs., Greenwich (week)	
1725	Royal obs., Greenwich („Graham 1")	RGO (Graham no. 621)
1725	Royal obs., Greenwich („Graham 2")	RGO (Graham no. 675)
1737	Marinoni's obs., Vienna	
then 1755	Univ. obs., Vienna	about 1830 out of operation/ then lost
1738	Jesuit obs., Vienna	
then 1772	Lemberg obs., Lemberg (Lwiw, Ukraine)	about 1773 ? out of operation/ then lost
1740	Marinoni's obs., Vienna	
then 1755	Univ. obs., Vienna	about 1840 out of operation/ then lost
c.1740	Earl of Macclesfield's obs., Shirburn Castle, Oxon	?
1741	Univ. obs., Uppsala	Uppsala obs.
1742	Le Monnier's Capucin obs., Paris	?
1743	Macfarlane'sobs., Kingston, Jamaica (made 1731)	?
then c.1810	Macfarlane obs., Glasgow (Univ. of Glasgow)	
1749	Royal obs., Greenwich („Graham 3")	RGO (no Graham no.)
18thcent.	Jesuit obs., Lisböa	?
c.1750	Univ. obs., Pisa	?
c.1750	Univ. obs., Pisa	?
a.1760	Short's obs., Surrey St., London	?
1765-7	Holland's obs., Louisbourg, N.S.	poss. Ottawa Mus.
a.1769	Christ's Coll. obs., Cambridge, England	poss. to Univ. Obs.
c.1769	King's private Kew obs., Richmond (journeyman)	Armagh obs.
then 1841	Armagh obs.	Wetherfield Collection
a.1777	W. Russell's obs., Strand, London	?
1832-90	Univ. obs., Cambridge (poss. from Christ's Coll.)	NMM no. TA/R9
Hardy, William, London		
1808-p.1820	Garnet Hill obs., Glasgow	
1811	Royal obs., Greenwich	NMM
1822	Paramatta obs., Sydney	MAAS no. H9889
1824-90	Univ. obs., Cambridge, Eng.	WSM
1825	Hussey's abs., Hayes, Kent	?
then 1841	Univ. obs., Durham	
1827	Cape obs., Cape Town	SAAO
1831	Wrottesley's obs., Blackheath	?
c.1840	US Military Acad., West Point, N.Y.	?
Janvier, Antide, Paris		
1790	Royal obs., Palermo	Palermo obs.
a.1823	Felix Meritus Society obs., Amsterdam	?
Jürgensen Family, Copenhagen (siehe bei Repsold in **Band 2**)		
1815	Royal obs., Round Tower, Copenhagen	?
c. 1815	Benedectine obs., Kremsmünster	SSK
1833	Christiania obs., Oslo (made c.1815)	ITA
Kessels, Johann Heinrich, Altona (siehe die Detaillisten bei Kessels in **Band 4**)		
Knebel. Bernard Rudolph, Amsterdam (siehe bei Knebel in **Band 1**)		
1826	Univ. obs., Utrecht	Sonnenborgh obs., no. 3, Univ. mus. Utrecht
Knebel, Hermann Friedrich, Amsterdam (siehe bei Knebel in **Band 1**)		
1805/6	Univ. obs., Utrecht	Sonnenborgh obs., no. 1, Univ. mus. Utrecht
1816	Univ. obs., Leiden	MBL no. 3459
Le Paute (Lepaute) Family, Paris		
1760-p. 1769	Ecole militaire obs., Paris	?
1761-73	Jesuit obs., Poznań	?
then 1783	Univ. obs., Kraków	?
1761-?1815	Royal obs., Round Tower, Copenhagen	?
1761-?1815	Royal obs., Round Tower, Copenhagen	?
c.1765	Brera obs.. Milano	?
c.1765	Brera obs. ,Milano	?
1757	Elect.Palatine's obs., Schwetzingen (lat. Univ. obs. Mannheim)	?
1772	Mallet-Favre's obs., Geneva	?
1775	Collège royal obs., Paris	?
1778	Ecole militaire obs., Paris	?
1781	Univ. obs., Kraków	?
1781	N. Pigott's obs., York	?
c. 1785	Klementinum obs., Prague	?
1785	Delambre's obs., rue Ste-Avoye, Paris	?

Dates in use/ Nutzungszeitpunkt	Where / Wo	Present whereabouts / Aktueller Standort
then 1791	Delambre's obs. , rue de Paradis	?
a.1792	Delambre's obs. , rue de Paradis	?
c. 1800	von Ende obs., Celle	?
1834	Univ. obs., Kiev	
1847	Toulouse Obs. (compteur for sexagesimal and/or centisimal seconds, Le Paute & fils, made 1812)	Pic-du-Midi Obs.
Le Roy Family, Paris		
1738-p.1778	Paris obs. (compensated)	?
1743	Lacaille'sobs., Collège Mazarin, Paris	?
1746-98	Darquier's obs., Toulouse (Julien Le Roy)	?
c.1748	Delisle's obs., hotel de Clugny, Paris	?
c.1750	Montpellier obs.	?
c.1750	Montpellier obs.	?
1761	Garipuy's obs., Toulouse	Pic-du-Midi obs.
then 1838-90	Toulouse obs.	
c.1765	Le Monnier's Capucins obs., Paris	?
1770	Lalande's obs., Palais Royal, Paris	?
then 1775	Collège Royal, Paris	
c.1817	Capodimonte obs.. Napoli	?
Magellan, Jean-Hyacinthe de, London (siehe bei Magellan in **Band 2**)		
1776-1813	Wolf's/Nat. Hist. Soc. obs., Gdansk	?
1790-p. 1816	Royal Obs., Madrid	?
c.1790	Royal Obs., Madrid	Madrid obs.
c.1810	La Specola obs., Firenze	Arcetri obs.
1816-23	Univ. obs., Helsinki	Helsinki obs.
a.1824	Univ. obs., Coimbra	?
Molyneux Family, London (siehe bei Molyneux in **Band 1**)		
1821	Cape obs.. Cape Town (Molyneux no. 159)	
1825	Cape obs. , Cape Town	SAAO
1825	Browne's obs., Portland Place, London	'? Science Museum, no. 1980-1487
1825	Univ. of North Carolina obs., Chapel Hill, N.C.	Univ.
1825	Univ. obs., Utrecht	Sonnenborgh obs. , no. 4, Univ. mus. Utrecht
1834	Royal obs. ,Lucknow	?
c.1835	Royal obs., Brussels	Uccle obs.
1838	Western Reserve Coll. obs., Hudson. Ohio	Hudson obs.
c.1838	Snow's obs., Ashurst, Kent	?
1842	Nagy's obs., Bicske, Hungary	?
1845	Liverpool City obs.	?
1845	Liverpool City obs.	?
c. 1845	Georgetown Coll. obs., Washington, D.C.	Georgetown
c.1846	Univ. of Alabama obs., Tuscaloosa, Ala.	Univ. library
c.1850/52	Naval obs., Washington, D.C.	Library Naval obs., Washington, D.C.
Molyneux & Cope, London (siehe bei Molyneux in **Band 1**)		
c.1795 (?) > ~1821 ?	Acad. obs., Stockholm	Museum Saltsjöbaden no. KVA 3907
1821	Univ. obs., Vienna	IfA (Univ. obs,)– now Klagenfurt obs.
1832-90	Univ. obs., Cambridge, Eng.	IOA
p. 1836	Hopkins obs., Williams Coll., Williamstown, Mass.	Coll. Mus.
c. 1842	Nagy obs., Bicske, Hungary	?
Mudge & Dutton, London (siehe bei Mudge in **Band 1**)		
1761-?1815	Royal obs., Round Tower, Copenhagen	?
1765	Holland's obs., Louisbourg, N.S.	?
c. 1770	Count of Brühl's private obs., London	mhk
then c. 1786	Schloss Friedenstein, 1893 Seeberg obs., Gotha	SSF
c. 1784	obs. Count Friedrich II., Cassel	
1790	Royal obs., Palermo	Palermo obs.
1846	Royal obs., Greenwich	Private hands
Norton, Eardley, London (siehe bei Venustransite von 1761 und 1769 in **Band 1**)		
1767/68	Elect.Palatine's obs., Schwetzingen (lat. Univ. obs. Mannheim)	LTA Mannheim
Shelton, John, London (siehe bei Shelton in **Band 1**)		
1765	St. John's Coll. obs., Cambridge, Eng.	NMM no. TA/R9
c. 1765	Count of Brühl's private obs., London	
then c. 1786	Schloss Friedenstein, later Seeberg obs., Gotha	?
1766	Royal obs., Greenwich (journeyman dock)	?
1766	Royal obs., Greenwich (journeyman dock)	?
a.1769	Aubert's obs., Deptford	
then 1788	Aubert's obs., Highbury	?
then 1817	auction	?
a.1769	Aubert'sobs., Deptford	
then 1785	Herschel's obs, Slough	Private hands
1769	Mohr's obs., Djakarta	?
c.1769	King's private Kew obs., Richmond	Armagh obs.
then 1841	Armagh obs.	

Dates in use/ Nutzungszeitpunkt	Where / Wo	Present whereabouts / Aktueller Standort
c.1769	King's private Kew obs., Richmond (journeyman longcase)	Armagh obs.
then 1841	Armagh obs.	Wetherfield Collection → 1928 sold/lost
c.1769	King's private Kew obs., Richmond (journeyman small)	Armagh obs.
then 1841	Armagh obs.	Wetherfield Collection → 1928 sold/lost
c. 1770	Radcliffe obs., Oxford	MHSO no. 33-26
1771	Imp. Obs., Göttingen (Gauß)	?
1772	Mallet-Favre's obs., Geneva	?
c.1773	Radcliffe obs., Oxford (journeyman clock)	MHSO no. 33-27
a.1781-1813	Wolf's/Nat. Hist. Soc. obs., Gdansk	?
c.1786	Herschel's obs., Slough	Private hands
c.1786	Petrie's obs. , Madras	Kodaikanal obs.
then	HEIC obs., Madras	
1788	Dawes' obs. , Sydney (Board of Longitude 1769)	prob. RGO
1788	Dawes' obs., Sydney (journeyman clock)	?
1793	HEIC obs. Madras	?
c.1810	Macfarlane obs., Glasgow	?
1834	Univ. obs. , Kiev	?
Tompion, Thomas, London (siehe in **Band 1**)		
1676-1719	Royal obs., Greenwich (year clock, 2-sec. pendulum)	British Mus.
1676-1719	Royal obs., Greenwich (year clock, 2-sec. pendulum)	Holkham Hall, Norfolk, now NMM no. ZAA0885
1691	Royal obs. , Greenwich (sidereal angle clock)	NMM no. TA/R1, now no. ZAA0559
c.1740	Earl of Macclesfield's obs., Shirburn Castle, Oxon	?
Vulliamy Family, London (siehe bei Vullliamy in **Band 1**)		
1785	King's private Kew obs., Richmond	Science Mus. no. 1884-74
1790	Royal obs. , Palermo (Segnatempo, minutes & seconds only)	Palermo obs.
1791	Univ. obs, Leipzig	?
1795	Imp. Obs., Göttingen (Gauß)	? (Vulliamy & Son)
c.1800	Naval obs., Lisbóa	?
p. 1812	Jena univ. obs, Jena	?
c.1815?	King's private Kew obs., Richmond	Patent Office, London (Vulliamy no. 1426)
1832	Lee's obs., Hartwell, Bucks	Science Mus. no. 1935-44 (Vulliamy no. 1126, dated 1832)

Deutsche Uhrmacher

Dates in use/ Nutzungszeitpunkt	Where / Wo	Present whereabouts / Aktueller Standort
Auch, Jacob, Weimar / Gotha-Seeberg (siehe bei Auch in **Band 2**)		*3 PPU*
Baurnschmidt, Maximilian, Wien		
c. 1745	?	
then c. 1820	Stephansdom obs., Wien	UMW
Fertbauer, Philipp, Wien		
c. 1794	Batthyanyan obs., Karlsburg / today Alba Iulia, Romania	?
c. 1771	Univ. obs. Klausenburg / today Cluj-Napoca, Romania	?
c. 1812	Bened. obs. St. Kremsmünster	?
Filling, Franziskus Salesius, Freiburg i.Br. (siehe bei Filing in **Band 1**)		
1775	Univ. obs, Freiburg i.Br.	AMF
Geist, Joseph, Graz (siehe bei Geist in **Band 2**)		
c. 1822	Univ. obs., Vienna	IfA (Univ. obs,)
Gutkaes, Johann Christian Friedrich, Dresden (siehe bei Gutkaes in **Band 4**)		
Hartmann, Joseph sr., Wien (siehe bei Hartmann in **Band 5**)		
1757	? (Meisterstück)	private hands
Kinzing, Peter, Neuwied (siehe bei Kinzing in **Band 1**)		
Kittel, Adolph, Hamburg (siehe bei Kittel in **Band 5**)		
Klindworth, Johann Andreas, Göttingen (siehe bei Klindworth in **Band 2**)		*3 od. 4 PPU*
Köhler, Johann Gottfried, Dresden (siehe bei Köhler in **Band 2**)		Die Uhren wurden vermutlich von Seyffert gefertigt
Langhammer, Joseph, Vienna (siehe bei Langhammer in **Band 1**)		
Liebherr, Josef, München (siehe bei Utzschneider, Liebherr … in **Band 2**)		see also **Reichenbach & Liebherr** and **Utzschneider & Fraunhofer** or **U. & Liebherr**
Mahler, Joseph, München (siehe bei Utzschneider, Liebherr … in **Band 2**)		
Möllinger, Christian, Berlin (siehe bei Utzschneider, Liebherr … in **Band 2**)		
1787	Royal obs., Berlin (Akademie der Wissenschaften)	WHGS
c. 1800	Count Hahn obs., Remplin	?
Pfenninger, Johann Conrad, Kassel		
c. 1771	Hesse Elect. Obs, Kassel	?
c. 1771	Hesse Elect. Obs, Kassel	?
1811	Feer's obs., Zürich	?
Reichenbach & Liebherr, München (siehe bei Utzschneider, Liebherr … in **Band 2**)		see also **Liebherr** and **Utzschneider & Fraunhofer** or **U. & Liebherr)**
Repsold, Johann Georg, Hamburg (siehe bei Repsold in **Band 2**)		
Seyffert, Johann Heinrich, Dresden (siehe bei Seyffert in **Band 2**)		
Tiede, Christian Friedrich, Berlin (siehe bei TIede in **Band 4**)		

Dates in use/ Nutzungszeitpunkt	Where / Wo	Present whereabouts / Aktueller Standort
Utzschneider & Fraunhofer, München	**(siehe bei Utzschneider, Liebherr … in Band 2)**	see also **Liebherr**
Utzschneider & Liebherr, München	**(siehe bei Utzschneider, Liebherr … in Band 2)**	see also **Liebherr**
Vellauer, Johann, Vienna	**(siehe bei Vellauer in Band 2)**	
Vöt(t)er, Johann Philipp, Vienna	**(siehe bei Vötter in Band 2)**	
Wisnpaindter, Georg Ignaz, Eichstätt	**(siehe bei Wisnpaindter in Band 1)**	

Abbreviations / Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung Englisch	Bedeutung Deutsch
a.	ante (before)	vor
acad.	academy	Akademie / akademisch
also	also	auch
AMF	Augustinermuseum, Freiburg i.Br.	Augustinermuseum, Freiburg i.Br.
A-PCK	Astronomical-Physical Cabinet Kassel	Astronomisch-Physikalisches Kabinett Kassel
astr.	Astronomical	astronomisch
Bened.	Benedictine	Benediktiner
BNM	Bayerisches Nationalmuseum, München	Bayerisches Nationalmuseum, München
c.	circa (approximately)	circa
coll.	college	College
Count	Count	Graf
crossbeat	crossbeat escapement	Kreuzschlaghemmung
dest.	destroyed	zerstört / verloren gegangen
DMM	Deutsches Museum, München	Deutsches Museum, München
Duke	Duke	Herzog
DUM	German Clock Museum, Furtwangen	Deutsches Uhrenmuseum, Furtwangen
Elect.	Elector	Kurfürst
Elect. Pal.	Elect. Palatine Acad.	Kurpfälzische Akademie der Wissenschaften
Eng.	England	England
esct.	escapement	Hemmung
HEIC	English East India Company	Englische Ost Indien-Gesellschaft
Hesse	Hesse	Hessen
HMH	Museum of local history, Herrnhut	Heimatmuseum der Stadt Herrnhut
Hungary	Hungary	Ungarn
IfA	Institute of Astronomy, University Vienna	Institut für Astronomie, Universität Vienna
Imp.	Imperial	kaiserlich
inst.	institute	Institut
IOA	Institute of Astronomy, Cambridge	Institut für Astronomie, Cambridge
ITA	Institute of Theoretical Astrophysics, Oslo	Institut für Theoretische Astro-Physic, Oslo
Jesiut.	Jesuit	Jesuiten
lat.	later	später
MAAS	Museum of Applied Arts & Sciences, Sydney	Museum of Applied Arts & Sciences, Sydney
MAK	Austrian Museum of Applied Arts, Vienna	Österreichisches Museum für angewandte Kunst, Vienna
MBL	Museum Boerhaave, Leiden	Museum Boerhaave, Leiden
mhk	Museumslandschaft Hessen Kassel, Orangerie - Astronomisch-Physikalisches Kabinett, Kassel	Museumslandschaft Hessen Kassel, Orangerie - Astronomisch-Physikalisches Kabinett, Kassel (früher Landesmuseum Kassel)
MHSO	Museum of the History of Science, Oxford	Museum of the History of Science, Oxford
MPS	Mathematisch-Physikalischer Salon, Dresden	Mathematisch-Physikalischer Salon, Dresden
mus.	museum	Museum
NMM	National Maritime Museum, Greenwich	National Maritime Museum, Greenwich
NMS	National Museum of Scotland, Edingburgh	National Museum of Scotland, Edingburgh
no.	reference number	Referenz-Nummer (Nr.)
now	now	nun / jetzt
NPM	Natural Philosophy Museum, Aberdeen	Natural Philosophy Museum, Aberdeen
nr.	near	bei
obs.	observatory	Observatorium / Sternwarte
OMM	National Museum for Science & Technology, Budapest	National Museum for Science & Technology, Budapest
orrery	orrery	Planetarium
p.	post (after)	(da)nach
Palatine	Palatine	Pfalzgraf
poss.	possibly	möglicherweise
Princ.	Prince-bishop	Fürstbischof
prob.	probably	vermutlich
RAS	Royal Astronomical Society, London	Royal Astronomical Society, London
RGO	Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux	Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux
SAAO	South African Astronomical Observatory	South African Astronomical Observatory
SSK	Benedectine Observatory, Kremsmünster	Sternwarte des Stiftes Kremsmünster, Kremsmünster
stolen	stolen	gestohlen
today	today	heute / heutzutage / jetzt
Thuringia	Thuringia	Thüringen
today	today	heute / heutzutage / jetzt
UMW	Clock Museum Vienna	Uhrenmuseum Wien
univ.	university	Universität
USNO	US Naval Observatory, Washington D.C.	US Naval Observatory, Washington D.C.
Vienna	Vienna	Wien
WHGS	Wissenschaftshistorische Gerätesammlung der Akademie der Wissenschaften, Berlin	Wissenschaftshistorische Gerätesammlung der Akademie der Wissenschaften, Berlin
Work.	work shop	Werkstatt
WSM	Whipple Museum of Science, Cambridge, England	Whipple Museum of Science, Cambridge, England

Literatur/Quellen

Bei der vorliegenden Publikation handelt es sich um eine wissenschaftliche Arbeit. Dies bedingt die Auseinandersetzung mit den Ergebnissen anderer sowie die Verwendung von Bildern und Illustrationen. Die rechtlichen Grundlagen werden dabei berücksichtigt. Im betreffenden Band wird nur das jeweilig zugehörige Literatur & Quellen-Verzeichnis gezeigt. **Das komplette Verzeichnis der PPU-Buchreihe wird als PDF-Download auf www.ppu-buch.de angeboten und kann somit auch elektronisch durchsucht werden.** Dort sind auch eventuell nachfolgend nicht genannte Quellen genannt.

1. Aufstellung nach Quellennummern

Anm.: Die Quellennummern 670 bis 699 wurden irrtümlich doppelt belegt. Die neueren Nummern wurden mit einem zusätzlichen ° versehen.

Nr. Quelle

1 Erbrich, Klaus: Präzisionspendeluhren – von Graham bis Riefler, München, 1978
2 Kaltenböck, Frederik: Die Wiener Uhr. Wien – Ein Zentrum der Uhrmacherei im 18. und 19. Jahrhundert, München, 1988 [KALT]
3 Kayser, Michelle: Uhren an der Hamburger Sternwarte - Historisches Uhrenverzeichnis der Hamburger Sternwarte. > http://www.hs.uni-hamburg.de/DE/Ins/Bib/Uhren/index.html, Hamburg, 2008 [KAY]
4 Koch, Jürgen W.: Der Hamburger Spritzenmeister und Mechaniker Johann Georg Repsold (1770-1839), ein Beispiel für Feinmechanik im norddeutschen Raum zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Norderstedt, 2001 [KOCH]
9 Maurice, Klaus:
Die deutsche Räderuhr – Band 1, München, 1976 [MAU1]
Die deutsche Räderuhr – Band 2, München, 1976 [MAU2]
10 Meis, Reinhard: A. Lange & Söhne – Eine Uhrmacherdynastie aus Dresden, München, 1. Auflage, München, 1997/1999 [MEI]
12 Roberts, Derek: Precision Pendulum Clocks (Volume III): France, Germany, America and recent advancements, Atglen (USA), 2004 [ROB3]
17 Fabian, Dietrich: Kinzing und Roentgen, Uhren aus Neuwied, Bad Neustadt a.d. Saale, 1983 [FAB]
18 Stolberg, Lukas: Die Steirischen Uhrmacher, Graz, 1979
19 Habinger, O./Brendel, K./Petzold, H.: Die Uhrensammlung im Deutschen Museum – Teil 2, in „Uhren 3-1993“, München, 1993 [HAB]
24 Repsold, Johann Georg (1770–1830) > http://www.math.uni-hamburg.de/spag/ign/hh/biogr/repsold.htm, 2009
31 Sternwarte Remplin – Schicksal der Instrumente > http://www.sternwarte-remplin-ev.de/historisches/instrumente/index.html, 2009
39 Beuermann, Klaus: Grundsätze über die Anlage neuer Sternwarten unter Beziehung auf die Sternwarte der Universität Göttingen. Manuskript von Georg Heinrich Borheck. Göttingen, 1805 > http://webdoc.sub.gwdg.de/univerlag/2006/sternwarte_online.pdf, 2008
46 Fellöcker, P. Sigmund: Die Geschichte der Sternwarte der Benediktiner-Abtei Kremsmünster, Linz, 1864 (s.a. http://www.specula.at/adv/monat_0208.htm)
49 Berlinische Monatschrift: Vom Nutzen und Gebrauch der Klindworth'schen Uhr, wenn man Entfernungen nach dem Schalle messen will, in „Berlinische Monatschrift. 1783–1811. 1783, S. 605 – 605“ > http://www.ub.uni-bielefeld.de/diglib/aufklaerung/suche.htm > „klindworth“, 2009
52 Lichtenberg, G.C.: Brief aus England an Herrn Hofrath Kästner. In „Deutsches Museum. 1776–88. 1776, 1.Bd. , S. 79 – 84“ > http://www.ub.uni-bielefeld.de/diglib/aufklaerung/suche.htm > „sternwarte“, 2009
53 Littrow, Joseph Johann von: Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien – Erster Theil – 1821, Wien. (ADS)
54 Littrow, Joseph Johann von: Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien – Zweiter Theil – 1822, Wien. (ADS)
59 Die Sternwarte, 1858; Bruns, 1909 – Universitätssternwarte Leipzig – Geschichte > http://publicus.culture.hu-berlin.de/sammlungen/detail.php?dsn=1068&view=2 (Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik), 2009
60 Pasquich, Johann: Rechenschaft von meinen Vorschlägen zur Beförderung der Astronomie auf der Königl. Universitäts-Sternwarte in Ofen. Ofen [heute Budapest] 1808
63 Droysen; Auszug aus einem Schreiben des Professors der Mathematik und Physik (Nachlass Remplin-Sternwarte). In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach. Band 14“, Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1806
68 Littrow, Joseph Johann von: Annalen der k.k. Universitätssternwarte in Wien – Vierter Theil – 1824, Wien. (ADS)
69 Kohlreif Gottfried Albert: Schreiben von Ende 1790, u.a. über den Schrittzähler von Klindworth. In „Joost, Ulrich/Schöne, Albrecht: Briefwechsel von Georg Christoph Lichtenberg, 1990“ > http://books.google.com/books?id=iz8cwXux3B0C&hl=de Seite 801 bzw. Klindworth, 2009
71 Howse, Derek: Clocks in the Greenwich List of Observatories. In „Antiquarian Horology Vol. 17/1“, 1987 [HOW1]
77 Howse, Derek: The Greenwich List of Observatories. A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670 – 1850. In „Journal for History of Astronomy, Volume 17, Part 4, November 1986“, Cambridge, 1986
88 Mayer, Christian: Letter from M. Christian Mayer, Astronomer to the Elector Palatine, to Mr. N.N., on the going of a New Pendulum Clock, made by Mr. John Arnold, and set up in the Elector's Observatory at Manheim, 1781. In „Staeger, Hans: 100 Jahre Präzisionsuhren“, siehe Nr. 87.
100 Frieß, Peter: Jacob Auch – ein Schüler von Philipp Mathäus Hahn, in „Alte Uhren 6-1987“, München, 1987
106 Bertele, Hans von: Marine- und Taschenchronometer – Geschichte, Entwicklung, Auswirkungen, München, 1981
108 Hamel, Jürgen/Müller, Isolde/Posch, Thomas: Geschichte der Wiener Universitäts-Sternwarte. Dargestellt anhand ihrer historischen Instrumente und eines Typoskripts von Johann Steinmayr, Acta Historica Astronomiae Vol. 38, Frankfurt, 2010
109 Pärr, Nora: Geschichte der Wiener Universitätssternwarte anhand eines Typoskripts von Johann Steinmayr. In Geschichte der Wiener Universitäts-Sternwarte, Acta Historica Astronomiae Vol. 38, Frankfurt, 2010
112 Jahn, Gustav Adolph: Geschichte der Astronomie vom Anfange des neunzehnten Jahrhunderts bis zu Ende des Jahres 1842, Erster und zweiter Band, Leipzig, 1844
120 Ermert, Jürgen: Private Recherchen, 2008 [JE1] – 2017
123 Ermert, Jürgen: Zu frühen Deutschen Präzisionspendeluhren – Eine Standuhr mit seltener Pendelkompensation, in „Klassik Uhren 3 bis 6-2009“, Ulm, 2009
133 Abeler, Jürgen: Meister der Uhrmacherkunst, Wuppertal, 1977
134 Abeler, Jürgen: Meister der Uhrmacherkunst, 2. Auflage, Wuppertal, 2010
138 Dittrich, Herbert: Erfinder und Visionäre – Die Pioniere der Präzisionsuhren-Herstellung in Dresden und Glashütte, Bd. 3 der Schriftenreihe der Stiftung Deutsches Uhrenmuseum Glashütte – Nicolas G. Hayek. Glashütte, 2009
139 Ermert, Jürgen: Zur Entwicklung der frühen Bodenstanduhr – Deutsche 1 1/3-sec-Pendel-Bodenstanduhr von 1713, in „Klassik Uhren 5-2007“, Ulm, 2007
142 Heuer, Peter/Maurice, Klaus: Europäische Pendeluhren, München, 1988
143 Internet u.a.: UhrenLexikon.de; Uhrmacherverzeichnis.de; wikipedia.org; books.google.com; mittelalter-lexikon.de; Watch-Wiki.de; Holzwurm-Page.de; deutsche-biographie.de/pnd138430004.html?anchor=adb; uhrmacherverzeichnis.de, austria-lexikon.at; earlytelevision.org/gneas.html; nautilus.fis.uc.pt/museu/50ing.htm, estacaochronographica.blogspot.de/2010/02/pista-da-semana-os-relogios-de-joao.htm; cvc.instituto-camoes.pt/ciencia_eng/p4.html, amphilsoc.org/exhibits/magellan/magellan.htm; skd.museum/?id=733; heise.de; usm.uni-muenchen.de/Geschichte.php; www.oacn.inaf.it/museo/strumenti.php; oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=31; oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=92; oacn.inaf.it/museo/strumenti.php?id=90; usm.lmu.de/Geschichte-175.php; tuwien.ac.at (2008 – 2017) s.a. auch einzelne Quellenangaben mit Webadressen / Bitte ggf. auch das komplette Quellen-Verzeichnis auf www.ppu-buch.de nutzen.
144 Loomes, Brian: Watchmakers and Clockmakers of the World – Complete 21st Century Edition, London, 2006
145 Mühe, Richard, Vogel, Horand: Alte Uhren – Ein Handbuch europäischer Tisch-, Wand- und Standuhren, München, 1976
146 Osterhausen, Fritz von: Callwey's Uhrenlexikon, München, 1999
165 Will, Georg A(ndreas).: Bemerkungen über einige Gegenden des katholischen Deutschlands auf einer kleinen gelehrten Reise gemachet“, Nürnberg, 1778
174 Bode, J.E.: Verzeichnis der vorzüglichsten in dem astronomischen Salon des Herrn Erblandmarschall von Hahn zu Remplin befindlichen Instrumente, in „Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1797“, Berlin, 1794

179 Saluz, Eduard C.: Georg Ignatz Wisnpaindters „gar schöne und genaue (...) Secunden=Uhr" von 1775 im Deutschen Uhrenmuseum Furtwangen. In „DGC-Jahresschrift 2011, Band 50“, Stuttgart, 2011
183 Hooijmaijers, Hans: Telling time. Devices for time measurement in Museum Boerhaave. A Descriptive Catalogue. Leiden, 2005 [HOOI]
194 Schumacher, H.C.: Verzeichnis der optischen Instrumente, welche in dem optischen Institute Utzschneider und Frauenhofer in München von den Eigenthümern desselben Opticus Merz und Mechanicus Mahler für nachstehende Preise verfertigt werden. In „Astronomische Nachrichten Nr. 405. München, den 1sten März 1839. Siebzehnter Band.“ Altona, 1840
205 Gould, Rupert Thomas: Marine Chronometer. Its History and Developments, with new illustrations and a Foreword to this edition by Jonathan Betts. London, 2013 (1923)
206 Techen, Beatrice: Uhren aus Württembergischen Schlössern in Stuttgart und Ludwigsburg, Stuttgart, 2001 [WÜRTT]
207 Tardy: Dictionnaire des Horlogers Francais, Paris, 1971 [TARD]
210 Abeler, Jürgen: Die Gebrüder Johann, Augustinerpatres und Uhrmacher, in „Mainzer Zeitschrift 69/1974“, Mainz, 1974
220 Benzenberg, Johann Friedrich: Eine neue Art Rostcompensation für astronomische Uhren, in „Annalen der Physik, Jahrgang 1803, Bd. 2, XII, Leipzig“, Internet weltderphysik.de [BENZ]
221 Betts, Jonathan: John Hyacinth de Magellan (1722–1790) – Part 2: The Early Clocks, in „Antiquarian Horology Vol 28/2, 6/2004“,Ticehurst, 2004 [BET1]
222 Betts, Jonathan: John Hyacinth de Magellan (1722–1790) – Part 3: The Later Clocks and Watches, in „Antiquarian Horology Vol 30/1, 3/2007“, Ticehurst, 2007 [BET2]
230 Dittrich, Herbert u. a.: Carl Moritz Großmann – Erinnerungen an diesen großen Horologen anlässlich seines 175. Geburtstages, in „Klassik Uhren 6-2001“, Ulm, 2001 [DITT2]
231 Dolberg, F.: Die Repsold'sche Werkstatt in Hamburg (1799–1919), Nachruf im Anhang zum Jahresbericht der Hamburger Sternwarte 1922, Hamburg, 1922
233 Ermert, Jürgen: Eine portable experimentelle Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier à Paris“, in „Klassik Uhren 3-2008“, Ulm, 2008 [JE3]
234 Ermert, Jürgen: Zu deutschen Pendelstanduhren und Uhrmachern in Berlin – Kleines Exposé über eine elegante Berliner Bodenstanduhr mit Monatsgang, Scherenhemmung und koaxialem Viertelstunden-Schlagwerk, in „DGC-Mitteilungen Nr. 111 (Herbst 2007)“, Stuttgart, 2007
235 Ermert, Jürgen: Zu frühen deutschen Pendelstanduhren und Uhrmachern in Schleswig-Holstein – Eine Kieler Barock-Bodenstanduhr mit Monatsgang von Jacob Schröder (1682–1734). In „DGC-Jahresschrift 2010, Band 49“, Stuttgart, 2010
236 Ermert, Jürgen: Zu frühen Deutschen Pendeluhren und Uhrmachern in Augsburg – Eine Uhr von Caspar Hoffmann Augsburg mit ungewöhnlichem Gangregler. In „DGC-Jahresschrift 2010, Band 49“, Stuttgart, 2010
237 Ermert, Jürgen: Zu frühen Deutschen Pendeluhren und zur Uhrmachersituation in Köln im frühen 18. Jh. – Eine Kölner „Bracket Clock“ von Johan Tilman Marx aus ca. 1740, in „Klassik Uhren 3-2010“, Ulm, 2010
242 Denkel, Eugen/Fowler, Ian D.: Franklin-Uhren aus Neuwied, in „Kinzing & Co.“, Neuwied, 2002 [FOW1]
248 Frieß, Peter: Rediscovering Josef Weidenheimer (1758–1795) and Clockmaking in the German-Speaking Countries, in „Antiquarian Horology No. 6 – Vol 24 – Summer 1999“, Ticehurst, 1999 [FRIE4]
256 Klinger, H.-P.: Eine seltene Bodenstanduhr, sign. Weidenheimer–Mainz, 1788, in „Alte Uhren 3-1985“, München, 1985
266 Lux, Manfred, Johann Heinrich Kessels (1781–1849) – Zu seinem 200. Geburtstag am 15. Mai, in „Alte Uhren 2-1981“, München, 1981 [LUX]
276 Saunier, Claudius: Lehrbuch der Uhrmacherei in Theorie und Praxis, Dritter Band, Bautzen, 1905 [SAUN]
277 Eckel, Siegbert: Uhrzeit. Auf den Spuren der Allgäuer Uhrmacherfamilien Liebherr und Mahler. Begleitbroschüre zur Sonderausstellung vom 21. Dezember 2005 bis zum 23. April 2006 im Museum Hofmühle in Immenstadt, Immenstadt, 2006
281 Zengerle, Max: Ochsenhausen und sein Kloster. Aus seiner Geschichte und von der Kunst der ehemaligen Benediktiner-Abtei, Ochsenhausen, 1957
282 Ambronn , Leopold Friedrich Anton: Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde: Eine Beschreibung der bei astronomischen Beobachtungen benutzten Instrumente sowie Erläuterung der ihrem Bau, ihrer Anwendung und Aufstellung zu Grunde liegenden Principien. Erster Band. Berlin, 1899
286 Prechtl, Johann Joseph: Jahrbuch des kaiserlichen königlichen polytechnischen Instituts in Wien. Zweiter Band. Wien, 1820
287 Stoer, Johann Friedrich: Skizzenbuch aus ca. 1856, DGC-Bibliothek, 2011 (s. a. Mitteilungen 102, Sommer 2005)
288 Wenzel, Johann: Aequationsuhren. In „DGC-Jahresschrift 2002, Band 41“, Stuttgart, 2002
304 Antiquorum Auctioneers: L'Art de L'Horlogerie en France du XVI^{e} au XX^{e} Siècle. Importante Collection de montres de poche, pendules et montres-bracelet. L'Hôtel des Bergues, Genève, Dimanche 14 Novembre 1993. Genf, 1993
307 Oestmann, Günther: Heinrich Johann Kessels (1781–1849): Ein bedeutender Verfertiger von Chronometern und Präzisionspendeluhren. Biographische Skizze und Werkverzeichnis, Frankfurt, 2011
310 Schramm, Jochen: Sterne über Hamburg. Die Geschichte der Astronomie in Hamburg. Kultur- und Geschichtskontor Hamburg, Hamburg, 1996/2010 (2. Auflage) – auch http://www.friedensblitz.de/sterne/navschu/kessels.htm , 2011
312 Habinger, O./Brendel, K./Petzold, H.: Die Uhrensammlung im Deutschen Museum – Teil 1, in „Uhren 2-1993“, München, 1993
313 Lühning, Felix: „… eine ausnehmende Zier und Vortheil“, Geschichte der Kieler Universitätssternwarte und ihrer Vorgängerinnen 1770–1950. Gesellschaft für Kieler Stadtgeschichte. Hamburg/Kiel/Berlin, 2007
322 Moinet, M.L.: Nouveau traité général astronomique et civil d'horlogerie théorique et pratique. Paris, 1848.
324 Ermert, Jürgen: Astronomische Uhren in Observatorien der Welt und ihre Macher 1670 – 1850. The modified Greenwich List of Observatories. In „DGC-Jahresschrift 2011, Band 50“, Stuttgart, 2011
329 Christie's: Sale 2835 European Noble and Private Collections, 15 - 16 December 2009 Amsterdam, 2009 (Standuhr mit Jahreswerk, doppelseitiger Anzeige, Viertelstundenschlag und Ewigem Kalender von Philipp Matthäus Hahn in einem Gehäuse von Johannes Klinckerfuß)
331 Nagel Auktionen GmbH & Co. KG: Auktion Alte Kunst (393S), 23.-24.09.2004, Stuttgart, 2004 (Biedermeier-Skelett-Tischuhr unter Glassturz von L. Krauth, Sindelfingen)
332 Koller Auktionen AG: Auktion A144 Möbel, 13 März 2008, Zürich, 2008 (Doppelglobusuhr von Philipp Matthäus Hahn, Esslingen)
334 Krauth, Bernhard: Überlegungen zur Herkunft des Contz von Crauthaussen. Stammvater der Eberbacher Namenssippe „Krauth“ – ein Abkömmling einer niederadligen Familie ?, in „Eberbacher Geschichtsblatt 2003“, Eberbach, 2003
335 Landesarchiv Baden-Württemberg. Staatsarchiv Ludwigsburg: E 173 III Bü 2012 Gesuch des Schlossers und Mechanikers Leonhard Krauth (Kraut), geb. 24.1.1805 in Eberbach (Baden), um Aufnahme in das württ. Staatsbürgerrecht zwecks bürgerlicher Niederlassung in Hofen und Eheschließung mit Margaretha Friderika Schleehaupt [recte: Schleehauf] von Stuttgart, 8 Schreiben 1831 – 1837, Ludwigsburg, 2012
336 Maier, Helmuth: Sindelfinger Familien: 188 Stammtafeln von 1500 – 1950, Röhm, 1962
337 Stadtarchiv Sindelfingen: Auskunft, Sindelfingen, ca. 2004
340 Oechslin, Ludwig: Die astronomischen Uhren von Philipp Matthäus Hahn. Aufsatz in „Philipp Matthäus Hahn 1739–1790 – Pfarrer Astronom Ingenieur Unternehmer. Band II“. Stuttgart, 1989
341 Müller-Scherf, Angelika: Geschichte, Stil und Ikonographie der Uhrengehäuse von Philipp Matthäus Hahn. Aufsatz in „Philipp Matthäus Hahn 1739–1790 – Pfarrer Astronom Ingenieur Unternehmer. Band II“. Stuttgart, 1989
342 Zubal, Ulrike: Die Werkstatt Philipp Matthäus Hahn und die Aufhebung der Uhrmacherzunft in Württemberg. Aufsatz in „Philipp Matthäus Hahn 1739–1790 – Pfarrer Astronom Ingenieur Unternehmer. Band II“. Stuttgart, 1989
344 Sabrier: Jean-Claude/Turner, Anthony (Übersetzung): La longitude en mer à l'heure de Louis Berthoud et Henri Motel (Longitude at Sea in the Time of Louis Berthoud and Henri Motel), Genf, 1993
345 Häfner, Reinhold: Die Sternwarte in Bogenhausen, in Akademie Aktuell 1/2009, Heft 28, Bayerische Akademie der Wissenschaften, München, 2009
346 Soldner, J(ohann Georg).: Astronomische Beobachtungen angestellt an der königl. Sternwarte zu Bogenhausen, V. Theil Beobachtungen mit dem Meridian-Kreise in dem Jahre 1827, dann Beobachtungen mit dem Mittagsrohre in den Jahren 1819, 1820, 1821 und 1822, München, 1838
347 Lamont, J(ohann).: Jahresbericht der königlichen Sternwarte bei München für 1852, München, 1852
349 Tempsky, F.: Astronomische Arbeiten des K. K. Gradmessungsbureau, Bände 9-13, Wien,1897
355 Meis, Reinhard: A. Lange & Söhne (Doppelband). Geschichte der Glashütter-Uhrenindustrie in Sachsen. Band I: 100 Jahre Uhrenindustrie in Glashütte von 1845 bis 1945. Band II: A. Lange & Söhne eine Uhrmacherdynastie aus Dresden. Neuausgabe, München, 2011
368 Schulte, Carl: Lexikon der Uhrmacherkunst. Handbuch für alle Gewerbetreibende und Künstler der Uhrenbranche. Bautzen, 1902

369 Marfels, Carl: Die neue Strasser'sche astronomische Pendeluhr „DUB", in „Deutsche Uhrmacherzeitung, Nr. 15", Berlin, 1908
379 Eckel, Bernd: Reparatur- und Restaurationsbericht einer Präzisionspendeluhr mit Äquations- und Mondphasenanzeige von Franz Fidel Mahler Oberstaufen ca.1845. MECANICUS Werkstatt für antike, mechanische Uhren. Ohmden, 2006
380 Frieß, Peter/Seeger, Ingrid: Uhren. Bestandskatalog des Museums für Kunst und Kulturgeschichte Kempten – Allgäuer Heimatmuseum, Kempten, 1991
390 Auktionen Dr. Crott: Uhrenauktion (Nr. 85) 12.05.2012, Mannheim/Frankfurt, 2012
391 Ackermann, Walter: Joseph Liebherr (1767 – 1840) – Mitbegründer der Münchener Präzisionsmechanik, in „Alte Uhren 2-1984". München, 1984
392 Seyffert, Johann Heinrich: Nachricht von der Einrichtung und dem Gange einer nach guten Regeln ausgeführten und mit einem Compensations-Pendel versehenen Astronomischen Uhr, in „Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1802 nebst einer Sammlung der neuesten in die astronomischen Wissenschaften einschlagenden Abhandlungen und Nachrichten" herausgegeben von J.E. Bode, Berlin, 1799
393 Jürgensen, Urban/Jürgensen, Louis Urban: Die höhere Uhrmacherkunst. Regeln für die genaue Abmessung der Zeit durch Uhren oder Anweisung zur Verfertigung astronomischer, nautischer und anderer genauen Uhren. Kopenhagen, 1842
394 Reichenbach, Georg Ritter von: Berichtigung der vom Hrn. Mechanikus Jos. Liebherr in München abgegeben Erklärung, über die Erfindung meiner Kreiseintheilungs-Methode. In „Gilbert's Annalen der Physik und der physikalischen Chemie, Bd. 68, S. 33 f.". Leipzig, 1821
395 Lindenau, B. von/Bohnenberger, J.G.F.: Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften, Julius/August 1816, Tübingen, 1816
401 Schweigger, J.S.C.: Journal für Chemie und Physik, Preise astronomischer Uhren von Liebherr und Auch (Auszug des Meteorologischen Tagebuches von Prof. Heinrich, in Regensburg: Februar 1815) in „Instrumenteanzeige", Nürnberg, 1815
402 Rienitz, Joachim: Mahler, Franz Joseph, in: Neue Deutsche Biographie 15 (1987), S. 689 f. [Onlinefassung]; URL: http://www.deutsche-biographie.de/pnd137910835.html, 2012
403 Bauernfeind, Carl Maximilian: Utzschneider, Josef von, in: Allgemeine Deutsche Biographie 39 (1895), S. 420-440 [Onlinefassung]; URL: http://www.deutsche-biographie.de/pnd118803638.html, 2012
404 Priesner, Claus: Liebherr, Joseph, in: Neue Deutsche Biographie 14 (1985), S. 490 f. [Onlinefassung]; URL: http://www.deutsche-biographie.de/pnd131712535.html, 2012
405 Kaiser, Frederik: Annalen der Sternwarte in Leiden, Erster Band. Verzeichniss der Instrumente der Sternwarte in Leiden beim Anfange des Jahres 1868. Harlem 1868, SAO/NASA Astrophysics Data System (ADS) > http://adsabs.harvard.edu/abs/1868AnLei...1D..53., 2012
406 Mittheilungen über die Entwickelung der Uhren-Industrie zu Glashütte (Sachsen). Anhang: Catalog der Jubiläums-Ausstellung vom 31. August bis 9. September 1895, Glashütte, 1895 (Neuauflage Krajewski, Bochum 1975)
407 Schumacher, H.C.: Gang einer Pendeluhr, welche Herr v. Utzschneider der Altonaer Sternwarte geschenkt hat". In „Beilage zu No. 196 der Astronomischen Nachrichten. Neunter Band." Altona, 1831
408 Bericht der allerhöchst angeordneten Königlich Bayerischen Ministerial=Commision über die im Jahre 1834 aus den 8 Kreisen des Königreichs Bayern in München stattgehabten Industrie-Ausstellung. Beschreibung des Mahler'schen Kompensationspendels in „Astronomischen Instrumenten". München, 1835
409 Polytechnischer Verein für das Königreich Bayern: Kunst= und Gewerbe=Blatt. Ein und zwanzigster Jahrgang oder Dreyzehnter Band. Monat Oktober 1835. Beschreibung des Mahler'schen Kompensationspendels in „Ueber astronomische und physikalische Instrumente". München, 1835
410 Saalfeld, Friedrich: Geschichte der Universität Göttingen in dem Zeitraume vom 1788 bis 1820. Mit Information über die Liebherrr-PPU. Hannover, 1820
412 Renz, Alfons: Bohnenbergers Gyroskop. Eine typische Tübinger Erfindung. Mit Informationen über den Universitätsmechanicus Johann Wilhelm Gottlob Buzengeiger. Tübinger Blätter 2006/2007. Tübingen 2006
424 Krüger, J.P.: Neues und vollständiges Handbuch der Uhrmacherkunst. Enthaltend: Die allgemeinen Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren überhaupt, und gründliche Anweisungen, alle Arten Taschen= und Pendeluhren so wie auch große Chronometer und astronomische Uhren anzufertigen und alle Reparaturen an denselben durchzuführen. Nach den französischen Werken von Janvier und D. Magnier. Enthaltend als 2. Theil von Krüger „Theoretische und praktischer Unterricht in der höhern Uhrmacherkunst". Quedlinburg uind Leipzig, 1851
430 Denkel, Eugen/Fowler, Ian D.: Meisterwerke – 2000 Jahre Handwerk am Mittelrhein. Band 8: Uhren. Handwerkskammer und Landesmuseum Koblenz, Koblenz, 1992
431 Lübke, Anton: Die berühmten Uhrmacher von Hachenburg. In „Westerwälder Zeitung" Nr. 209 vom 8./9.9.1962, Hachenburg, 1962
432 Huth, Hans: Abraham und David Roentgen und ihre Neuwieder Möbelwerkstatt. Deutscher Verein für Kunstwissenschaft. Berlin, 1928
433 Grathoff, Stefan: Von der Uhrmacher-Dynastie Roetig zu den Bonn (mit Informationen von Karl Ludwig Bonn), in „Geschichte der Stadt Hachenburg". Materialiensammlung im Internet, http://www.regionalgeschichte.net/hauptportal/regionen/weitere-regionen/westerwald/hachenburg/buergerliches-leben-191/biographien-194/roetig-uhrmacher-569.html, Hachenburg, 2.8.2012
434 Pöhlmann, Klaus: Max Ort – Ein Nürnberger Präzisionsuhrmacher und die Bamberger Sternwarte, in „Klassik Uhren 1-2009", Ulm, 2009
435 Zinner, Ernst: Die Remeis-Sternwarte zu Bamberg 1889–1939. Veröffentlichungen der Remeis-Sternwarte zu Bamberg, Band IV., Bamberg, 1939
436 Ort, Max: Die Normaluhr der neuen Sternwarte in Bamberg, in „Deutsche Uhrmacher-Zeitung (DUZ), Band 12, No. 24", Berlin, 1888
437 Schneider, L.: Die Uhrenindustrie auf der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg 1896, in „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst (AJU)", Halle a.S., 1896
442 Wagner, Gerhard G.: Präzisionspendeluhren aus Würzburg – Walter Cloos und seine Werkstatt, in „Klassik Uhren 5-2000", Ulm, 2000
444 Plassmann, Joseph: Geleitwort für die Pendeluhren der Firma Walter Cloos in Würzburg. Bonn, 1930
449 Cloos, Walter: 2000 Jahre Räderuhr. Kurzer Überblick bis zur heutigen Präzisions-Pendeluhr. überreicht von der Firma Walter Cloos, Uhrenbau, Würzburg, Würzburg, ca. 1927/28
450 Kaiser, Fr.: Anleitung zum Gebrauche der Chronographen der Firma Walter Cloos, Uhrenbau, Würzburg, Würzburg, ca. 1932
451 Barthel, W./Vollrath, H.-J.: Otto Volk 1892–1989, in „Jahresbericht der Deutschen Mathematiker Vereinigung 94, Band 3", Stuttgart, 1992
457 Chapiro, Adolphe: Taschenuhren aus vier Jahrhunderten. Die Geschichte der französischen Taschenuhr. München, 1995
458 Schmidt, Friedrich August/Voight, Bernhard Friedrich: Buzengeiger, Universitätsmechanikus zu Tübingen, in „Neuer Nekrolog der Deutschen. Vierzehnter Jahrgang, 1836. Zweiter Theil". Weimar, 1838
459 Schumacher, H.C.: Verzeichnis einiger größeren von Buzengeiger in Tübingen hinterlassenen Instrumente. In „Schumachers Astronomische Nachrichten, Vierzehnter Band, Nr. 3274". Altona, 1837
470 Fleßner, Ihno: Verzeichnis der Chronometermacher aus Deutschland – eine Dokumentation aus der Uhrenwerkstatt Fleßner Nr. 5. Rastede, 2012
472 Getreues Namensverzeichnis der in Mainz befindlichen 454 Klubbisten mit Bemerkung derselben Charakter. Frankfurt, 1793
473 Neue Erfindung von Joseph Weidenheimer in „Intelligenzblatt der Allgemeinen Literatur-Zeitung vom Jahre 1792, Numero 31, Sonnabends den 3ten März 1792". Aschaffenburg, 1792
474 Düntzer, Heinrich: Goethe und Karl August während der ersten fünfzehn Jahre ihrer Verbindung. Studien zu Goethes Leben. Leipzig, 1861
475 Gros, Charles: Échappements d'Horloges et de Montres. Exposé technique, descriptif et historique des Échappements d'Horlogerie, 2E Edition. Paris, 1913
476 Klinger, H.-P.: Eine seltene Bodenstanduhr, sign. Weidenheimer-Mainz, 1788. In „Alte Uhren 3-1985", München, 1985
479 Hufeland, C.W.: 208. Buzengeiger, Universitätsmechanicus zu Tübingen. In „Neuer Nekrolog der Deutschen. Vierzehnter Jahrgang, 1836. Zweiter Theil". Weimar, 1836
480 Von Sallis, Carl Ulisses/ Steinmüller, Johann Rudolph: Trigonometrische Vermessung des Thals von St. Luziensteig bis Chur in Graubünden im Frühjahr 1806. In „Alpina – Eine Schrift der genauern Kenntnis der Alpen gewiedmet. Vierter Band, mit zwei Charten". Winterthur, 1809
481 Wolf, Rudolf: Schriftverkehr von und zu Buzengeiger von 1810 XX 15; 1811 I 17 und 1819 VII 20. In „Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Zweiundzwanzigster Jahrgang". Zürich, 1877
503 Berthoud, Ferdinand: Essai sur l'Horlogerie; dans lequel on Traite de cet art, relativement à l'usage Civil, à l'Astronomie et à la Navigation, en établissant des Principes confirmés par l'expérience. Paris, 1786
504 Berthoud, Ferdinand: Histoire de la mesure du temps par horloges. Tome Seconde. Paris, 1802
505 Antiquorum Auctioneers: Important collector's watches, wristwatches and clocks and Horological Tool, Geneva 13.04.2002. Genf, 2002
510 Schumacher, H.C.: Astronomische Nachrichten Nr. 172. „Repsolds Tod. Altona im Januar 1830 ". Siebenter Band. Altona, 1830
517 Kaiser, Frederik: Annalen der Sternwarte in Leiden. Zweiter Band. Den Haag, 1870
519 Gent, R. H. van/Leopold, J. H.: The Time-keepers of Leiden Observatory. Museum Boerhaave. Leiden, 1992

521 Helwig, Alfred: Vervollkommnung der Pendeluhr. Sonderdruck aus der „Uhrmacherkunst“, Heft 10, 11 und 13/1941, 66. Jahrgang/Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale), 1941
522 Giebel, Karl: Das Pendel. Sonderdruck aus Nr. 3 u. 5, 1925, der „Uhrmacherkunst“, Halle (Saale), 1925
536 Dietzschold, Curt (unter Mitwirkung von Karl Zabl): Vorlagen für das Uhrmachergewerbe. Mit erläuterndem Text. Zum Gebrauche beim Unterricht im Fachzeichnen an gewerblichen Lehranstalten und beim praktischen Werkstätten=Unterrichte, sowie zum Selbststudium. Wien und Leipzig, 1910
550 Stadl, Susanne: Uhren mit geographischen Darstellungen – eine Entwicklungsgeschichte. In „Klassik Uhren 2-2011“, Ulm, 2011
571 Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 10: Eine astronomische Taschenuhr (von Joseph Weidenheimer 1794). Berlin, 1903
579 Bessel, Friedrich Wilhelm: Beschreibung des auf der Königsberger Sternwarte aufgestellten Reichenbachschen Meridiankreises, dessen Anwendung und Genauigkeit, imgleichen der Repsoldschen Uhr – eingesandt am 31. Juli 1820, in Bode’s „Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1822“. Berlin, 1819
580 Wolfschmidt, Gudrun: Navigare necesse est – Geschichte der Navigation. Begleitbuch zur Ausstellung 2008/09 in Hamburg und Nürnberg. Nuncius Hamburgensis. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. Band 14. Norderstedt, 2008
581 Koch, Jürgen W.: Die Gründung der Hamburger Sternwarte und der Navigationsschule auf der Henricus-Bastion am Wall, in „Navigare necesse est – Geschichte der Navigation“581. Norderstedt, 2008
582 Knudsen, John M. R.: The Jurgensen Dynasty: Four Centuries of Watchmaking in Two Countries. Suffolk England, 2013
583 Koch, Jürgen W.: Der Briefwechsel zwischen Johann Caspar Horner und Johann Georg Repsold. Kommentierte Übertragung der Brieftexte. Norderstedt, 1999
584 Koch, Jürgen W.: Der Briefwechsel zwischen Friedrich Wilhelm Bessel mit Johann Georg Repsold. Kommentierte Übertragung der Brieftexte. Norderstedt, 2000
585 Koch, Jürgen W.: Der Briefwechsel von Johann Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Schumacher. Kommentierte Übertragung der Brieftexte. Norderstedt, 2000
586 Jürgensen, Louis Urban: Urban Jürgensen allgemeine Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren oder Zusammenfassung der Grundsätze des Uhrenbaus zur sorgfältigen Zeitmessung, mit einem Anhange versehen, enthaltend zwei Abhandlungen über die Uhrmacherkunst und Beschreibung eines sehr genauen Metallthermometers. Nach der zweiten durch Ludwig Urban Jürgensen besorgten und vermehrten Ausgabe deutsch bearbeitet. Leipzig, 1840
596 Zachariä, August Wilhelm: Die Elemente der Luftschwimmkunst (über einen von C.F. Zachriä für seinen Bruder gefertigten mechanischen Fallschirm). Wittenberg, 1807
602 Schumacher, H.C.: Astronomische Nachrichten Nr. 591. „Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professor [Friedrich Georg Wilhelm] Struve an den Herausgeber. Dorpat 1824 April 17./5. (über den Gang der Repsold’schen Pendeluhr in Königsberg).“ Dritter Band. Altona, 1825
603 Gilbert, Ludwig Wilhelm: Annalen der Physik. Vierzehnter Band (über das Repsold’sche Zink-Kompensationspendel). Halle, 1803
623 Plaßmeyer, Peter: Von Dresden nach Glashütte – Die Wurzeln der Präzisionsuhrmacherei in Sachsen. Staatliche Kunstsammlungen Dresden/Lange Uhren Gmbh. Dresden/Glashütte, 2007
624 Schillinger, Klaus: Zur Geschichte der Zeitbestimmung und Zeitabgabe am Mathematisch-Physikalischen Salon. In „Dresdener Geschichtsbuch, herausgegeben vom Stadtmuseum Dresden“. Dresden, 2001
625 Engelmann, Max: Die Uhrenanlage des neuen Rathauses in Dresden. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 22 vom 16. November 1910 (Seiten 343 bis 345) und Nr. 23 von 1. Dezember 1910 (Seiten 358 bis 362)“. Halle a.S., 1910
626 Ein neuer elektrischer Pendelantrieb für Präzisionsuhren. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 3 vom 1. Februar 1914 (Seiten 38 + 39)“. Halle a.S., 1914
632 Pleissner, Robert: Meisterliste der Dresdner Kleinuhrmacherinnung. In „Die Uhrmacherkunst. Verbandszeitung der Deutschen Uhrmacher. 48. Jahrgang, Heft 18, 19. April 1923“. Halle (Saale), 1923
633 Huber, Martin: Die Uhren von A. Lange & Söhne Glashütte/Sachsen. München, 1977 (4., erweiterte Auflage 1982)
644 Dittrich, Herbert/Pfeiffer-Belli, Christian/Reichel, Reinhard/Schaarschmidt, Bernd: Carl Moritz Grossmann – Erinnerungen an diesen großen Horologen anlässlich seines 175. Geburtstages. In „Klassik Uhren 6-2001“. Ulm, 2001
657 Saunier, Claudius: Lehrbuch der Uhrmacherei in Theorie und Praxis. Zweiter Band. Bautzen, 1905
672° Ellicott, John: LXXXI. A Description of Two Methods, by which the Irregularity of the Motion of a Clock, arising from the Influence of Heat and Cold upon the Rod of the Pendulum, may be prevented; by John Ellicott, F. R. S. In „Philosophical Transactions 1751–1752, Volume XLVII. (47)“. Royal Society, London, 1752
709 Henriksson, Göran: Mekaniska ur vid Astronomiska Observatoriet i Uppsala (Mechanische Uhren am Astronomischen Observatorium in Uppsala). Uppsala, 2005
730 Zeemanns, J(aap). De Nederlandse Staande Klok. Zwolle, 1996
731 Kienle, Hans: Untersuchungen über Pendeluhren mit besonderer Berücksichtigung der beiden luftdichten Riefler-Uhren R23 und R33 der K. Sternwarte zu München. In „Neue Annalen der K(oeniglichen). Sternwarte zu München, Band V Heft 2“, München, 1926
790 Gauss, Carl Friedrich / Bessel, Friedrich Wilhelm: Brief Bessel an Gauss [zu Respsold und Klindworth]. Königsberg 27. December 1810. In „Briefwechsel zwischen Gauss und Bessel. Schreiben aus den Jahren 1804 bis 1844. Herausgegeben auf Veranlassung der Königlich-Preußischen Akademie der Wissenschaften“. Leipzig, 1880
829 Berendsen, O(tto).: Zur Geschichte der Mechaniker in Göttingen (mit Vita von Johann Andreas Klindworth). In „Zur Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst“ im „Beiblatt zur Zeitschrift für Instrumentenkunde und Organ für die gesamte Glasinstrumenten-Industrie“ in der „Deutsche Mechaniker-Zeitung, Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Jahrgang 1907“. Berlin, 1907
840 Rose, Ronald E: English Dial Clocks. Antique Collector’s Club. Woodbridge, 1978
841 Ballweg, Manfred: Bruckmann‘s Uhren-Lexikon. München, 1975
842 Ballweg, Manfred: Die Ulmer Meister Matthias Ernst, Valentin Stos und Johann Sayller. In „Schriften der Freunde Alter Uhren in der DGC – Heft XIII“. Ulm, 1974
843 Bilfinger, Adolf von: Anmerkung auf einer in der Ernst-Standuhr von 1700/10 befindlichen Karte. Von Bilfinger war von 1889-1899 Dekan und Stadtpfarrer in Ulm. Ulm, etwa 1890
844 Künzel, Otto: Die Uhrmacherfamilie Nunner (Nonner). Skript. Ulm, 2014
845 Ballweg, Manfred: Inventar-Nummer 127. Ulmer Stand Uhr um 1700 signiert „Matthias Ernst fecit a Ulm". Skript. Ulm, 16.05.1969
846 Ballweg, Manfred: Beschreibung der „ältesten erhaltenen Ulmer Standuhr" aus der Zeit um 1700 des Ulmer Stadtuhrmachermeisters Matthias Ernst. Skript. Ulm, 05.06.1970
847 Leiter, Alfred: Johann Sayller. Sein Meisterstück. Ulm 1626. In der Reihe „Historische Uhren“. Kornwestheim, ca. 2002
848 Christie’s: Auction Fine Watches, Wristwatches, Clocks and Scientific Instruments. 29. October 1990. New York, 1990
849 Ballweg, Manfred: Dokumentation zur Matthias Ernst-Bodenstanduhr von etwa 1700. Ulm/Sonthofen, 1969 - 2014
850 Weyermann, Albrecht: Neue historisch=biographisch=artistische Nachrichten von Gelehrten und Künstlern auch alten und neuen adeligen und bürgerlichen Familien aus der vormaligen Reichsstadt Ulm. Ulm, 1829
851 Nicolai, Friedrich: Beschreibung einer Reise durch Deutschland und die Schweiz im Jahre 1781. Nebst Bemerkungen über Gelehrsamkeit, Industrie, Religion und Sitte. Berlin und Stettin, 1795
852 Verein für Computergenealogie e.V: Johann Georg NUNNER im Ortsfamilienbuch Luizenhausen. → www.online-ofb.de/famreport.php?ofb=luizhausen&ID=I5324&nachname=NUNNER&lang=de
853 Sotheby's: Auction Important Clocks and Watches, Amsterdam 19 November 2001. Amsterdam, 2001
854 Galerie und Auktionshaus Peter Klöter: Auktion 164 (20.09.2014). Grafenau, 2014
855 Südwest-Presse Lokales Ulm / Neu-Ulm: Ein Abend zu den Ulmer Uhren mit Nachspielzeit. 19.11.2012
856 Südwest-Presse Lokales Ulm / Neu-Ulm: Tagesregenten und andere Zeitmanager. Jakob Resch 26.11.2012
857 Staub, Fridolin: Eine Sammlung alter Uhren. Eisenuhren von der Gotik bis zum Barock. Uhren aus dem 17. bis zum 19. Jahrhundert. Schweizer Holzräder- und Bauernuhren. Gipf-Oberfrick (CH), 2000
858 Dobras, Werner: u.a. Akten der Schmiedezunft 1434 —1801 (zu ihr gehörten die Steinmetzen, Büchsenmacher, Eisenkrämer, Feilenhauer, Glockengießer, Gürtler, Nadler, Goldschmiede, Hafner, Huf- und Waffenschmiede, Kupferschmiede, Maurer, Nagler, Kantengießer, Zinn-, Rot- und Stückgießer, Schlosser,

Sporer und Uhrenmacher) (, in die reichsstädtischen Akten im Stadtarchiv Lindau. Ein Inventar. Neujahrsblatt 20 des Museumsvereins Lindau. Lindau, 1970
859 Betts, Jonathan: John Hyacinth de Magellan (1722–1790) – Part 1: Horological and Scientific Agent, in „Antiquarian Horology Vol 27/5, 9/2003“,Ticehurst, 2003
860 Betts, Jonathan: John Hyacinth de Magellan (1722–1790) – Part 4: The Precision Pioneers, in „Antiquarian Horology Vol 30/3, 3/2007“, Ticehurst, 2007
861 Marouf Auktionen Antiker Uhren IV, Lot 99, Düsseldorf 30.10.1971. Düsseldorf, 1971
862 Allix, C. / Bonnert, P.: Carriage Clocks - Their History & Development, Woodbridge, 1974
863 Mennez, Frank J.: H[k] Gyswit Amsterdam, in „ Antiquarian Horology Vol.24/5, Spring 1999“, Ticehurst, 1999
864 Antiquorum: Auktionskatalog Important Watches, Wristwatches and Clocks 15./16.10.1994, Genf, 1994
865 Augarde, Jean-Dominique: Les Ouvriers du Temps. Genève, 1996.
866 Cooijmans, Frans: g, ca. 1780 in „Mij Antiek“, Lochem, 1989
867 Crott & Schmelzer: Auktionskatalog Antike Uhren - Schmuck Nr. XXII (11.5.1984), Aachen, 1984
868 Drouot: Auktionskatalog „Collection Augustin Seguin“ 4.7.1982, Paris, 1982
869 Enders, Norbert: Taschenuhren mit seltenen Hemmungen in „Uhren 2/1993”, München, 1993
870 Kreft, Hans: Reisklokken in "Kunst en Antiek Journaal“, Gent, 2000
871 Nouveau Drouot: Auktionskataloge Horologerie de Collection 10.11.1982, 18.11.1983, 6.6.1985, Paris, 1982/1983/1986
872 Osterhausen, Fritz von: Taschenuhren - Battenberg Antiquitäten-Katalog, Augsburg, 1995
873 Patrizzi, Osvaldo: The Traveling Clock, Carriage Clock, and Coach Clock in “VOX Magazine”, Genf, 2003
874 Sotheby’s: Auktionskatalog „The Justice Warren Shepro Collection“ 26.4.2001, New York, 2001
875 Sotheby’s: Auktionskatalog „The Toebosch Collection“ 11.4.2005, Amsterdam, 2005
876 Tardy: La Montre. Les echappements à recul le spiral la compensation, Paris, 1988
877 Uto-Auktionen: Auktion Liebhaberfahrzeuge, Uhren, Varia 2. – 4.5.1983 Zürich, 1983
879 Fernando Correia de Oliveira: Pista da semana - Os relógios de João Jacinto de Magalhães [Wochenbericht - Die Uhren von John Hyacinth Magellan]. Lissabon, 2010 (Internet-Blog)
880 Samuel Pasfield Oliver: Magellan, Jean Hyacinthe de, in Dictionary of National Biography, 1885-1900, Volume 35 London, 1885 ff.
881 Sotheby’s Auctions: Important English Furniture Including Property from Hayfield House: A Julia Morgan Villa. 16 October 2009. New York, 2009
882 Christie’s Auction: Clocks (Sale 5438) 12 July 1995, London, 1995
883 Reis, Fernando: John Hyacinth Magellan (1722-1790).Webinformation des Museums der Universität Coimbra, 2015 http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia_eng/p4.html
886 Krüger, P.J. - Uhrmacher in Berlin: Atlas-Band mit 31 Tafeln Abbildungen. Ergänzungsband zu „Theoretischer und praktischer Unterricht in der höhern Uhrmacherkunst“ (s.o.). Quedlinburg und Leipzig, 1851
887 Gazeley, W. J.: Clock and Watch Escapements. London,1956
888 Saunier, Claudius: Traité d'Horlogerie moderne, Théorique et Pratique. 3. Auflage. Paris, 1887 (s.o. die deutschsprachigen Bände von Claudius Saunier: „Lehrbuch der Uhrmacherei in Theorie und Praxis“
890 Berthoud, Ferdinand: Essai sur l’Horlogerie; dans lequel on Traite de cet art, relativement à l’usage Civil, à l’Astronomie et à la Navigation, en établissant des Principes confirmés par l’expérience. Originalausgabe, Paris, 1763
891 Auktionen Dr. Crott: Uhrenauktion (Nr. 92) 14.11.2015, Mannheim/Frankfurt, 2015
892 Ludlam, William: Astronomical observations made in St. John's College, Cambridge, in the years 1767 and 1768 L Cambridge, 1769 (ETH-Bibliothek Zürich Signatur: Rar 4246 → http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-2075)
893 Gauly, Heinz: Die Brüder Johann aus Steinach. Bad Neustadt (Saale), 2010 (Verlag sendner&neubauer GbR, 97616 Bad Neustadt a. d. Saale)
894 Abeler, Jürgen: Die Gebrüder Johann, Augustiner-Mönche und Uhrmacher. In: Mainzer Zeitschrift, 69. Jahrgang (1974), Seite 197f.. Mainz, 1974
895 Schrohe, Heinrich: Nikolaus Alexius Johann. Augustinermönch, Schulmann, Musiker und Verfertiger astronomischer Uhren (1753-1826). Mainz, 1929
896 Schrohe, Heinrich: Nikolaus Alexius Johann. Ein Gedenkblatt. [mit Informationen über die astronomischen Uhren der Gebrüder Johann]. In „Mainzer Journal 1926, Nr. 170/172“. Mainz, 1926
897 Nikolaus Alexius Johann. In: Hessische Biographien, Band 3. 1973
898 Arentz, F. C.: Beschreibung der astronomischen Uhr welche von Herrn Nicolaus Alexius Johann, 1807 berechnet und verfertigt worden, dermalen als Eigenthum der Stadt Mainz in der Stadtbibliothek aufgestellt ist. Mainz, 1830
899 Abeler, Jürgen: Ullstein Uhrenbuch. Eine Kulturgeschichte der Zeitmessung. Berlin- Frankfurt/M. – Wien, 1975
900 Eine astronomische Uhr in Mainz. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst, Nr. 16, vom 15. August 1903“, Halle a.S., 1903
901 Engelmann, M.: Das astronomische Werk eines Augustinerpaters vom Jahr 1807. In „Die Uhrmacherkunst. Verbandszeitung der Deutschen Uhrmacher. 53. Jahrgang, Heft 24. 8. Juni 1928“. Halle (Saale), 1928
902 Oechslin, Ludwig: Astronomische Uhren und Welt-Modelle der Priestermechaniker im 18. Jahrhundert. Textband und Katalog. Neuenburg, 1996
906 Chapuis, Alfred: Le Grand Frédéric et ses horlogers. Lausanne 1938
907 Ermert, Jürgen: Zu deutschen Pendelstanduhren und Uhrmachern in Berlin - Kleines Exposé über eine elegante Berliner Bodenstanduhr mit Monatsgang, Scherenhemmung und koaxialem Viertelstunden-Schlagwerk. In „DGC-Mitteilungen Nr. 111 (Herbst 2007)“. Stuttgart, 2007
912 Plaßmeyer, Peter/Gluch, Sibylle: Einfach - Vollkommen. Sachsens Weg in die internationale Uhrenwelt. Ferdinand Adolph Lange zum 200. Geburtstag. / Simple and Perfect: Saxony's Path into the World of International Watchmaking. In Celebration of Ferdinand Adolph Lange's 200th Birthday. Katalog der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden zur gleichnamigen Ausstellung im Mathematisch-Physikalischen Salon im Jahr 2015. Dresden, 2015
913 Schillinger, Klaus: Johann Gottfried Köhler - Inspektor am Mathematisch-Physikalischen Salon Dresden - aktiver Beobachter des gestirnten Himmels im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts. In „Der Meister und die Fernrohre. Das Wechselspiel zwischen Astronomie und Optik in der Geschichte“ (Acta Historica Astronomia Vol., 33). Frankfurt a.M., 2007
914 Weichold, Arthur: Wilhelm Gotthelf Lohrmann 1796 - 1840. Lebensbild eines hervorragenden Geodäten, Topographen, Astronomen, Meteorologen und Förderers der Technik in Wissenschaft und Praxis in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts“. Leipzig, 1985
915 Gluch, Sibylle: Die Anfänge und Schwierigkeiten der Dresdner Präzisionsuhrmacherei. In „Einfach - Vollkommen. Sachsens Weg in die internationale Uhrenwelt. Ferdinand Adolph Lange zum 200. Geburtstag“, siehe Quelle Nr. 912. Dresden, 2015
916 Gluch, Sibylle: Johann Heinrich Seyfferts erste Schritte in der Präzisionsuhrmacherei. In „Klassik Uhren 1-2015“. Ulm, 2015
917 Gluch, Sibylle: Präzisionsuhren aus Dresden. Johann Christian Friedrich Gutkaes‘ Uhrenfabrik. In „DGC-Jahresschrift 2014, Band 53“. Stuttgart, 2014
918 Lindau, M.A.: Merkwürdigkeiten Dresdens und der Umgebung. Ein Taschenbuch für Fremde und Einheimische nach W.A. Lindau‘s topgraphischen Werken. Mit Hinweis auf Uhren von Gutkäs in der Sammlung mathematischer und physikalischer Instrumente im MPS Dresden. Dresden und Leipzig, 1829
919 Gutkäs, Friedr.: Preis-Verzeichnis der astronomischen Uhren und Zeitmesser des Uhrmachers Friedrich Gutkäs in Dresden. In „Annalen der Physik, 1819, Band 63, Heft 10“. Leipzig, 1819
920 Ueber den Uhrenhandel im vorigen Jahrhundert (inkl. der Preise von Seyffert-Uhren). In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 19, vom 1. Oktober 1891. Berlin, 1891
921 Engelmann, Max: Die Uhrensammlung Pleissner – Dresden. Teil 1. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst, Nr. 1, 1. Januar 1908“. Halle a.S., 1908
922 Engelman, Max: Die Uhrensammlung Pleissner – Dresden. Teil 2. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst, Nr. 3, 1. Februar 1908“. Halle a.S., 1908
923 Beck, Alfred: Eine bemerkenswerte Neuerwerbung zur Uhrensammlung des Mathematisch-Physikalischen Salons. Mit Anmerkungen zu Seyffert und Köhler. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst, Nr. 25, 16. Juni 1939“. Halle a.S., 1939
924 Beck, Alfred: Einhundertfünfzig Jahre Zeitdienst. Teil 1. In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 1, vom 1. Januar 1934. Berlin, 1934
925 Beck, Alfred: Einhundertfünfzig Jahre Zeitdienst. Teil 2. In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 3, vom 13. Januar 1934. Berlin, 1934
926 Zach, Franz Xaver: LVIII. Auszug aus einem Astronomisches Tagebuch. Über die Reiseuhr von Seyffert in Dresden sowie zu Pendeluhren von Klindworth. In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach. Band 2“, Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1800

927 Zach, Franz Xaver: XXXVII. Auszug aus einem Astronomisches Tagebuch geführt auf einer Reise nach Celle, Bremen und Lilienthal im September 1800. Preise von astromischen Pendel-, Reise und Secunden – Taschenuhren von Seyffert in Dresden sowie von astromischen Secunden – Pendeluhr, Reise – Pendeluhren und Secunden – Taschenuhren von Hofuhrmacher Auch in Weimar. In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach. 3. Band“, Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1801
928 Schardin, Joachim: Kunst- & Automatenuhren. Katalog der Großuhrensammlung. Staatlicher Mathematisch-Physikalischer Salon Dresden Zwinger. Dresden, 1989
929 Schmidt, Felix: Eine Taschenuhr aus dem Jahre 1800 mit zwei Zugfedern. Die Uhr No. 71 von Seyffert. In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 49, vom 30. November 1935. Berlin, 1935
930 Die Rostkompensationspendel und deren näherungsweise Berechnung (Teil 1). Aspekte dazu von Seyffert. In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 9, vom 1. Mai 1899. Berlin, 1899
931 Jahn, Gustav Adolph: Der mathematische Salon in Dresden. 10.8.1850. In „Wöchentliche Unterhaltungen für Dilettanten und Freunde der Astronomie, Geographie und Witterungskunde. Vierter Jahrgang 1850“. Leipzig, 1850
932 Poggendorff, J.C.: Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der Exacten Wissenschaften enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen usw. aller Völker und Zeiten. Erster Band. A – L. Leipzig, 1863
933 Kläbe, Johann Gottlieb August: Neuestes gelehrtes Dresden oder Nachrichten von jetzt lebenden Dresdner Gelehrten, Schriftstellern, Künstlern, Bibliotheken- und Kunstsammlern. Mit Vita von Köhler. Leipzig, 1796
934 Nicolai, Friedrich: Beschreibung der Königlichen Residenzstädte Berlin und Potsdam und aller daselbst befindlichen Merkwürdigkeiten. Nebst Anzeige der jetztlebenden Gelehrten, Künstlern und Musiker, und einer historischen Nachricht von allen Künstlern, welche vom dreyzehnten Jahrhundert an, bis jetzt, in Berlin gelebt haben, oder deren Kunstwerke daselbst befindlich sind. Berlin 1779 (ebenso 1786)
935 Astronomische Beobachtungen zu Dresden, Leipzig und Meissen angestellt. Aus einem Schreiben des Herrn Köhler, Inspector des mathematisch physikalischen Salons und der Kunstkammer in Dresden, vom 29. Januar. 1778 an Hrn. Bode. In J.E. Bode: „Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1781, 2.Teil, Seiten 126 - 129. Berlin, 1778
936 Dresdener astronomische Beobachtungen aus einem Schreiben des Herrn Köhlers, Inspector des mathematisch physikalischen Salons und der Kunstkammer in Dresden, vom 17. Dec. 1778 an Herrn Schultze. In J.E. Bode: „Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1782, 2.Teil, Seiten 117 - 119. Berlin, 1779
937 Engelmann, Max: Aus der Geschichte der Dresdener Uhrmacherei. Dreiteiliger Artikel in „Die Uhrmacherkunst. Verbandszeitung der Deutschen Uhrmacher. 48. Jahrgang, Heft 16, 19. April 1923, und Heft 17, 27. April 1923 sowie Heft 18, 4. Mai 1923“. Halle (Saale), 1923
938 Bassermann-Jordan, Ernst von: Der Mathematisch-Physikalische Salon in Dresden. In „Die Uhrmacherkunst. Verbandszeitung der Deutschen Uhrmacher. 48. Jahrgang, Heft 18. 4. Mai 1923“. Halle (Saale), 1923
939 Engelmann, Max: Der Königl. Mathematisch-Physikalische Salon in Dresden. In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst, Nr. 12, 15. Juni 1906“. Halle a.S., 1906
940 Ausstellungsführer. Staatlicher Mathematisch-Physikalischer Salon. Dresdner Zwinger. Dresden, 1984
941 Drechsler, Adolph: Katalog der Sammlung des Königl. mathematisch-physikalischen Salons zu Dresden. Dresden, 1874
942 Vier Generationen Uhrmacher. Sechzig Jahre Uhrmacher Schmidt in Dresden. In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 13/14, vom 28. März 1942. Berlin, 1942
943 Encke, Joh. Frz.: Astronomische Beobachtungen auf der Königlichen Sternwarte zu Berlin. Erster Band. Berlin 1840
944 Zach, Franz Auszug aus einem Schreiben des Herrn Bergraths Seyffert. In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach. Siebzehnter Band “, Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1808
945 Doll, Anton: Neue Annalen der Literatur des Österreichischen Kaiserthumes. 11. Jahrgang, 11. Band July bis December. Wien, 1808
946 Haymann, M. Christoph Johann Gottfried: Dresdens theils neuerlich verstorbne theils ietzt lebende Schriftsteller und Künstler wissenschaftlich classificirt nebst einem dreyfachen Register. Dresden, 1809
947 Köhler, Johann Gottfried: Beobachtung kleiner Sterne […] Beschreibung […] einer neuen parallaktischen Maschine […] vom Herrn Inspector Köhler in Dresden. In J.E. Bode: „Berliner astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1785“. Berlin, 1782
948 Schroeter, Johann Hieronymus: Über das von Fichtenholz und Messing zusammengesetzte Pendul [nach Köhler'scher Manier]. In J.E. Bode: „Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1789, S. 201 + 202“. Berlin, 1786
949 Köhler, Johann Gottfried: Herrn Inspector Köhler zu Dresden, […] und Anmerkungen über ein einfaches, für Wärme und Kälte unveränderliches Pendul, aus einem Schreiben desselben an Hrn. Bode. In J.E. Bode: „Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1782, II. Teil, S. 150 + 151“. Berlin, 1779
950 Königlich-Sächsischer Hof- und Staats-Kalender auf das Jahr 1807 (mit Joh. Heinr. Seyffert + Benno Kirchel). Leipzig, 1807
951 Meusel, Johann Georg: Das gelehrte Teutschland oder Lexikon der jetzt lebenden teutschen Schriftsteller. Angefangen von Georg Christoph Hamberger, fortgesetzt von J.G. Meusel. Mit Vita Seyffert. Zwanzigster Band. Lemgo, 1825
952 Preise von Seyffert-Uhren. In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach“, Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1801
957 Sniadecki: Unter „Beobachtungen und Nachrichten“ die Information „Astronomische Beobachtungen zu Wilna in den Jahren 1820 und 21. Von Hrn. Prof. Sniadecki, Direktor der Kaiserl. Universitätssternwarte, untern 25. April 1821 eingesandt“. Mit Hinweis auf eine Uhr von Hardy, London, mit Quecksilberkompensationspendel (welches Gutkaes nachbaute). In J.E. Bode: „Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1824, S. 140 + 141“. Berlin, 1821
958 Seyffert, Johann Heinrich: „Unterthänigste Anzeige der vorzüglichsten von mir gefertigten Maschinen, Werkzeuge und astronomischen Instrumente” vom 14. November 1800, imn Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, 10026 Geheimes Kabinett, Loc. 2573/01. Dresden, 1800
959 Pasquich Johann: XXXIX. Nachrichten von dem Fortgange der Beschäftigungen der Astronomen auf der St. Gerhardsberger Sternwarte zu Ofen in Ungarn; in Auszügen aus ihren Briefen an den Director der Seeberger Sternwarte. In „Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften, Zweiter Band, herausgegeben von Bernhard August von Lindenau und Johann G. F. Bohnenberger“ Stuttgart, 1816
960 Zach, Franz Freiherr von: Correspondenz-Nachrichten mit Informationen über Seyfferts Steinbohrmaschine. In „Allgemeine Geographische Ephemeriden. Verfasset von einer Gesellschaft Gelehrten und herausgegeben von F. von Zach, Zweyter Band, Seite 91 + 92. Weimar, 1798
961 Zach, Franz Freiherr von: Correspondenz-Nachrichten mit Informationen über Seyfferts Eisen-/Zink-Kompensationspendel. In „Allgemeine Geographische Ephemeriden. Verfasset von einer Gesellschaft Gelehrten und herausgegeben von F. von Zach, Dritter Band. Weimar, 1799
962 Barfuß, Friedrich Wilhelm: Geschichte der Uhrmacherkunst, von den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage. Weimar, 1837
963 Sammlung Astronomischer Abhandlungen: Zu Seyfferts Decimal-Penduluhr für die Sternwarte in Gotha/La Lande. In J.E. Bode: „Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1800, Seite 238“. Berlin, 1797
964 Schaarschmidt, Bernd: Die Dresdner Uhrmacherinnung. Die Meister und ihre Lehrlinge. Mit verständlich „transkribierter“ Informationen über die umfangreiche in Altdeutsch verfasste Stiftungsurkunde (Innungsverordnung) der Dresdener Kleinuhrmacherinnung von 1668 und sowie die Vitaes bedeutender Dresdener Uhrmacher(familien) wie Hillius, Fichtner, Graupner, Naumann, Weiße, Schumann und Gutkaes. Basierend auf Recherchen in historischer Literatur, wie u.a. die Quelle 965 (Weiße) bzw. in den Unterlagen der Dresdener Uhrmacherinnung, die noch im Stadtarchiv Dresden erhalten sind. Schnorbach, 2002
965 Freygang, Rob. (?): 150jähriges Geschäfts-Jubiläum (des Uhrengeschäftes Weisse in Dresden). In „Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst, Nr. 5, 1. März 1906“. Halle a.S., 1906
968 Baumgärtel, Carl Ludwig (Louis): Anzeigen in der „Leipziger Zeitung No. 186 vom 8. August 1828 / No. 227 vom 25. September 1828 / No. 277 vom 24. November 1829 / No. 282 vom 30. November 1829 / No. 291 vom 10. Dezember 1829 / No. 229 vom 24. September 1830 und No. 233 vom 29. September 1830“, in dem er sich u.a. als Uhrenhändler mit Uhrenlager im „Gewölbe, Hainstraße Nr. 355 an der Ecke zur Brühlstraße“ bezeichnet und auch eine von ihm gefertigte Astronomische Pendeluhr anbietet. Leipzig, 1818 bis 30
969 Adreß= und Geschäfts=Handbuch der Königlichen Haupt= und Residenzstadt Dresden für das Jahr 1868. Bearbeitet durch das Einwohneramt der Königlichen Polizeidirection. Dreizehnte Ausgabe. Der Druck beendigt am 31. Dezember 1867. Dresden, 1867
970 Pfeiffer-Belli, Christian: Nachricht „Sekundenuhr von F. Schuhmann, Dresden, [des Lippischen Landesmuseum durch Günter Dalek] restauriert“. In „Klassik Uhren 5-2004“. Ulm, 2004
971 Sotheby's: Auction Important Clocks, Watches, Wristwatches and Barometers, Sale LN6771. 18 December 1996. London, 1996

972 Voigt, Johann Heinrich: Neue Einrichtung der Pendeluhren [Klindworth-Uhren]. (Aus Gött[inger] gel[ehrter] Anzeiger, 41, 1798). In „Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde mit Rücksicht auf die dazugehörigen Hülfswissenschaften, Band 1 (1798), 3. Stück. Seiten 171 - 173“. Jena, 1798

973 Voigt, Johann Heinrich: Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, zuerst herausgegeben von dem Legationsrath Lichtenberg, fortgesetzt von Johann Heinrich Voigt. 14. Band, drittes Stück. Gotha, 1787

974 Voigt, Johann Heinrich: Anmerkung Klindworth Tertienuhr. In „Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde mit Rücksicht auf die dazugehörigen Hülfswissenschaften, Band 12, Stück 2, Seite 185.“ Weimar, 1806

975 Zach, Franz Xaver von: Anmerkungen zur Klindworth-Uhr von 1798. In „Allgemeine Geographische Ephemeriden; verfasset von einer Gesellschaft Gelehrten und herausgegeben von F. von Zach. Erster Band. Seiten 681 + 682.“ Weimar, 1798

976 Voigt, Johann Heinrich: Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, zuerst herausgegeben von dem Legationsrath Lichtenberg, fortgesetzt von Johann Heinrich Voigt. 10. Band, drittes Stück, Seite 34. Gotha, 1796

977 Wolf, Rudolf: XXXV. Historische Studie über den Freiherrn von Zach und seine Zeit; Variationsformeln für Pest und St. Petersburg und Uebersicht der bis jetzt erhaltenen Bestimmungen dieser Art; Nachtrag zu der Untersuchung der Beziehungen zwischen Häufigkeit der Sonnenflecken und Regenmenge; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur. In „Astronomische Mittheilungen. 1864-1873- Naturforschende Gesellschaft in Zürich (1873-18-28), Seiten 365 + 366“. Zürich, 1873

978 Fischer, Johann Carl: Anmerkungen zu Klindworths Tertien-Uhr. In „Geschichte der Physik seit der Wiederherstellung Künste und Wissenschaften bis auf die neuesten Zeiten. Band 6, Teil 8, Seiten 627 + 628.“ Göttingen, 1805

979 Bode, J.E.: Verzeichnis der vorzüglichsten in dem astronomischen Salon des Herrn Erblandmarschall von Hahn zu Remplin befindlichen Instrumente [u.a. eine Klindworth-PPU]. In J.E. Bode: „Berliner astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1797“. Berlin, 1794

980 Klebe, Friedrich Albert: Gotha und die umliegende Gegend. Gotha,1796

981 Beck, August: Ernst der Zweite, Herzog zu Sachsen-Gotha und Altenburg, als Pfleger und Beschützer der Wissenschaft und Kunst. Mit dem Bildnisse und einem Facsimile Herzog Ernst's. Gotha, 1854

982 Dieterich, Johann Christian (gedruckt bey): Anmerkungen zu Klindworths Tertien-Uhr: In „Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen unter der Aufsicht der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften. Band 2, auf das Jahr 1778, 142. Stück, Seiten 1145 – 1147“. Göttingen, 1778

983 Gräbner, Karl: Die Großherzogliche Haupt= und Residenz=Stadt Weimar nach ihrer Geschichte und ihren gegenwärtigen gesammten Verhältnissen dargestellt. Mit der Vita von Hofmechanikus Jacob Auch. Ein Handbuch für Einheimische und Fremde. Erfurt, 1830

984 Öhm-Kühnle, Christoph: Neue Funde zur Uhrmacherfamilie von Johann Jacob Auch. In „Klassik Uhren 3-2012“. Ulm, 2012

985 Zach, Franz Xaver von: Über die Königl. Preußische trigonometrische und astronomische Aufnahme von Thüringen u.s.w. Zu einer Reisependule von Jacob Auch. In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach. 19. Band“. Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1804

986 Hartmann, L.J.: Auszug aus einem Schreiben des Herrn Special-Superintendenten und Stadtpfarrers in Durlach (zur astonomischen Uhr von Jacob Auch). In „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde vom Freyherrn F. von Zach. 16.Band“, Veröffentlicht von Beckerische Buchhandlung. Gotha, 1807

987 Brachmann, Ernst: Graham-Gang mit zylinderähnlichem Gangrade. Über eine spezielle Sekundenpendeluhr von Jacob Auch. In „Deutsche Uhrmacher-Zeitung, Nr. 6, vom 15. März 1907. Berlin, 1907

988 Staats=Handbuch für das Großherzogtum Sachsen=Weimar=Eisenach 1843. Nennung von Johann Jacob Auch. Weimar, 1843

989 Auch, Jacob: Handbuch für Landuhrmacher oder leichtfachliche Anleitung. wie man, vom geringsten bis zum schwersten Stücke. und stufenweise, bis zur Vollkommenheit eine Taschenuhr bauen muß, wie man die Uhr gehörig auseinander nimmt, wieder zusammensetzt, sie gründlich reparirt und abzieht, stellt, regulirt u.s.w.: nebst einer vollständigen Beschreibung der hierzu nöthigen Werkzeuge. In der Reihe „Neuer Schauplatz der schönen Künste und Handwerke“. Ilmenau, 1827

990 Ersch, Johann Samuel/Gruber, Johann Gottfried: Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste. Information über die von Bergrath Seyffert in Dresden gelieferte astronomische Sekundenpendeluhr mit Monatsgang und Kompensationspendel an die Königliche Universitätssternwarte zu Ofen (heute Budapest). Leipzig, 1818

991 Kühni, Fabian: Compteur de tierces - 1771 - J. Klindworth Göttingen (Klindworth’scher Tertienzähler in Taschenuhrform von 1771). In „AFAHA (Association Francaise des Amateurs d'Horlogerie Ancienne), Revue No. 78”. Besançon, 2015

992 Allgemeine Literatur-Zeitung vom Jahre 1829. 5. Band. Die Intelligenzblätter dieses Jahrgangs enthaltend. Hinweis auf die Beschaffung der astronomischen Pendeluhr von Repsold für die Universitätssternwarte Halle. Halle und Leipzig, 1829

993 Parrot, Georg Friedrich: Reise zum Ararat unternommen in Begleitung der Herren Candidaten der Philosophie Wassili Fedorov, Stud. der Mineralogie Maximil. Behaghel von Adlers-Kron, Studiosen der Medicin Julius Hehn und Karl Schiemann. Zweiter Theil. Pendelversuche mit Uhren von Repsold. Berlin, 1834

994 Bessel, Friedrich Wilhelm: Bestimmung der Länger des einfachen Secundenpendels für Berlin. In „Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1835.“ Mit Nutzung einer Repsold-Pendeluhr in Königsberg. Berlin, 1837

995 Struve, Friedrich Georg Wilhelm: Beschreibung der unter allerhöchstem kaiserlichen Schutze von der Universität zu Dorpat veranstalteten Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands. Ausgeführt und bearbeitet in den Jahren 1821 bis 1831 mit Beihülfe des Capitain-Lieutnants B. W. v. Wrangell und anderer. Von F.G.W. Struve. Director der Dorparter Sternwarte. 2. Theil. Tagebuch. Mit Sekundenpendeluhr- und Halbsekundenpendeluhr von Repsold. Dorpat, 1831

996 Reinke J. T.: Ein paar Worte über Hamburgs geographische Lage. Von dem Strom - und Canal- Direktor J. T. Reinke. (Aus den hamburgischen diesjährigen Addreß = Comtoir = Nachrichten Nro. 4.). In „Hamburg und Altona: Eine Zeitschrift zur Geschichte der Zeit, der Sitten und des Geschmaks. Zweiter Jahrgang, erster Band.“ Mit Repsold und Horner, erste Beobachtungen. Hamburg, 1803

997 Dolberg, F.: Die Repsoldsche Werkstatt in Hamburg (1799-1919). In „Nachruf im Anhang zum Jahresbericht der Hamburger Sternwarte 1922.“ Hamburg, 1922
143 http://www.hs.uni-hamburg.de/DE/Oef/Stw/schorr/repsold.htm

998 Repsold, Johann Adolf: Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge. Von Purbach bis Reichenbach. 1450 bis 1830. Leipzig,1908 (überarbeitete und korrigierte Fassung aus dem Jahre 2004)

999 Repsold, Johann Adolf: Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge. Zweiter (Schluss-)Band. Von 1830 bis um 1900. Leipzig,1914 (überarbeitete und korrigierte Fassung aus dem Jahre 2004)

1004 Petzold, Hartmut: Handwerk mit goldenem Boden. Der Münchner Uhrmacher und Mechaniskus Joseph Liebherr (1767-1840. In „Kultur & Technik – das Magazin aus dem Deutschen Museum. Heft 03/2006“. München, 2006

1005 Liebherr, Joseph, Mechanikus in München: Weitere Erklärung über die Erfindung der Kreiseintheilung - Maschine und Methode des Herrn Ritter von Reichenbach. In „Gilbert’s Annalen der Physik und der physikalischen Chemie, Bd. 69, S. 320 f.“. Leipzig, 1821

1006 Argelander, Fr.: Einige Nachrichten von der neuen Sternwarte in Helsingfors. Mit Hinweis auf Pendeluhr von Liebherr. In „Astronomische Nachrichten Vierzehnter Band.“ Altona, 1837

1007 Lindenau, B. von/Bohnenberger, J.G.F.: Verzeichnis derjenigen Werkzeuge, welche in der mechanischen Werkstätte Utzschneider, Liebherr et Werner in München um nachstehende Preise verfertigt werden. In „Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften. Zweiter Band.“ Stuttgart, 1816

1008 Priesner, Claus, „Liebherr, Joseph“, in: Neue Deutsche Biographie 14 (1985), S. 490 f. [Onlinefassung]; URL: http://www.deutsche-biographie.de/pnd131712535.html

1009 Rienitz, Joachim, „Mahler, Franz Joseph“, in: Neue Deutsche Biographie 15 (1987), S. 689 f. [Onlinefassung]; URL: http://www.deutsche-biographie.de/pnd137910835.html

1010 Koch, Jürgen W.: Die restlichen, noch nicht publizierten Briefe von und an Johann Georg Repsold (1770-1830): Kommentierte Übertragung der Brieftexte. Holm, 2010

1012 Fraunhofer: Anhang zu dem Aufsatze über den grossen Refractor. In „Schumacher, H.C.: Astronomische Nachrichten 1826, Bd. 4, Nr. 75, S. 37 + 38“. Altona, 1826

1013 Struve, W.: Nachricht von der Ankunft und Aufstellung des Refractors von Fraunhofer auf der Sternwarte der Kaiserl. Universität zu Dorpat. In „Schumacher, H.C.: Astronomische Nachrichten 1826, Bd. 4, Nr. 75, S. 37 - 44“, Altona, 1826

1014 Struve, W.: Nachricht von der Ankunft und Aufstellung des Refractors von Fraunhofer auf der Sternwarte der Kaiserl. Universität zu Dorpat. (Beschluss). In „Schumacher, H.C.: Astronomische Nachrichten 1826, Bd. 4, Nr. 76, S. 49 - 52“, Altona, 1826
1015 Struve, F. G.: Beschreibung des auf der Sternwarte der Kaiserlichen Universität zu Dorpat befindlichen großen Refractors von Fraunhofer. Herausgegeben von F. G. W. Struve. Director der Sternwarte. Dorpat, 1825
1016 Die Kaiserliche Universität zu Dorpat. Fünfundzwanzig Jahre nach ihrer Gründung. Dorpat MDCCCXXVII. Denkschrift zu ihrer fünfundzwanzigsten Feier des zwölften Decembers. Kinnitatud rektor Gustav Ewersi poolt. Dorpat, 1827
1017 Cumming, Alexander: Elemente der praktischen Groß= und Klein=Uhrmacherkunst. Aus dem Englischen mit einigen Anmerkungen übersetzt von J. G. Geißler, Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle. Fotomechanischer Neudruck der Originalausgabe 1789. München, 1978 (basierend auf Alexander Cumming: The Elements of Clock and Watch-work, Adapted to Practice. In Two Essays. von 1766)
1018 Müller, K.Fr.U.: Der Bayer'sche Landbote: Nro. 22, Donnerstag 22n 19. Februar 1829. Mit Notiz von Utzschneider zu Fraunhofer, Reichenbach, Merz und Liebherr. München, 1829
1019 Annuk, Kalju: The Fraunhofer Refractor at Tartu Observatory. Tartu, 2008 ?
1020 Der Anzeiger: Ein Tagblatt zum Behuf der Justiz, der Polizey und aller bürgerlicher Gewerbe, wie auch zur freyen gegenseitigen Unterhaltung der Leser über gemeinnützige Gegenstände aller Art. Zweyter Band. Mit Informationen über Jacob Hillerich in Nr. 14 Seite 97 und in Nr. 95, Seite 730. Kaiserl. Reichs-Post-Amt, 1791
1022 Liebherr, Joseph, Mechanikus in München: Weitere Erklärung über die Erfindung der Kreiseintheilung - Maschine und Methode des Herrn Ritter von Reichenbach. In „Gilbert's Annalen der Physik und der physikalischen Chemie, Bd. 69, S. 320 f.“. Leipzig, 1821
1026 Fraunhofer in Benediktbeuern. Glashütte und Werkstatt. Fraunhofer-Gesellschaft. München, 2008
1027 Utzschneider, Joseph von: Kurzer Umriß der Lebens=Geschichte des Herrn Dr. Joseph von Fraunhofer, königlich bayerischer Professors und Akademikers, Ritter des königlich bayerischen Civil=Verdienst=, und des königlich dänischen Danneborg=Ordens, Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften ic. Ic. In „Kunst= und Gewerbe=Blatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, Band 12; No. 28, S. 409 ff.“ München, 1826
1028 Ritchie, David: For a Compensation Pendulum, to prevent the Rate of a Clock from varying by Heat or Cold. In “Transactions of the Society, Instituted at London, for the Encouragement of Arts, Manufactures, and Commerce with the turns offered in the Year 1812. VOL. XXX”. London, 1813
1029 Brioschi, Carlo: Comentarj astronomici della specola reale di Napoli di Carlo Brioschi, Direttore della Medisima, Professore di Astronomia nell Università reale, Socio dell' Áccademmia reale dell' Scienze di Napoli, e della Società Astronomica di Londra. Volume I. Napoli, 1824— 1826. Neapel, 1826 Brioschi, Carlo: Comentarj astronomici della specola reale di Napoli di Carlo Brioschi, Direttore della Medisima, Professore di Astronomia nell Università reale, Socio dell' Áccademmia reale dell' Scienze di Napoli, e della Società Astronomica di Londra. Volume I. Napoli, 1824— 1826. Neapel, 1826
1030 Piazza: Ragguaglio del Reale Osservatorio di Napoli eretto sulla collina di Capodimonte. Neapel 1821
1031 Gauß, Carl Friedrich: Notiz an das Universitäts-Kuratorium, Göttingen, vom 1820 Apr. 3: „Bitte um Bezahlung des Betrags für die astronomische Pendeluhr, die Gauß 1816 in München bei Liebherr bestellt hat und die jetzt geliefert wird. ….. Manuskript. In „Carl Friedrich Gauß Briefwechsel. Akademie der Wissenschaften zu Göttingen.“143 https://gauss.adw-goe.de/handle/gauss/7308
1032 Biblioteca Italiana o sia Giornale di Letteratura, Scienze ed Arti compilato da varj letterati. Tomo XLVIIL anno Duodecimo. Ottobre, Novembre e Dicembre 1827. Mailand, 1827
1033 Gasparis, Annibale De: Sullo stato del R. Osservatorio di Capodimonte e sui lavori in esso eseguiti dal 1819 al 1883. Napoli, 1884
1034 Schumacher, H.C.: Auszug aus einem Briefe [vom 16, März 1824] des Hrn. Prof. Argelander, Directors der Sternwarte in Abo, an den Herausgeber. Mit Hinweis auf Pendeluhr von Liebherr. In „Astronomische Nachrichten 1825, Bd. 3, No. 57, Seiten 145 + 146“. Altona, 1825
1035 Schumacher, H.C.: Hinweis auf das Verkaufsangebot einer Liebherr-Reisependeluhr durch Dr. Westphal. In „Astronomische Nachrichten 1825, Bd. 3, No. 56, unter „Kurze Notizen“, Seite 136“. Altona, 1825
1036 Frieß, Peter/Seeger, Ingrid: Uhren. Bestandskatalog des Museums für Kunst und Kulturgeschichte Kempten – Allgäuer Heimatmuseum. Kempten, 1991
1037 Frieß, Peter/Seeger, Ingrid: Die Uhrmacherwerkzeuge aus der Allgäuer Werkstatt Mahler.In „Alte Uhren 6-1989“. München, 1989
1038 Anonym: Die im November 1834 zu München gehaltene Industrieausstellung. Hinweis auf eine Uhr von Joseph Mahler mit 42 Tagen Gangdauer. In „Polytechnischen Journal. 1834, Band 54, Nr. LXVI.“. Stuttgart, 1834
1052 Bruhns, Carl Christian: Geschichte und Beschreibung der Leipziger Sternwarte: Zur Eröffnung der neuen Sternwarte am 8. November 1861. Mit Uhren von Gutkäs. Leipzig, 1861
1084 Christie's Auction: Important marine chronometers, clocks and watches. Including property from Leon Hatot The atelier of Paul Garnier and Gil Margolis. 12 June 1998, London. Kings Street.
1086 Väterlein, Christian (Hg.): Philipp Matthäus Hahn. Werkstattbuch II. 1771 – 1773. Quellen und Schriften zu Philipp Matthäus Hahn, Bd. III. Württembergisches Landesmuseum Stuttgart. Stuttgart, 1989.
1089 Öhm-Kühnle, Christoph: Uhren von Philipp Matthäus Hahn. In „Klassik Uhren 4-2012“. Ulm, 2012
1157 Lux, Manfred: Die Uhren der Sternwarte Hamburg. In „Klassik Uhren 1-2016“. Ulm, 2016
1186 Patentangelegenheit: Am 8. April 1857 Patenterteilung für den Uhrmacher Ludwig Hermann Müller in Lengefeld. In „Leipziger Zeitung, No. 90, Freitag, den 17. April 1857“. Leipzig, 1857

Weitere genutzte Quellen-Abkürzungen

AHS	Antiquarian Horology Society
ANT	Antiquorum, Genf
AUM	Augustiner-Museum, Freiburg i.Br.
AWEN	Auktionshaus Wendl, Rudolfstadt
BM	British Museum, London
CHI	Christie's Image Limited, London
cpb	Christian Pfeiffer-Belli, München
DM	Deutsches Museum, München
DUM	Deutsches Uhrenmuseum, Furtwangen
Frieß	Peter Frieß, San Jose
HID	Andreas Hidding - Klassische & Antike Uhren, Raesfeld
HLK	Hessischen Landesmuseum (Astronomisch-Physikalisches Kabinett (Orangerie)), Kassel
IFL	Ihno Flessner, Rastede
KGM	Kunstgewerbemuseum, Berlin
KMM	Kulturhistorischen Museum, Magdeburg
LTA	TECHNOSEUM (Landesmuseum für Technik und Arbeit), Mannheim
MAK	Museum für Angewandte Kunst, Wien
MPS	Mathematisch-Physikalischer Salon, Staatliche Kunstsammlungen Dresden
NMM	National Maritime Museum, Greenwich
NTM	Nationales Technik Museum, Prag
RAN	Roentgen-Archiv, Neuwied
SCM	Science Museum, London
SIM	Arndt Simon, Stuttgart
SMS	Stadtmuseum, Schramberg
Soth	Sotheby's
SSF	Stiftung Schloss Friedenstein, Gotha
STK	Stift Kremsmünster

2. Fotonachweis

Soweit nicht anders vermerkt sind die gezeigten Fotos vom Autor (© Jürgen Ermert). Fremdabbildungen wurden jeweils mit der entsprechenden Quellen-Angabe (ggf. inkl. der Nummer im oben angegebenen Quellenverzeichnis) versehen. Sofern nicht bereits eine Genehmigung - u. a. durch persönliche Überlassung der Bilder - vorlag, wurde die Zustimmung zur Bild-Nutzung für diese eigenständige, wissenschaftliche Veröffentlichung eingeholt (s.a. „Zusammenfassung und Dank“ im **Band 6**). Trotz intensiver Bemühungen ist es in sehr wenigen Fällen nicht gelungen, den Rechteinhaber ausfindig zu machen bzw. zu erreichen. Eventuell nicht berücksichtigte Rechteinhaber mögen sich bitte an den Autor oder Verlag wenden.

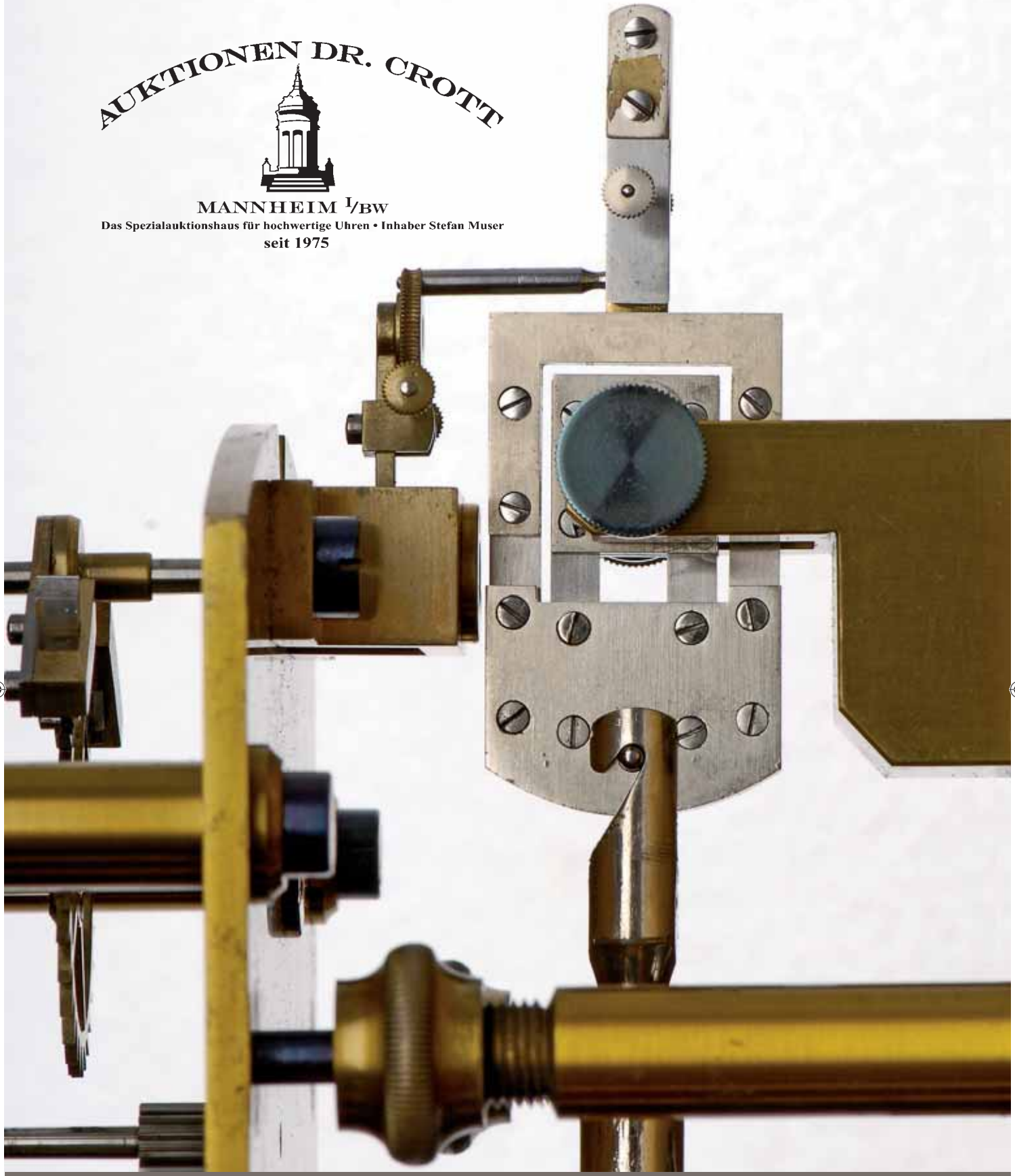
Anzeigen

AUKTIONEN DR. CROTT

MANNHEIM I/BW

Das Spezialauktionshaus für hochwertige Uhren • Inhaber Stefan Muser

seit 1975



Auktionen Dr. Crott

Friedrichsplatz 19, 68165 Mannheim
Tel: +49 (0)621 32 88 650
Fax: +49 (0)621 41 40 04
Email: info@uhren-muser.de
Internet: www.uhren-muser.de

Das weltweit führende Auktionshaus für Präzisionszeitmessung und Glashütter Uhren

Ermert2017b.indd 1 15.05.17 12:28



WEM530464_MarineAdv2_BildbandPendel_210x297_L_R.indd 1 08.08.13 10:42

DER SPANNENDSTE WEG NACH GLASHÜTTE FÜHRT ÜBER DAS MEER.



WEMPE CHRONOMETERWERKE
Sekunden-Präzisionspendeluhr



Marinechronometer der WEMPE CHRONOMETERWERKE, Abb. links: Detailaufnahme der Sekunden-Präzisionspendeluhr

UM VON HAMBURG NACH GLASHÜTTE ZU KOMMEN, HABEN WIR VIELE SEEMEILEN ZURÜCKGELEGT. Denn ohne unsere jahrzehntelange Erfahrung bei der Fertigung von Marinechronometern gäbe es in der sächsischen Uhr-macherstadt heute wohl kaum die einzige Prüfstelle nach deutscher Chronometernorm. Und die Sternwarte Glashütte wäre auch nicht seit 2006 erfolgreiche Entwicklungs- und Produktionsstätte einzigartiger uhrmacherischer Meisterwerke – wie der Wempe Sekunden-Präzisionspendeluhr.

1,47 Meter hoch, 34 Zentimeter breit und 17 Zentimeter tief, liegt die wahre Größe des imposanten Zeitzeichens in einer Vielzahl kleiner Details. Das beginnt bei dem mit 13 Lackschichten überzogenen Edelholzgehäuse, das den perfekten Rahmen für zwei weitere spektakuläre Besonderheiten bildet: das von Wempe gestaltete und in Glashütte aufwendig gefertigte Zifferblatt und das gut 1 Meter lange Superinvar-Sekundenpendel mit zwei Aneroiddosen.

Und auch beim Blick in das Innere der Pendeluhr kommen anspruchsvolle Uhrenliebhaber gar nicht mehr aus dem Staunen heraus. Das faszinierende Uhrwerk wird in Zusammenarbeit mit der Großuhrenmanufaktur Erwin Sattler in München hergestellt und in der Sternwarte in Glashütte verfeinert. Die Ankerbrücke und der Wechselradkolben werden von Hand nachgearbeitet, vergoldet und erhalten eine ähnliche Form, wie sie in den Marinechronometern von Wempe verwendet wurde. Bei so viel feinmechanischer Detailarbeit vergehen bis zur kompletten Vollendung des Uhrwerks schon mal zwei Jahre.

Am Ende ist ein zeitloses Meisterwerk entstanden, hinter dem sich eine Hommage an Herbert Wempe verbirgt. 1938 rettete der Sohn des Firmengründers mit der Übernahme der Chronometerwerke Hamburg diese vor dem drohenden Ruin. Zum Dank schenkten ihm seine Mitarbeiter eine Uhr, die 100 Jahre später als Vorbild der Wempe Sekunden-Präzisionspendeluhr diente. Wie unsere Armbandchronometer WEMPE ZEITMEISTER und WEMPE CHRONOMETERWERKE ist sie die konsequente Fortsetzung unserer Marinechronometerhistorie. Denn egal, ob an Land oder auf hoher See: Mit einer Uhr von Wempe sind Sie immer in der richtigen Zeitzone unterwegs.

Die aktuellen WEMPE CHRONOMETERWERKE- und Uhrenkataloge erhalten Sie kostenlos in einer unserer Niederlassungen oder unter www.wempe.de



AN DEN BESTEN ADRESSEN DEUTSCHLANDS
UND IN LONDON, PARIS, MADRID, WIEN, NEW YORK UND PEKING. WWW.WEMPE.DE

WEM530464_MarineAdv2_BildbandPendel_210x297_L_R.indd 2 08.08.13 10:42







Klassische & Antike Uhren

A. HIDDING

UHRMACHERMEISTER

Freiheit 5 -46348 Raesfeld
Fon: 02865 / 68 53 - Fax: 02865 / 60 35 39

Handel
Beratung
Reparaturen
Restaurierungen
Pflege von Sammlungen

Taschen- &
Armbanduhren
Beobachtungsuhren
Marine Chronometer
Präzisions-Pendeluhren






Spezialist für antike Wiener Uhren

LILLY'S
CONTEMPORARY ART
EXCLUSIVE ANTIQUES



Bilderuhr Hoffmeister
„Dresden von der Neustadt gesehen", datiert 1827



Jahresuhr
„Marenzeller in Wien",
1. Hälfte 19. Jhdt.



Uhrenmännchen
mit Augenwender,
datiert 1814

Schätzung
Ankauf
Verkauf

Jahreskatalog verfügbar

Lieselotte Setzer GmbH
Plankengasse 5
A-1010 Wien

Telefon +43 1 512 88 03
Fax +43 1 512 88 034

office@lillys-art.com
www.lillys-art.com

Angebote per E-Mail stets erbeten.

Anzeige_Lillys_2013-08_final.indd 1 11.08.2013 10:09:39

Deutsche Gesellschaft für Chronometrie

Zeitmessung - Unser Thema
Freude an Uhren - Unsere Motivation

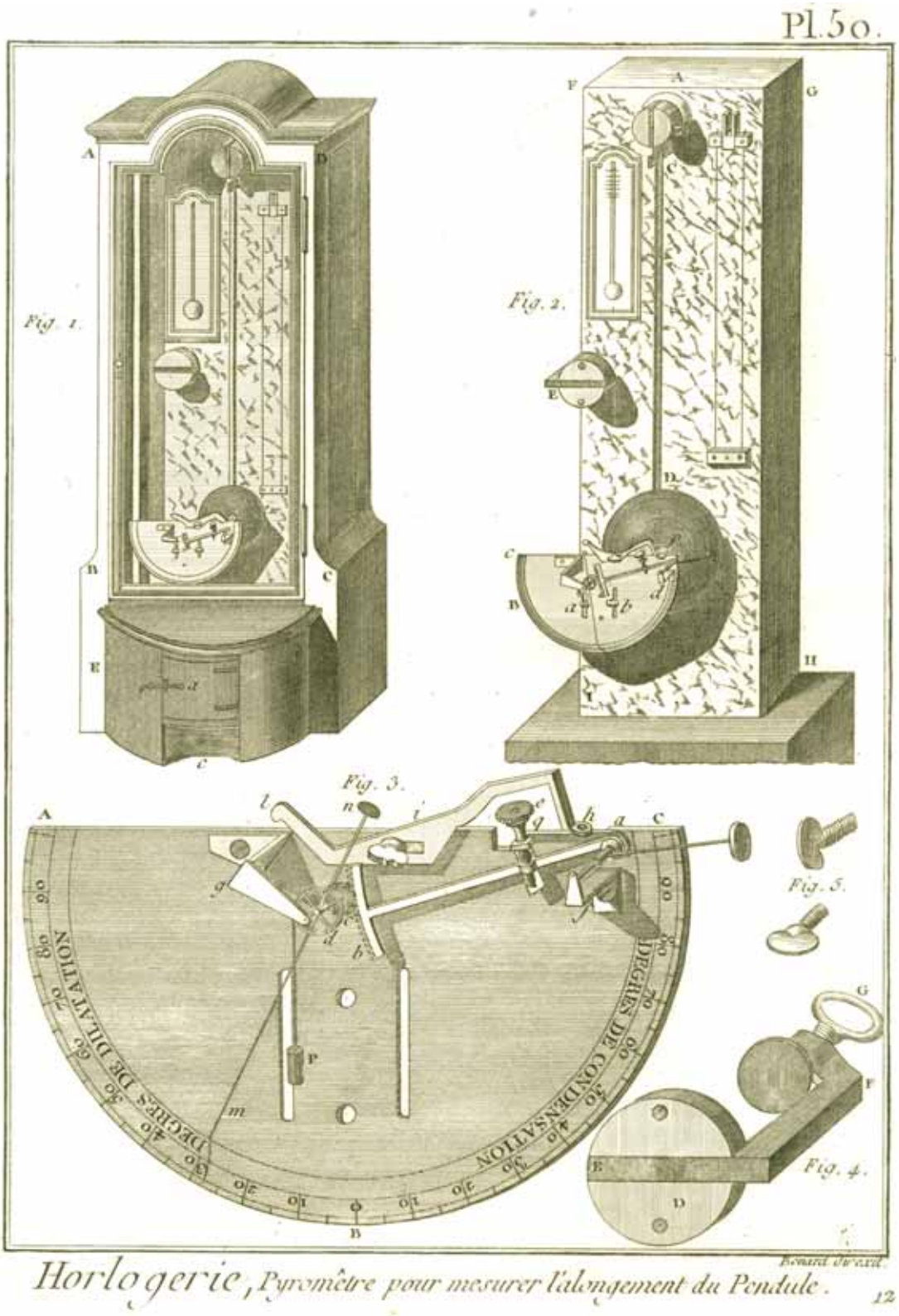


Unsere DGC-Bibliothek
Die bedeutendste Fachbibliothek zur Zeitmesskunde in Europa

Kontakt: Deutsche Gesellschaft für Chronometrie
Gewerbemuseumsplatz 2
90403 Nürnberg

Tel. +49 911 236 9823
Fax: +49 911 236 9824
Email: geschaeftsstelle@dg-chrono.de
bibliothek@dg-chrono.de

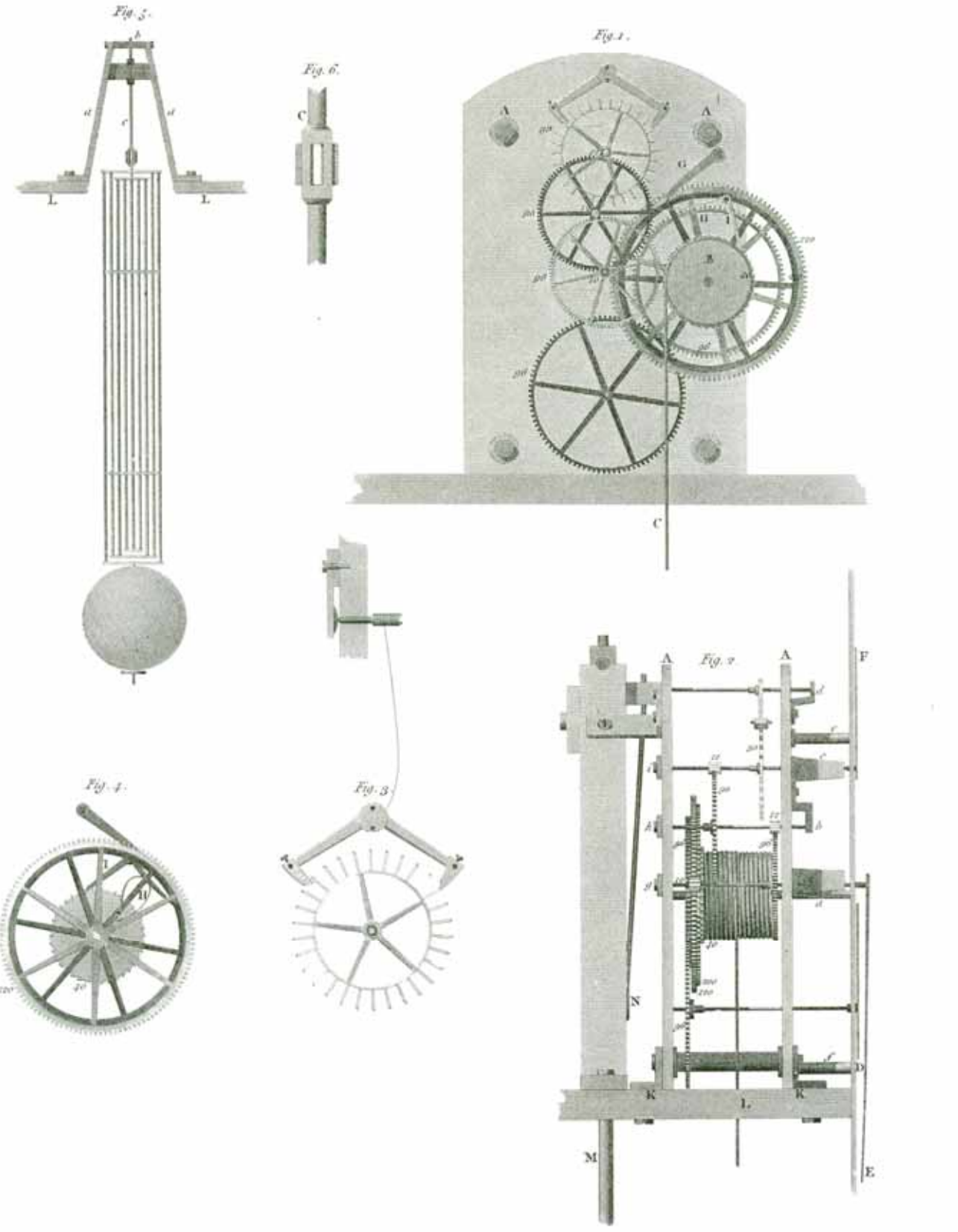
Forschung
Publikationen
Expertenwissen
Veranstaltungen
Erfahrungsaustausch
Fach- und Regionalkreise
Information: www.dg-chrono.de



Pyrometer. Stahlstich ca. Mitte des 18. Jahrhundert. Kopie vom Original.
Vermutlich aus einer Ausgabe von „L'Encyclopédie Diderot et D'Alembert – Horlogerie", Paris

Das Pendel hat die größte Bedeutung für den präzisen Gang einer Pendeluhr. Um Temperaturschwankungen auszugleichen wurde seit 1722 kompensierte Pendel eingesetzt. Um die Ausdehnung der Pendelstange und die Skalierung der Reguliermutter zu prüfen, wurden Pyrometer genutzt. Ein derartiges Gerät kann durch eine große Hebelübersetzung kleinste Längenausdehnungen der Pendelstange auf einer großen Skala anzeigen. Die Skala war in die Winkelgrade 90—0—90 aufgeteilt.

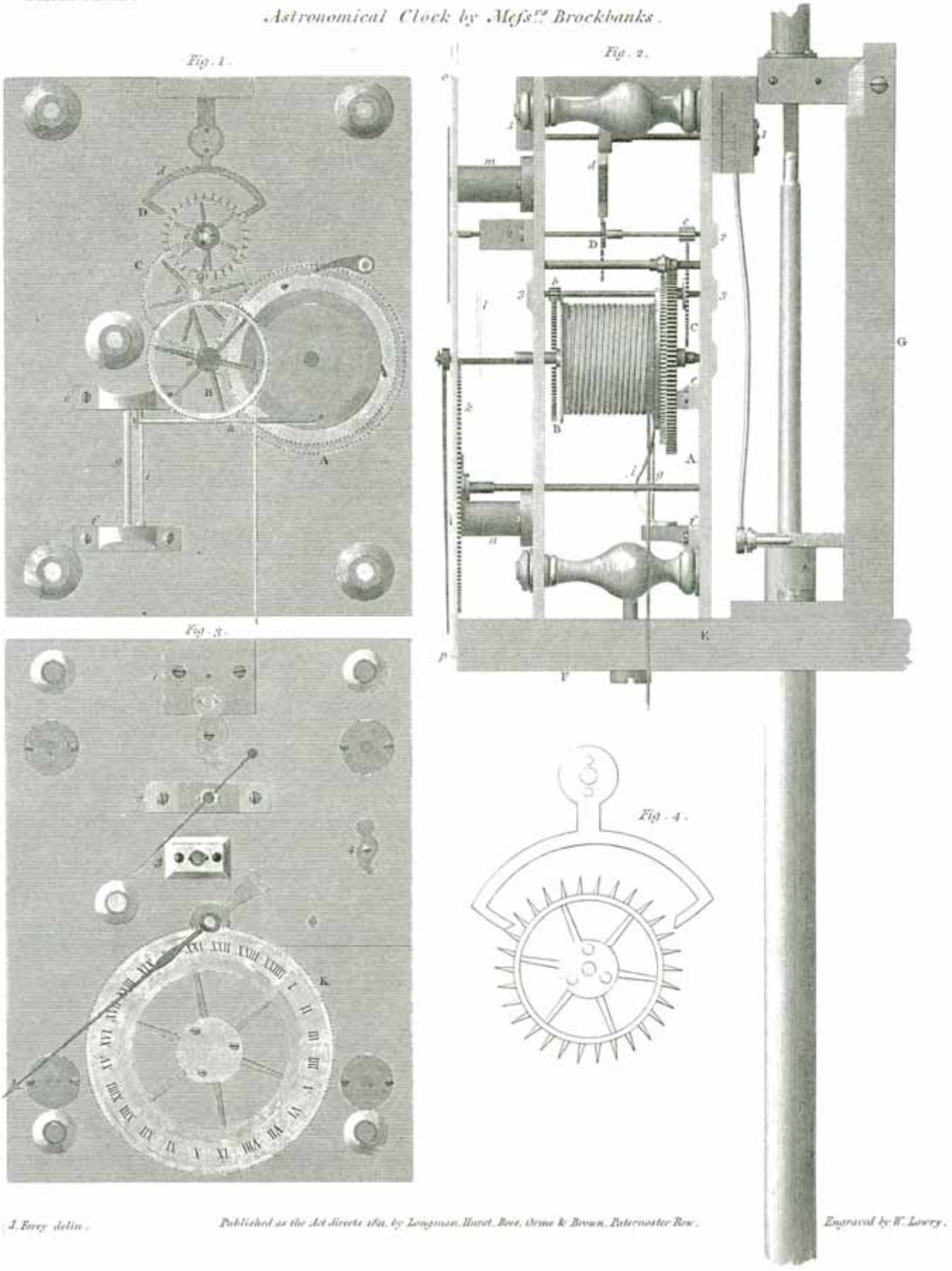
ASTRONOMICAL CLOCK BY REID.



Published as the Act directs, 1810, by Longman, Hurst, Rees & Orme, Paternoster Row. Engraved by Wilson Lowry.

Entnommen: Rees's „Clocks Watches and Chronometers"[268]

Astronomical Clock by Messrs. Brockbanks.



J. Farey delin. Published as the Act directs 1820, by Longman, Hurst, Rees, Orme & Brown, Paternoster Row. Engraved by W. Lowry.

Entnommen: Rees's „Clocks Watches and Chronometers"[268]

Diese PPU-Buchreihe berichtet anhand von zahlreichen Beispielen und interessanten „Stories in der Story“ mit vielen neuen Informationen und Bildern über den Einsatz und die Entwicklung von Präzisionspendeluhren in Deutschland (mit Österreich K.K.) und ihre englischen Wurzeln von etwa 1730 bis 1940.

Inhalt Band 2:

u.a. Die früheste deutsche Pendelstanduhr mit Regulatorzifferblatt von Matthias Ernst, Lindau/Ulm, … eine experimentelle Louis XV.-Tischuhr von „Tavernier A Paris“ mit Debaufre-Hemmung, … ungewöhnlicher ½-Sekunden-Tischregulator von Jean Hyacinth de Magellan, London, ... die frühe Präzisions-Zeitmessung in Dresden - mit Köhler, Seyffert und Schumann als Buch im Buch, ... Arnold & Son-Nachbauten von Klindworth in Göttingen und Auch in Weimar/Gotha, ... Hofuhrmacher Weidenheimer in Mainz, … Roetig in Hachenburg, ... Repsold in Hamburg (mit Jürgensen, Kopenhagen), französische Observatoriums-PPU, u.a. von Berthoud und Breguet, Utzschneiders Mech. Institut (Liebherr und Mahler) in München als Buch im Buch, … Mechanicus Buzengeiger in Tübingen, … Geist in Graz, … Drei weitere deutsche astronomische Pendeluhren im Zeitraum ab etwa 1800, … Anhang mit Curt Dietzschold „Vorlagen für das Uhrmachergewerbe" (9 Farbtafeln), ... Karl Giebel 1925 „Das Pendel“, … Kienle „Untersuchungen über Pendeluhren“ (Auszug), … Alfred Helwig 1941 „Vervollkommnung der Pendeluhr“