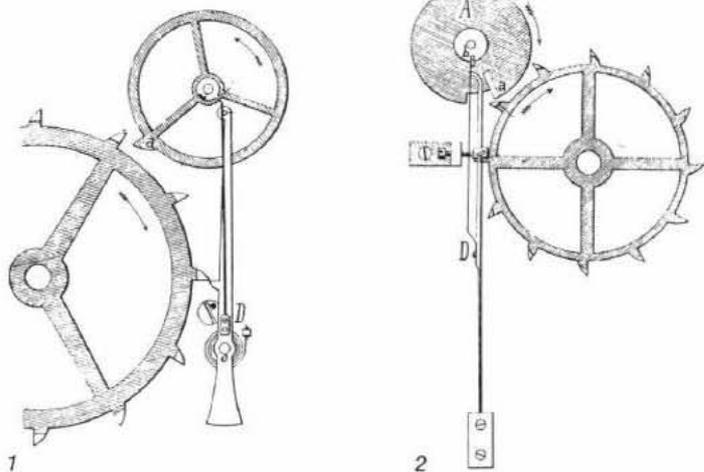


Die Epoche der Taschenuhren mit Chronometerhemmung

Otto Habinger

Als John Arnold (1736–1799) um 1770 seine erste Chronometerhemmung entwickelte und einbaute, erkannte er, daß eine »freie Hemmung« allein noch nicht genügt, um die erforderliche Ganggenauigkeit für Seechronometer zu erreichen. So ließ er 1775 eine bimetallische Kompensationsunruh mit zylindrischer Unruhfeder und 1776 die Endkurve der Wendelfeder patentieren. Alle bis 1780 von ihm hergestellten Seechronometer hatten vorwiegend seine Arnoldsche Chronometerhemmung mit Wippe [Abb. 1]. Erst 1782 wurde ihm ein Patent für die Chronometerhemmung mit Feder erteilt [Abb. 2]. Von diesem Zeitpunkt an begann er mit dem Einbau seiner Chronometerhemmung mit Wendelfeder und aufgeschraubten bimetallischen Streifen am Unruhreif auch bei Taschenuhren. Er war der erste, der in größerer Stückzahl eine freie Hemmung in so kleinen Dimensionen, wie sie für eine Taschenuhr erforderlich sind, herstellen konnte [Abb. 3]. Die Geschichte der Taschenuhr mit Chronometerhemmung begann durch Arnold und endete erst, als mit der Ankerhemmung dieselben Gangergebnisse erreicht wurden.

Das Sammeln von Uhren mit Chronometerhemmung setzt viel Einfühlungsvermögen voraus. Die Kompliziertheit und Empfindlichkeit dieser Hemmung machte sie zu allen Zeiten zu einem umstrittenen Gangregler. Die Variationsmöglichkeit der Chronometerhemmung ist nur



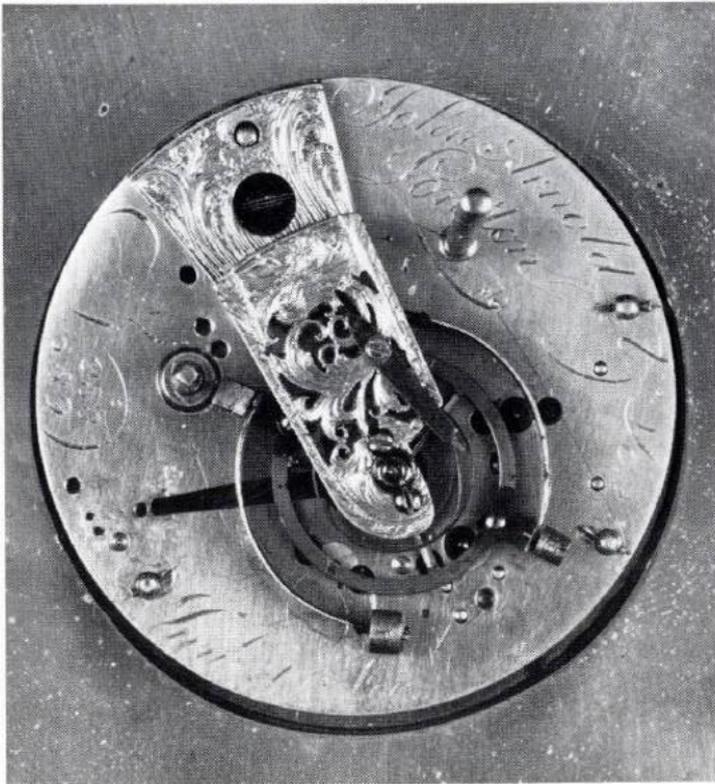
1 Die erste ab 1770 angewandte Chronometerhemmung mit Wippe für Seechronometer von John Arnold

2 Die Feder-Chronometerhemmung von John Arnold von 1782 wird auf »Zug« belastet und in dieser Ausführung von ihm auch in Taschenuhren eingebaut

scheinbar begrenzt. Da ihre Fehlerquellen nie ganz behoben werden konnten, wurden immer wieder neue Typen erfunden, wobei sich, wenn eine Variante die andere ablöste, wieder neue Fehler einschlichen. Trotzdem war sie seit Arnolds Zeiten jene Hemmung bei Taschenuhren, die am genauesten die Zeit einhielt. Allein die *Musik* ihres ungleichen Tickens ließ sie für Kenner zum bedeutendsten Sammelobjekt werden. Leider war aber nicht jeder Besitzer einer solchen Uhr dieser Ansicht und benutzte sie auch als Gebrauchsuhr für alle möglichen Zwecke. Dazu kommt, daß bei Beschädigungen und Abnutzungen nicht immer der richtige Fachmann zur Stelle war. Deshalb sind gut erhaltene Taschenuhren mit Chronometerhemmung heute so selten geworden. Die Herstellung und Reparatur solcher Uhren stellte schon immer die »Hohe Schule« des Uhrmacherhandwerks dar. Alle bedeutenden Uhrmacher der Vergangenheit setzten sich mit dieser Hemmung auseinander. So ist es nicht verwunderlich, daß auch noch heute die größten Idealisten in diesem Beruf die Chronometerhemmung sogar für Tourbillons verwenden.

Die Arnoldsche Version der Chronometerhemmung wurde von Thomas Earnshaw (1749–1829) nicht angewandt. Seine ab 1782 hergestellten Taschenuhren mit Chronometerhemmung unterscheiden sich in der Funktionsweise der Chronometerfeder. Diese wird beim Anhalten des Steigrades auf Druck belastet [Abb. 4], im Gegensatz zur Arnoldschen Ausführung, bei der die Chronometerfeder auf Zug belastet wird. Earnshaw wird auch die Erfindung des messingumgossenen und durchsägten Stahlunruhreifes für die Temperaturkompensation zugeschrieben.

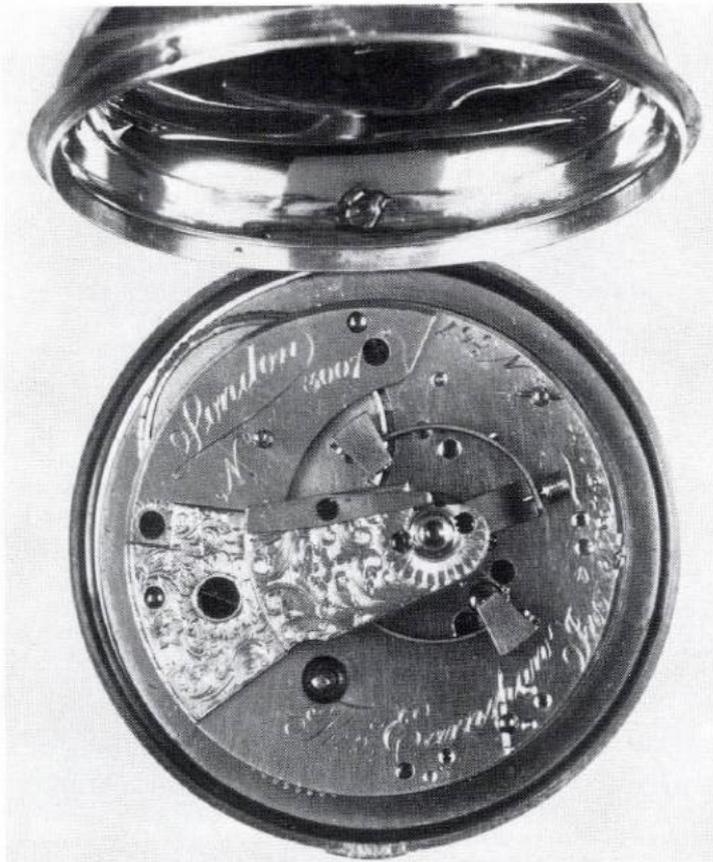
Bis ca. 1840 wurden beide Versionen der Chronometerhemmung (Arnold, Earnshaw) auch von anderen Uhrmachern übernommen. Ab dieser Zeit setzte sich schließlich die Ausführung von Earnshaw international durch [Abb. 5]. Der Kenner zieht im allgemeinen eine Ausführung mit Chronometerfeder jener mit Chronometerwippe vor. Der Grund liegt wohl in der noch komplizierteren Herstellung dieser *Feder*. Es war nicht selten, daß man aus einem Ausgangsmaterial von $\frac{7}{10}$ mm ein manuelles Abschleifen bis zu einer Stärke von $\frac{1}{100}$ mm verlangte, ohne daß auf der etwa 3 mm langen, dünneren Stelle ein Knick oder Riß entstehen durfte. Anders ist es bei einer Wippenkonstruktion. Hier sind diese Herstellungsschwierigkeiten nicht vorhanden [Abb. 6], doch bringt die Wippe andere



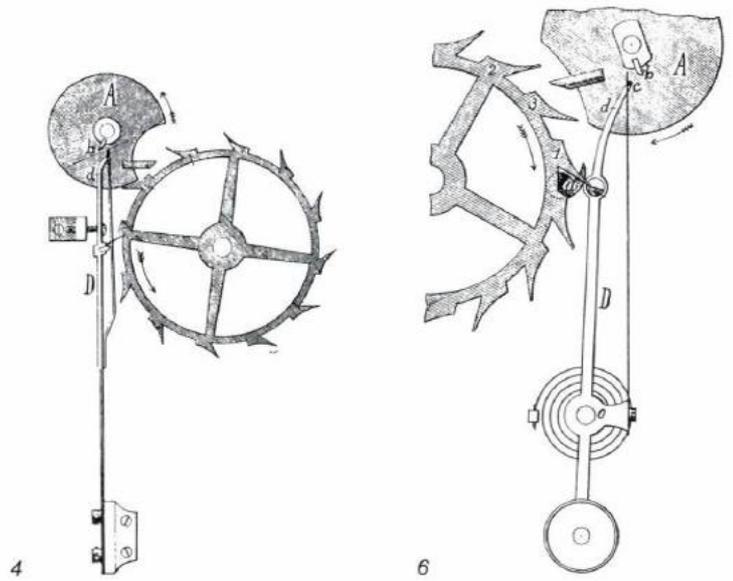
3 Δ
 3 John Arnolds Taschenuhr mit Chronometerhemmung von 1782. Die Unruh hat Wendelfeder und aufgeschraubte bimetallische Streifen für die Temperaturkompensation. Reguliert wird mit den Gewichtsschrauben am Unruhreif

5 Taschenuhr mit Goldgehäuse von Thomas Earnshaw mit Chronometerhemmung, bei der die Chronometerfeder auf »Druck« belastet wird. Der bimetallische Unruhreif hat Wendelfeder und wird an den Gewichtsschrauben reguliert

5 ∇



318

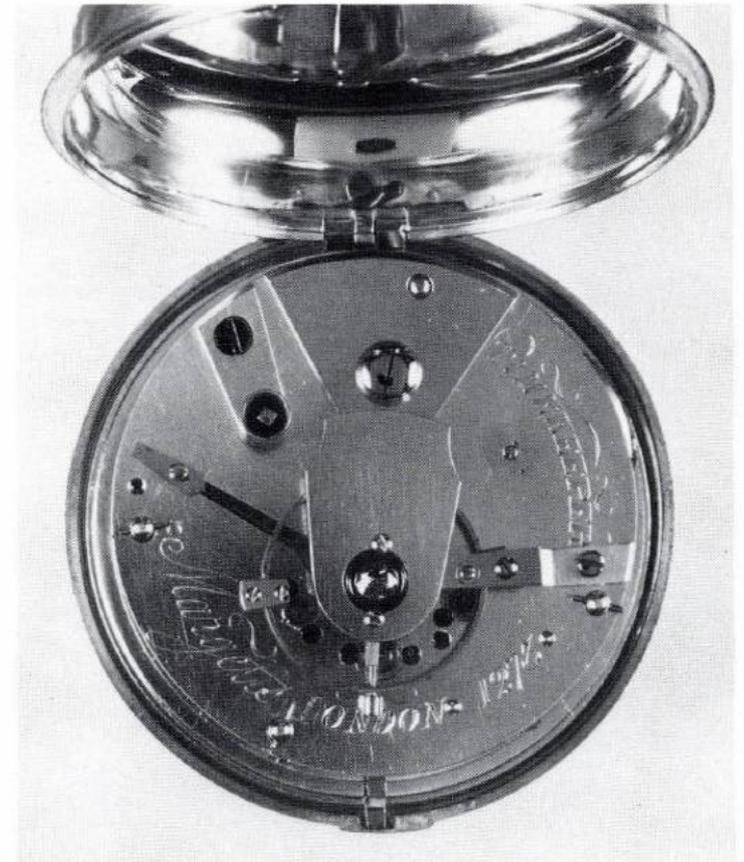


4 Thomas Earnshaw erfand diese Chronometerhemmung 1782, bei der die Chronometerfeder auf »Druck« belastet wird

6 Schweizer Chronometerhemmung mit Wippe, wie sie ab 1840 bei Taschenuhren in größerer Stückzahl angewandt wurde

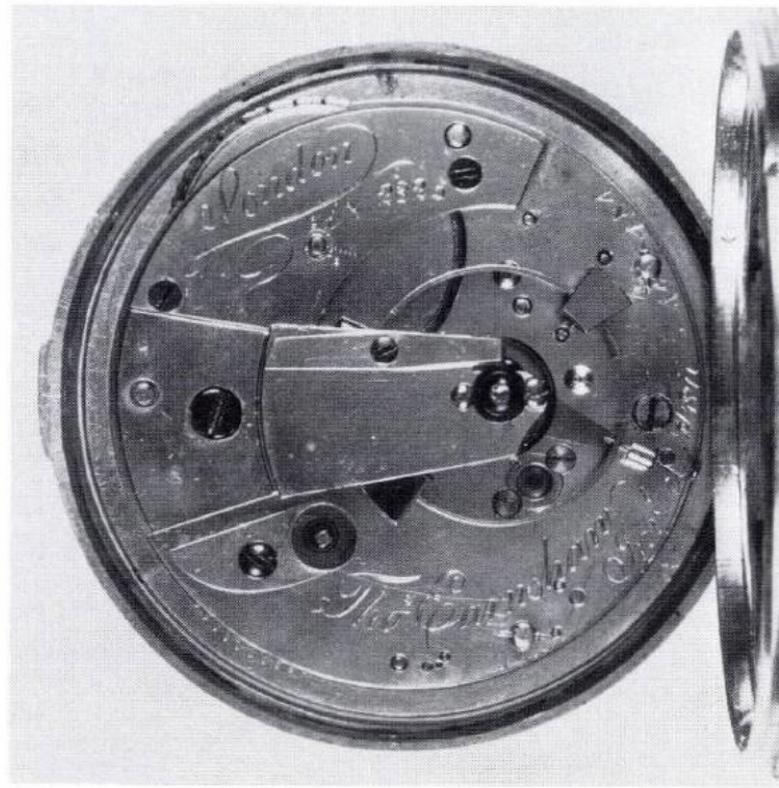
7 Taschenuhr mit Arnoldscher Chronometerhemmung, signiert Margetts London

7 ∇



Variationsmöglichkeiten, so daß man nicht von einer minderen Qualität sprechen kann. Wie am Anfang erwähnt, waren die ersten Seechronometer, die John Arnold um 1770 herstellte, mit Wippe [Abb. 1], weshalb auch diese Erfindung auf ihn zurückgeht. Bei Taschenuhren wurde die Wippe erst um 1840 populär, so daß die Erfindung allgemein in dieser Zeit vermutet wird. Richtig ist, daß zwei englische Uhrmacher, nämlich Arnold und Earnshaw, die Erfinder aller Grundkonstruktionen der Chronometerhemmung sind.

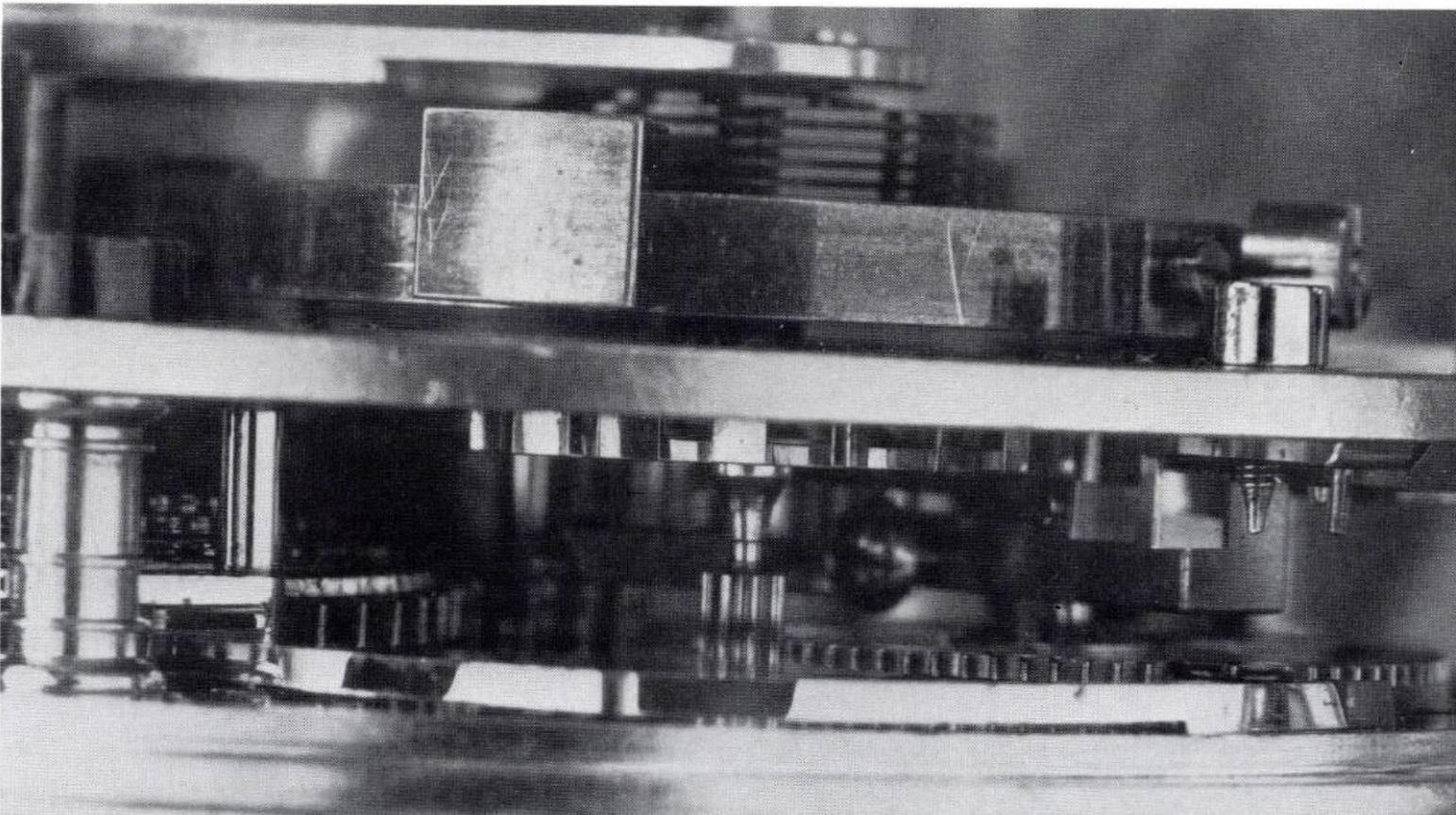
Inwieweit diese drei Möglichkeiten, Feder auf Zug, oder auf Druck, oder Wippe auf Druck, variiert werden können, zeigt die Vielzahl der Ausführungen, die im Laufe der Jahre hergestellt wurden. Die Firma Margetts verwendete die lange Arnoldsche Chronometerfeder, wie sie die frühen Arnoldschen Uhren aufweisen [Abb. 7], doch der Unruhreif und die Wendelfeder-Befestigung sind ganz anders als bei Abb. 3. Thomas Earnshaw hat bei seiner Taschenuhr mit Silbergehäuse [Abb. 8] auch eine andere Ausführung wie bei der Uhr der Abb. 5 mit Goldgehäuse. Doch ist allen frühen englischen Uhren die Vollplatine gemein. Auch Parkinson & Frodsham stellte diesen Typ bis 1860 mit Earnshaw-Hemmung her [Abb. 9]. Die Blattseite mit der Nr. 4531 zeigt die klare Ablesbarkeit durch den extrem dünnen Sekundenzeiger. Hier ist das Navigationsinstrument dominierend, jede Schwingung der Unruh kann abgelesen werden [Abb. 10]. Diese Taschenuhr mit Chronometerhemmung wurde nachweislich am



8 Δ
8 Taschenuhr in Silbergehäuse mit Chronometerhemmung von Thomas Earnshaw, bei der ein einfacherer Unruhkloben vorhanden ist als bei Abb. 5

9 Taschenuhr mit Chronometerhemmung nach Earnshaw, um 1860 von der Firma Parkinson & Frodsham hergestellt

9 ∇



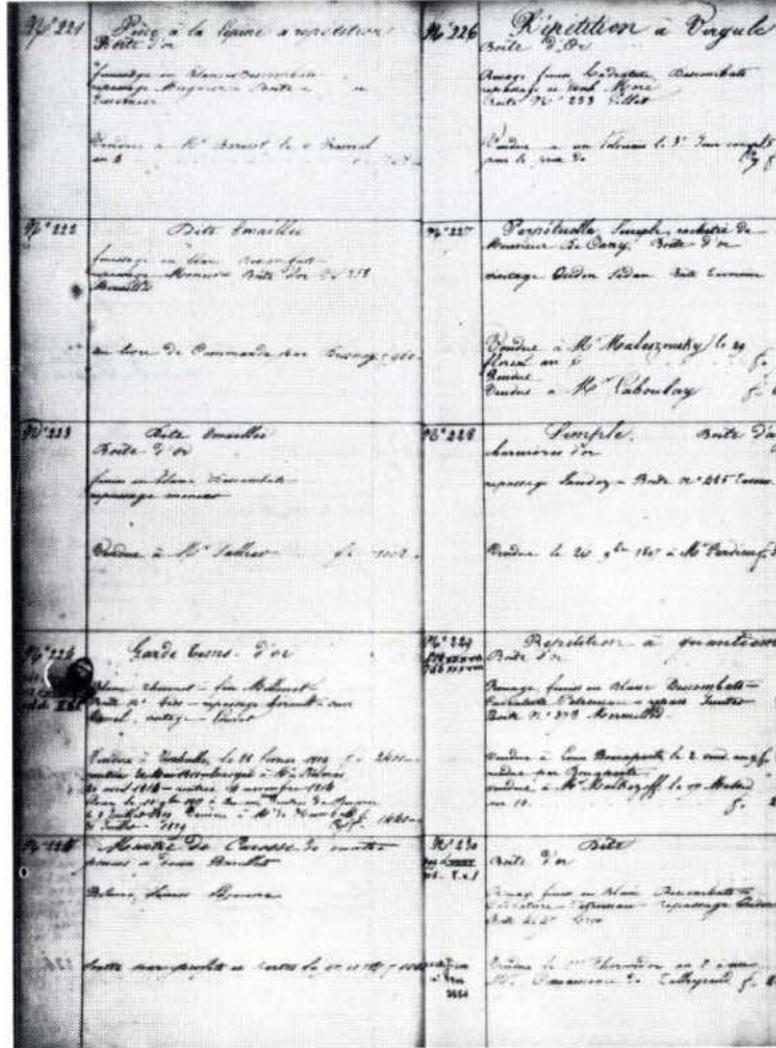
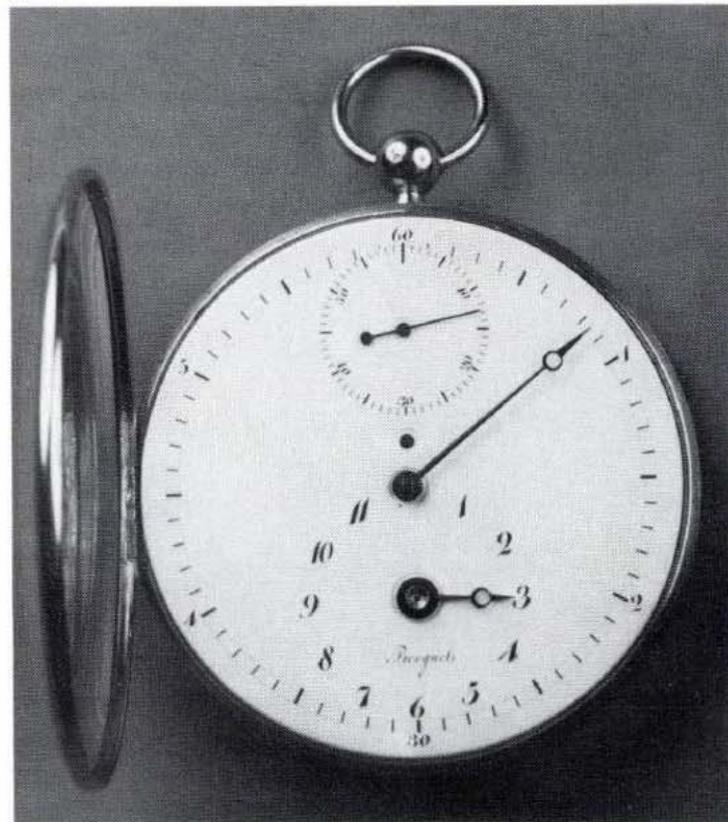


△ 10 Zifferblatt der Taschenuhr von Abb. 9 mit der Nr. 4531

11 Um 1809 verwendete Abraham Louis Breguet dieses Regulator-Zifferblatt für seine Taschenuhr mit Chronometerhemmung

12 Werk der Taschenuhr mit der Nr. 224 von Abb. 11. Diese Uhr war im Besitz von Alexander von Humboldt und diente ihm als Navigationsinstrument bei seinen Südamerika-Expeditionen

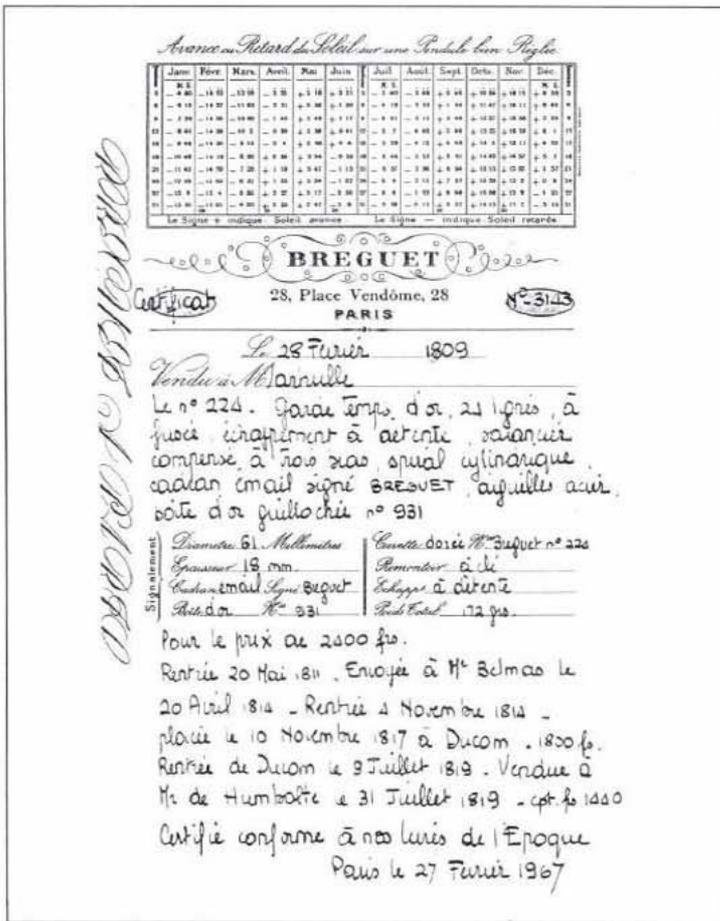
11 ▽



△ 13 Stammbuchauszug der Fa. Breguet mit den Nummern 221 bis 230

12 ▽

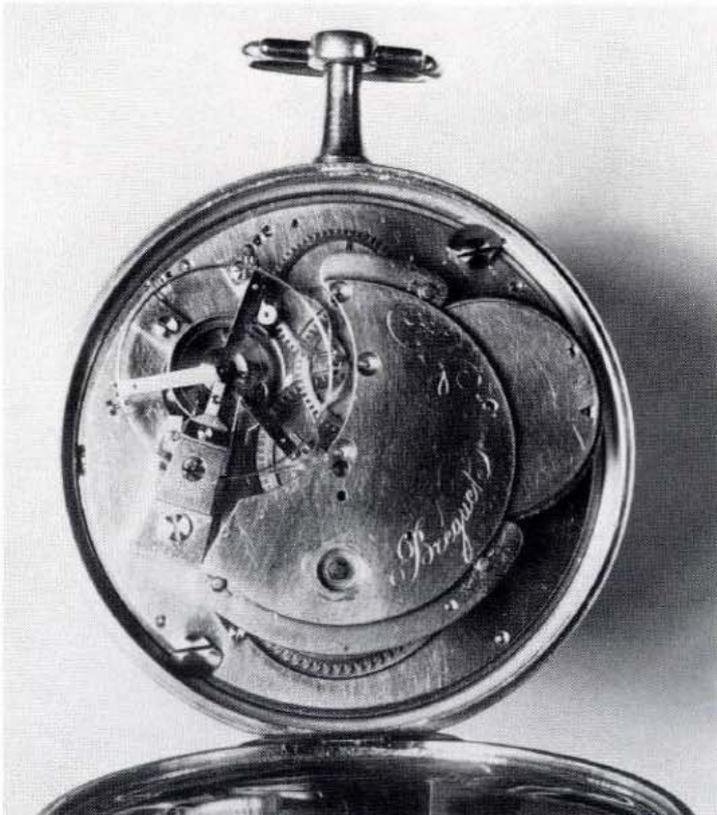




△ 14 Zertifikat für die Uhr von Abb. 11 und 12

15 Diese frühere Ausführung einer Taschenuhr mit Chronometerhemmung von A. L. Breguet mit der Nr. 147 hat die Räder noch nicht in Lochsteinen gelagert. Diese Grundkonstruktion wurde beibehalten. Sie hat Arnoldsche Federhemmung, dreiarmligen bimetalischen Unruhreif, Wendelfeder, Parachute sowie Schnecke und Kette

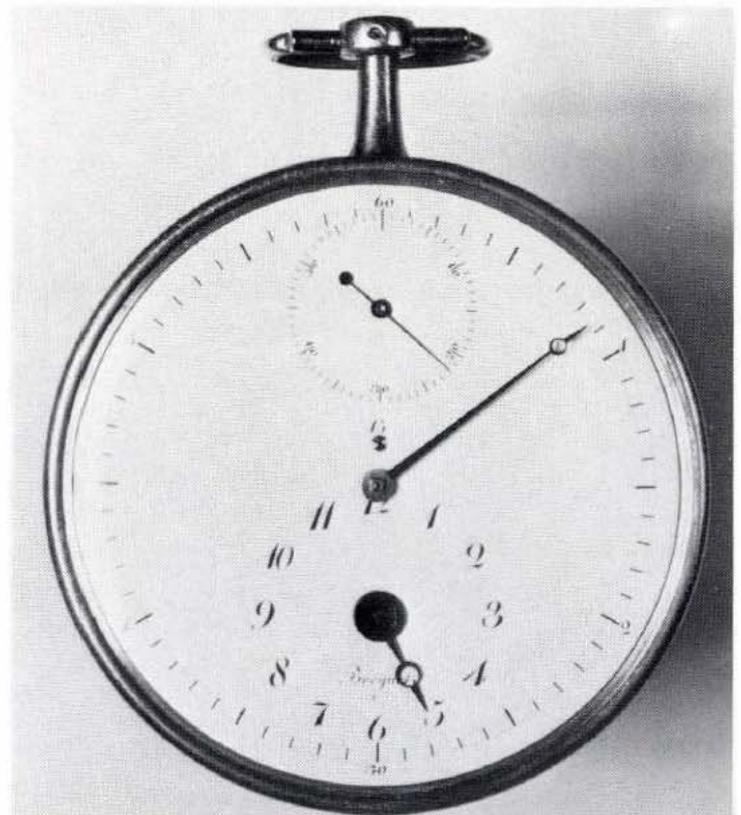
15 ▽

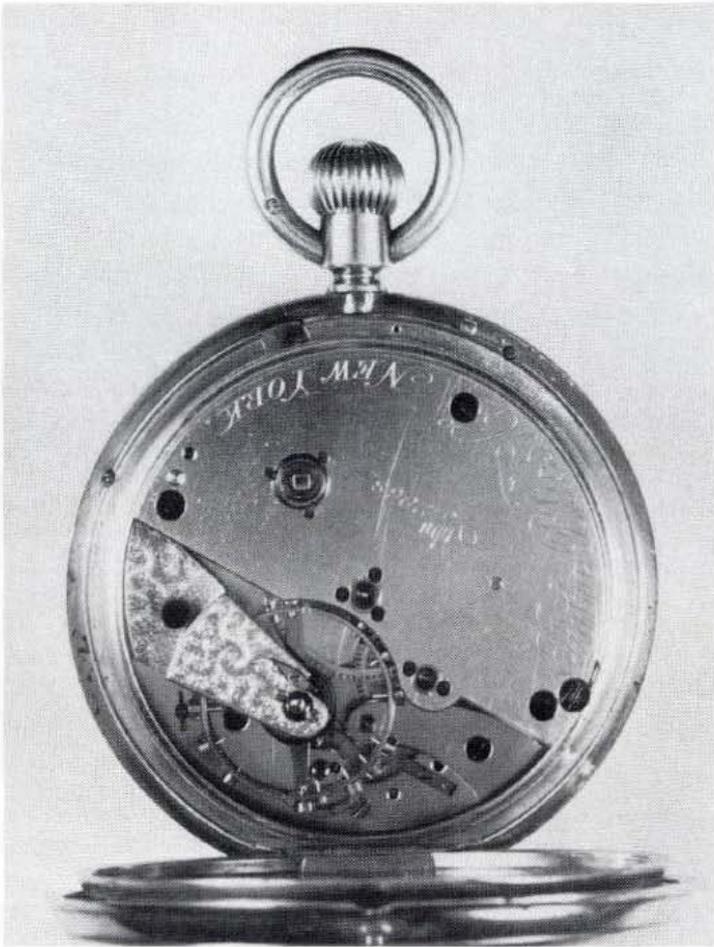


19. 10. 1865 von der englischen Marine in Dienst gestellt und am 9. 3. 1914 ausgemustert. Alle Schiffe und Kapitäne, im Zusammenhang mit dieser Uhr, sind in dem Buch »The Frodsham's. The story of a family of chronometer-makers« von Vaudrey Mercer namentlich genannt.

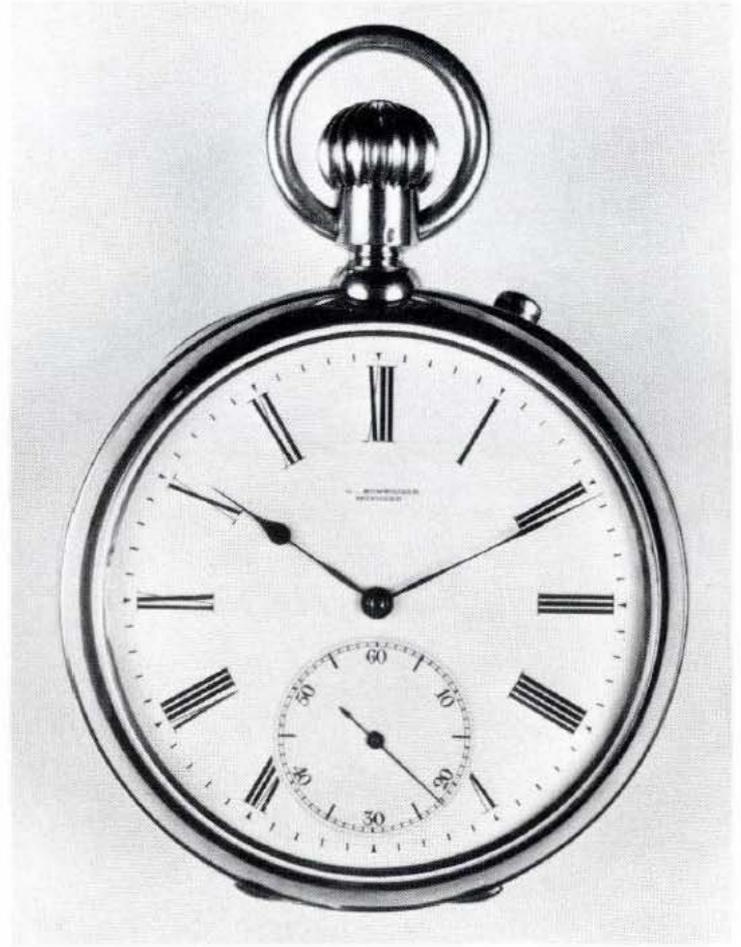
Eine noch perfektere Ablesemöglichkeit findet sich bei der Regulator-Zifferblatt-Gestaltung, wie sie Abraham Louis Breguet (1747–1823) bei seinen Taschenuhren mit Chronometerhemmung verwendete [Abb. 11]. Das Werk hat Schnecke und Kette, die Hemmung ist nach Arnold gestaltet, die Unruh ist dreischenklig und der Reif bimetallich, die Wendelfeder zylindrisch. Das wesentlich Neue stellt die Stoßsicherung der Unruh dar [Abb. 12]. Der Stammbuchauszug mit der Nummer 224 der Firma Breguet gibt die zusätzlichen geschichtlichen Daten [Abb. 13]. Für Historiker ist wohl sehr bedeutend, daß diese Uhr von Alexander von Humboldt auf seinen Reisen durch Südamerika als Navigationsinstrument benutzt wurde. Der Zeitpunkt des Kaufes wird durch das Breguet-Zertifikat dokumentiert [Abb. 14]. Die zweite, ebenfalls von Breguet hergestellte Taschenuhr mit Chronometerhemmung mit der Nr. 147 ist eine frühere Ausführung dieses Uhrentyps [Abb. 15]. Die Gewichts- und Regulierschrauben sind hier noch anders, außerdem sind die Zahnradwellen nicht in Lochsteinen gelagert. Doch das Zifferblatt wurde bereits in der perfekten Regulator-Version gestaltet [Abb. 16]. Auch diese Uhr war im Besitz von Alexander von Humboldt und diente ihm bei früheren Expeditionen.

▽ 16 Regulator-Zifferblatt von Abb. 15 mit der Signatur »Breguet«





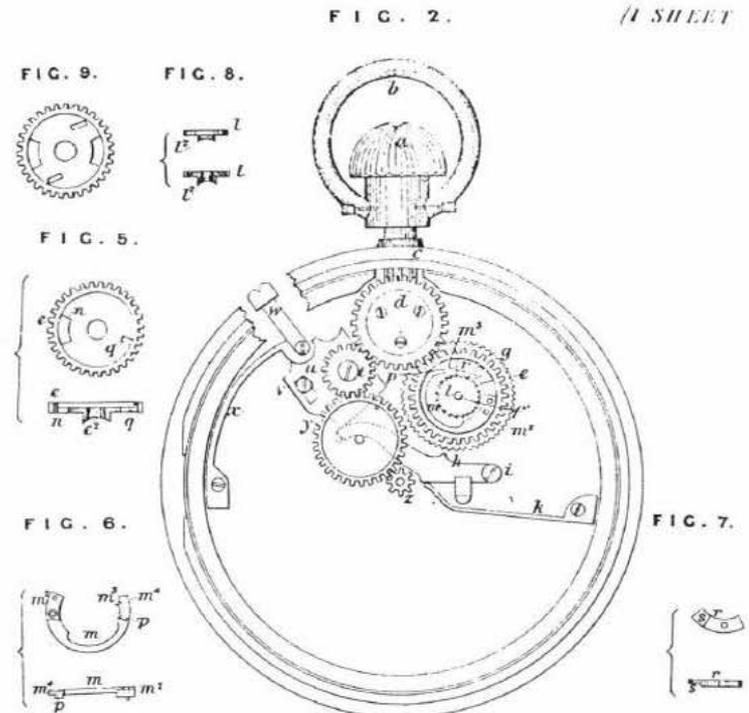
17 Taschenuhr mit Chronometerhemmung nach Earnshaw, in der 2. Hälfte des 19. Jhs. in England für den amerikanischen Markt hergestellt. John Bliss bezog seine Taschenuhren mit DUO IN UNO-Spirale von Arthur Paul Walsh



18 In der Schweiz hergestellte Taschenuhr mit Chronometerhemmung mit Feder nach Earnshaw. Die Signatur »C. Schweizer München« ist eine Händlersignatur

In der Mitte des 19. Jhs. wurde auch bei den englischen Uhren die Hemmung auf die Ebene der Zahnräder gesetzt, wodurch die Uhren flacher wurden. Aber der Durchmesser des Unruhreifes konnte nun nicht mehr größer sein, als der Abstand vom Minutenradtrieb bis zum Werkrand. Deshalb wurde bei manchen Ausführungen die Schlagzahl von 1440 auf 1800 pro Stunde erhöht. Die Chronometerfeder nach Earnshaw wurde aber beibehalten [Abb. 17]. Arthur Paul Walsh (1815–1893) stellte in der zweiten Hälfte d. 19. Jhs. diese Chronometer für den amerikanischen Markt her. Man nannte ihn auch »Fürst der Chronometermacher«.

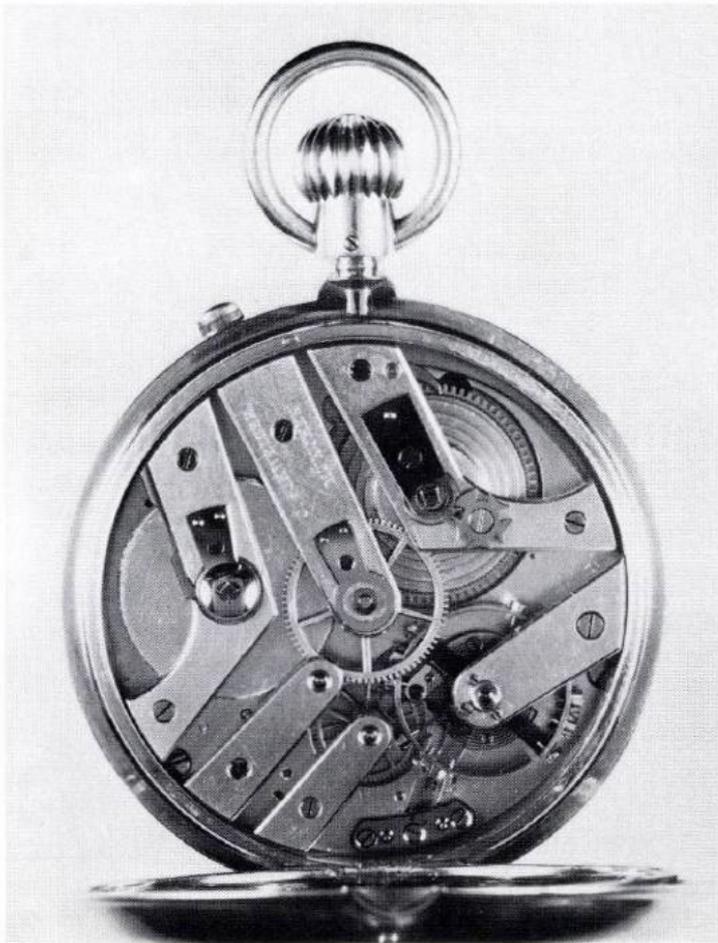
Eine irreführende Signatur hat das Taschenuhr-Zifferblatt: »C. Schweizer München« [Abb. 18]. Schweizer war Hofuhrmacher von König Ludwig II, er stellte auch die Kopien der Louis-XIV- und Louis-XVI-Uhren für die bayrischen Königsschlösser her. Ein Taschenuhrchronometer in dieser Präzision stammt jedoch nicht aus seiner Fertigung, sondern von der Schweizer Uhrenindustrie, die Carl Schweizer und auch andere Händler belieferte. Auf Bestellung wurden Werk und Zifferblatt mit dem Namen des jeweiligen Händlers signiert [Abb. 19]. Das in Brücken- und Kloben-Bauweise hergestellte Werk hat Kette und



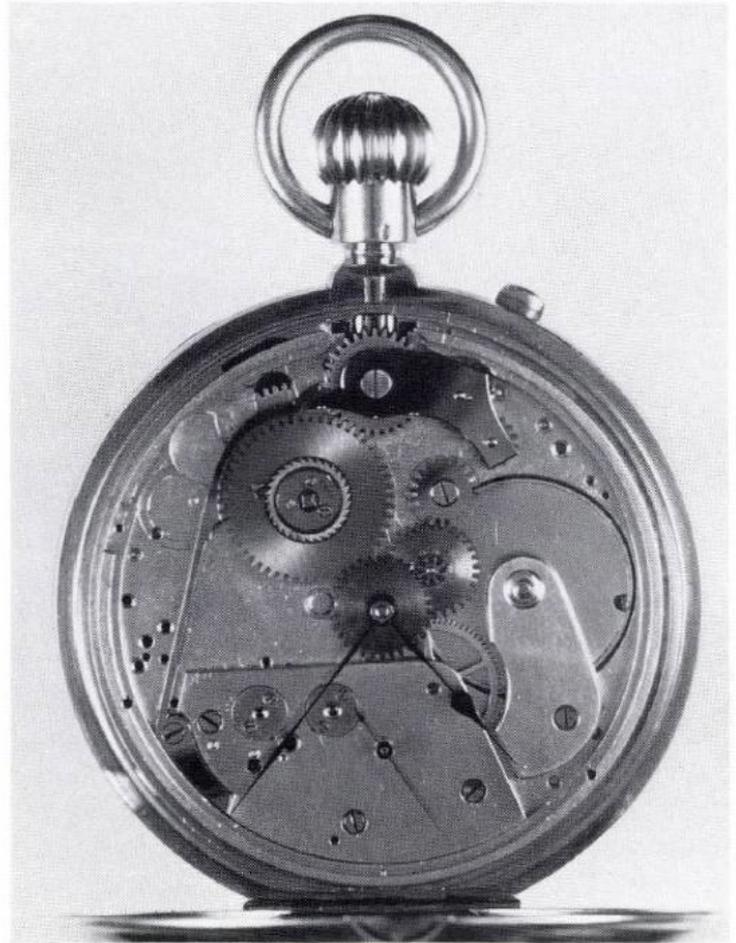
LONDON: Printed by GEORGE EDWARD EYRE and WILLIAM SPOTTISWOODE, Printers to the Queen's most Excellent Majesty. 1864.

Drawn in Color by HALL & Co.

21 Patentschrift von 1864 von William Ehrhardt, die die eigenwillige Aufzugs-konstruktion der Uhr von Abb. 18, 19 und 20 zeigt



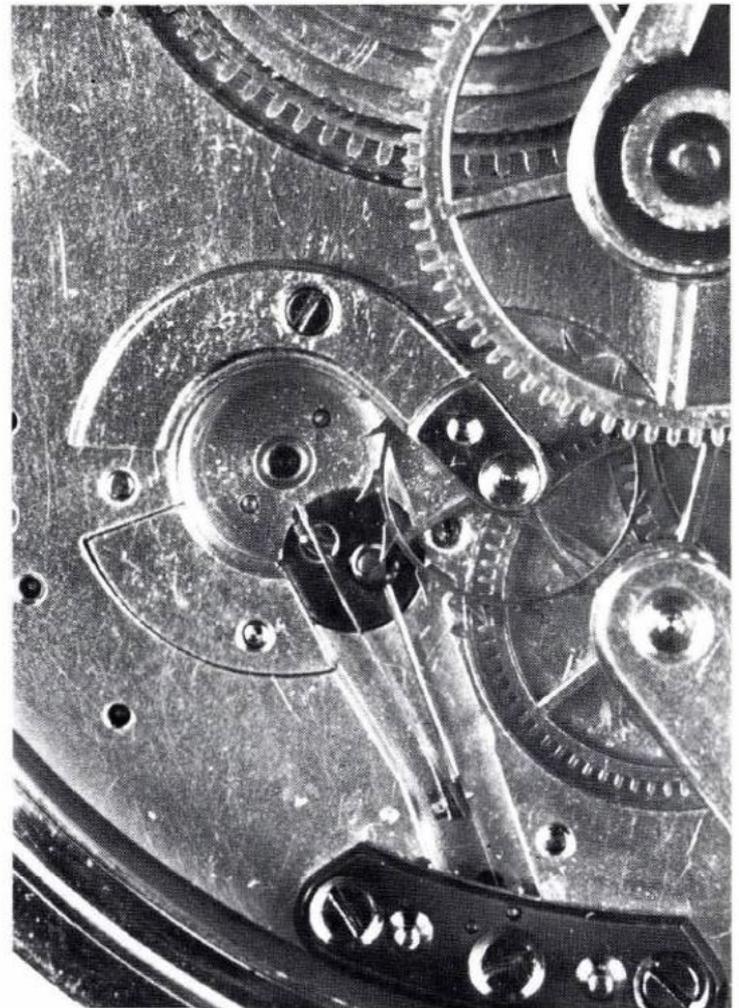
19 Der gut durchdachte Verkaufbau mit Kloben und Brücken läßt die Eingriffe der Zahnräder und die Chronometerhemmung mit Feder nach Earnshaw klar erkennen. Um das Werk flacher zu gestalten, wurde eine freischwingende Breguet-Spirale verwendet



20 Beim Wippenaufzug der Uhr von Abb. 18 und 19 wird bei Friktionsbelastung eine Sperrklinke ausgelöst, die das Sperrrad auf dem Schneckenrad bewegt

Schnecke, Chronometerhemmung mit Feder nach Earnshaw und eine frei schwingende Breguet-Spirale. Auf dem Minutenradkloben ist ebenfalls die Signatur »C. Schweizer München« zu lesen. Interessant ist der Wippenaufzug mit der auf Friktion funktionierenden, wandernden Aufzugsklaue [Abb. 20 und 21]. Die sehr zarte, auf $\frac{2}{100}$ mm abgeschliffene Chronometerfeder hat ab ihrem Ruhestein eine gekröpfte Form, daher ist die Goldauslösefeder in einen günstigeren Winkel gebracht [Abb. 22]. Wie präzise die Schweizer Uhrmacher Taschenuhren mit Chronometerhemmung herstellten, zeigt auch die Uhr von Auguste Huguenin. Sie hat Kette und Schnecke, einen Kronenaufzug und Chronometerhemmung mit Wippe. Die in Chatons gefaßten Lochsteine für das Räderwerk unterstreichen die hohe Qualität dieser Uhr [Abb. 23]. Es dürfte sehr selten sein, daß eine Taschenuhr nur Kloben hat. Dies gelang Huguenin, indem er Federhaus, Schnecke und Minutenrad unter einem sehr breiten, massiven, mit vier Schrauben befestigten Kloben lagerte.

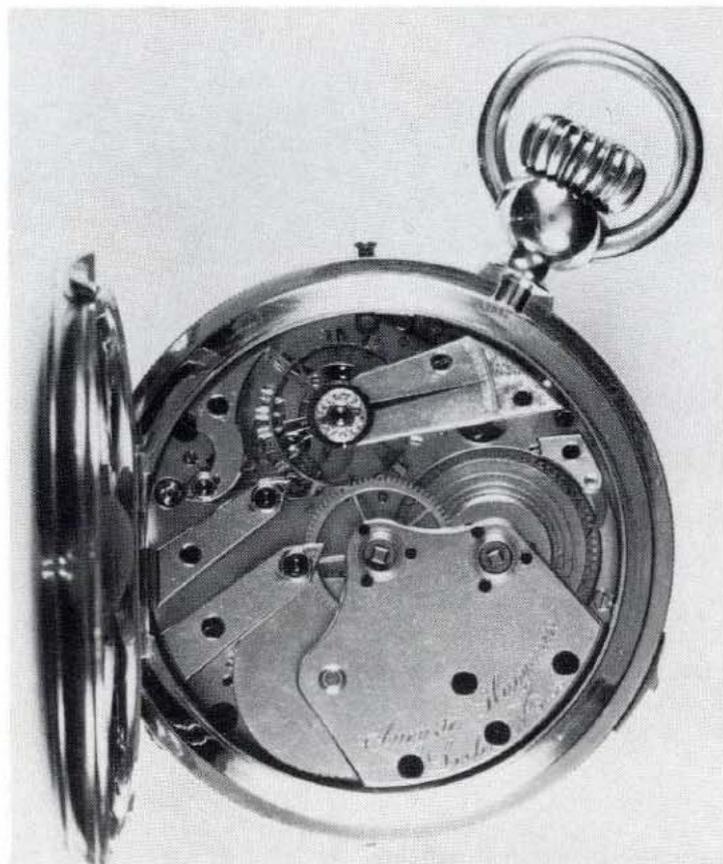
22 Die Chronometerfeder und Goldauslösefeder sowie Ruhestein und Steigrad nach Earnshaw der Uhr von Abb. 19



Ein ausgesprochen sensibler Uhrmacher war Albert Potter (1836–1908) [Abb. 24]. Schon der Schriftzug auf dem Emailzifferblatt zeigt seine Ästhetik. Die Brücken- und Kloben-Ausführung seiner Uhrwerke hat eine unverwechselbare Handschrift. Die Chronometerhemmung ist mit einer zarten Wippe und einer ganz extrem schräg gestellten Goldauslösefeder ausgestattet, so daß die Arbeitsweise der Hemmung den Betrachter eine einmalige Dynamik erleben läßt. Die lange Wippe geht über die Lagerung des Chronometerrades hinweg und endet als Gegengewicht in einer Bischofsstab-Kurve. Der rechtwinklige Arm für die Goldfeder und die freischwingende zylindrische Unruhfeder für den außen und innen mit insgesamt 16 Goldgewichtsschrauben bestückten bimetallischen Unruhreif sind mit die Gründe, warum eine Potter-Taschenuhr mit Chronometerhemmung so viel Faszination ausstrahlt [Abb. 25].

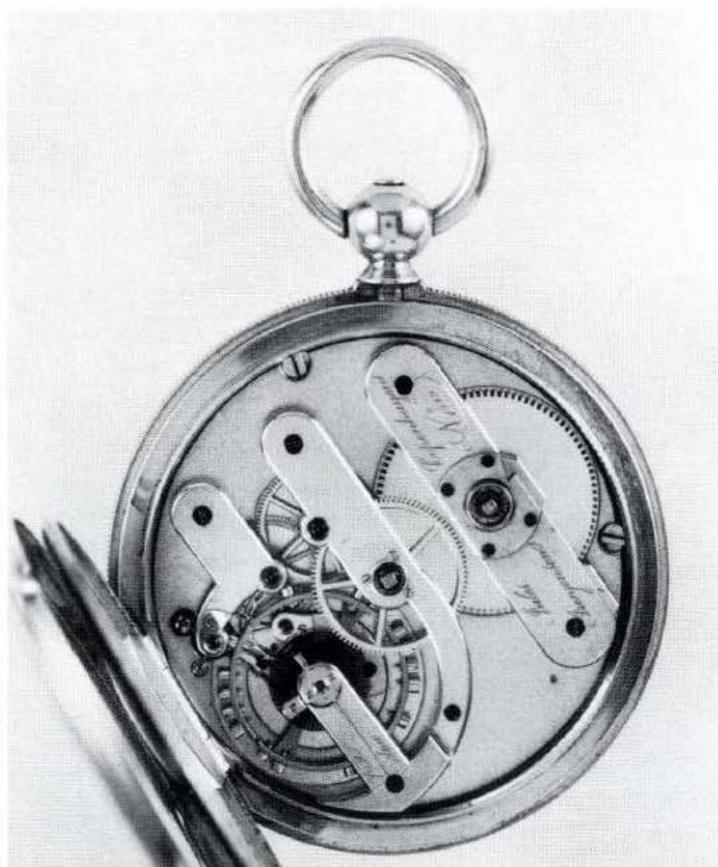
Zu den großen Ästheten in der Gestaltung von Kloben und Brücken gehört auch Jules Jürgensen (1808–1877). Bei seinen Taschenuhren mit Wippen-Chronometerhemmung führte er die große Tradition fort, die schon Urban Jürgensen in Kopenhagen prägte. Die Zusammenarbeit mit Schweizer Uhrmachern ermöglichte diese Kunstwerke [Abb. 26]. Die Gestaltung von Zifferblatt und Zeigern lassen das außergewöhnliche Formgefühl dieses Uhrmachers erkennen [Abb. 27]. Das Werk mit Schlüsselaufzug ist in einem Halb-Savonnette-Gehäuse untergebracht. Bei späteren Ausführungen mit Remontoir-Aufzug wurden die Kloben und Brücken anders konzipiert. Die Wippen-Chronometerhemmung mit ihrem bimetallischen Unruhreif, mit Breguet-Spirale und Rückerzeiger wurde jedoch beibehalten [Abb. 28].

In der zweiten Hälfte des 19. Jhs. waren die Schweizer Uhrmacher durch ihre fein ausgeführten zarten Zeiger und die ästhetisch klaren Zifferblätter tonangebend in der Gestaltung von Taschenuhren mit Chronometerhemmung. Die Firma Ulysse Breting soll hier stellvertretend sein mit ihrer Uhr aus dem Jahre 1873. Die ungewöhnliche Feinnervigkeit des Chronographen-Zifferblattes kann ohne Übertreibung als *nie mehr erreicht* beschrieben werden [Abb. 29]. Das Uhrwerk mit einfachem Chronograph und mit Wippen-Chronometerhemmung stellt ein Kuriosum dar. Trotz außergewöhnlicher Präzision kann damit infolge der Chronometerhemmung nur $\frac{1}{3}$ Sekunde gestoppt werden [Abb. 30]. Das Gangzertifikat vom 28. Dezember 1873 [Abb. 31] bietet die Vergleichsmöglichkeit einer Schweizer Taschenuhr mit Chronometerhemmung und einer Taschenuhr mit Ankerhemmung, wie sie die Firma A. Lange & Söhne in Glashütte um 1900 herstellte [Abb. 32]. Als weiteres Beispiel sei hier auch noch eine englische Taschenuhr mit Chronometerhemmung von 1861 aufgeführt [Abb. 33]. Die Firma E. White stellte diese doppelseitige Savonnette-Uhr mit einer sehr langen Chronometerfeder



23 Schweizer Taschenuhr mit Wippen-Chronometerhemmung, signiert Huguenin, 2. Hälfte des 19. Jhs.

26 Taschenuhr mit Wippen-Chronometerhemmung, auf der Federhausbrücke signiert »Jules Jürgensen Copenhagen No. 7412«. Die Unruh hat Breguet-Spirale und Rückerzeiger





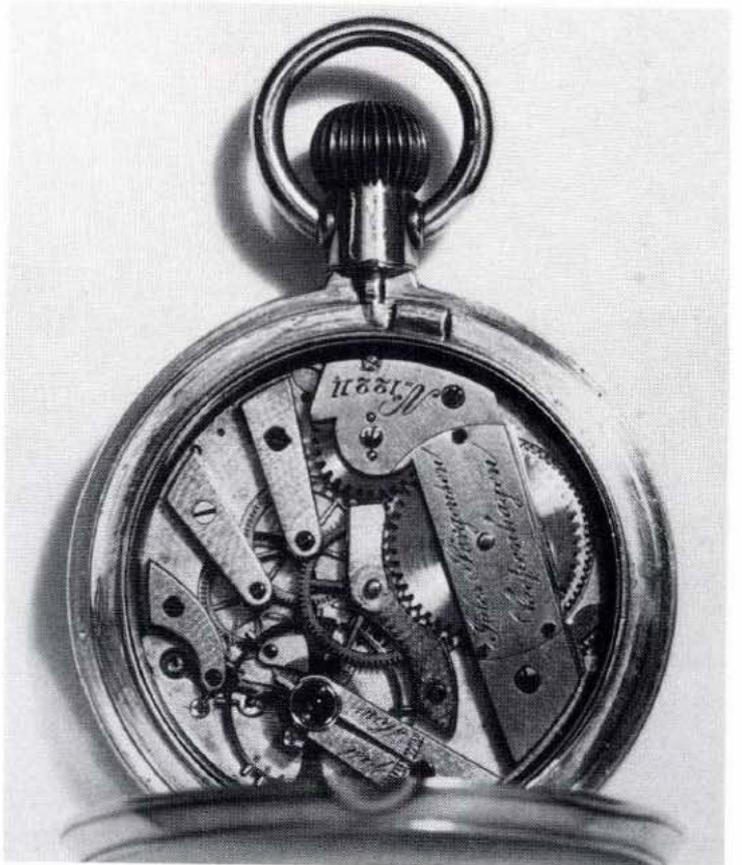
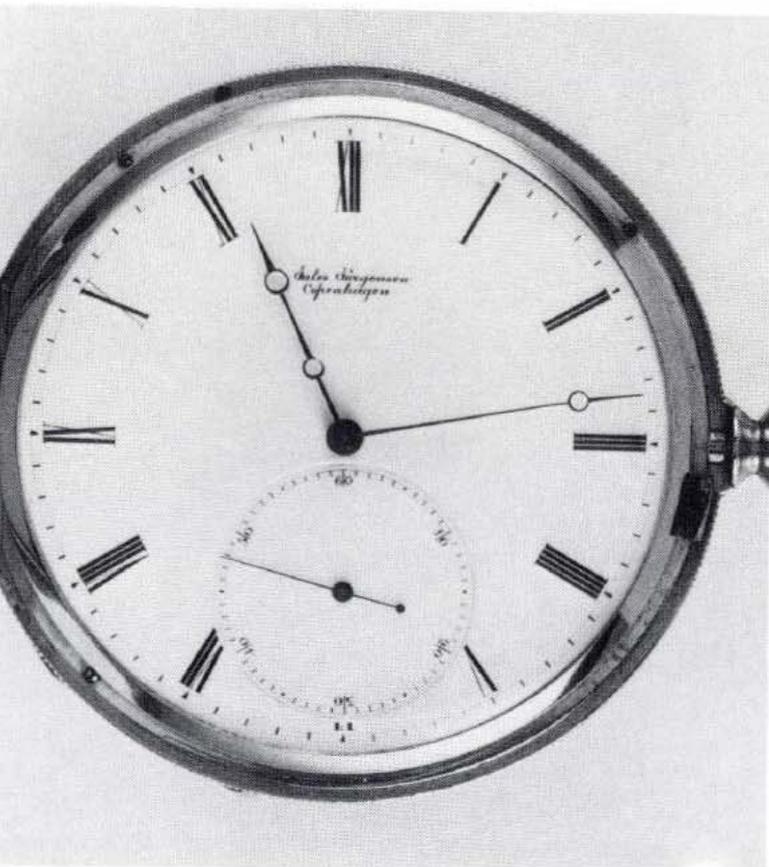
24 Savonnette-Taschenuhr von Albert Potter mit Chronometerhemmung



25 Werk von Abb. 24. Die Klobenformen und die außergewöhnlich präzise Wippe zeigen die sensible Ästhetik von Albert Potter

27 Das Emailzifferblatt der Halb-Savonnette-Taschenuhr von Jules Jürgensen hat außergewöhnlich zarte Zeiger und ein übergroßes Hilfszifferblatt für die Sekundenanzeige

28 Taschenuhr mit Wippen-Chronometerhemmung und Remontoir-Aufzug, signiert »Jules Jürgensen Copenhagen No. 12211«. Die Gangpartie wurde gegenüber Abb. 26 nicht verändert, jedoch die Kloben und Brücken sind anders gestaltet





29 Δ

32 a ▽

32 b ▽

Gangtabelle der Präzisions-Uhrenuhr
A. Lange & Söhne, No. 44013
während der Zeit der Prüfung.

Datum	Stellung der Uhr	Anzahl der Tage	Temperatur	Mittlerer tägl. Gang
1900 Okt. 2-6	Horizontal, Zifferblatt oben	4	15°-20° C.	-5.7 gewonnen
" 6-10	Vertikal, XII oben	4	15-20	-0.5 gewonnen
" 10-12	Vertikal, VI oben	2	15-20	-2.6 gewonnen
" 12-14	Vertikal, III oben	2	15-20	+0.5 verlierend
" 14-16	Vertikal, IX oben	2	15-20	+0.1 verlierend
" 16-20	Horizontal, Zifferblatt unten	4	15-20	-5.6 gewonnen
" 20-22	Horizontal, Zifferblatt oben	2	5-8	-2.5 gewonnen
" 22-26	Vertikal, XII oben	4	5-8	+4.5 verlierend
" 26-28	Horizontal, Zifferblatt oben	2	15-20	-4.4 gewonnen
" 28-30	Vertikal, XII oben	2	15-20	-2.3 gewonnen
" 30-Nov. 3	Vertikal, XII oben	4	30-35	+2.2 verlierend
Nov. 3-5	Horizontal, Zifferblatt	2	30-35	-0.5 gewonnen
" 5-9	Vertikal, XII oben	4	15-20	+0.8 verlierend
" 9-13	Horizontal, Zifferblatt oben	4	15-20	-5.7 gewonnen
		42		

Der während der Dauer der Prüfung beobachtete tägliche Gang bewegte sich zwischen den Grenzen:
+4.9 verlierend Datum: 1900 Okt. 22-24
und -5.6 gewonnen 1900 Okt. 16-18.

Deutsche Seewarte.
Abtheilung IV, Chronometer-Prüfungs-Institut.

Die Präzisions-Uhrenuhr A. Lange & Söhne No. 44013 ist auf der Abtheilung IV der Seewarte in der Zeit vom 1900 Okt. bis 1900 Nov. 13 bei den Temperaturen von 5 Grad Celsius bis 35 Grad Celsius einer eingehenden Prüfung in Bezug auf die Güte der Kompensation und die Verwendbarkeit für die Zwecke der Schifffahrt und Astronomie unterzogen worden und hat diese Prüfung wie folgt bestanden.

Der mittlere tägliche Gang der Uhr war während dieser Zeit in

Temperatur	Täglicher Gang
+30° bis 35° Celsius	+1.5 verlierend
+15 " 20 "	-2.5 gewonnen
+5 " 8 "	+2.2 verlierend

Die Schwankungen im täglichen Gange hielten sich innerhalb der für die große Prüfung im Regulativ festgesetzten Grenzen.

Samburg, den 20. November 1900.



Dr. Richard
Direktor des Chronometer-Prüfungsinstituts.

An Prüfungsgebühren sind 6 Mk. bezahlt worden.

29 Taschenuhr mit Chronographen-Zifferblatt signiert »Ulysse Breting Le Locle«, in feinsten Verarbeitung

30 Chronographen-Kadratur und Wippen-Chronometerhemmung von Abb. 29 sowie Signatur auf dem Sekundenrad-Kloben »Ulysse Breting Le Locle No. 24375«

31 Offizielles Gangzertifikat des Observatoire Cantonal Neuchâtel von Abb. 29 und 30 aus dem Jahr 1873

32 a/b Offizielles Gangzertifikat der deutschen Seewarte vom 20. November 1900 für die Taschenuhr mit Ankerhemmung der Firma A. Lange & Söhne mit der No. 44 013

31 ▽



OBSERVATOIRE CANTONAL
Bulletin de Marche

du Chronometre à fuchs échappement à Carcule Spécial Plat. Suisse à chronograph
N° vingt quatre mille trois cent quarante quinze (24375)
de M. Ulysse Breting au Locle
déposé le 28 Janvier 1873 retiré le 28 Décembre 1873

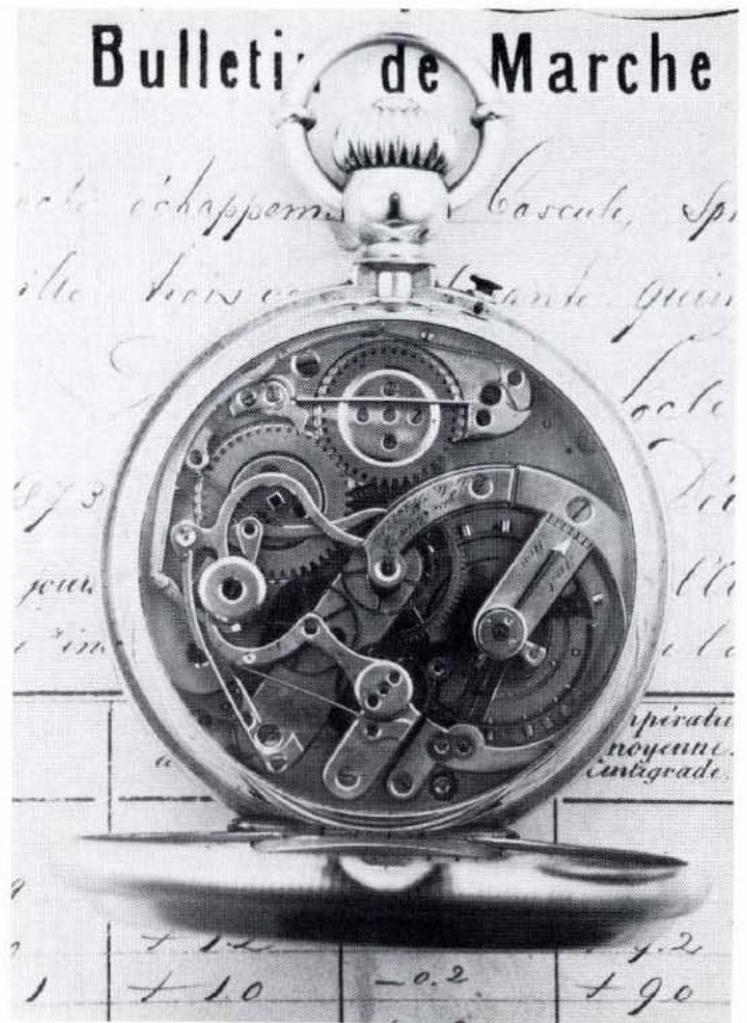
*Si le chronometre est comparé sous les jours à ceux de l'Observatoire réglé sur le temps moyen.
Le signe + dans la colonne, Marche diverse indique le retard, le signe - indique l'avance.*

Date	Marche différent	Variation	Température moyenne indiquée	Remarques
1873. No. 21-22	+12	0	+32	Pocher horizontal
23-24	+12	0	+32	
No. 24-25	+10	-2	+30	
26-27	+12	+2	+28	
28-29	+13	+2	+29	
30-31	+14	+2	+27	
1-5	+22	+8	+21	
5-6	+16	-1	+28	
6-7	+14	-1	+29	
7-8	+10	+2	+29	
8-9	+13	+2	+28	
9-10	+17	+2	+28	
10-11	+13	+2	+28	
11-12	+14	-2	+28	
12-13	+24	0	+28	
13-14	+29	+5	+28	
14-15	+22	+2	+28	
15-16	+34	+1	+28	
16-17	+34	0	+28	
17-18	+22	-1	+28	
18-19	+22	0	+29	
19-20	+22	-1	+28	
20-21	+22	+1	+28	
21-22	+31	-2	+28	
22-23	+29	-1	+28	
23-24	+27	+2	+28	
24-25	+29	+2	+28	
25-26	+22	-2	+28	
26-27	+29	+2	+28	
27-28	+24	-2	+28	

Marche moyenne en 24 heures +28
Variation moyenne de jour à jour 0,2
Moyenne de l'été en 1873 +19
Moyenne pour l'été en 1873 0,0
Différence entre les moyennes actuelles 3,4

Certifié conforme
Le Directeur de l'Observatoire cantonal
Dr. Ad. Hubs.





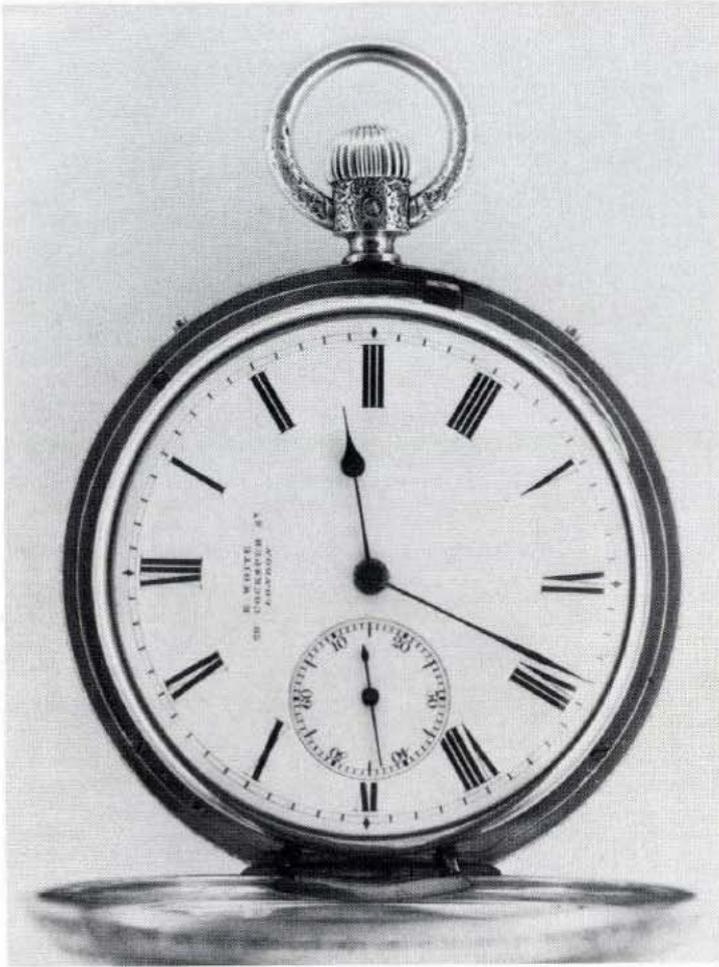
30 △

her. Im Zentrum des für die zweite Zonenzeit bestimmten Zeigerwerks befinden sich die Symbole des Zodiakus, außerdem erkennt man die Chronometerhemmung nach Earnshaw [Abb. 34].

Die Chronometerhemmung wurde auch bei Karusselluhren angewandt, wie sie der Däne Bahne Bonnicksen (1859–1935) 1892 patentieren ließ [Abb. 35]. Diese für die Navigation bestimmte und deshalb auch sehr nüchtern, zweckgebunden, gestaltete Deckuhr ist völlig auf Präzision ausgerichtet. Sie hat Zentrumssekunde und sehr deutliche Zeiger. Diese Konstruktion wurde ab 1903 hergestellt. Das Karussell hat eine Umlaufzeit von 34 Minuten und ist mit Chronometerhemmung nach Earnshaw ausgestattet. Der bimetallische Unruhreif hat Goldgewichtsschrauben und eine frei schwingende Breguet-Spirale [Abb. 36].

Eine Hemmung mit konstanter Kraft, wie sie Pettavel konstruierte [Abb. 37], gehört zu den seltenen Taschenuhren mit Chronometerhemmung. Doch auch M. Paul Ditisheim in La Chaux-de-Fonds verwirklichte diese komplizierte Variante einer Chronometerhemmung [Abb. 38]. Wie die Hemmung in der Praxis aussieht, vermittelt Abb. 39. Hier werden so viele Teile bewegt, daß dem Betrachter ganz schwindlig wird, aber es funktioniert! Eine bimetallische Unruh mit Breguet-Spirale, wird durch das Gewirr in Schwingung gebracht. Der Ruckerzeiger hat Schwanenhalsregulierung.

Die Firma A. Lange & Söhne in Glashütte stellte in den



33 △



35 ▽

34 △

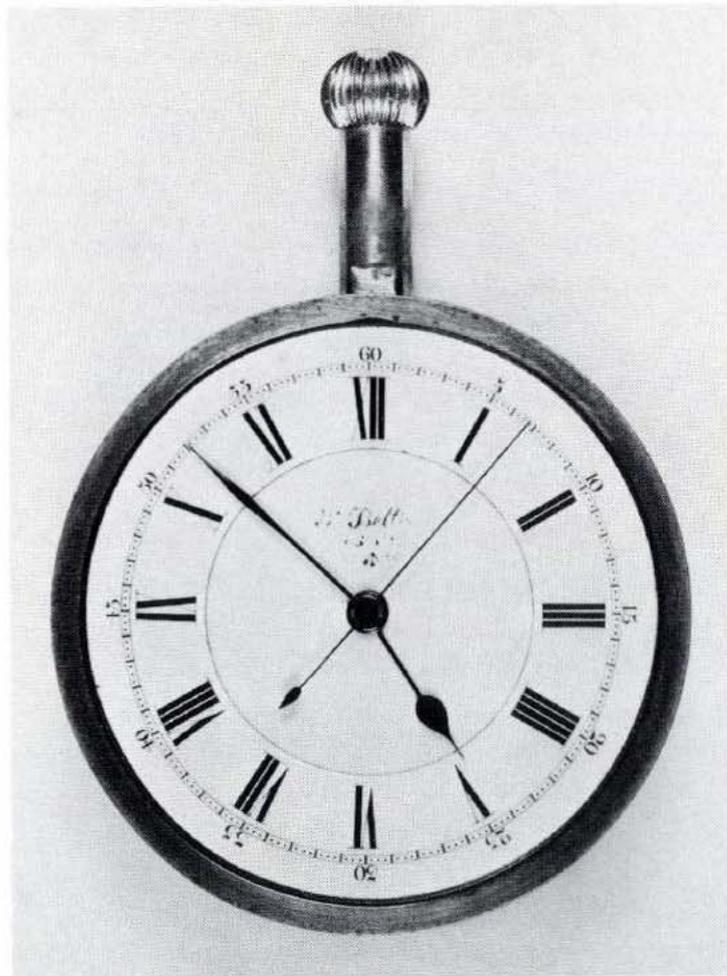
33 Englische Taschenuhr mit Gold-Savonnette-Gehäuse der Firma E. White von 1861

34 Rückseite der Taschenuhr von Abb. 33 mit Feder-Chronometerhemmung. Der Metallziffernrand ist für die zweite Zeitzone-Anzeige, er läßt die präzis ausgeführte Gangpartie erkennen

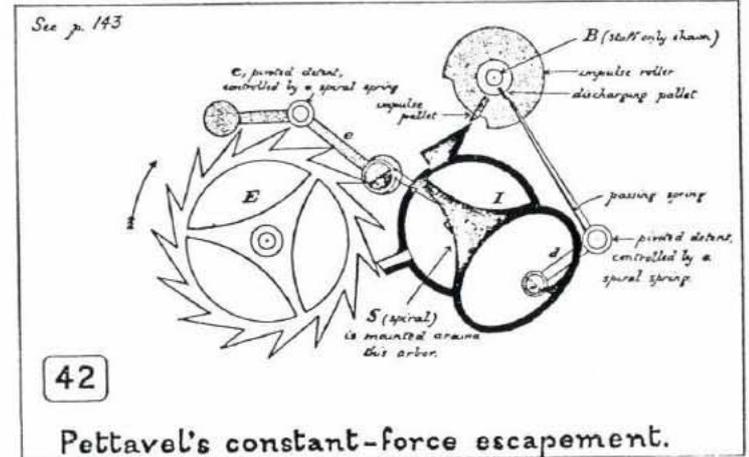
35 Deckuhr mit Zentralsekunde, hergestellt von der Firma S. Better

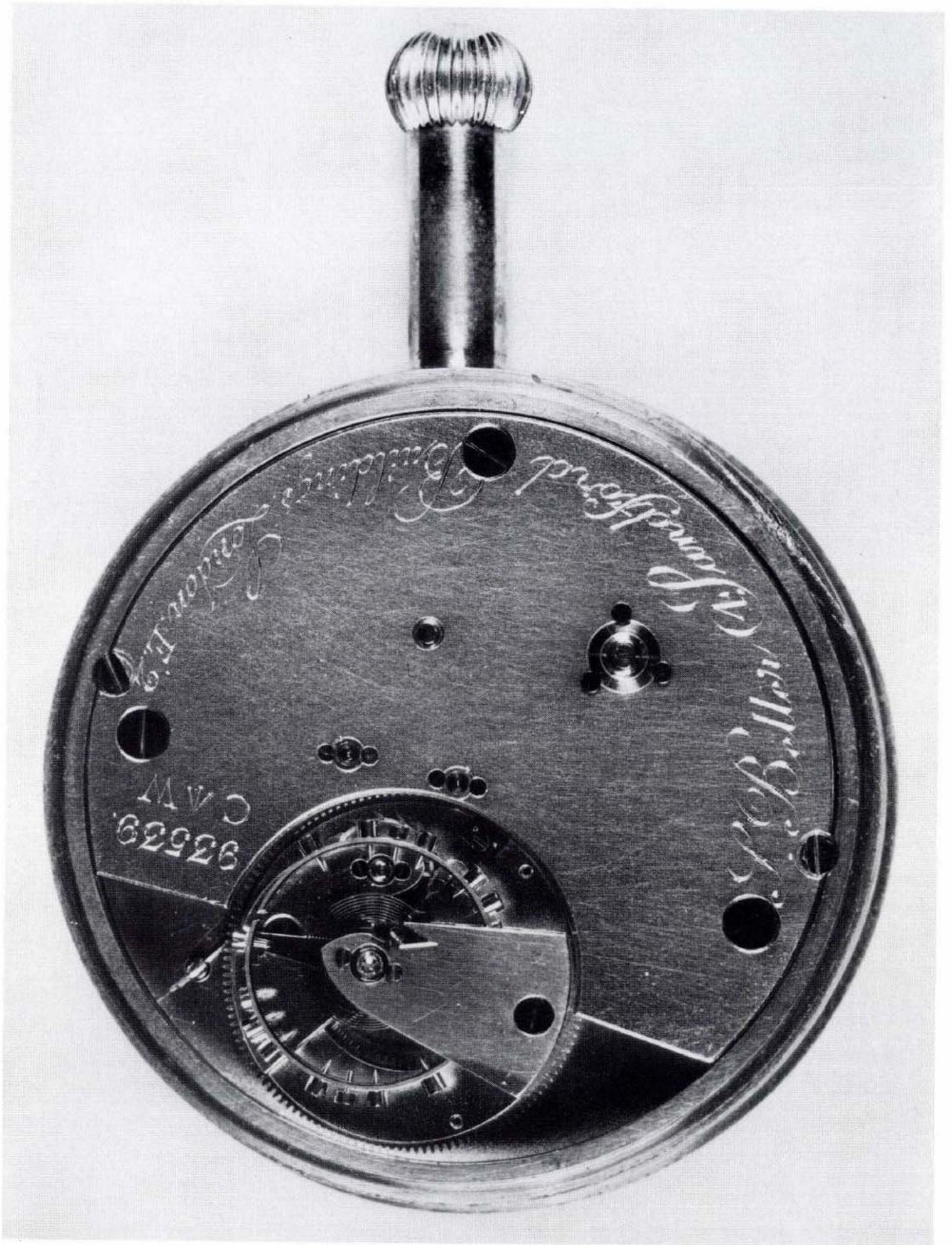
36 Karussell-Mechanismus nach Bahne Bonniksen mit Earnshaw-Federchronometerhemmung von Abb. 35

37 Chronometerhemmung mit konstanter Kraft, wie sie Pettavel konstruierte



37 ▽



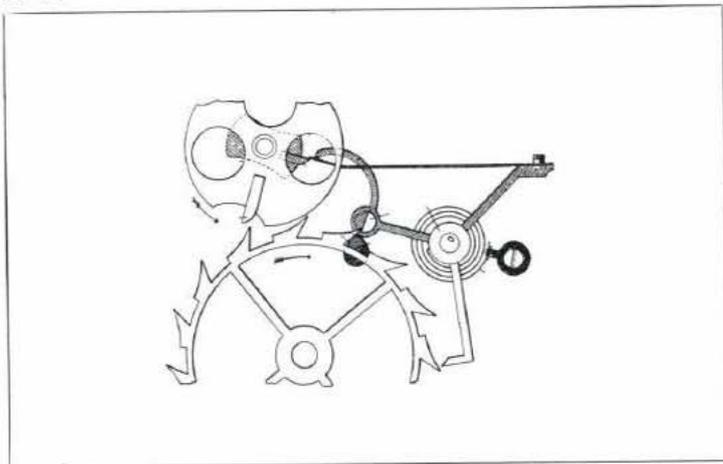




38 Δ



39 Δ



41 Δ

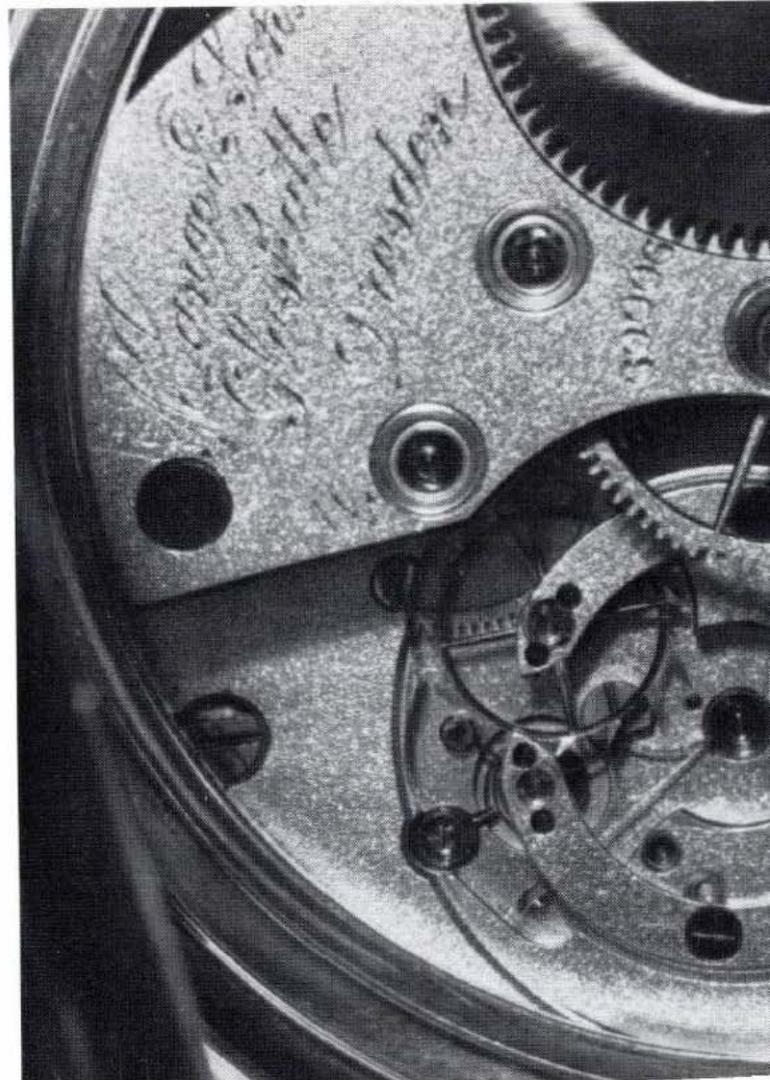
38 Taschenuhr, signiert »Paul Ditisheim Fabricant Chaux-de-Fonds No. 51 335«

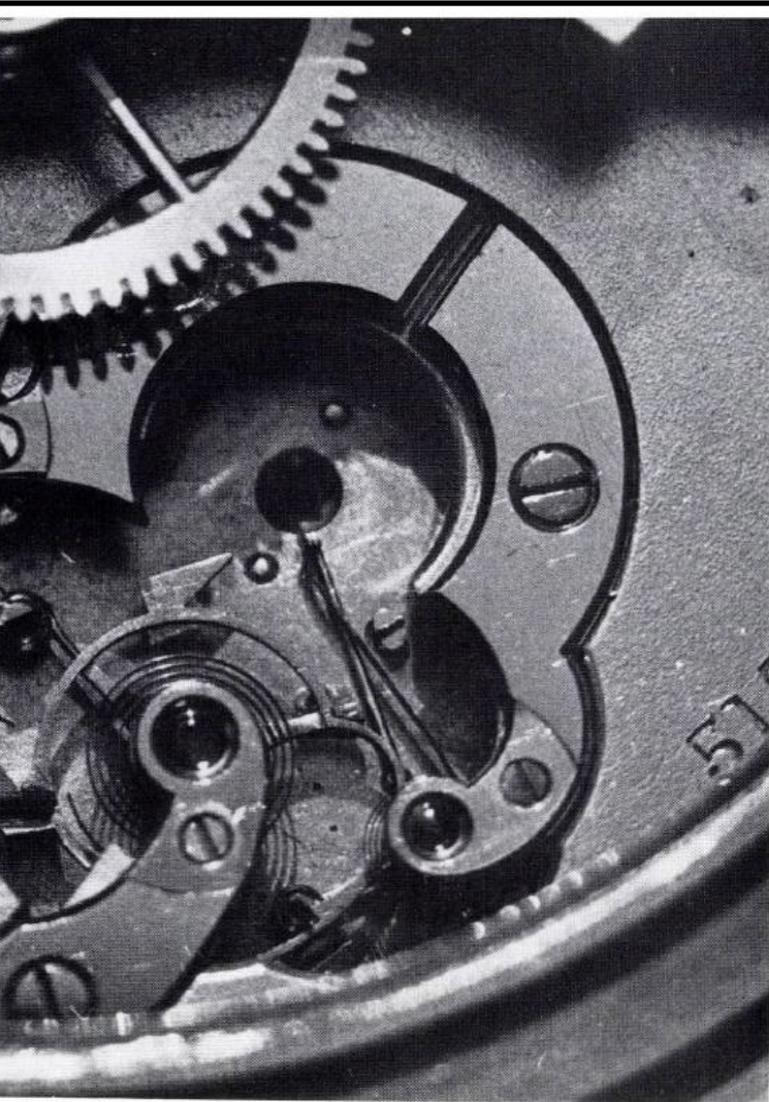
39 Chronometerhemmung mit konstanter Kraft von Abb. 38, wie sie Paul Ditisheim nach der Skizze von Pettavel verwirklichte

40 Expeditionsuhr mit dazugehöriger Mahagoni-Holzschatulle, hergestellt von der Firma A. Lange & Söhne um 1900

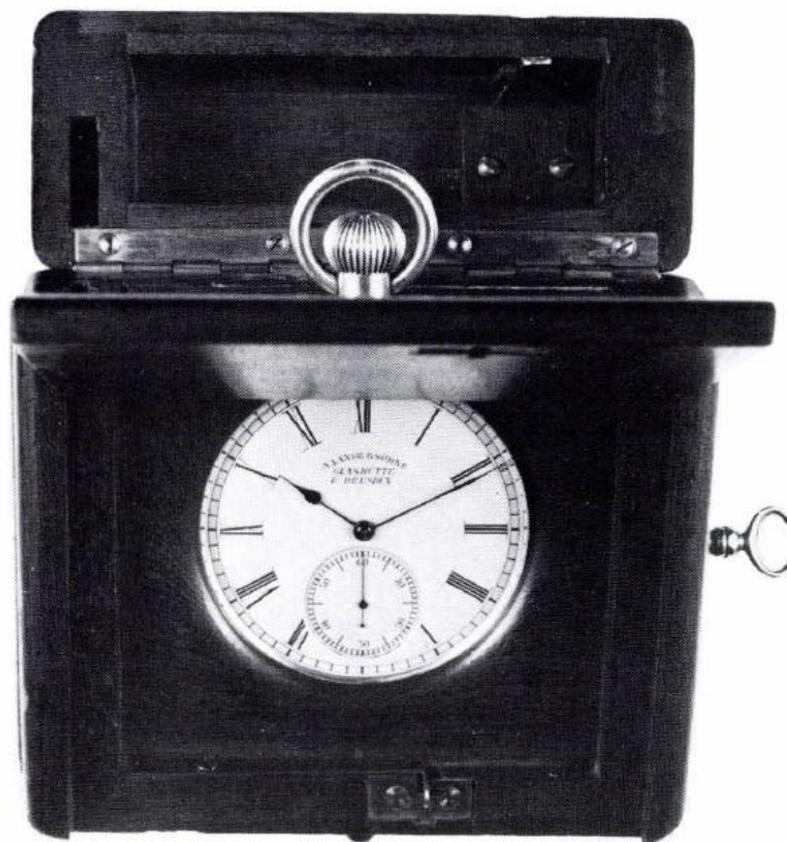
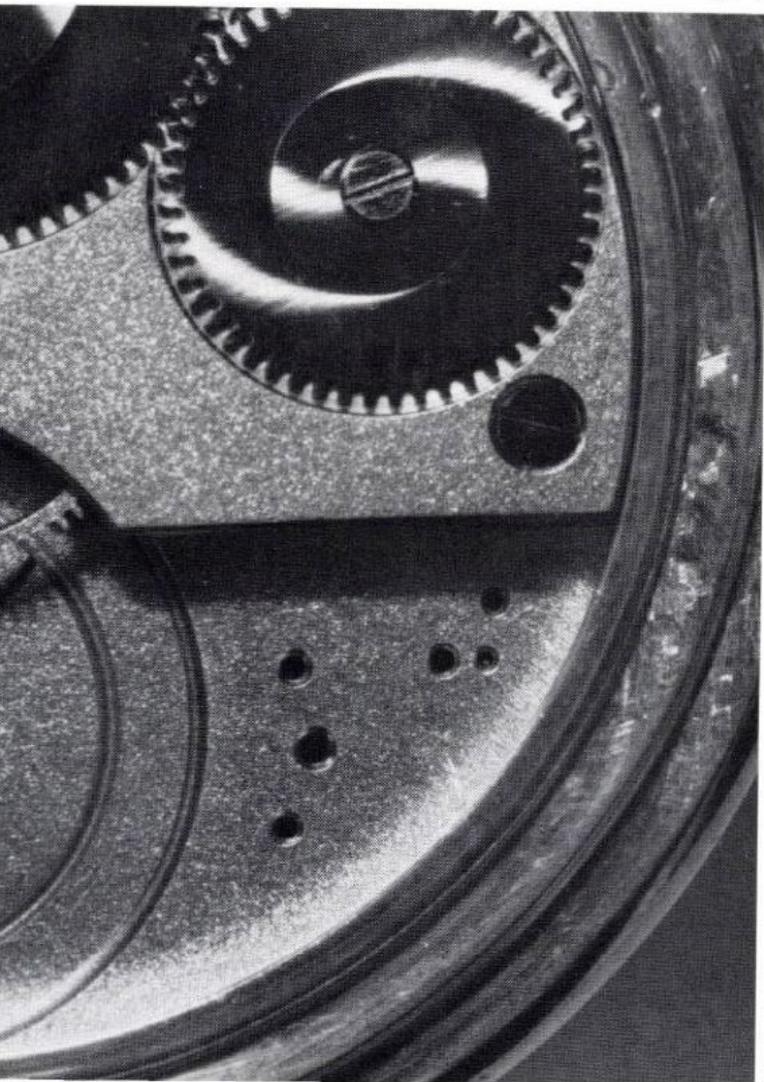
41 Wippen-Chronometerhemmungs-Konstruktion, wie sie von Jules Grossmann erfunden wurde. Die Firma A. Lange & Söhne verwendete diese Ausführung im 20. Jh.

42 Wippen-Chronometerhemmung mit Demontage-Sicherungsstein an der Grossmann-Wippe



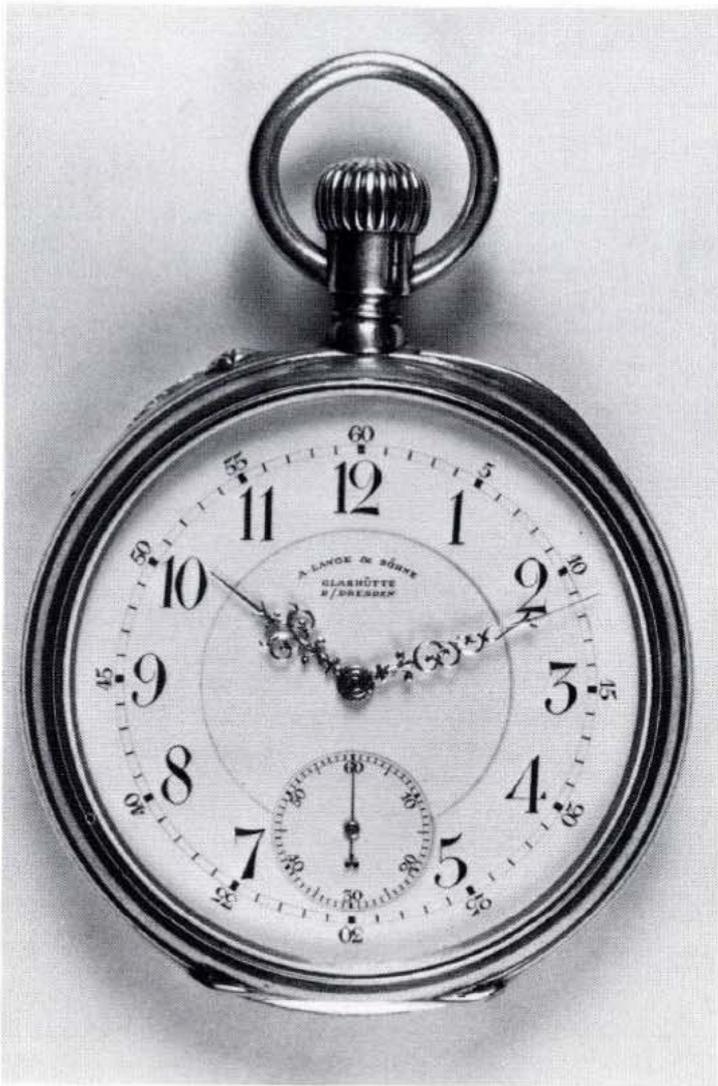


42 ▽



40 △

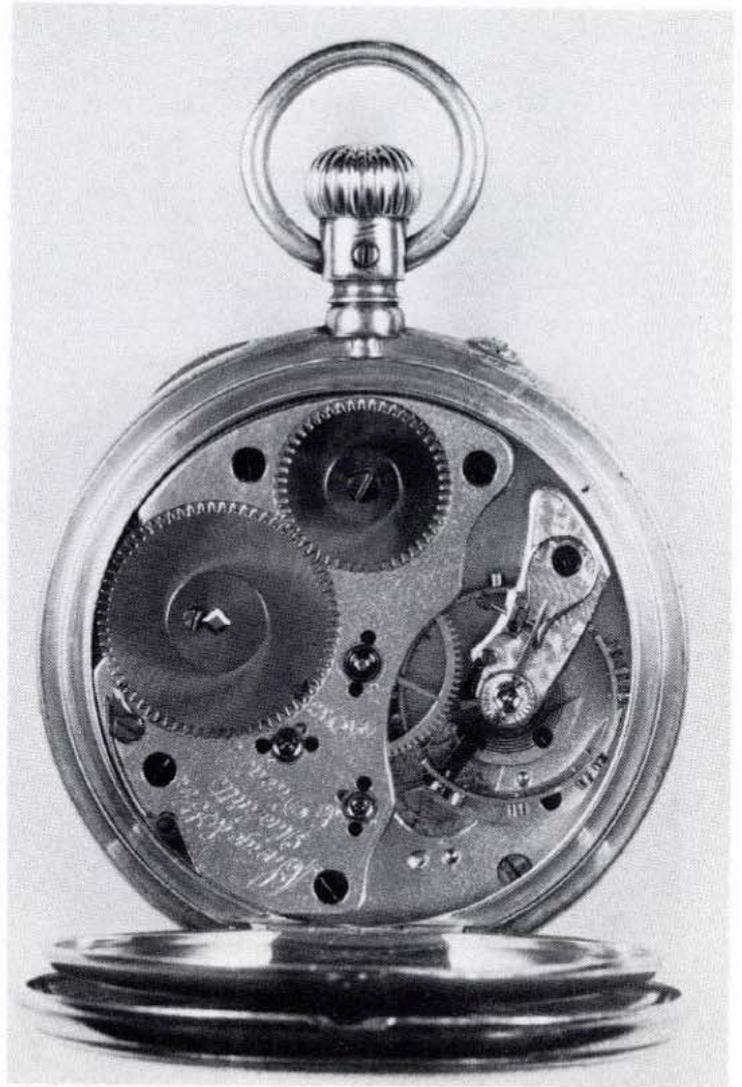
90er Jahren des vorigen Jahrhunderts Expeditions-Taschenuhren mit Chronometerhemmung her. Damit diese Uhren nicht von Unbefugten verstellt werden konnten, wurde eine verschließbare Mahagonischatulle mitgeliefert. Diese ist so konstruiert, daß man beim Öffnen des oberen Holzsprungdeckels nur die Uhrzeit ablesen kann. Auch das Aufziehen ist nach dem Zurückklappen des oberen Deckels möglich. Doch nur derjenige, der den Schlüssel für den Tresorverschluß besaß, konnte die Uhr aus dem Kasten nehmen, um die Zeiger zu verstellen [Abb. 40]. Die Chronometerhemmung ist mit einer außergewöhnlich perfekten Wippe ausgestattet, die 1892 von dem in Le Locle tätigen Uhrmacher Jules Grossmann (1829–1907) erfunden wurde. Die Verteilung der Massen der dreiarmigen Wippe ist auf die Lagerwelle fixiert. Außerdem ist die bedeutende Sicherung für eine Sperre vorhanden, bei der nur ein Zahn des Steigrades freigegeben wird, wenn die Unruh entfernt werden muß. Eine Sicherung, die bei anderen Chronometerhemmungs-Konstruktionen im allgemeinen fehlt. Dies hat zur Folge, daß bei sehr vielen Uhren während der Demontage Hemmungen zerstört wurden [Abb. 41]. Die Ausführung dieser Konstruktion wurde bei der Firma A. Lange & Söhne gegenüber der Patentschrift dahingehend veredelt, daß besagte Sicherung mit einem auf der Wippe senkrecht stehenden Ruhe-Rubin-Stein ausgeführt wurde [Abb. 42]. Die Ausführung der Unruh entspricht der von diesem Hause gewohnten Präzision. Am bimetallichen Unruhreif sind 14 Gewichtsschrauben



47 Δ

(4 aus Platin und 10 aus Gold), 4 Goldregulierschrauben sowie eine freischwingende zylindrische Unruhfeder [Abb. 43]. In den 20er Jahren unseres Jahrhunderts wurde diese Konstruktion noch um eine Gangreserveanzeige erweitert [Abb. 44]. Später wurde diese Uhr auch mit Zentralsekunde hergestellt.

Parallel zu diesen Taschenuhren mit Chronometerhemmung wurde bei der Firma A. Lange & Söhne ab 1900 eine strapazierfähigere Taschenuhr mit Ankerhemmung und Chronometer-Zertifikat der Sternwarte Hamburg hergestellt [Abb. 32]. Die Gangergebnisse stehen den Taschenuhren mit Chronometerhemmung nicht nach, so daß von diesem Zeitpunkt an die von John Arnold und Thomas Earnshaw erfundene kompliziertere und empfindlichere Hemmung praktisch überholt war. Nur die Tradition und Ästhetik der Uhrmacher und deren Liebe zum Detail lieben dieser eleganten Hemmung noch eine Überlebenschance bis zum heutigen Tag. Die Rechnung der von der Sternwarte Hamburg geprüften Uhr mit der Nr. 44 013 [Abb. 45] läßt erkennen, daß das Preisgefüge einer Taschenuhr mit Ankerhemmung und Chronometer-Zertifikat von dem einer Uhr mit Chronometerhemmung nicht unterboten werden konnte. Für historisch Interessierte



48 Δ

stellen die beiden Reparaturrechnungen der Firma A. Lange & Söhne vom 5. Mai 1915 und 20. Dezember 1938 eine ergänzende Information dar [Abb. 46]. Eine Reparatur mit neuer Unruhwelle wäre bei einer Taschenuhr mit Chronometerhemmung zu diesem Preis unmöglich gewesen. Das Zifferblatt mit den goldenen Louis-XV-Zeigern ist für eine Navigationsuhr ein Luxus [Abb. 47], doch bei der Firma A. Lange & Söhne war solch ein hohes Kultur-niveau obligatorisch. Das Werk mit der Nr. 44 013 läßt die große bimetallische Unruh mit Breguet-Spirale und Schwanenhals-Feinregulierung erkennen [Abb. 48]. Die Größe des Unruhreifens ist nur durch das versenkte Anker-rad möglich und beweist, wie diese Konstruktion von der Standardausführung abweicht, um die Ganggenauigkeit von Taschenuhren mit Chronometerhemmung zu erreichen.

Für die freundliche Unterstützung bei der Beschaffung des historischen Schrifttums, Rechnungen, Zertifikate und Fotografien möchte ich mich bei folgenden Personen bedanken: Th. Beyer, Zürich; Werner Bodenheimer, München; Architekt Cäsar, Wien; Cremer, Berlin; Antike Uhren Eder, München; Dipl.-Ing. Frischmann; Meister-Uhren, Zürich; Dipl.-Ing. Ernst Rothmann.