

Das alternierende Freigeben und Blockieren (Ver- und Entriegeln) des Gangrades erfolgt durch einen „Riegel“-Teil mit sog. Ruhefläche an der Gangfeder oder an der Wippe (im Folgenden wie üblich nur kurz „Ruhe“ genannt). Diese Ruhe ist meist ein Stein, der in die Feder oder Wippe eingesetzt ist und den Gangradlauf durch eine Seitwärtsbewegung mit Blockierung eines Gangradzahnes sofort unterbricht. Durch eine Gegenbewegung der Feder oder Wippe wird der Gangradzahn wieder freigelassen, das Gangrad dreht sich schnell weiter, bis der nächstfolgende Zahn auf dieselbe Art und Weise wieder von der Ruhe festgehalten wird.

Die einzigen Aufgaben der Feder bzw. der Wippe bestehen darin, diese zwei Funktionsstellungen der Ruhe stets zu gewährleisten. Damit diese Funktionen ständig einwandfrei ausgeübt werden können, müssen zwei Voraussetzungen erfüllt werden:

**1.** Dieser Vorgang bedarf eines sicheren Eingriffs der Gangfeder am Auslösestein, bei einem ständigen Kraftfluss im Werk bis zum Gangrad, das einen ungestörten Antrieb (über den Antriebs- oder Hebestein) mit Übertragung auf die Unruherschwingung garantiert.

**2.** Es müssen dann auch an den Ort des eingreifenden Funktionsablaufes an der Ruhefläche optimale Voraussetzungen für eine sichere Funktionsausübung vorliegen.

**Zu 1.:** Die erste Voraussetzung dürfte zu dem Zeitpunkt, als Großmann sich mit der Chronometerhemmung beschäftigte, als gelöst angesehen werden: Die Drehschwingungen der Unruh erhalten bekanntlich ihren Antrieb durch die Gangradrotation, indem ein Gangradzahn den eingefallenen Antriebs- oder Hebestein der Unruh kurz nach ihrer Umkehr in die gegenläufige Drehschwingung erfasst und mit neuem Schwung antreibt. Dieser Auslösestein erfasst gleich am

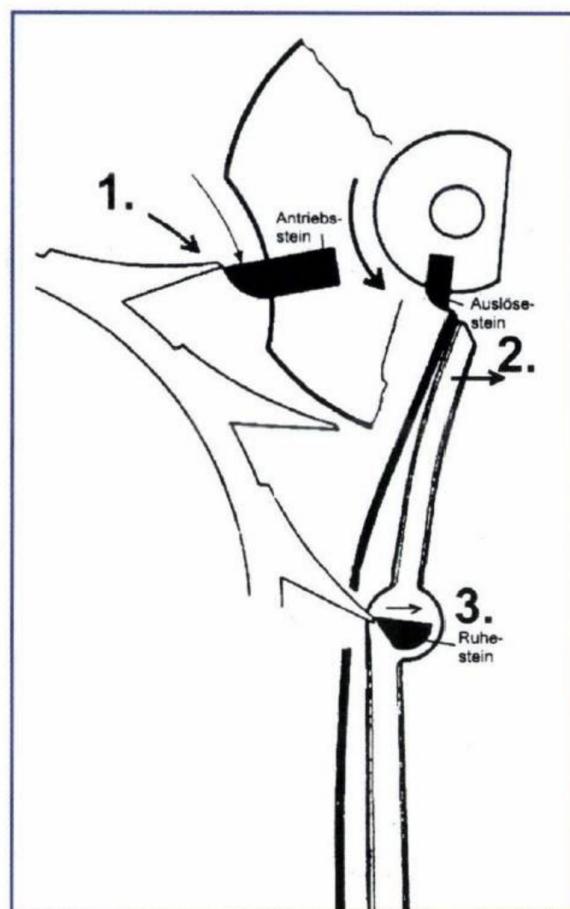


Abb. 54: Chronometer-Federhemmung im Zustand des Antriebs (1.), der Auslösung (2.) und der Freigabe des Gangradzahnes an der „Ruhe“ (3.) (modif. nach Helwig)

Beginn dieser Unruhdrehschwingung die Gangfeder- oder die Wippenspitze, nimmt diese mit und verursacht damit eine Seitwärtsbewegung der Wippe oder Feder, mit der auch die Ruhefläche aus dem Gangradzahn gezogen wird. Dabei wird der Gangradzahn entriegelt. Nach Freigabe der Feder- oder Wippenspitze durch den Auslösestein schnellt die Feder oder kippt die Wippe zurück und der nächste Gangradzahn wird blockiert. Die Abb. 54 zeigt diesen Antriebs- und Auslösevorgang an einer Earnshaw-Feder-Hemung, der an der Großmann-Typ I-Wippe und an der Typ II-Wippe gleichartig ist.

**Zu 2.:** Die zweite Voraussetzung besteht in der Optimierung der Verhältnisse im Bereich der Ruhe. Dazu sah Großmann die besten Möglichkeiten, um auch die Nachteile der schwerfälligeren Wippe zu verbessern. Deshalb versuchte man auch immer wieder die Federhemmung zur Verwendung für die Taschenuhr zu verbessern, zuletzt versuchte es Richard Lange gegen 1886, dem

es mit Einschränkung gelang, diese Federchronometerhemmung so zu verändern, dass sie mit einem verkürzten und veränderten Fuss und mit Sicherheiten gegen zu grosse Unruherschwingungen brauchbar in Taschenuhren verwendet werden konnte.

Als Großmann diese Möglichkeiten 10 bis 20 Jahre früher untersuchte, gab es bereits für die Feder, die bis heute beste Lösung, den sicheren Zugwinkel der Ruhefläche gegenüber der Eingriffsfläche des Gangradzahnes (siehe Abb. 60). Dieser sorgt dafür, dass sich die Ruhe noch quasi in den Zahn hineinzieht und dadurch die Feder in dieser Stellung festhält. Dieser Kompromiss verbesserte zwar den Halt der Feder beim Blockierungsvorgang des Gangrades, aber die eigentliche Stabilität der Feder konnte dadurch nicht verbessert werden.

Bei der Wippe konnte ein solcher Trick zum festeren Verriegeln des Gangrades durch einen Zugwinkel nicht die Lösung sein, denn diese sollte ja insgesamt leichter gehen. Ausserdem zeigt sie keine Resonanzerscheinungen mit Verlust der „Standfähigkeit“ wie die Feder.

Es liegt auf der Hand, dass bei diesem prinzipiell gleichen, dynamischen Funktionsablauf bei Chronometerfeder und Chronometerwippe die Wahl beim Taschenuhr zugunsten der Wippe ausfallen musste, die selbst formstabiler ist und ausserdem noch, auf einer eigenen Welle befestigt ist.

Das wusste man damals vor rund 150 Jahren in den Fachkreisen der ganzen Welt. Deshalb wurden zu dieser Zeit eine Unzahl von unterschiedlichen Wippen versuchsweise hergestellt. Man erhoffte sich einfach eine Verbesserung insbesondere in den drei Richtungen

1. leichtere Bauweise,
2. leichte Auslösemöglichkeit der Wippe und



Abb. 67a: Es folgt das Taschenchronometer N° 5206, das wir wegen der interessanten Spiegelbildvariante und wegen besonderer Umstände mit ausdrücklicher Erlaubnis teilweise zerlegt dokumentieren können. Das 21linige Chronometerwerk befindet sich im originalen Silbergehäuse der Zeit, vom Typ Jürgensen, mit den typischen versetzten Goldscharnieren



Abb. 67b: Schon der erste Blick auf das Werk verrät die Spiegelbildanordnung: grosses Aufzugsrad rechts der Mitte. In hängender Lage Unruhkloben mit dem Fuss und der Verschraubung nach oben

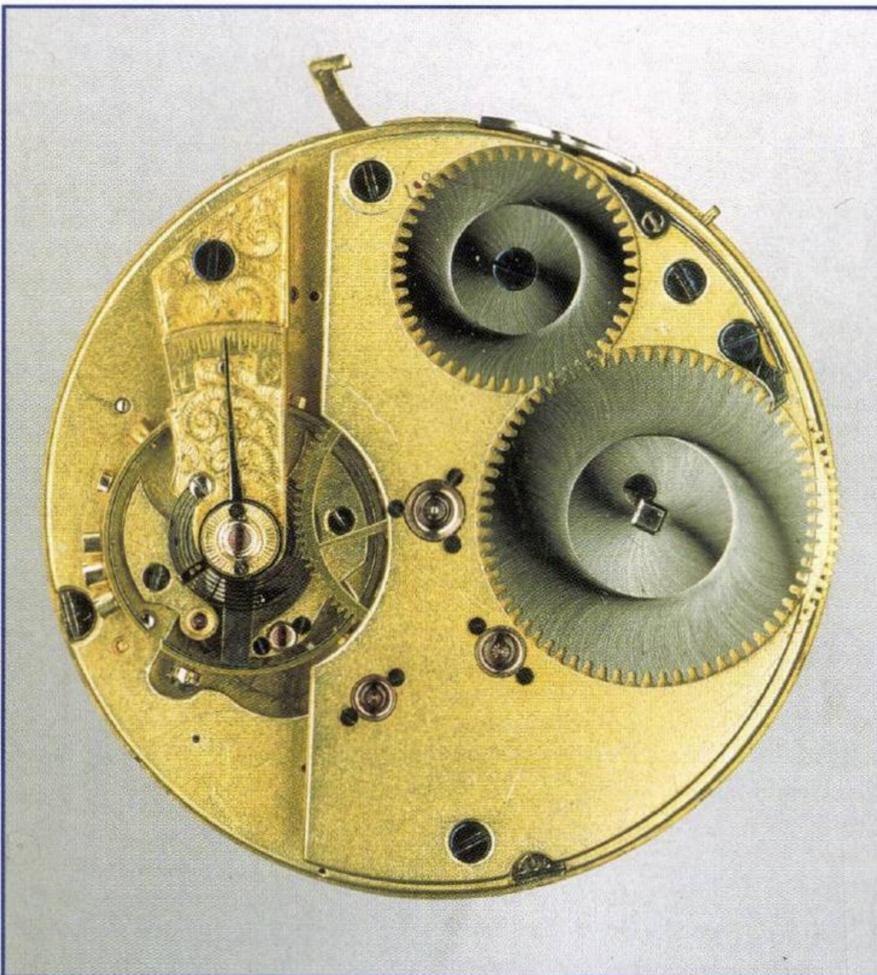


Abb. 67c: Aus dem aus dem Gehäuse genommenen Werk kann man gut die Grössenverhältnisse der Platinen zueinander erkennen und messen. Der gerade, kreissegmentartige Abschnitt der oberen Platine ist typisch bei den Großmann'schen Taschenchronometern, der sich auch später in den grossen Lange'schen Taschenchronometern wiederfindet

Abb. 67d: Unruh entnommen, gute Einsicht in die dreieckige Figur der Stellung der Wellen zueinander mit der hier nach rechts weisenden Spitze des Dreieckes bei der Spiegelbildvariante, die von der Sekundenradwelle gebildet wird

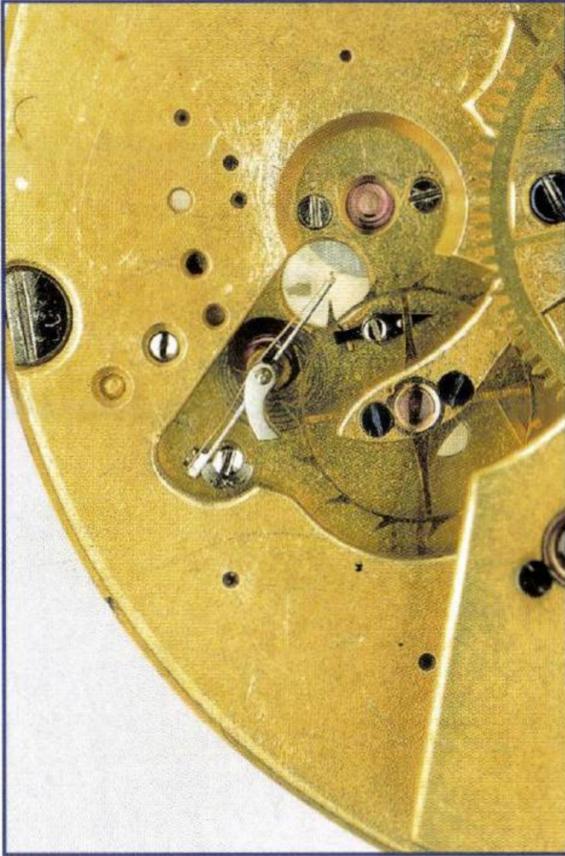


Abb. 67e: Nach entferntem Wippenkloben erkennt man gut die Anordnung der Wippe, wie sie hier die Ruhefläche, durch eine 180°-Drehung auf ihrer Welle, zum Gangrad bildet

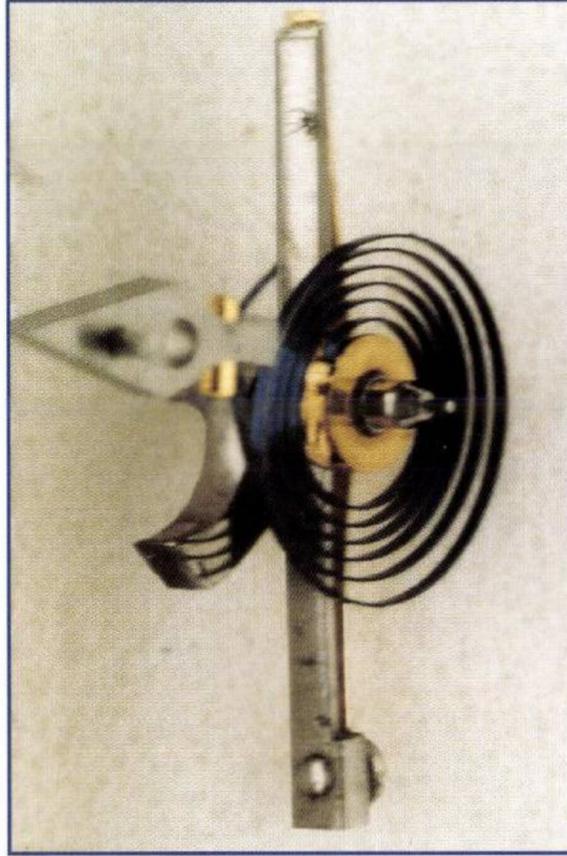


Abb. 67f: Bei der entnommenen Wippe und bei leicht gedrehter Aufnahme kann man gut den eingesetzten „eingestrichenen“ Palettenstein in die Ruhefläche des Hebels erkennen. Der Massstab links: Abstand der weissen Striche, jeweils genau 1 mm

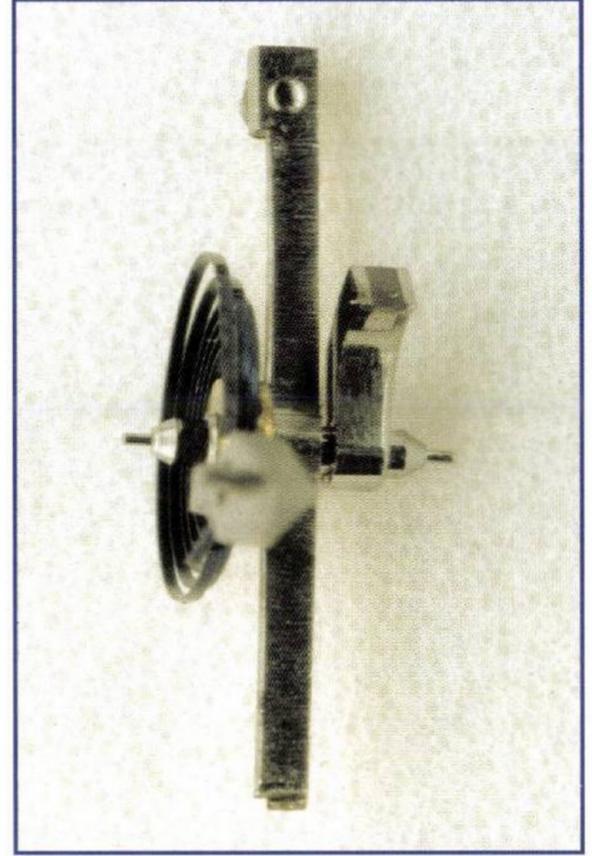


Abb. 67g: In dem streng seitlich aufgenommenen Bild erkennt man gut die Anordnung auf der Wippenwelle (von li. nach re.): Hebel mit Ruhestück und Palettenstein, Gangfeder und Rückholspiralfeder

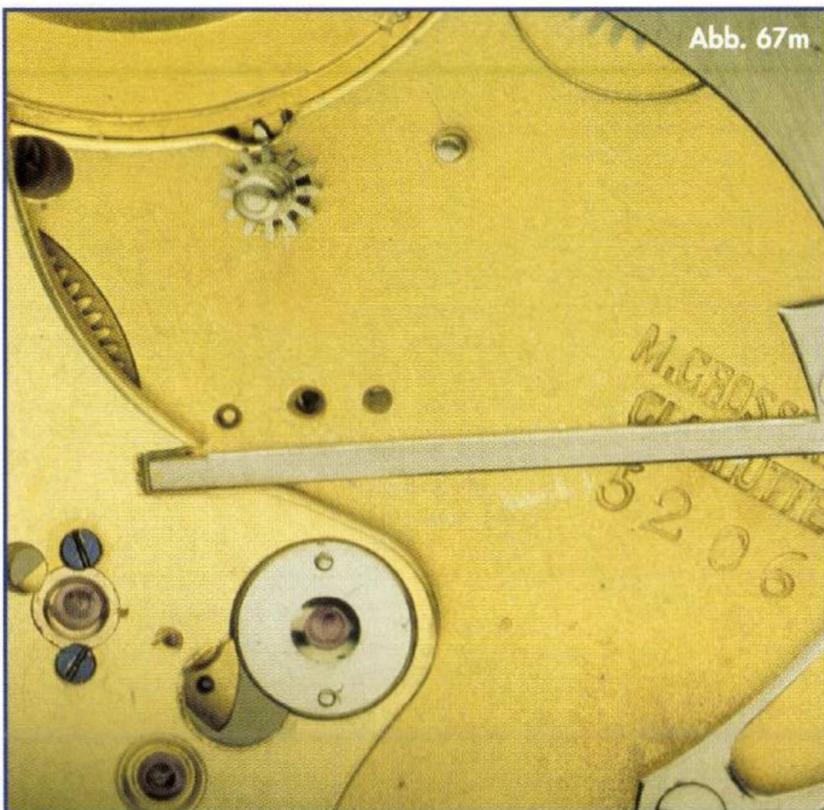


Abb. 67m



Abb. 67n

Abb. 67l: Gesamtsicht der unteren Werkplatte nach Abnahme des Zifferblattes (oben links)

Abb. 67m: Unter dem Zifferblatt erkennt man auf der Werkplatte die lange Feder, die vom Rand, hier etwa bei 2 Uhr, an der Mitte vorbei bis zu dem Rand der Echapementplatte zieht und hier an der Spitze mit einem kleinen 3 Millimeter langen Dorn durch ein Loch in der Werkplatte geht und durch die Federkraft nach Abnahme des Unruhklöbens in die Speichen des Gangrades eingreift. Diese Sicherung verhindert, dass das Gangrad ungebremst in rasender Geschwindigkeit abläuft, bis die Zugfeder entspannt ist. Anhalteversuche beschädigen mit hoher Wahrscheinlichkeit die Gangradzähne (oben rechts)

Abb. 67n: Auf der halbschrägen Aufnahme erkennt man deutlich die spezifische Großmann'sche Schraubenanordnung an den festgeschraubten Chatons, wobei die Schraubköpfe nach Großmann aus gutem Grund nicht versenkt werden. Auch sieht man hier gut den abgesetzten Unruhklöben, den Großmann in dieser Weise bei seinen Taschenuhren so ausführte und andere Firmen später diesem Beispiel folgten

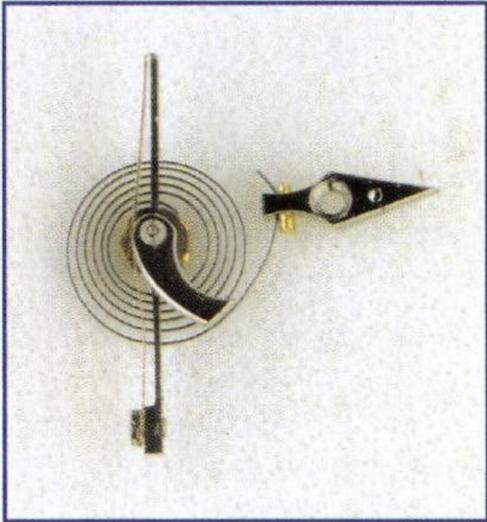


Abb. 67h: Die Aufnahme von oben, genau im rechten Winkel zur Abb. 67g, zeigt die ganze Schönheit der Bauweise. Beachtenswert die konzentrische Ruhefläche des Hebels, deren Verlauf genau dem Radius zur Wippenachse entspricht.

Abb. 67k: Nach entnommenem Gangrad erkennt man bei A die Spitze der Anhaltefeder, die beim Abnehmen des Klobens heraustritt und das Gangrad am Weiterlaufen hindert. Dreht man das Werk um, dann korrespondiert diese Spitze mit dem Ende der langen Feder, die man auf dem nächsten Bild sehr gut sieht

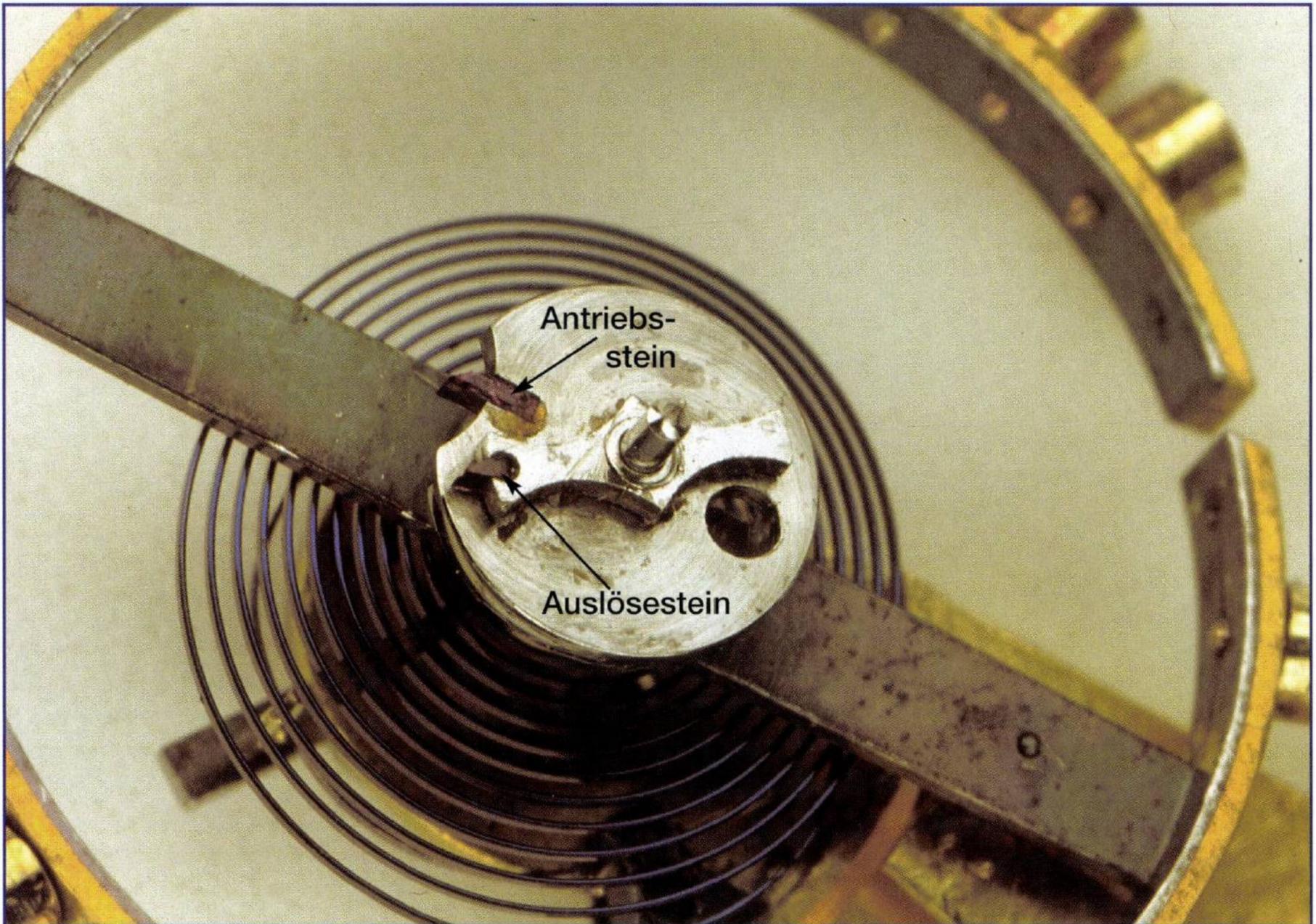
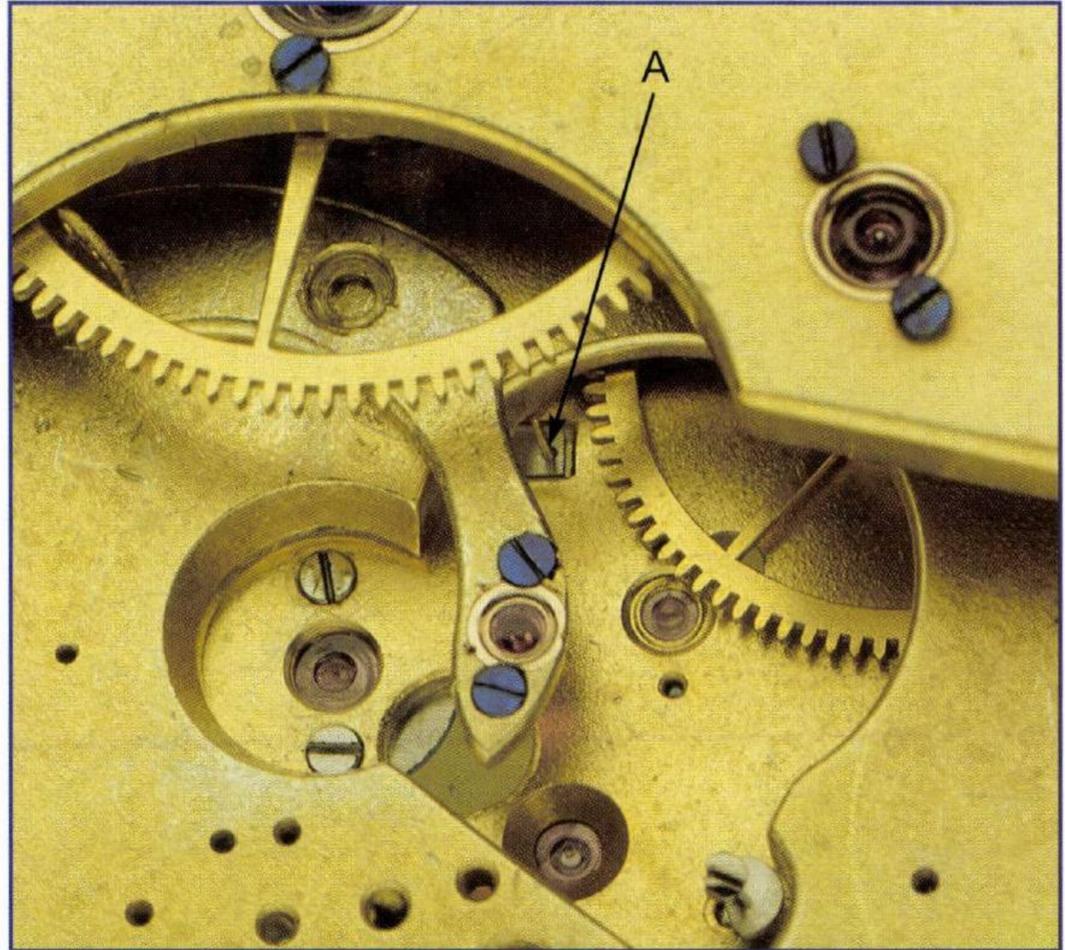


Abb. 67p: Blick auf die untere Seite der Unruh, auf die grössere Scheibe, die sog. Impulsrolle mit Impuls-Hebel oder Antriebsstein und Auslöserolle mit Auslösestein. In einem Vollkreis mit  $360^\circ$  stehen beide Steine stets in einem kleineren Winkel als  $90^\circ$  zueinander. Nicht selten, wie hier, nur etwa die Hälfte dieses Winkelmasses. Erst bei der Feineinstellung wird das richtige Mass für die Grösse der Unruhschwingungen, der richtigen Auslösung und dem richtigen Zeitpunkt des Antriebes gefunden und individuell für das betreffende Chronometer festgelegt. Daraus ergibt sich dann erst diese genaue Stellung zueinander

3. leichtere Freigabe des Gangradzahn-nes von der Ruhe, um damit die Nachteile gegenüber den grazileren und leichtgängigeren, aber bei starken Bewegungen funktionell anfälligeren Federn zu eliminieren. Dies schien auch weitestgehend möglich. Jedoch waren die mechanischen Kräfteverluste infolge dieser leichteren baulichen und funktionellen Lösungen so gross, dass für alle Konstrukteure Grenzen in Richtung dieser drei Möglichkeiten sichtbar waren. So suchte man in glücklichen Kompromissen nach Lösungen.

Diese Diskussion hatte gerade ihren Höhepunkt zu der Zeit der grössten Schaffensperiode Großmanns erreicht.

Die Frage, zu welchem Zeitpunkt Großmann mit den eigenen Chronometerkonstruktionen begann, ist kaum klärbar. Wir wissen aus seinen Veröffentlichungen von 1882 (JUK. S. 276 [14]), dass er etwa „vor 15 Jahren“ – also gegen 1867 – die ersten Chronometer-Gangmodelle herstellte. Das heisst, dass sich Großmann auch mindestens seit 1867 mit dem Chronometergang beschäftigte. Die 1882 gezeichneten und beschriebenen Gangmodelle besaßen alle den typischen Großmann'schen Chronometergang an seiner Wippe vom Typ II.

In seiner Absicht, die Nachteile des Wippenchronometerganges zu verbessern, ging er in seiner Denkweise noch einen Schritt weiter als die Konstrukteure, die, wie hier voran stehend, sich in erster Linie an den drei Hauptkorrekturmöglichkeiten mit einer leichteren Bauweise beschäftigten. Er sah noch folgende kritische Punkte:

Eigentlich sei es doch eher der Kraftverlust, der durch Reibung und Zug an der Ruhefläche erfolge und damit den Auslösewiderstand erhöhe. Denn es war schliesslich kein Geheimnis, dass bei den gebräuchlichen Chronometerwippen-Hemmun-

gen ein unnötiger Kraftverlust ebenfalls zu Gangstörungen führt, hier aber mit der nachfolgenden Gefahr des Stehenbleibens der Uhr.

Das Ziel, welches Großmann verfolgte musste demzufolge sein, als erstes das Ruhestück völlig umzugestalten, damit der Zug an der Ruhefläche entfallen konnte. Das wäre natürlich bei der Gangfeder nicht möglich gewesen, da man doch erst den Zugwinkel geschaffen hatte, um die grazilere Feder besser im Gangrad zu halten. Ganz anders lagen die Verhältnisse bei der Wippe, die allein schon durch ihre Befestigung an einer feststehenden Achse nicht ausweichen kann und das kann sie immer weniger, je weiter sich die Ruhefläche ihrer Achse nähert. Also bei den sog. kurzen Wippen schienen die Verhältnisse am günstigsten.

Der Unterschied von langen und kurzen Wippen besteht darin:

Bei langen Wippen liegt die Ruhefläche der Wippe in einer grösseren Entfernung vom Drehpunkt der Wippe als der Abstand von  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Abständen zweier Gangradzahnabständen. Das Gleichgewicht der Wippe erhält man hier durch Anbringen eines Gegengewichtes.

Bei den hier gewünschten kurzen Wippen darf der Abstand der Ruhefläche zum Drehpunkt der Wippe höchstens zwei Zahnabstände des Gangrades betragen. Sie darf keinen Schwerpunkt besitzen und muss exakt ausgewogen sein, dann wird sie leicht und benötigt den geringsten Kraftanteil für ihre Funktion.

## 6.2 Die Großmann'sche Chronometerwippe vom Typ I

Aus dieser Erkenntnis leitete Großmann auch seine Ansicht ab, dass eine Wippe in einer neuen Form mit umgestaltetem Ruhestück die geeignetste Hemmungsart für die Taschenuhren sei. Dazu schildert Großmann eine interessante histori-

sche Begebenheit, die ihn veranlasste seinen konstruktiven Weg zu gehen:

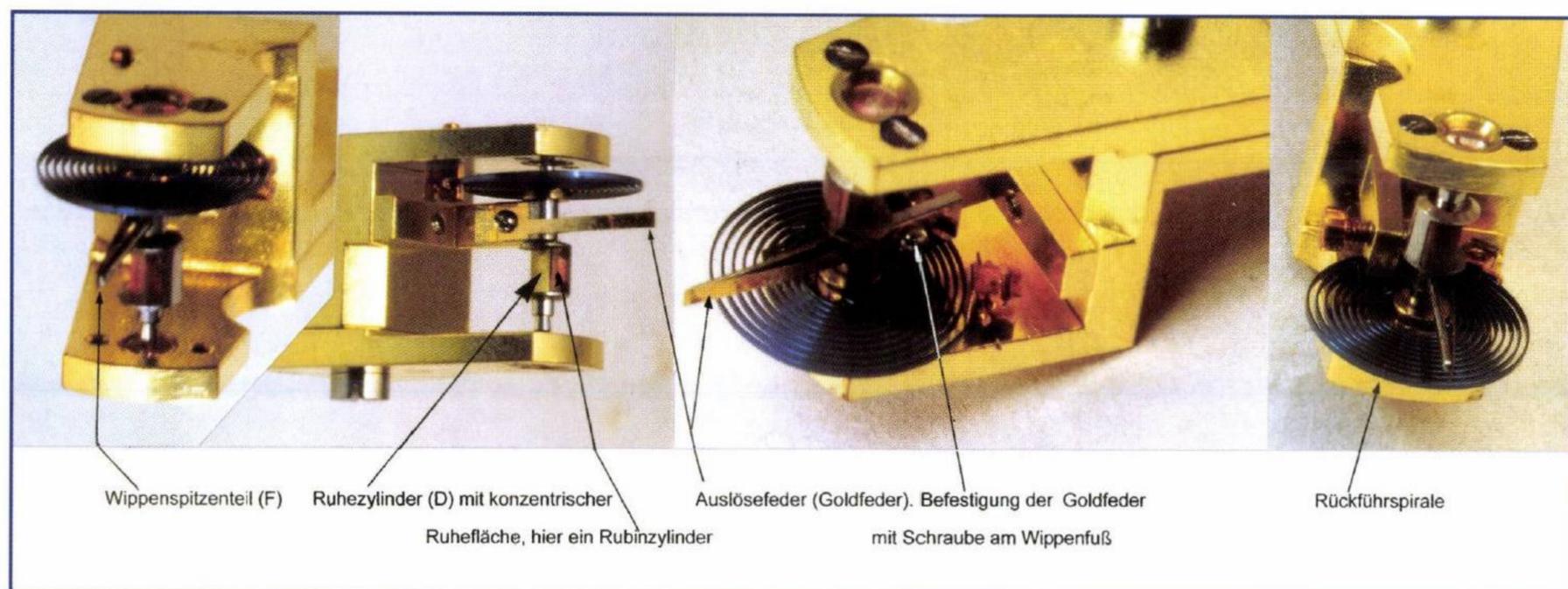
Der Hamburg-Altonaer Chronometermacher Petersen kam 1871 (JUK. I. 162 1876) zu Großmann und bat um seine Hilfe, um den von ihm erdachten und bereits schon als „Deutsche Chronometerhemmung“ patentierten Wippenhebel mit Ruhe-zylinder so zu verbessern, dass er wenigstens in seinen Modellen „richtig geht“, d. h. dass er seiner ihm zuge-dachten Funktion richtig nachkommt und nicht sofort wieder stehenbleibt. Wörtlich schreibt Großmann dazu (Saunier Bd. 2 und „Eine wesentliche Verbesserung des deutschen Chronometerganges“ in Bd. I des JUK. 1876):

„Herr Petersen aus Altona kam zu mir und brachte mir ein flüchtig gearbeitetes Modell mit, aus welchem ich sofort die Überzeugung gewann, dass die darin verkörperte Idee zu einer wesentlichen Verbesserung der Chronometerhemmung in der angedeuteten Richtung führen könne. Da er mich beauftragte, ein grösseres Modell von dieser Hemmung anzufertigen ...“

Großmann stellte neue Gangmodelle her und führte weitere Experimente aus. Sie erbrachten zunächst keine neuen Erkenntnisse, bestätigten lediglich die Petersensche Aussage, dass sie immer wieder stehenbleiben. Großmann wollte die Fehler finden. Deshalb baute er diese Wippenhebelhemmung auch versuchsweise in Uhren ein.

Der wesentliche Fehler dieser Petersen-Hemmung bestand schliesslich darin, dass die Uhren, wenn sie nach ihrem Ablaufen oder auch zwischendurch stehengeblieben waren und wieder aufgezogen wurden, dann nicht wieder spontan anliefen.

Die Ursache lag darin, dass im abgelaufenen Zustand der Hebel mit dem Auslösestein (G) den Wippenhebel (F) (Abbildung 55, linker Teil) nach innen in Richtung Gangrad festhält, dadurch kann sich das Gangrad



56a - d: Großmann'scher ChronometerWippengang Typ 1 in dem PetersenChronometer N° 85. Sie zeigt auch heute noch im ursprünglichen Chronometer eine störungsfreie Funktion. Grossmann gewährte Petersen dafür auch seine Bezeichnung: „Verbesserter patentierter Petersen'scher Wippengang“ (1872) oder kurz „Verbessertes Petersen'sches Patent“ oder auch „Deutsche Chronometerhemmung“

nicht bis zum Fall auf den nächsten Gangradzahn weiterdrehen. Dieser Zustand muss erst durch ein kleines mechanisches Lösen der Hebel behoben werden. Erst dann wird die aufgezogene Uhr sofort wieder gehen können.

Wie Großmann diesen Fehler behob, beschrieb er so (43):

„Man gibt dem Hebel (F) eine kleine Verlängerung nach der entgegengesetzten Seite und befestigt am Ende derselben eine kleine goldene Auslösefeder (J), ähnlich der des gewöhnlichen Chronometerganges. Dies erlaubt dann auch dem Auslösehebel (G) einen freien Vorbeigang selbst unter den oben erwähnten Umständen.“

Für solche Arbeiten besserer Art empfiehlt es sich, statt der Feder E eine Spiralfeder auf dem Zylinder anzubringen, welche den Vorzug hat, gänzlich ohne Reibung zu wirken. Dann muss schliesslich auch eine Anschlagschraube zur Begrenzung der Bewegung des Hebels F angebracht werden ...

Allerdings verliert dieser Gang durch die besprochenen Veränderungen seine überraschende Einfachheit etwas, doch wird er dadurch frei von Fehlern“. (M. Großmann)

Großmanns neue Wippenkonstruktion, die Großmann'sche Chronometerwippe Typ I, mit dem Ruhe­zylinder von Petersen funktionierte auch nach längerer Beobachtung in den damit ausgerüsteten Uhren völlig störungsfrei. Petersen erhielt die Erlaubnis von Großmann und später, nachdem der Streit Martens gegen Petersen, der zugunsten des Letzteren ausgefallen war (s. Abschnitt 6.2.2), auch noch das juristische Placet, diese Großmann'sche Wippenkonstruktion mit seinem patentierten Ruhe­zylinder, als „Deutsche Chronometer-Hemmung“ weiterhin zu bezeichnen in seine Chronometer einzubauen.

In der Literatur (DUZ 1923, Irk.) wird unter „Deutscher Chronometergang“ oder „Deutsche Chronometer-Hemmung“ dieser Hemmungstyp verstanden, der sich stets auf die Großmann'sche Wippe bezieht, wobei allerdings meist nicht unterschieden wird, ob man den Typ I oder II meint. So werden die Tabellenwerte in der Literatur zur „Deutschen Chronometerhemmung“ oder -Gang, wie z. B. bei Richard Lange (DUZ 1889) oder im D.U.Kal. von 1900 bei Irk („Der Chronometergang“ 1923 [25]) stets auf die Großmann'sche

Hemmung Typ II bezogen, ohne dass es dort ausdrücklich erwähnt wird!

### 6.2.1 Die Großmann'sche Wippe Typ I mit Petersen'schem Ruhe­zylinder in Marinechronometern

Großmann baute, wie er im JUK. I. 12. 1876 mitteilte, diesen Chronometergang in eine Reihe von Uhren und auch in einige Marinechronometer ein. Wir haben ein Chronometer gefunden welches diesen Gang besitzt. Es ist das Petersen, Chronometer N° 86, das etwa 1879 hergestellt und bei der Seewarte 1881/82 geprüft wurde. Es erfüllte die Bedingungen der Seewarte und ist unter der lfd. Nr. 27 in das Gangregister eingetragen. Jetzt nach rund 120 Jahren ist das Chronometer in einem noch recht guten Zustand und zeigt einen regulären Gang. Es befindet sich in Privatbesitz (s. Abb. 56 a-d.).

So wie es Großmann selbst beschreibt und wie man es überzeugend mit Zirkel und Lineal nachmessen kann, beträgt bei dieser Großmann'schen Wippe vom Typ 1 die Ruheflächenentfernung, vom Mittelpunkt der Wippenachse aus gerechnet, etwa  $\frac{3}{4}$  des Abstandes von zwei aufeinanderfolgenden Gangradzäh-

nen, sodass diese Wippe zu den sog. „kurzen Wippen“ gezählt werden muss.

Nach Großmann lag „bei dieser Hemmung“ ihr „grösster Vorzug für tragbare Chronometer“ darin, dass ihr Auslösewinkel ... beschränkt sei. Das wäre ein „weiterer nicht unerheblicher Vorteil des Zylinders“ mit seiner „konvexen Hebefläche“ (43).

### 6.2.2. Der Prioritätsstreit um den Ruhezyylinder bei der Wippenhemmung zwischen Martens und Petersen

Noch während Moritz Großmann im ersten Band des „Allgemeinen Journals der Uhrmacherkunst“ von 1876 seine Fortsetzungen über „Eine wesentliche Verbesserung des

Deutschen Chronometerganges“ schrieb, sandte Krauss-Hettenbach, ein bekannter Uhrmacher aus Stuttgart, einen Leserbrief an die Redaktion dieser Zeitschrift mit dem Hinweis auf die Schrift von J. H. Martens: „Beschreibung einer neuen freien Chronometer-Hemmung mit Ruhezyylinder und dem Schutz gegen unzeitgemässe Auslösung“ von 1875 und dem Nachtrag dazu von 1876. Er, Krauss-Hettenbach, wollte nur – in verklausuliertem Deutsch und betont naiver Ausdrucksweise – vermerken, dass Martens vor ihm (vor Petersen) einen gleichartigen und „ihm den Vorzug“ gebenden Ruhezyylinder mit Wippenhemmung erfunden habe und er bereits vor „circa einem Jahr“ an einer von

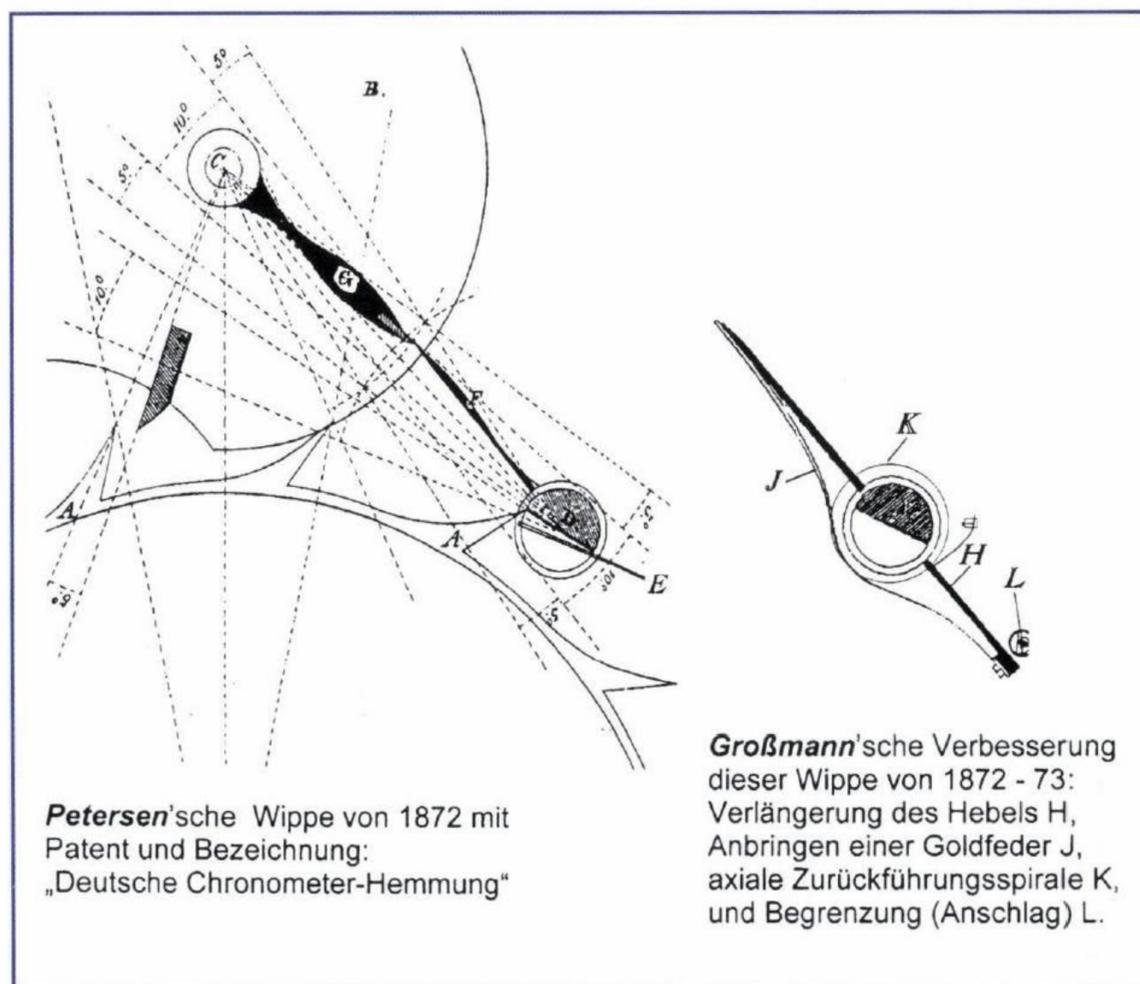


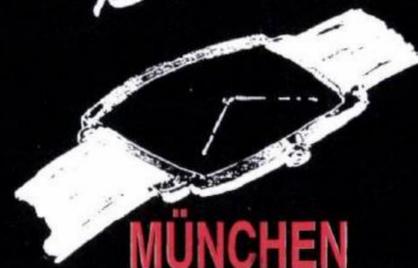
Abb. 55: Linke Abbildungshälfte: Patentierte Chronometerhemmung von Petersen /Altona 1872: Wippenhemmung mit Ruhezyylinder (D). Wippe besteht nur aus einem einseitigen Wippenhebel (F), Rückholfeder (E) und Hebel (G) mit Auslösestein auf einem Plateau (B) (Scheibe) der Unruh (C). Die Stellung der Wippenspitze zum Auslösestein kurz vor seiner Auslösung, wenn sich die Unruh noch ein klein wenig entgegen des Uhrzeigersinnes weiterdreht. Rechte Abbildungshälfte: Großmann'sche Wippe Typ I mit Ruhezyylinder. Sie entstand in Kenntnis und unter Benutzung des Petersen'schen Ruhezyinders. Großmann'sche Ausführung seiner Wippe: (1872/73) mit PetersenRuhezyylinder. Verlängerung des Hebels (H), Anbringen einer Goldfeder (J), axiale Zurückführungsspirale (K) und Begrenzung (Anschlag) (L). Petersen'sche Wippenhemmung mit Ruhezyylinder von 1872 mit Patent und der Bezeichnung: „Deutsche Chronometerhemmung“



INT. UHREN SCHMUCK MARKT

INTERNATIONALE

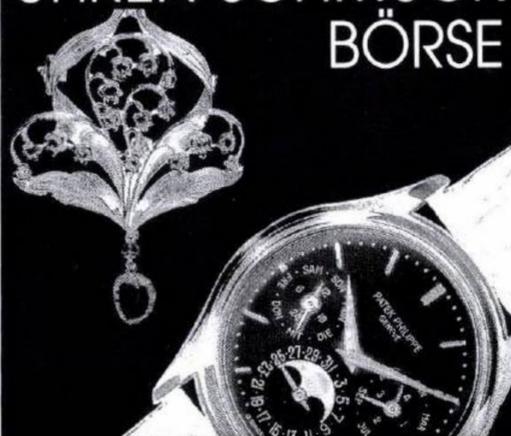
*Uhren  
Technik  
Börse*



**MÜNCHEN**

im ARABELLA SHERATON  
13. 01. 02 und 24. 03. 02

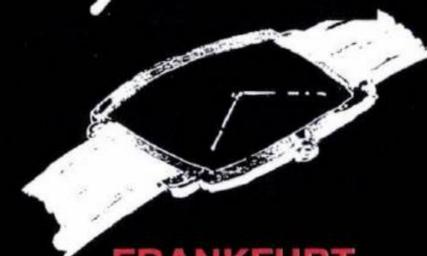
INTERNATIONALER  
UHREN-SCHMUCK  
BÖRSE



**BERLIN**

im HOTEL KEMPINSKI  
24. 02. 02

*Uhren  
Schmuck  
Markt*



**FRANKFURT**

im ARABELLA SHERATON  
Grand Hotel an der  
Konstabler Wache  
20. 01. 02

INFO: 0 80 33 / 40 62

Martens hergestellten Uhr „Gelegenheit hatte“, „die bedeutende Verbesserung“ kennen zu lernen usw.

Im nächsten Heft nimmt Petersen dazu Stellung und möchte die von Krauss-Hettenbach geschilderten Irrtümer aufklären und weist mit Recht darauf hin, dass er zwei seiner Hemmungsmodelle mit Ruhezyylinder, die von Großmann stammten, bereits auf der Wiener Ausstellung 1873 zeigen konnte<sup>21</sup>.

Darauf reagiert Martens und lässt die Diskussion strenger werden, indem er wissen lässt, dass er sich „schamlos angegriffen“ fühlt und dass er keine fremde Hilfe benötigt hätte bei der Entwicklung seiner Hemmung (er meint damit Großmann, der Petersen geholfen habe). Er hätte ausserdem in der Zeichnung von Großmann seine eigene Arbeit wiedererkannt (!) usw. (der umgekehrte Sachverhalt ist richtig: Die von Martens in seinem kaum bekannten Nachtrag von 1867 zu seiner Schrift von 1876 über „Die neue, freie Chronometerhemmung“ ge-

zeichnete und darin veröffentlichte Wippe ist der Großmann'schen Chronometerwippe von 1872/73 vom Typ I nahezu identisch „nachempfunden“.)

Ausser Martens nehmen noch andere teils fachlich, teils aber auch nur parteilich dazu Stellung, dazu gehören auch Moritz Weisse, Dresden, und L. Clement, Güstrow.

Schliesslich äussert sich Moritz Großmann noch einmal dazu: Er hätte sich zwar vorgenommen über die Deutsche Chronometerhemmung“

<sup>21</sup> Verf. konnte die Angaben von Petersen in dem Ausstellungskatalog der Wiener Generaldirektion von 1873 auf Seite 417, Katalog Nr. 147, bestätigt finden.

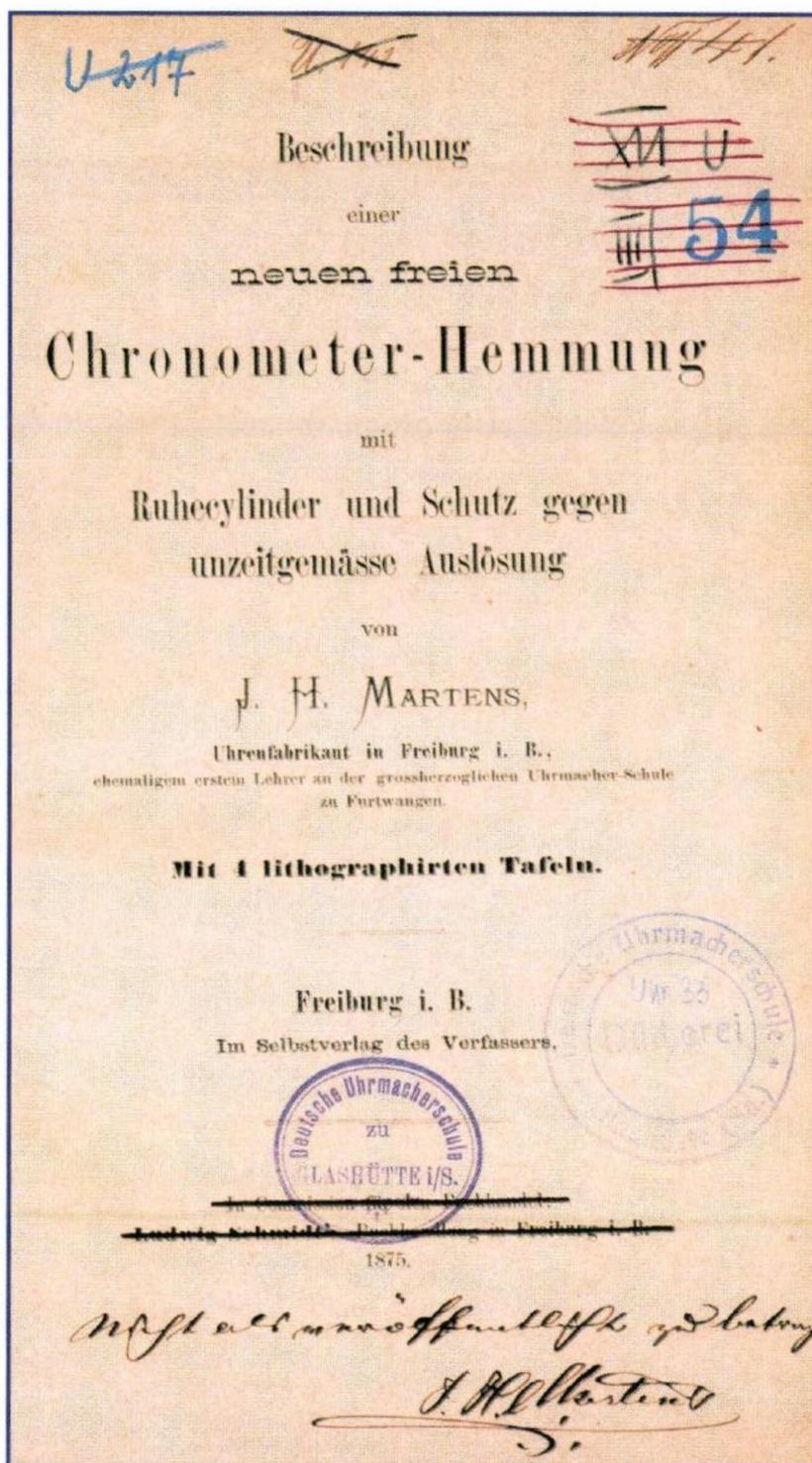


Abb. 57: Martens'sche Schrift über die Chronometerwippen-Hemmung mit Ruhezyylinder. Handschriftlicher Vermerk von Martens, dass dieser Inhalt als unveröffentlicht zu betrachten ist.

weiter zu berichten, das könne er zu seinen Bedauern nach Martens Erwiderung nun nicht mehr ... Aus dem ganzen Zusammenhang ist zu entnehmen, dass Großmann mit seiner feinen Ausdrucksweise sagen wollte, Martens soll seine Schrift wieder zurücknehmen, was ihn dann veranlassen könne über die „Deutsche Chronometerhemmung weiter zu berichten. Moritz Großmann schildert nur noch, wie seit 1871 diesbezüglich die Verbindung mit Petersen entstanden war. Martens denkt jedoch zunächst überhaupt noch nicht daran einzulenken, sondern äus-

sert sich noch einmal öffentlich in einer unfreundlichen Art und mit einem kräftigen Seitenhieb gegen Großmann.

In der Beilage zu Nr. 16 des Journals vom 15. August 1876 versucht dann der bekannte Präses des Frankfurter Uhrenvereins, Schweppenhäuser, diesen eskalierenden Streit um diese Hemmung zu schlichten, indem er keinem von beiden, weder Petersen noch Martens, die Priorität zuschreibt, sondern es sei nach seiner Meinung so wie auch bei anderen ähnlichen Fällen, dass recht oft, meist unabhängig voneinander, mehrere Personen gleichzeitig eine Neuerung erfunden haben könnten.

Nach diesem Schlichtungsversuch kam es doch noch zu einer gerichtlichen Auseinandersetzung und schliesslich zu einer Klärung; denn man findet ein Jahr später einen offensichtlich kaum beachteten kleiner gedruckten Gerichtsbeschluss, den das Handelsministerium Karlsruhe am 24. Mai 1877 veröffentlichte und in dem es heisst: „Entziehung eines Erfindungs-Patents betr. J. M. Martens in Freiburg“. In kompli-

zierter Beweisführung und durch Gutachter gestützt wird bei Martens der Ruhezyylinder, abgesehen von seiner Führungsfeder, im Wesentlichen als identisch mit dem von Petersen angesehen. Da bereits 1874 das Petersensche Patent in italienischer Sprache durch Inncenzo Golfarelli veröffentlicht wurde und noch ein Jahr früher auf der Weltausstellung in Wien gezeigt wurde, sah sich das Ministerium veranlasst, „jeden nachträglichen (hier den von Martens) Anspruch ... auf Erteilung eines Erfinderanspruches vollständig auszuschliessen“.

Es ist bemerkenswert, dass danach auf dem Großmann'schen Exemplar der Martensschen Schrift über seine „Chronometerhemmung mit Ruhezylinder“, handschriftlich mit Unterschrift von Martens, vermerkt ist, dass diese Schrift als „unveröffentlicht zu betrachten“ ist (s. Abb. 57). Das heisst, dass sich der Autor Martens ausdrücklich und noch nachträglich genötigt sah, seinen Irrtum durch diesen Hinweis eindeutig zu gestehen.

Da der Gerichtsbeschluss gegen Martens zugunsten von Petersen aussagte, dies jedoch, wie üblich, nur im Kleindruck 1877 in einer Uhrmacherzeitschrift (JUK) stand, nahmen nicht alle Uhrmacher dies zur Kenntnis. Alois Irk offenbar auch nicht, sodass er in seinem Buch „Der Chronometergang“ auf Seite 10 den Chronometergang mit Ruhezylinder Martens zuschreibt, dabei aber völlig übersieht, dass dieser ursprünglich von Petersen stammt und in dieser hier gezeichneten Darstellung der Chronometerwippe von Großmann Typ II entspricht. Die von Irk veröffentlichten und häufiger zitierten Chronometertabellen, die er mit Tabellen des Deutschen Chronometerganges bezeichnet, bezieht Irk in Unkenntnis der patentamtlichen Entscheidung falsch auf Martens, richtigerweise gehören sie zu Großmanns Wippenchronometergang vom Typ II (aber auch nicht zum sog. kurzen Wippengang nach Richard Lange, wie es an einer anderen Stelle heisst). Da dieses Irksche Buch viel gelesen und zitiert wird, schien es mir angemessen, diese Anmerkung hier zu geben.

### 6.3 Die Großmann'sche Chronometerwippe vom Typ II

Der grosse Vorteil des Petersenschen Steinzyinders bei der Großmann'schen Wippe Typ I musste aber mit der Schwierigkeit in der Herstellung

dieser Steinzyinder erkaufte werden. Deshalb dachte Großmann über eine weitere Verbesserung nach, die den gleichen Vorteil der Erleichterung der Auslösung und der Beschränkung des Auslösewinkels des Zylinders behält, aber eine einfachere Herstellung erlaubt. Dazu schreibt Großmann: „... ein nicht geringes Hindernis für die vollständige Erreichung dieses Zweckes in der Schwierigkeit liegt, einen abgeflachten Steinzyinder vollkommen rund bis an die äusserste Kante der Abflachung herzustellen. Ist er dies aber nicht, so ist

entweder die Ruhe unsicher, oder man muss sie tiefer einstellen, dann verfehlt es die Wirkung, welche auf der Zeichnung als vollkommen sicher erscheint. Aus diesem Grunde habe ich mit befriedigendem Erfolge statt des Zylinders einen kurzen Hebel verwendet, dessen Ende mit einem eingestrichenen Stein, wie eine Ankerklaue, versehen und konzentrisch abgeschliffen ist. Eine solche Ruhefläche ist ohne Schwierigkeit bis an die Abfallkante konzentrisch zu schleifen. Den wirksamen Halbmesser dieses Hebels habe ich in der

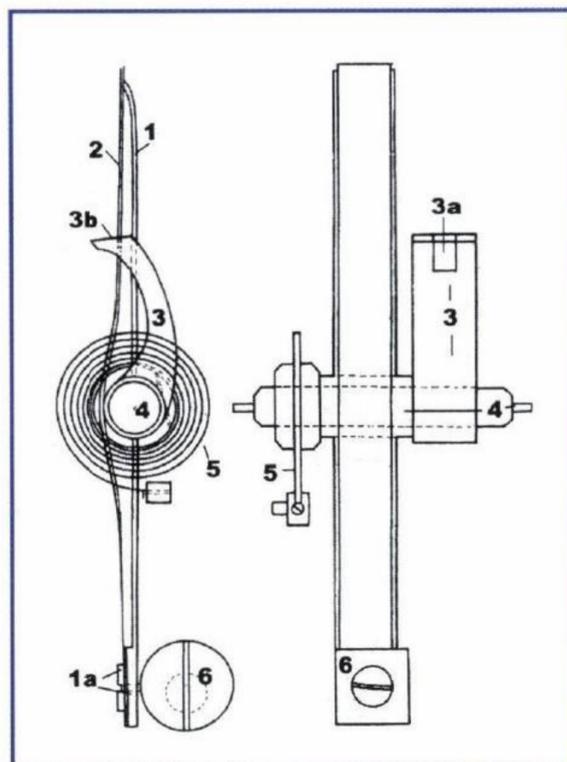
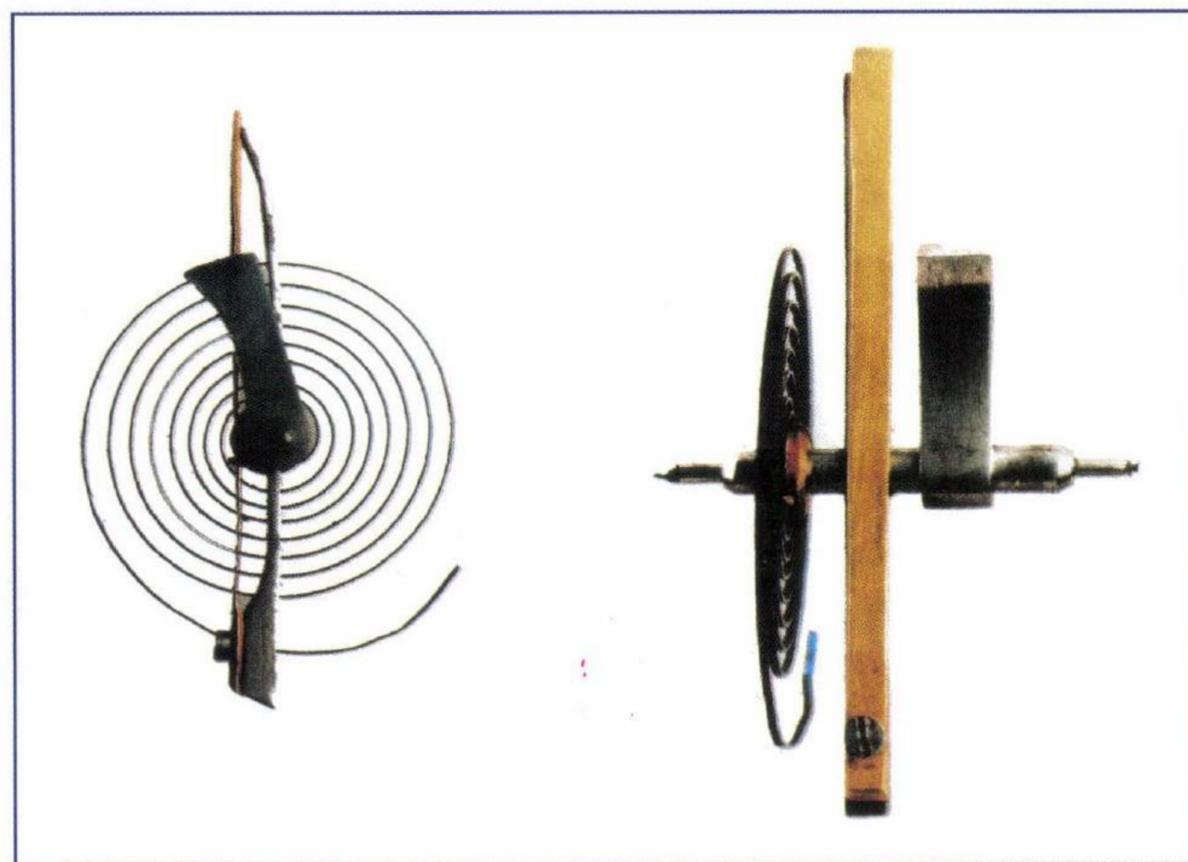


Abb. 58: Die Teile der Großmann'schen Wippe vom Typ II.  
1 = Ruhestück, 1a = Fuss mit Goldfederschrauben, 2 = Goldfeder, 3 = Ruhehebel, 3a = „eingestrichener“ Ruhestein (ähnlich beim Glashütter Anker), 3b = Konvexe, zugwinkelfreie Ruhefläche, 4 = Wippenwelle mit Zapfen, 5 = Rückholfeder, 6 = Anschlagstück mit Schraube

Abb. 59: Foto in zwei Ebenen einer Großmann'schen Wippe vom Typ II aus dem Gangmodell N° 5543



Regel  $1\frac{1}{2}$  mal so lang gemacht als die Entfernung zweier Zahnspitzen beträgt.

Mit diesen drei Abänderungen ist der Chronometergang nach meinem Dafürhalten auf die höchste Stufe der mechanischen Vollkommenheit gebracht.“ Diese Weiterentwicklung der Wippe führte zum Typ II nach Moritz Großmann und wurde schliesslich die endgültige Form seines Wippen-Chronometerganges.

### 6.3.1 Bau der Großmann'schen Wippe vom Typ II:

Die Wippe ist in Abb. 59 original wiedergegeben. Diese Wippe findet sich in dieser Form in 4 uns bekannten Taschenchronometern von Großmann mit Herstellungsnummer und Großmann-Firmenpunze und in weiteren vier Gangmodellen, davon zwei mit Tourbillon. Ausserdem besitzt das Gutkaes-Chronometer N° 59 die gleiche Wippe, worüber in Kürze im Zusammenhang eingehend berichtet wird. Das Ruhestück (1) der Wippe besteht aus Stahl und ist auf der Wippenwelle (4) aufgeschlagen. An der Spitze ist dieses Ruhestück (1) zur Auslösefeder (zur sog. Goldfeder) hin, wie üblich, etwas angebogen. Der Fuss (1a) ist verstärkt und daran die Goldfeder (2) angeschraubt. Diese überragt notwendigerweise das Ruhestück etwas, um dem Auslösestein einen guten Eingriff zur Auslösung zu ermöglichen. Der Hebel mit seiner konzentrischen (konvexen) (3b) Ruhefläche (3) ist auf die Wippenwelle (4) aufgeschlagen. In dieses Hebelende ist ein Eingriffsruhestein (3a) – ähnlich wie bei einer Ankerpalette – („eingestrichen“ – wie sich Großmann ausdrückt) eingesetzt.

Die Rückholspiralfeder (5) kann bei dem fehlenden Zugwinkel der Ruhe sehr dünn gehalten werden, da der Kraftaufwand bei der konvexen Eingriffsfläche verhältnismässig gering ist. Durch die Verstärkung des

Ruhestückfusses ist die Goldfeder hier sicher durch die Schrauben 1a befestigt. Der Anschlag an das Anschlagstück mit grosser Stellschraube 6 geschieht hier punktförmig in seiner Tangente des Kreisbogens des runden Anschlages an das Wippenruhestück.

### 6.3.2 Funktionelle Besonderheiten dieser Wippe:

Das besondere dieser Wippenhemmung zeichnet sich, neben der ausgereifen Formgebung, besonders dadurch aus, dass die Freigabe des Gangradzahnes nicht wie sonst üblich, erst nach Überwindung des kräfteverzehrenden Zugwinkels der Ruhesteinflächenstellung erfolgt, sondern hier durch die konvexe Berührungsfläche der Ruhe mit der Gangradzahnspitze völlig wegfällt. Das bedeutet natürlich gleichfalls eine erleichterte Auslösung und dadurch ein freieres Schwingen der Unruh.

Die Konvexität der Ruhefläche der Großmann'schen Wippe entspricht genau der eines Kreisbogensegmentes, dessen Radius vom Mittelpunkt der Wippenwelle ausgeht.

Man kann auch sagen, die Ruhefläche beschreibt in ihrer Abmessung einen konzentrischen Bogen zur Wippenachse, deren Radius gleich der wirkamen Länge des Hebels entspricht. Damit liegt jeder nur mögliche Berührungspunkt des Gangradzahnes mit der Ruhe ideal in der Tangente des Kreises. Somit ist diesbezüglich ein fehlerfreier Eingriff garantiert. Dadurch verliert allerdings dieses Hemmungsspiel (der Ruhe mit dem Gangradzahn) die etwas erschwerte Auslösung durch einen Einzug der Ruhe (des Ruhesteines oder – der Ruhefläche). Eine leichtere Auslösung bei Erschütterungen könnte die Folge sein.

Zur schnellen optischen Orientierung zeigt die Abbildung 60 die Unterschiede zwischen Zugwinkel und konzentrischer Ruhefläche. Auf der linken Seite wird der Zugwinkel bei den Federhemmungen gezeigt. Rechts im Bild die skizzierte Chronometerwippe nach Moritz Großmann ohne Zugwinkel, stattdessen eine konvexe Ruhefläche, die ein Kreissegment bildet, wobei der Radius des Kreises gleich der Länge des Hebels entspricht.

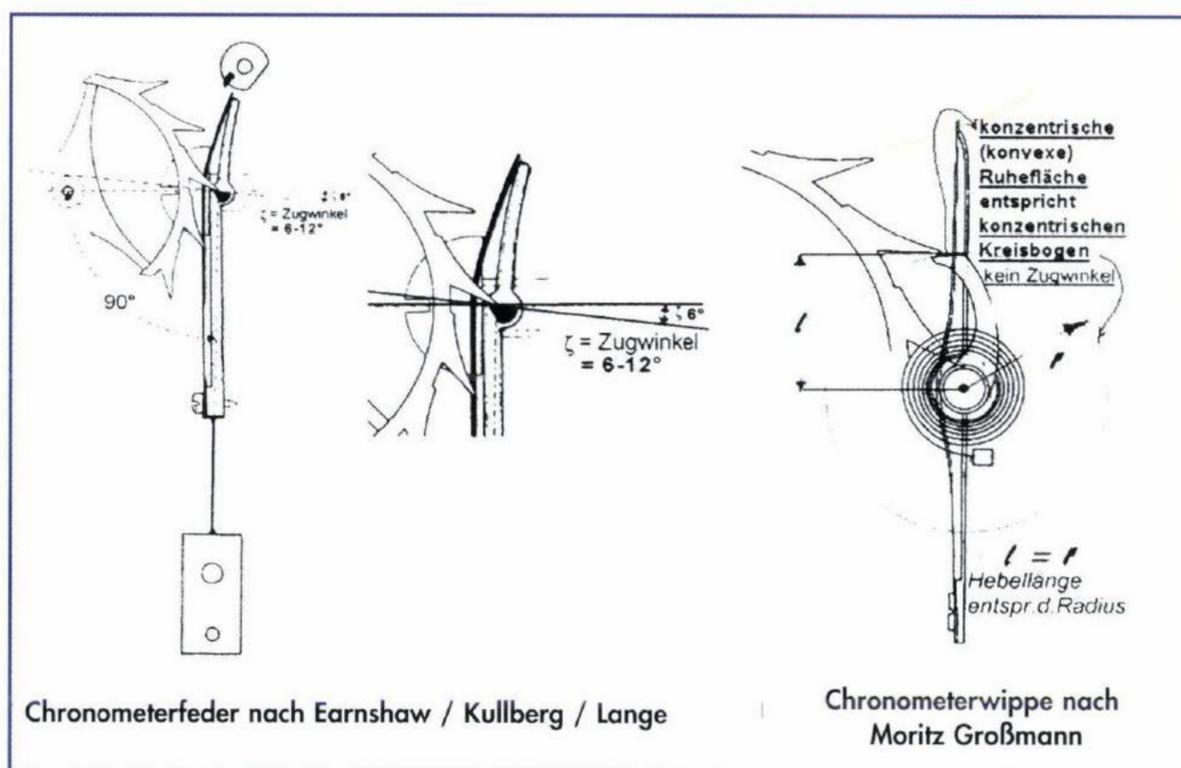


Abb. 60: Links und Mitte: Bei der Federhemmung nach Earnshaw in der Modifikation nach Kullberg oder Lange: Stellung des Ruhesteines mit Zugwinkel zum Gangradzahn. Rechts: Konvexe Ruhe bei der Wippenhemmung nach Moritz Großmann. Kein Zugwinkel der Ruhefläche zum Gangradzahn

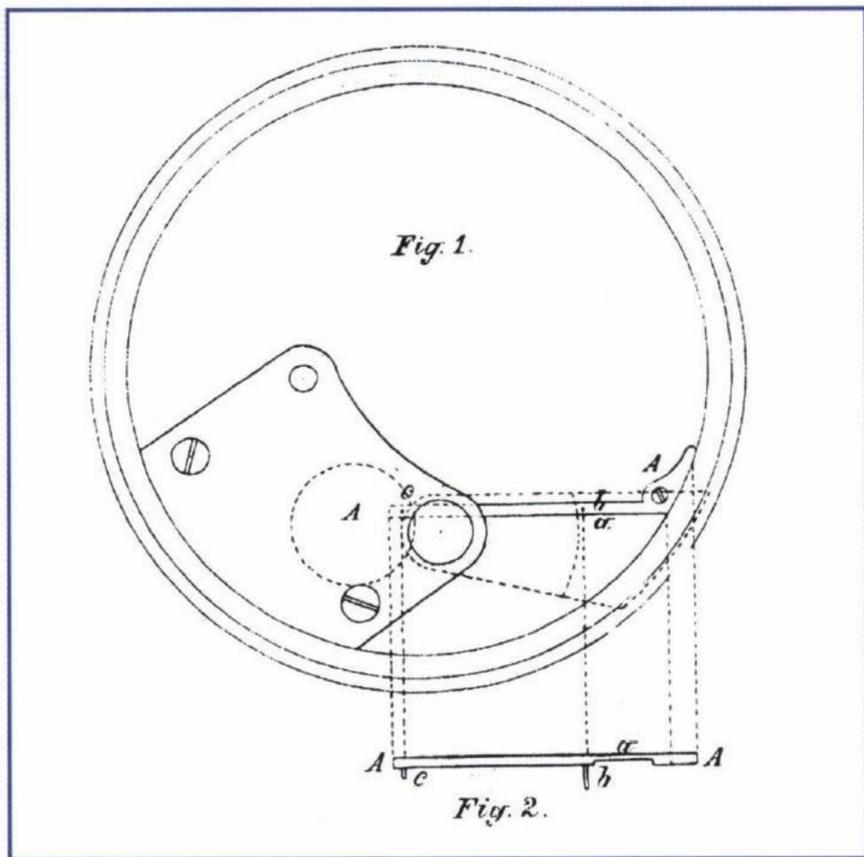


Abb. 61a: Großmann'sche Gangrad-Blockierung bei der Entnahme des Unruhklobens.

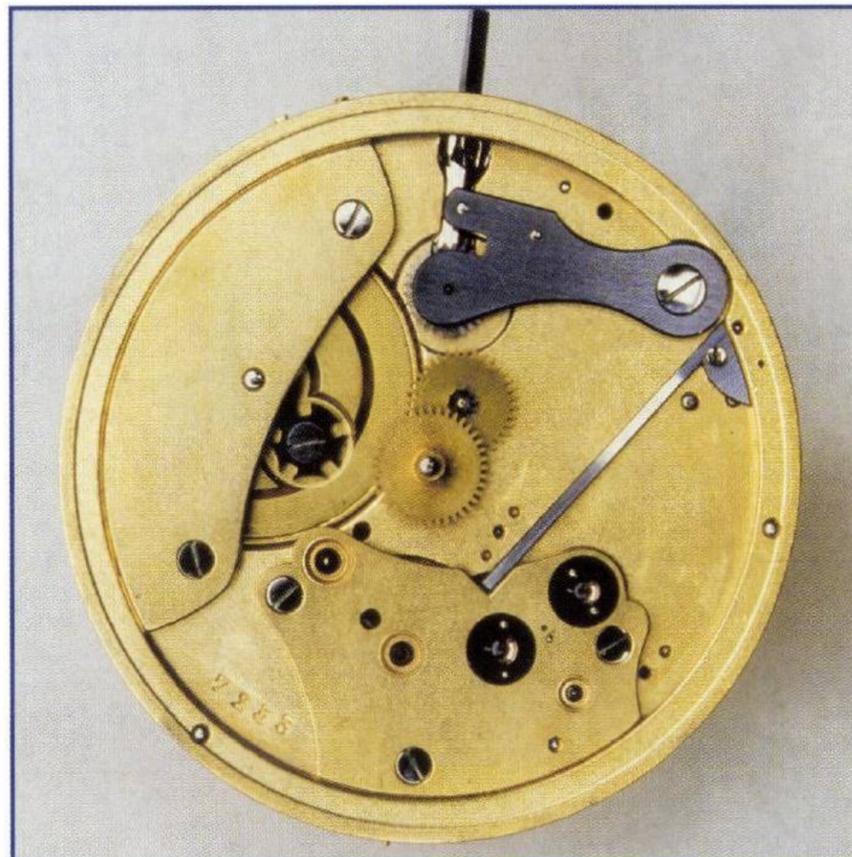


Abb. 61b: Großmann'sche Gangrad-Blockierung im Taschenuhrwerk N° 7253.

Großmann bezieht die konvexen Ruheflächen bei der Chronometerhemmung auf Ferdinand Berthoud, der zuerst eine solche Wippe hergestellt habe. Auch Louis Berthoud soll anfangs noch die konvexe Ruhefläche bei seiner Wippe benutzt haben. Ebenso berichtet Chamberlain (3), dass die Arnoldsche Wippe mit einer konzentrischen Ruhefläche versehen gewesen sei. Er bildet sie auch ab (S. 210) und bezieht seine Zeichnung auf ein Original von McWilliams.

### 6.3.3 Die Großmann'sche Gangradblockierung („Selbstthätige Versicherung gegen das Durchlaufen des Gangrades bei Chronometern“. [Großmann])

Vor jedem Zerlegen einer Uhr ist die Feder zu entspannen. Das gilt erst recht, wenn „nur“ der Unruhkloben abgehoben und die Unruh entnommen werden soll. Normalerweise wird beim Stillstand der Uhr das letzte Rad des Laufwerkes, das Gangrad, an einem Zahn vom Anker oder beim Chronometer vom Ruhestein blockiert und dadurch ein weiteres

Ablaufen bzw. Entspannen der Feder verhindert. Wenn dies nicht geschieht, läuft in der Regel das Räderwerk ungebremst ab. Trifft dabei zufällig die Gangfeder auf das Gangrad, würde sogleich der Gangradzahn mit der Wucht eines sich ungezügelt wild drehenden Gangrades den getroffenen Ruhestein sofort abschlagen und dabei die Gangfeder verbiegen, einen Knick hinterlassen usw. Um diesem Unheil vorzubeugen, konstruierte Großmann einen Stift mit Feder, der normalerweise durch den angeschraubten Unruhkloben in Richtung Zifferblatt gedrückt wird, aber beim Anheben des losgeschraubten Klobens sofort durch seine Feder zurückspringt und dabei das Gangrad blockiert. Dies erfolgt entweder am Zahnkranz zwischen zwei Zähnen oder in der Schenkellücke des Rades oder (selten) am Trieb des Gangrades.

Zur Montage der Stiftfeder schreibt Großmann zu der beigefügten Abbildung (Abb. 61a und 61b):

„Ich schraube an die ausgedrehte (untere) Seite der Unterplatte eine Feder A A, welche in ihrer Längsrichtung mit der des Unruhklobens

zusammenfällt...Der federnde Teil von A A ist bei a, dicht am Fusse der Feder. Direkt an diesem federnden Teile ist in dem vollen Teil der Feder ein Stift in b eingeschlagen, welcher durch ein Loch von bequemer Größe ohne alle Reibung durch die Platte geht und zwar an einer Stelle, die vom Unruhkloben bedeckt ist ... Der volle Teil der Feder ist in gerader Richtung verlängert bis an den Kreis des Gangrades und trägt dort einen 2. Stift c, welcher in die selbe Richtung vorsteht. ...“

Dieser Stift c wird dann, wenn der Kloben wieder aufgesetzt ist, zurückgedrückt und gibt das Gangrad wieder frei.

Diese sinnvolle Einrichtung haben alle Taschenuhrwerke, die Großmann nach 1875 herstellte.

### 6.4 Die Großmann'sche Chronometerwippe vom Typ II in uns bekannten Chronometergangmodellen und Taschenuhrwerken:

Diese Wippe konnten wir in 4 Gangmodellen sehen: N° 7332 Tourbillon (U. M. Glashütte) und N° 7340 Tour-

billon (Kellenberger-Sammlung Winterthur), sowie in den Chronometergangmodellen N° 5543 und 8490.

Die gleiche Großmann'sche Wippe vom Typ II sahen wir noch in den vier Taschenuhren: N° 5206, N° 5308, N° 5309 und N° 7253.

Ausserdem besitzt das Gutkaes-Chronometer N° 59 und von Klumak N° 4702 (in Bertele, S. 249) die gleiche Wippe, darüber wird in Kürze im Zusammenhang eingehend berichtet werden.

## 7. Die wissenschaftlichen und schriftstellerischen Leistungen von Moritz Großmann

### 7.1 Die wissenschaftliche Standortbestimmung Großmanns in der Horologie:

Um Wissenschaftliches in einem speziellem Fachgebiet zu leisten, muss man kein Akademiker, kein Wissenschaftler im engeren Sinn mit abgeschlossenem Hochschulstudium sein. Vorausgesetzt, man versteht unter Wissenschaft ein neues Wissen, das aus einer sorgfältig forschenden Tätigkeit entstanden ist. Die Grundlage dazu ist in den technisch-naturwissenschaftlichen Gebieten eine allgemeingültige meist mathematische Beweisführung der Beobachtungen und Vorgänge die auf genauen Messungen beruhen.

Für die Horologie bedeutet dies, dass ohne ausreichende Forschung keine neuartige Uhr mit besonderen Indikationen entstehen kann. Die Forschung steht in diesem Gebiet auf einer konstruktiv-mathematischen und experimentellen Grundlage. Die Beweisführung erbrachte in der Vergangenheit der horologischen Forschung das *Experimentum crucis*<sup>22</sup>, das wir in einer heutigen Fassung so formulieren können:

Das *Experimentum crucis* in der Horologie:

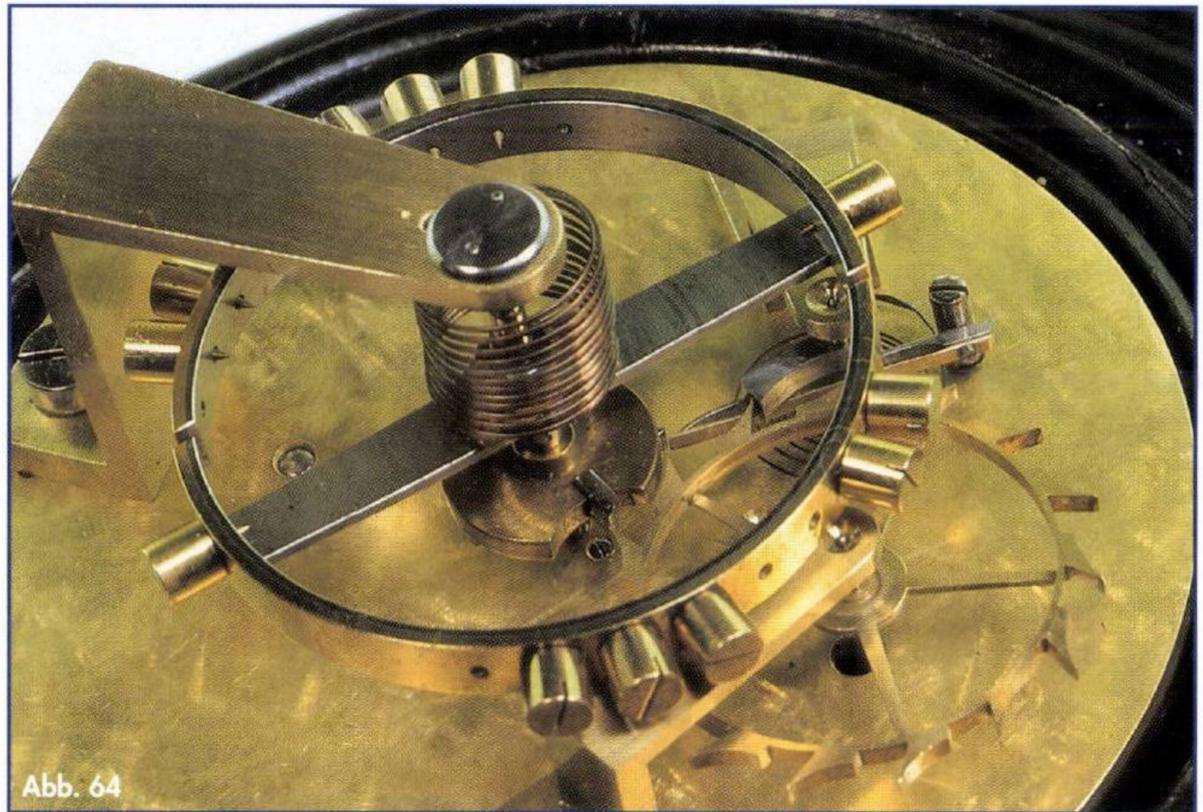


Abb. 64

Abb. 64: Hemmungspartie mit Großmann'scher Wippe Typ II im Gangmodell N° 5543 (oben)

Abb. 63: Hemmungspartie mit Großmann'scher Wippe Typ II im Tourbillon Mod. N° 7340 (rechts)

Abb. 65: Werkseite eines Taschenuhrens in der normalen sd. h. üblichen Räderwerks und ÉchappementAnordnung. Im Dreieck: Unruhwelle - Wippenwelle - Gangradwelle, liegt letztere in der normalen Stellung links, in der Spiegelbildanordnung rechts (unten links)

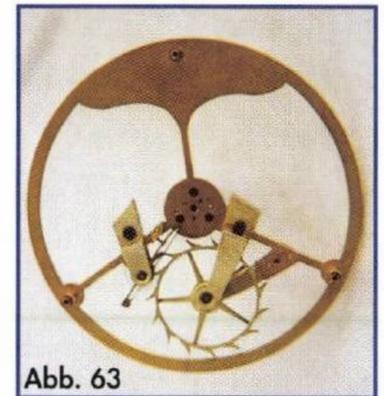


Abb. 63

Abb. 66: Werkseite des Taschenuhrens N° 7253 mit typischer ovaler GroßmannGlashütte-Punzierung. Hier sieht man deutlich die Spiegelbildanordnung des Werkes, was hier bedeutet, das Gangrad ist rechts zur Wippe angeordnet. Deshalb muss der Ruhehebel der Wippe in dieser ebenfalls inversen Position stehen, weil natürlich hier ebenfalls das Sekundenrad sich rechts herum, im Uhrzeigersinn drehen muss (unten rechts)

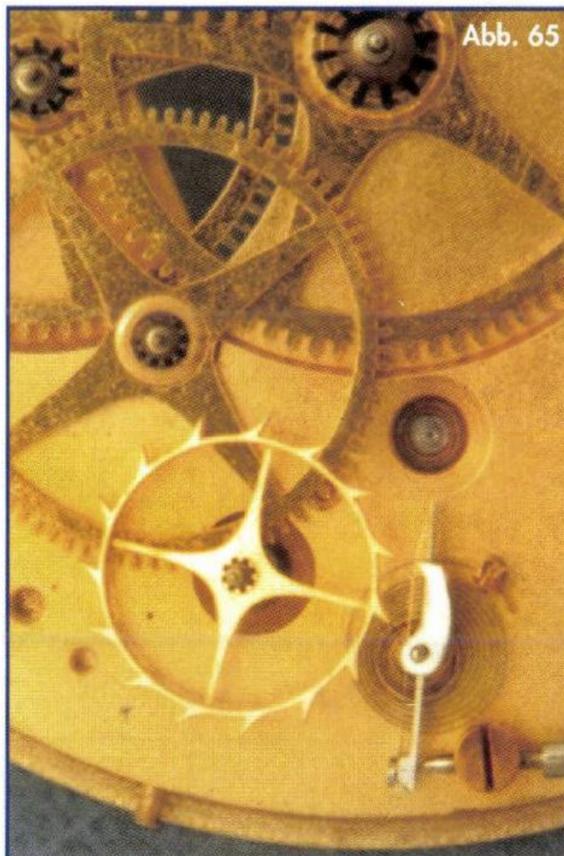


Abb. 65

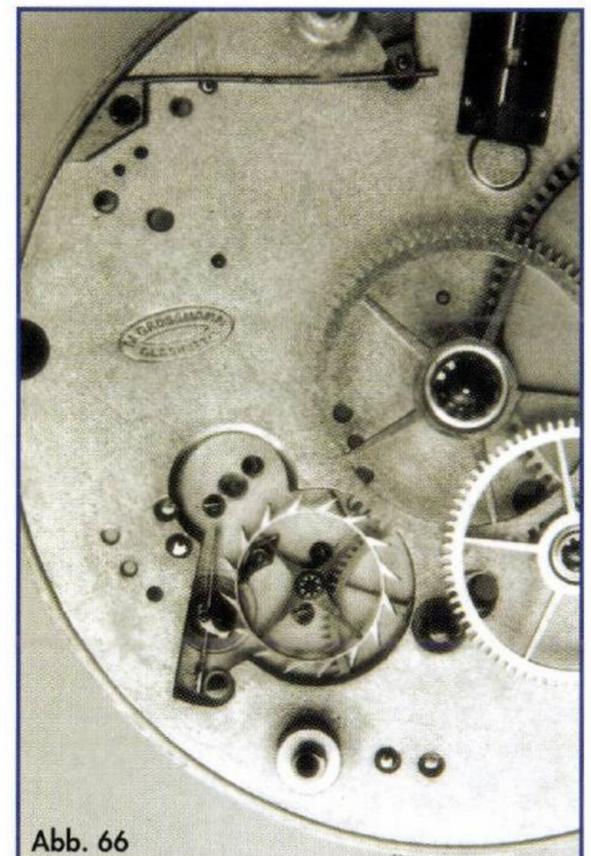


Abb. 66