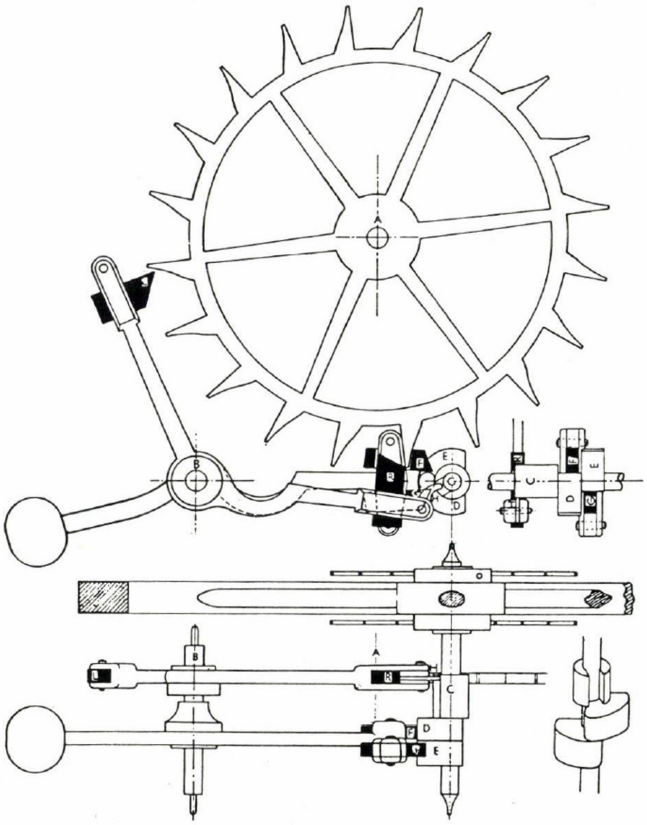
Variationen der Anker-Entwicklung im 19. Jahrhundert

Otto Habinger

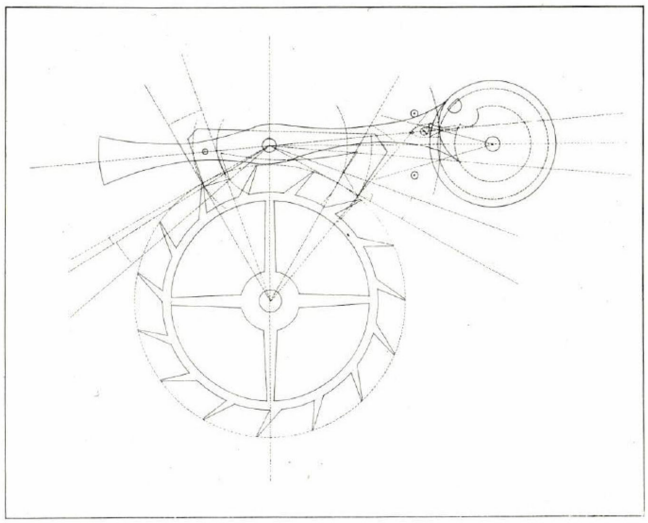
Als im Jahr 1845 Adolf Ferdinand Lange (1815–1875) seine Uhrenfabrik in Glashütte bei Dresden gründete, war der von Thomas Mudge erfundene Anker von 1759 für tragbare Uhren noch nicht ausgereift [Abb. 1]. Es ist erstaunlich, wie viele Variationsmöglichkeiten dieses kleine Teil zuläßt. So berühmte Uhrmacher wie Josiah Emery, Edward Massey, Francis Perigal, Richard Pendleton, John Grant, John Leroux, um nur einige zu nennen, die in England arbeiteten, neben ihnen gleich hervorragende Fachleute wie Urban Jürgensen, Jean Moise Pouzait, Abraham Louis Breguet und Antoine Tavan auf dem Kontinent, experimentierten alle vor A. Lange an diesem winzigen Teil einer tragbaren Uhr. Aber auch A. Lange erlebte die Zeit nicht mehr, in der es einen wirklich vollkommenen Anker für eine tragbare Uhr gab, obwohl er die letzte Voraussetzung schuf, um ihn zu vervollkommnen. Bekanntlich stellte A. Lange seine ersten Anker mit Stahlstiften her, bei denen die Hebung am Ankerradzahn stattfand. Es waren wirtschaftliche Gründe, die ihn zu dieser Konstruktion zwangen. Als er 1850 zur Weltausstellung in London war, erhielt er von Londoner Uhrenhändlern Aufträge für Uhrwerke, bei denen er die bekannte englische Version des Spitzzahnankerrades übernahm [Abb. 2]. Vermutlich bekam er von englischen Fabrikanten die Ankersteinfassungen mit der ganzen Hebung an den Levées [Abb. 3]. Die in England um diese Zeit hergestellten Stahlanker waren Serienerzeugnisse, also zu einem günstigen Preis zu haben. A. Lange mußte sich verpflichten, diese Taschenuhrenwerke nicht zu signieren, die Signaturen wurden von den englischen Händlern je nach Zweck und Bedarf ergänzt [Abb. 4].

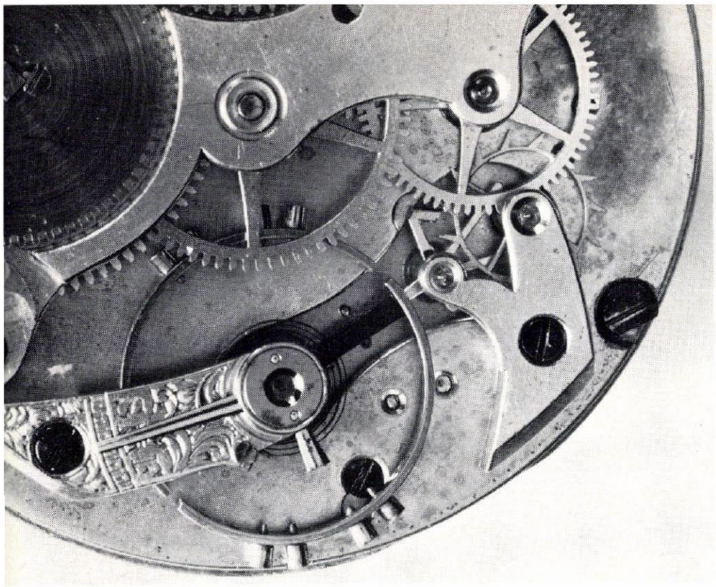
Die Ankersteinfassungen für die Ein- und Ausgangslevées waren aber nur ein Teil des Ankers; die Ankergabel mit dem Hals wurde je nach Geschmack vom jeweiligen Uhrmacher selbst hergestellt. Man konnte also mit individueller Gestaltung des Ankerhalses sowohl einen englischen Hebelanker für Spitzzahn-Ankerräder als auch einen Schweizer Anker für Kolbenzahn-Ankerräder anfertigen. Um eine bessere Ölhaltung am Ankerrad zu erreichen, experimentierte Antoine Tavan (1749–1832) mit verschie-

1 Der ruhende Anker mit frei schwingender Unruhe von Thomas Mudge greift über viereinhalb Zähne und hat gleichlange Ankerarme; er war richtungsweisend für alle Ankerkonstruktionen, die bei tragbaren Uhren verwendet wurden.

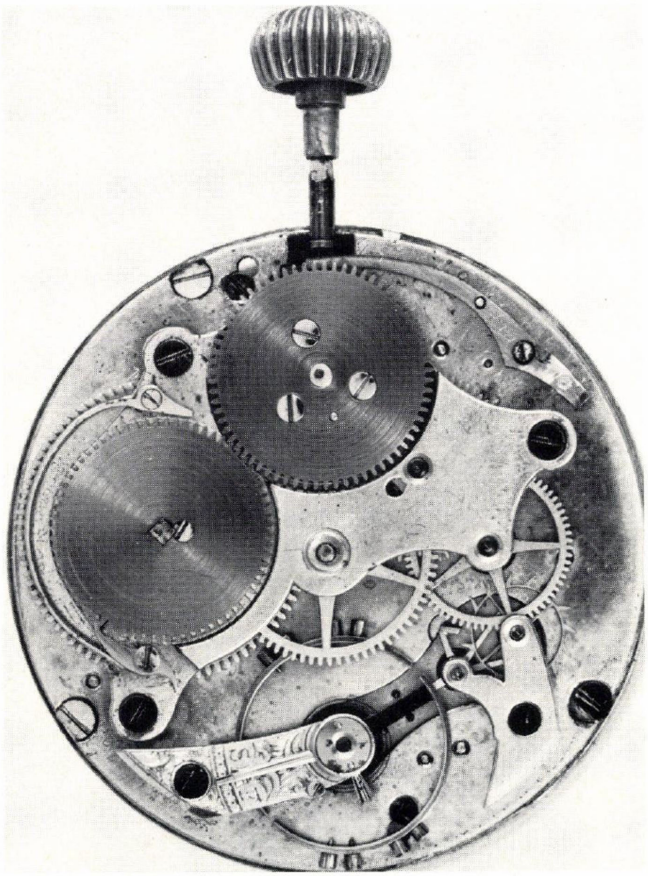


2 Englischer Hebel-Anker mit Spitzzahn-Ankerrad und ungleichen Armen, die über zweieinhalb Zähne greifen; die Hebung wird ausschließlich von den Ankerlevées ausgeführt.

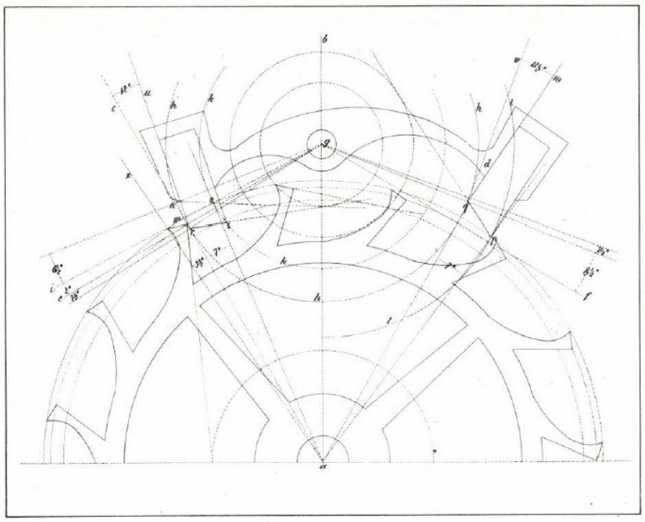




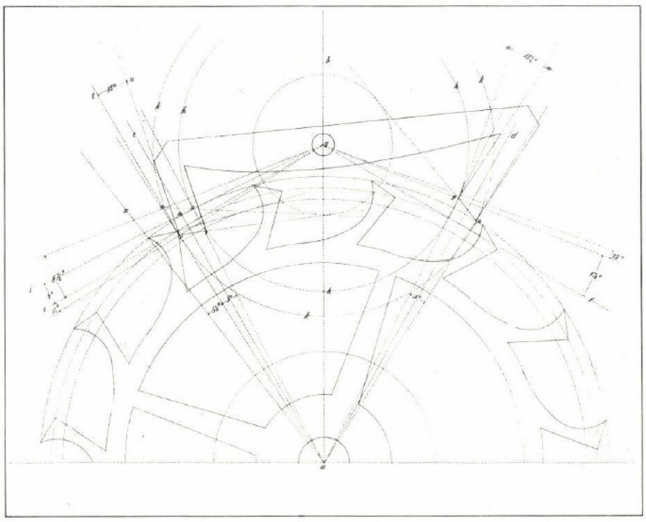
3 Die Gangpartie bei der frühen Taschenuhrenkonstruktion mit englischer Ankerhemmung führt Adolf Lange sehr übersichtlich aus; ein Nachteil bei der Demontage ist, daß der Anker mit dem Ankerrad unter einem Kloben befestigt ist.



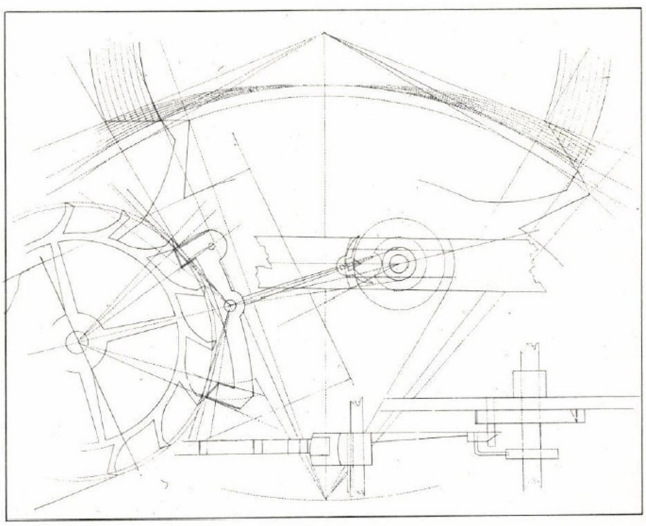
4 Taschenuhrwerk mit der englischen Ankerhemmung, wie sie Adolf Lange um 1850 für den englischen Markt herstellte.



5 Ankerkonstruktion mit Kolbenzahn-Ankerrad und ungleichen Ankerarmen, bei der die Hebelflächen ungleich zwischen Kolbenzahn und Ankerlevées aufgeteilt sind.



6 Kolbenzahn-Ankerradkonstruktion mit gleicharmigen Ankerarmen, bei der die Hebeflächen zwischen Kolbenzahnrad und Ankerlevées gleich aufgeteilt sind.



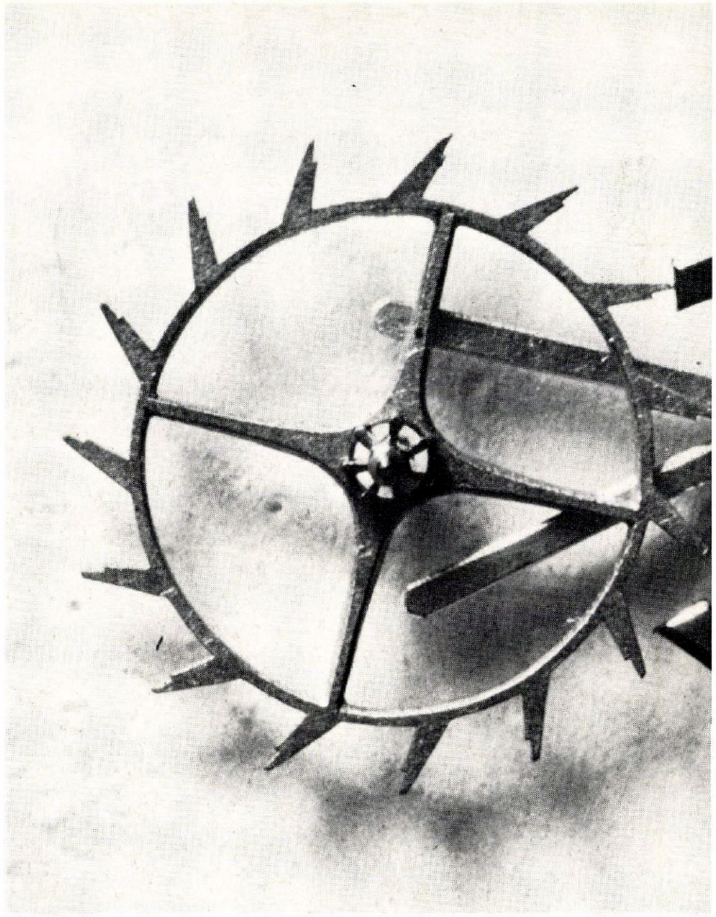
7 Adolf Lange verwendete bei seinem klassischen Steinanker ungleiche Ankerarme; die Kraftübertragung zur Unruhe erfolgt durch die Hebeflächenaufteilung, ein Drittel durch den Kolbenzahn und zwei Drittel durch die Ankerlevées. ▷

denen Kolbenzahnformen. Das Verhältnis der Hebung an den Paletten zu der an den Kolbenradzähnen war 3/4 zu 1/4 [Abb. 5]. Es gibt auch eine Aufteilung, bei der die Hebung zu 50% am Kolbenzahn und zu 50% am Ankerlevée ausgeführt wird [Abb. 6]. A. Lange entschied sich bei der Aufteilung der Hebefläche mit Kolbenzahnverzahnung am Ankerrad zu 1/3 am Ankerradzahn und 2/3 an den Ankerlevées [Abb. 7].

Da die von A. Lange für England hergestellten Uhrwerke die Ankersteinfassungen mit langer Hebefläche besaßen, wie sie für die englischen Spitzzahn-Ankerräder üblich waren, veranlaßte ihn die ungünstige Ölhaltung dieser Konstruktion, die Zahnspitzen mit einer Stufe auszustatten [Abb. 8]. Es ist erstaunlich, daß die englische Uhrenindustrie diese einfache Verbesserung nicht übernahm, weil die englische Spitzzahn-Ankerradverzahnung wegen der schlechten Ölhaltung äußerst anfällig war. Die elegante Konstruktion, die A. Lange bei seinen frühen Pfeilerwerken anwandte, lassen diese Uhren auch ohne Signatur einwandfrei als sein Erzeugnis erkennen. Neben den typischen Platinen, wie sie A. Lange um 1850 herstellte, verwendete er auch die Kolbenzahn-Ankerhemmung bei der vermutlich die Ankersteinfassungen im Hause Lange hergestellt wurden. Die ersten Stiften-Ankeruhren hatten dieselbe aus Hartmessing hergestellte Ankergabel mit Gegengewicht, wie die für England bestimmten Modelle. An der niedrigen Fabrikationsnummer 1253 der abgebildeten Uhr sieht man [Abb. 9], daß zur Zeit ihrer Herstellung der Übergang von Stiften- zu Stein-Anker im Hause Lange stattfand. Diese Uhr zeigt außerdem die frühest bekannte »Remontoir«-Aufzugskonstruktion von A. Lange.

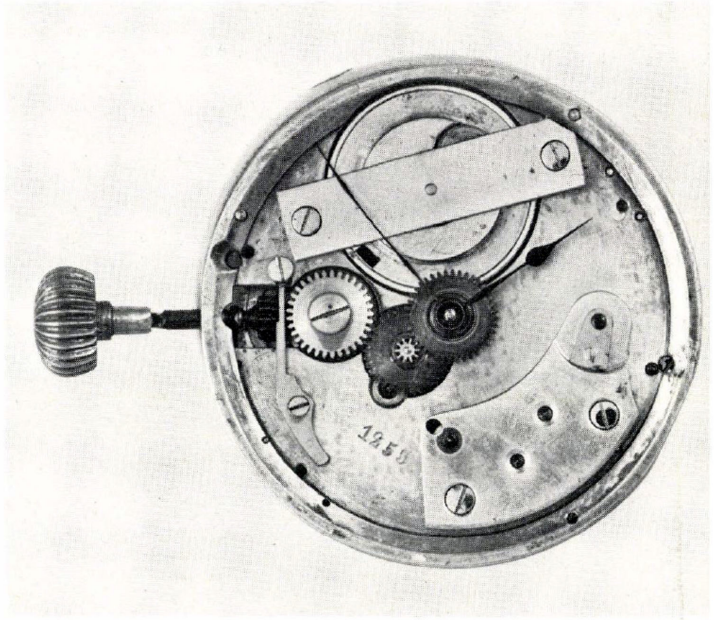
Das Transmissionsrad ist hier noch starr auf der Aufzugswelle befestigt, dadurch kann die Krone nur vorwärts gedreht werden. Beim Stellen der Zeiger wird der Eingriff in das Kronenrad durch das Herausziehen der Krone aufgehoben, dafür rutscht das Vierkant der Aufzugswelle in den Eingriff des Zeigerstellrades, welches in das Zeigerleitrad eingreift. Die Zeiger können nun vorwärts und rückwärts verstellt werden. Das Kronen- und das Sperrad haben zu jener Zeit noch ein anderes Übersetzungsverhältnis als bei späteren Uhren [Abb. 4]. Die Oberflächen dieser Räder haben einen Rundschliff, ihre wunderbare strohgelbe Farbe beweist, daß A. Lange das *Anlassen* verstand. Die Befestigung des Sperrades auf dem Federkern wird durch die von Moritz Großmann kritisierte exzentrische Schraube erreicht, die zwangsläufig das Sperrad nicht plan an die Platine drückt; eine Eigenheit, die trotz der Kritik vom Hause Lange, solange es bestand, beibehalten wurde.

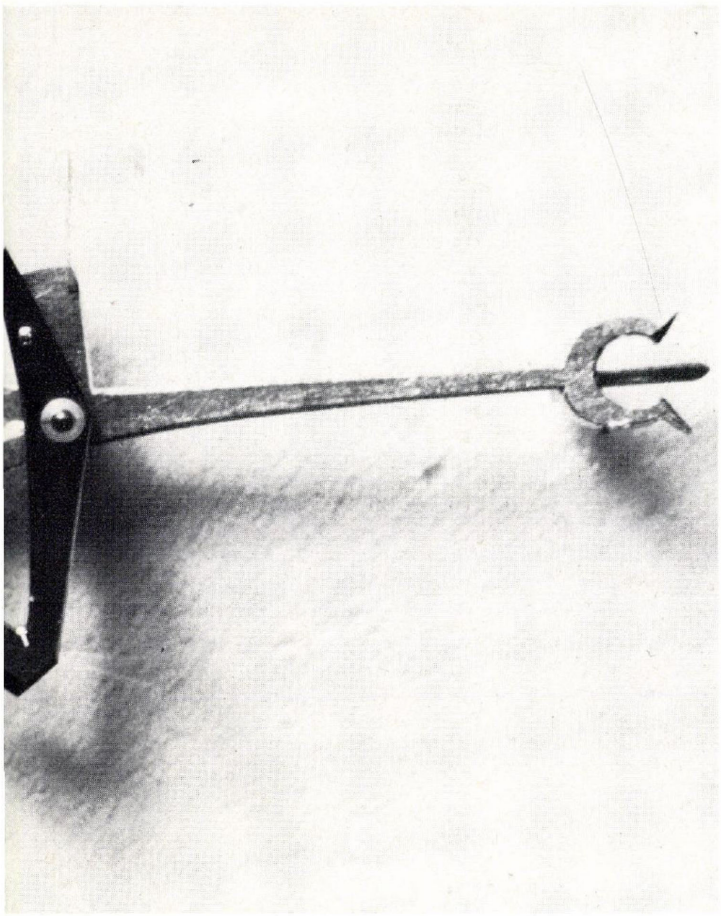
In der nächsten Epoche kam der Anker mit kurzer Gabel. (Unter *langer Ankergabel* versteht man die Konstruktion, bei der die Ankerwelle außerhalb des Unruhreifes gelagert ist [Abb. 3]; der Anker mit *kurzer Ankergabel* ist unterhalb des Unruhreifes gelagert.) Aber noch immer waren



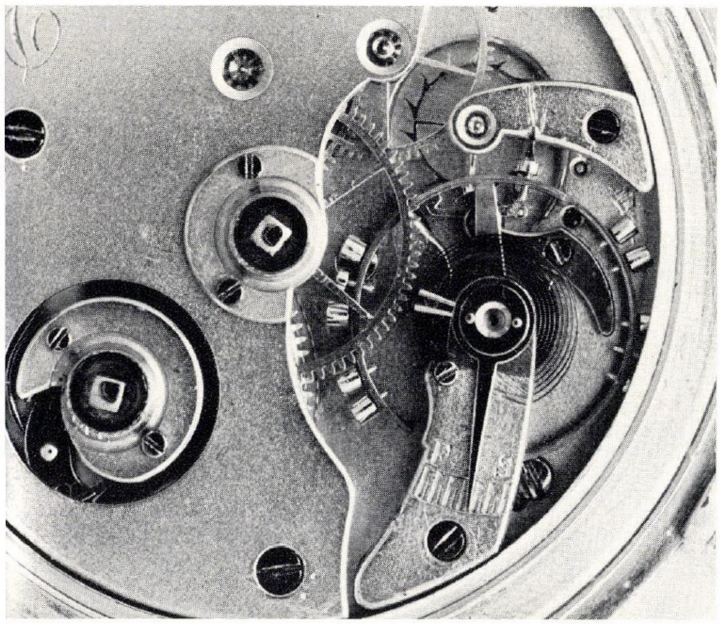
8 Englische Spitzzahn-Ankerrad-Hemmung in der Version, wie sie Adolf Lange bei seinen ersten Steinanker-Uhren herstellte; die Stufe an den Ankerradzähnen dient der besseren Ölhaltung.

9 Zifferblattseite der frühen Adolf-Lange-Taschenuhr Nr. 1253 mit englischer Steinanker-Hemmung.





10 Schlüssel-Taschenuhr Nr. 2618 von Adolf Lange in 18karätigen Goldgehäuse mit dem klassischen 8karätigen Goldanker mit kurzer Ankergabel, der unter dem Unruhreif gelagert ist. Das Ankerrad hat einen eigenen Kloben, das Werk ist mit Zweidrittel-Platine ausgestattet.



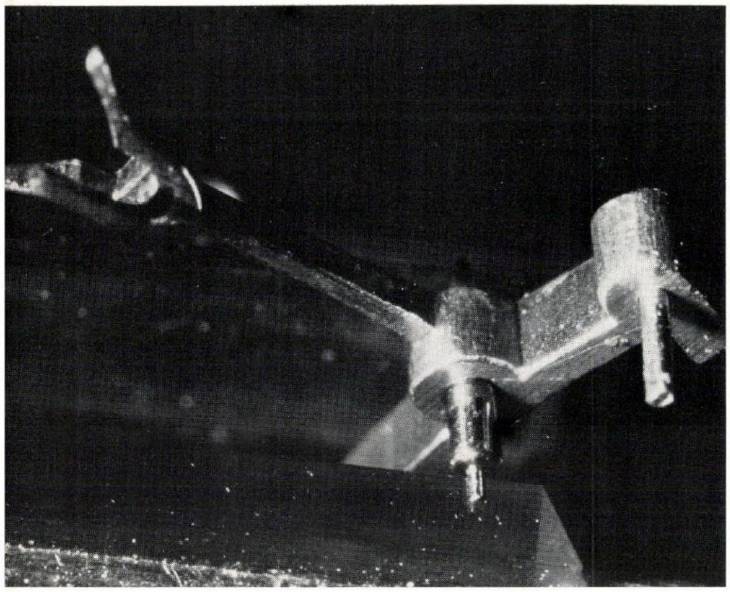
Steinfassungen und Ankergabel getrennt. Diese frühen Anker bestanden aus sechs Teilen: die Ankerwelle, die Ein- und Ausgangspalette (meist aus Rubin), die Fassung für dieselben, der Ankerhals mit Gegengewicht und das Ankermesser (Sicherheitsstift) unterhalb der Ankergabel. Die früheste mir bekannte Lange-Ankeruhr mit aus einem Stück gefertigtem achtkarätigem gehärtetem Goldanker mit kurzer Gabel trägt die Nr. 2618 [Abb. 10]. Sicher gibt es noch frühere; doch das Wesentliche ist, daß dieser Anker die Konstruktionsgrundlage für den vollkommensten Anker bildet, der je hergestellt wurde. Dieser Anker wurde nicht mehr montiert, sondern aus einem Stück hergestellt. Die Paletten wurden verdeckt gefaßt, und die Ankerwelle war konisch, damit die Höhe korrigiert werden konnte. Das Ankermesser (Sicherheitsstift) besteht aus einem Golddraht mit quadratischem Querschnitt, der sich in der Bohrung nicht verdrehen kann. Der Begrenzungsstift wurde hinter dem Eingangslevée befestigt [Abb. 11]. Die Gewichtsverlagerung (von der Ankerwelle gemessen), die dieser Begrenzungsstift an der geringsten Masse des Ankers bewirkt, machte das Gegengewicht überflüssig. Nach der Devise, ein Teil, das fünfmal in der Sekunde abgebremst und wieder beschleunigt wird, so leicht und so stabil wie möglich zu machen, gab es keine Alternative zu diesem Anker.

Das Ankerrad war um diese Zeit noch mit einem eigenen Kloben befestigt; man nennt diese Konstruktion die *Zweidrittel-Platine* [Abb. 12] im Gegensatz zu der als klassisch bekannten *Dreiviertel-Platinen-Version.*

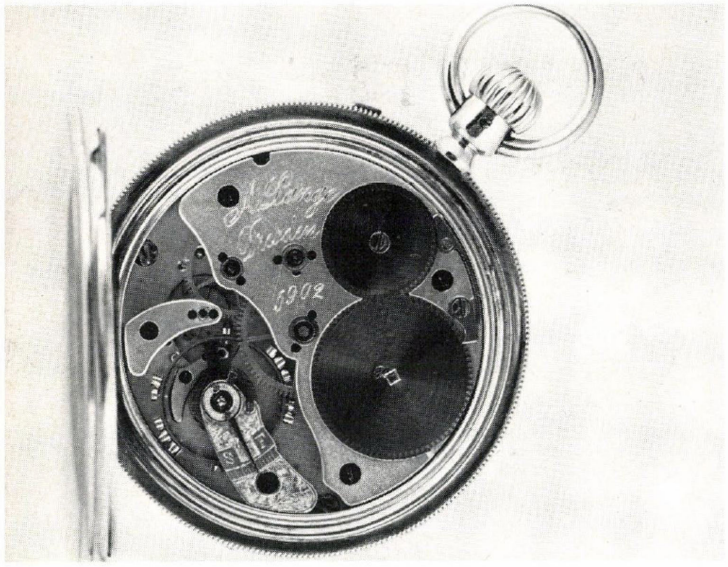
Als A. Lange den Gold-Anker mit kurzer Gabel in die Fabrikation aufnahm, stellte er auch seine Ankerräder aus dem gleichen achtkarätigen gehämmerten Gold her. Der Übergang zur Dreiviertel-Platine [Abb. 13] änderte an den Teilen der Hemmung nichts mehr, lediglich die Aufzugsräder bekamen den bekannten Sonnenschliff, leider nicht mehr die elegante gelbe Anlaßfarbe, die die frühen Lange-Uhren hatten.

Anker und Ankerrad der Uhr mit der Nr. 5902 [Abb. 14] wurden um 1866 hergestellt am Kronenhals des amerikanischen Goldgehäuses ist ein Patent vom 5. Mai 1866 vermerkt.* Es ist dies eine der letzten Zweidrittel-Platinen-Ausführungen aus dem Hause Lange.

Die Gegenüberstellung [Abb. 15] von Ankerrad und Anker zeigt, daß zwischen 1866 und 1887 eine scheinbar nur kleine Veränderung dieser Teile erfolgte. Doch betrachtet man die Anker genauer, sieht man den eigentlichen Unterschied. Die Fabrikations-Nr. 27465 verrät, daß die hier abgebildete Uhr [Abb. 16] um 1887–1889 hergestellt wurde. Adolf Lange starb 1875, er erlebte daher die Weiterentwicklung seines Ankers nicht mehr [Abb. 17, 18 und 19]. Jetzt wurde die Masse des Ankers so verteilt, daß der Schwerpunkt genau im Zentrum der Ankerwelle liegt. Ganz gleich, in welcher Lage die Uhr gehalten wird, die

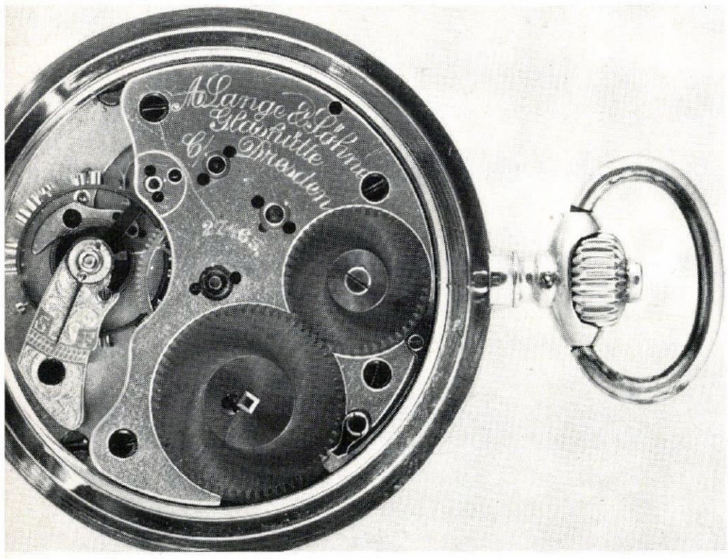


11



12 △

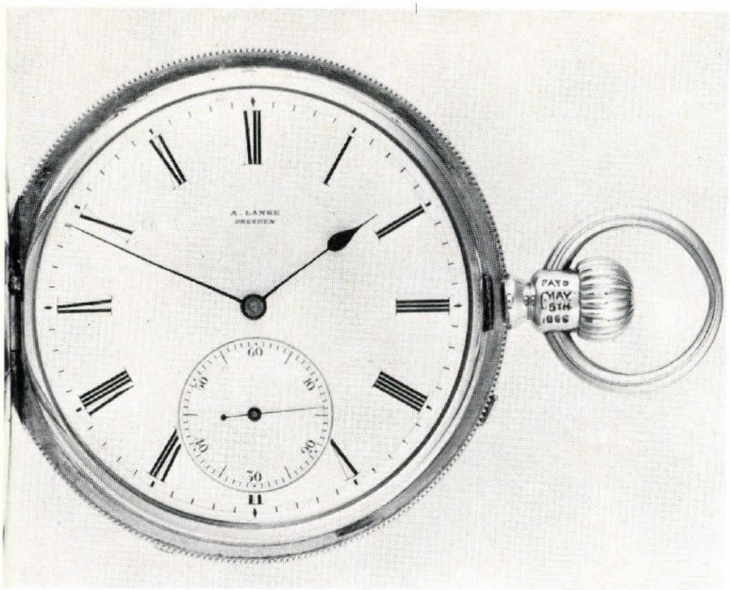
13 ▽



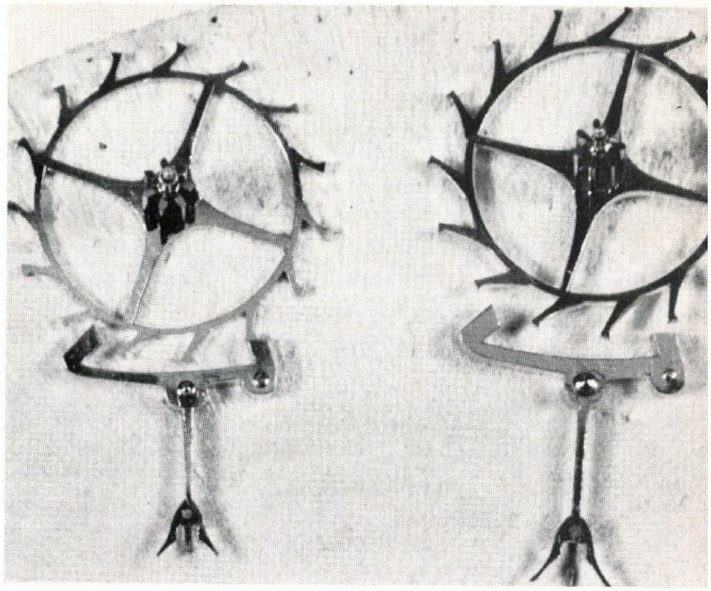
Energie, die der Anker auf die Unruh überträgt, wird von der Schwerkraft nicht mehr beeinflußt. Zu vermerken ist noch, daß die Eingangs-Hebefläche konvex und die Ausgangs-Hebefläche dagegen konkav gekrümmt ist, eine Feinheit, die mathematisch genau die günstigste Energieübertragung ermöglicht. Diese Präzision weist auch der Anker der Uhr mit der Nr. 5902 [Abb. 15] auf.

Ein nicht ausgewogener Anker einer Lange-Uhr wiegt komplett etwa 0,05 Gramm; es kommen also 20 Anker auf ein Gramm. Ein ausgewogener Anker wiegt etwa 0,033 Gramm, dadurch kommen 30 Anker auf ein Gramm. Der ausgewogene Anker ist um 1/3 leichter als der nicht ausgewogene. Sie sehen in ihren Proportionen gleich aus, erst wenn man sie auf die Unruhwaage legt, erkennt man den Unterschied. Leider konnte auch die Firma A. Lange & Söhne sich den Luxus so präziser Anker nicht lange leisten. Daher existieren nur wenige Uhren derartiger Konstruktion. Außer der Fima A. Lange & Söhne ist mir kein Produzent bekannt, der diese Vollkommenheit in der Herstellung von Ankern erreichte.

Die Gegenüberstellung von sechs Schweizer Ankern mit Gegengewicht [Abb. 20] und einem englischen Anker mit Spitzzahn-Steigrad [Abb. 21] zeigt, daß hier eine ganz andere Konzeption verfolgt wurde. Eine ästhetisch-künstlerische Gestaltung wie bei diesen Ankern kann sich ein heutiger Konstrukteur bei einem reinen Funktionsteil nicht mehr vorstellen [Abb. 22]. Interessant ist, daß die Uhr sogar genauer gehen kann, wenn man das Gegengewicht entfernt (weil der Anker leichter wird). Allein die Verschraubung eines solchen Gegengewichtes zeigt, daß bei diesen kleinen Kunstwerken mit anderen Maßstäben gemessen werden muß [Abb. 23]. Wieviel Sinn für Feinheit und wieviel Können bei einem Uhrmacher damals vorausgesetzt wurde, zeigen die hier abgebildeten Anker. Sie repräsentieren ein Zeitalter, das durch rein technisch rationelles Denken längst verdrängt wurde. Technisch am wertvollsten ist der in hochwertigen Genfer Fabrikaten verwendete Anker, der, wie auf der Unruhwaage ersichtlich [Abb. 24], nicht nur durch das Gegengewicht verziert wurde, sondern dessen Schwerpunkt sich auch ziemlich nahe an der Ankerwelle befindet. Alle diese Verzierungen, die mitunter an die Fühler von Maikäfern erinnern, belasteten A. Lange von dem Zeitpunkt an nicht mehr, als sein Goldanker Geschichte machte. Ihm war es gegeben, die Basis für den vollendeten Anker zu schaffen [Abb. 25]. In welchem Zeitraum und in welcher Stückzahl diese Anker von der Firma A. Lange & Söhne hergestellt wurden, ließe sich nur feststellen, wenn man jeden Anker einer A. Lange & Söhne-Taschenuhr auf die Unruhwaage legte, um zu prüfen, ob er ausgewogen ist. Nicht jeder Anker ist ausgewogen, selbst bei den ALS-Qualitäten, und auch nicht bei hochkomplizierten Konstruktionen mit Minutenschlagwerk oder ewigem Kalender. Es ist nicht bekannt,

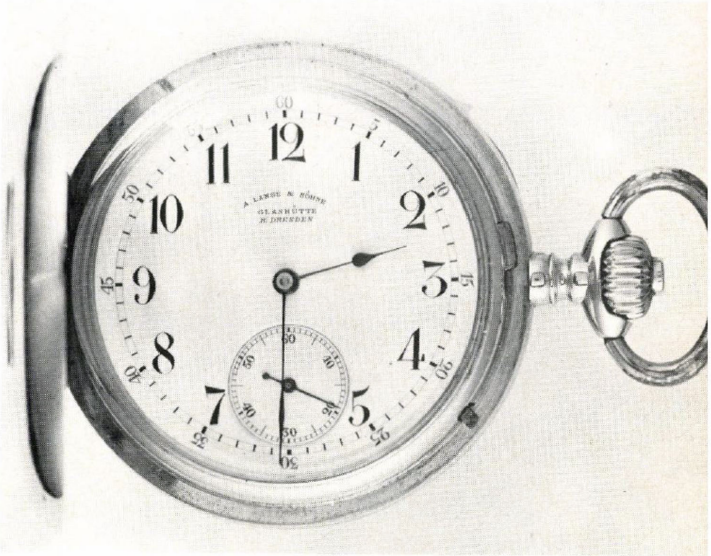


14

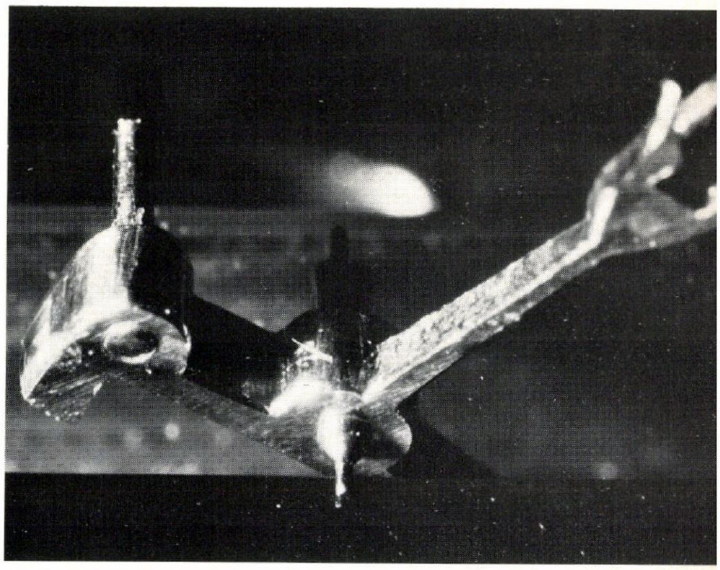


15

nach welchen Gesichtspunkten der Einbau dieser ausgewogenen Anker in die wenigen ausgewählten Modelle vorgenommen wurde.



16 △ 17 ▽



11 Goldanker der Taschenuhr Nr. 5902, die Adolf Lange um 1866 herstellte. Die Gewichtsverlagerung liegt hier eindeutig beim längeren Arm des Ausgangslevées.

12 Savonette-Taschenuhr von Adolf Lange um 1866, bei der das Ankerrad noch einen eigenen Kloben hat; der Anker jedoch hat den bewährten Ankerhals und ist unter dem Unruhreif gelagert.

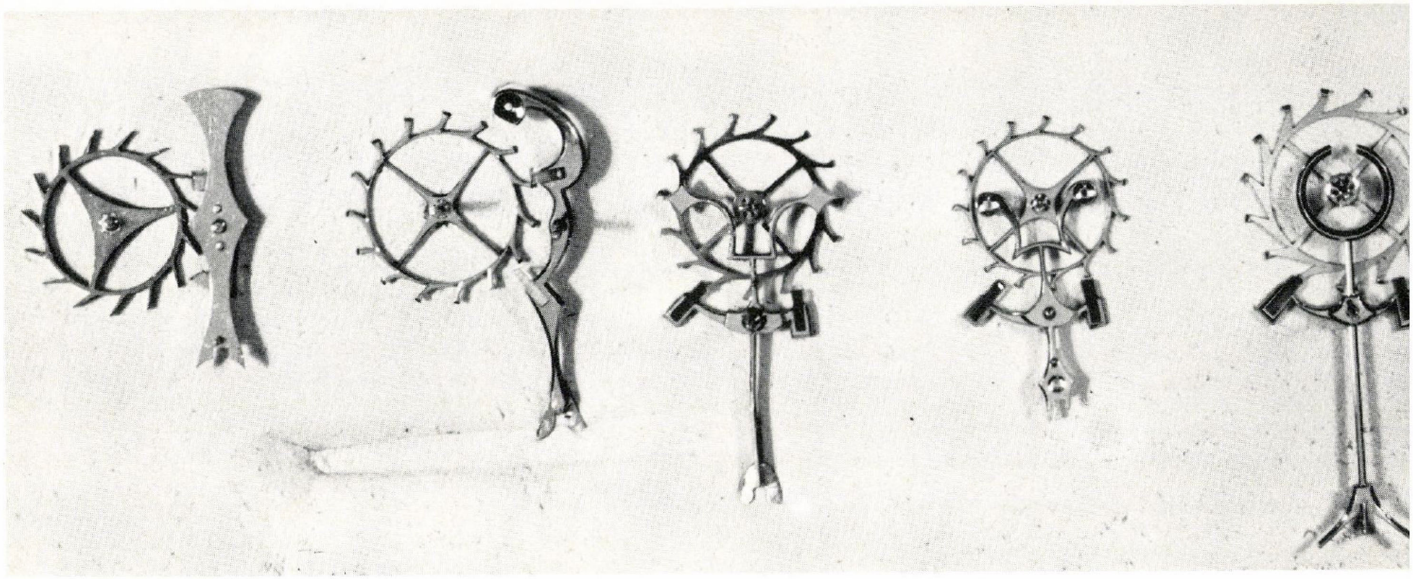
13 Diese Taschenuhr in Halb-Savonette-Gehäuse mit der Nr. 27465 mit Dreiviertel-Platine und den Aufzugsrädern mit Sonnenschliff zeigt die Version, die bei der Firma A. Lange & Söhne bis zur Einstellung der Fabrikation im Jahre 1945 hergestellt wurde.

14 Taschenuhr mit Savonette-Gehäuse aus 18karätigem Gold, das in Amerika hergestellt wurde. Adolf Lange lieferte hierzu das präziseste und schönste Uhrwerk, das in Deutschland um diese Zeit hergestellt wurde.

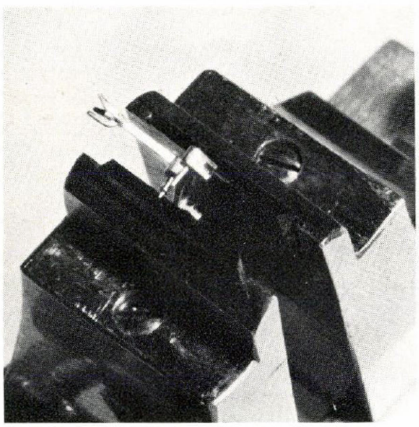
15 Rechts im Bild ist das Ankerrad und der Anker der Uhr mit der Nr. 5902, die Adolf Lange um 1866 herstellte, links das Ankerrad und der Anker der Uhr mit der Nr. 27465, wie sie die Firma Adolf Lange & Söhne um 1888 fertigte.

16 Halb-Savonette-Taschenuhr mit der Nr. 27465; Zifferblattseite mit den damals noch üblichen Lanzenzeigern.

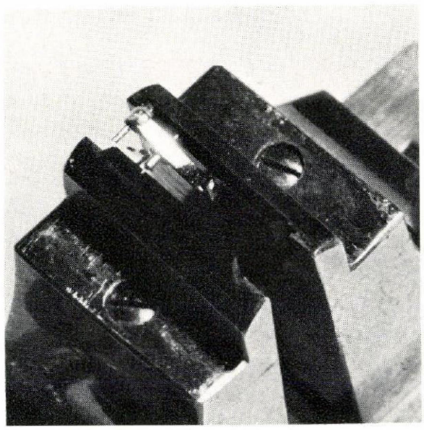
17 Der aus 8karätigem gehämmertem Gold hergestellte Anker wurde von der Firma Adolf Lange & Söhne um 1888 für die Halb-Savonette-Taschenuhr mit der Nr. 27465 verwendet. Die mit Trompetenzapfen ausgestattete Ankerwelle liegt hier auf den Rubinbacken der Unruhwaage. Es ist völlig gleich, wie man den Anker auf die Waage legt, es zeigt sich kein Schwerpunkt außerhalb der Ankerwelle.



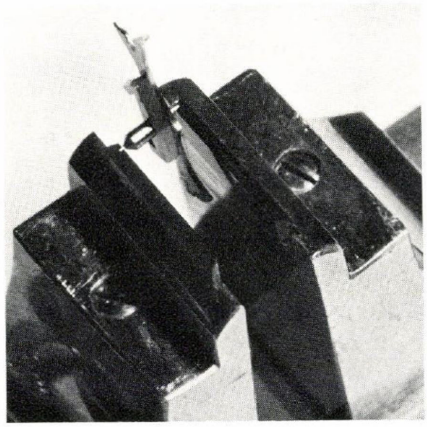
20 a) Englischer Hebel-Anker mit Spitzzahn-Steigrad; b) Schweizer Hebel-Anker mit Kolbenzahn-Verzahnung; c) Schweizer Anker mit Gegengewicht am Steigrad ohne Ankermesser, der außerhalb des Unruhreifes gelagert ist; d) Schweizer Anker mit Gegengewicht, mit Ankermesser, der unterhalb des Unruhreifes gelagert ist; e) Schweizer Anker mit langer Ankergabel und Gegengewicht; das Ankerrad ist ausgedreht, so daß die Kolbenzahnspitzen verstärkt sind; f) Schweizer Anker mit Gegengewicht und kurzer Ankergabel; g) Schweizer Anker mit aufgeschraubtem Gegengewicht. Rechts am Eingangslevée ist die Schraube, mit der das Gegengewicht befestigt ist.



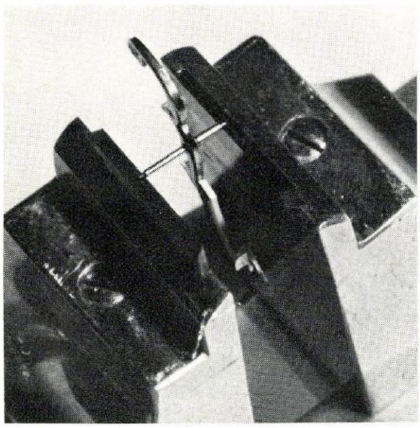
18 △ 22 ▽

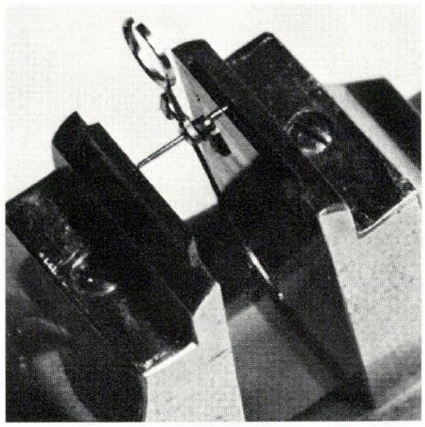


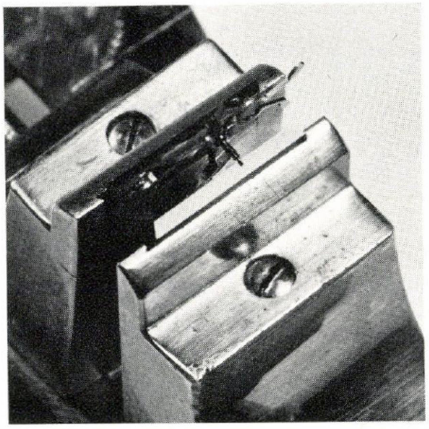
19 △ 23 ▽

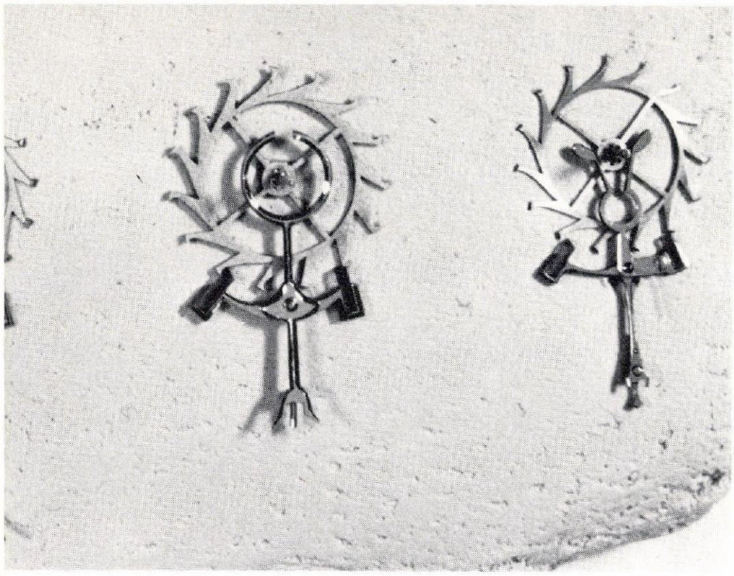


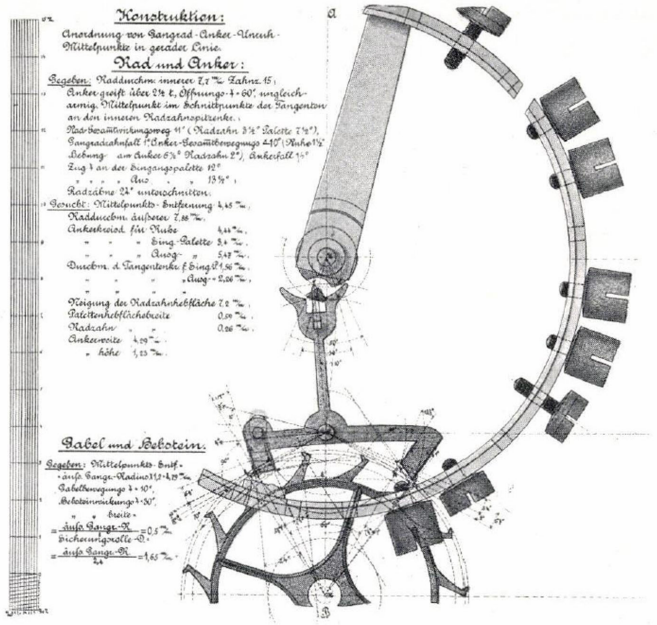
21 △ 24 ▽



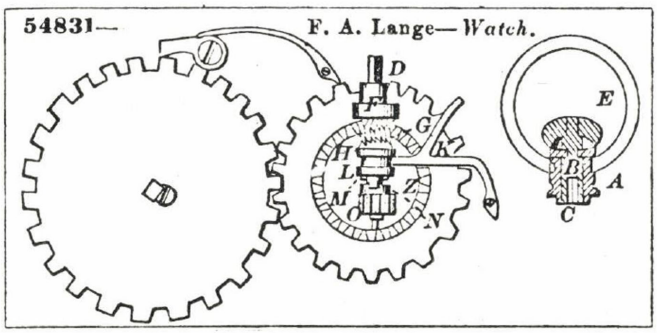








25 Die klassische Ankerkonstruktion, wie sie Adolf Lange erfand und die als Glashütter Ankerhemmung in die Geschichte der Chronometrie einging.



18 Die Ankergabel ist hier nach links gerichtet und zeigt, daß der Anker jeder Prüfung gerecht wird.

19 Die beiden Ankerlevées sind nach oben gerichtet. Man sieht die verdeckte Fassung der Rubine; links ist der Begrenzungsstift, der hinter dem Eingangslevée befestigt ist und mit der Verteilung der Massen um die Ankerwelle die notwendige Ausgewogenheit schafft.

21 Der englische Hebel-Anker zeigt auf der Unruhwaage, daß die Masse des Ankers am Gegengewichtsende zu groß ist.

22 Der Schweizer Hebel-Anker zeigt auf der Unruhwaage, daß das Gegengewicht zu klein ist.

23 Schweizer Anker, bei dem das ringförmige Gegengewicht mehr ziert als funktionsmäßig nützt.

24 Schweizer Anker, der durch das Gegengewicht in seiner Funktion auch technisch wertvoller wird; der Schwerpunkt liegt nur ganz wenig außerhalb der Ankerwelle, er neigt sich mehr zum Ausgangslevée.

* US-Patent-Nr. 54 831 – F. A. Lange, Glashütte, Sachsen
15. Mai 1866

Erfindungsanspruch: Erstens für den in das Pendant (Kronenhals) einer Taschenuhr eingesetzten Schlüssel B, der darin in der beschriebenen Weise sicher befestigt ist, im Zusammenhang mit der Aufzugmechanik der erläuterten Konstruktion.

Zweitens für das kronverzahnte Kegelrad (Transmissionsrad) F auf der Welle D, das im Eingriff mit dem Kronrad Z steht, und dessen Zähne in der erklärten eigenartigen Weise geformt sind.

Drittens für den Zylinder (Rainurrad) H auf der Welle D mit Sägeverzahnung, die in den kronverzahnten Teil von F eingreift und dessen Vorsprung am unteren Ende in einen Schlitz am oberen Ende des Triebs O eingeschoben werden kann und damit das Richten der Zeiger ermöglicht.

Viertens für das lose auf der Welle D sitzende Trieb O mit Schlitz, das mit dem Zeigerwerk in Verbindung steht und in der dargelegten Weise funktioniert.

Fünftens das Zusammenwirken des Schlüssels B, der Welle D, (zweiteilige Aufzugswelle) des Kegelrades F, des Kronrades Z, des Zylinders H mit Sägeverzahnung der Feder K und des Triebes O in der erklärten Konstruktion und zum genannten Zweck.

(Aus dem Jahresbericht 1866 des US-Patentamtes, der nur die Patentansprüche enthält. Die ausführliche Beschreibung der Erfindung steht in der Patentschrift.)