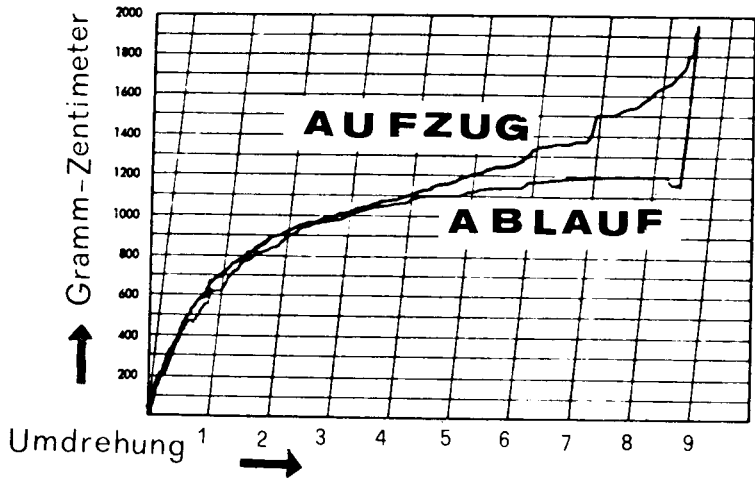


Ringen um gleichmäßige Zugfederkraft

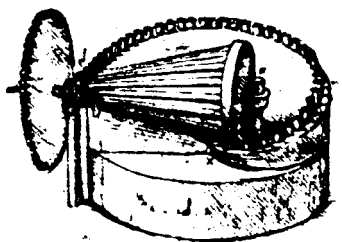
H. Jendritzki

Ein Blick auf die Kraftkurven einer Zugfeder auf einem modernen Dynamometer zeigt, daß selbst die heutigen Zugfedern keine ideale Antriebskraft liefern. Und daß auch heute noch Maßnahmen nötig sind, um dem Zeiteiler-Organ - Pendel oder Unruh - möglichst gleichmäßige Antriebskraft zu liefern. Um wieviel mehr ist es zu bewundern, daß die frühesten Erbauer von Zeitmessern schon geniale Mechanismen erdacht haben in Form von Nachspannvorrichtungen, die in kurzen Perioden von der Hauptfeder nachgespannt wurden - Bürgi, Radeloff und Harrison haben außergewöhnlich geistreiche Ideen verwirklicht.



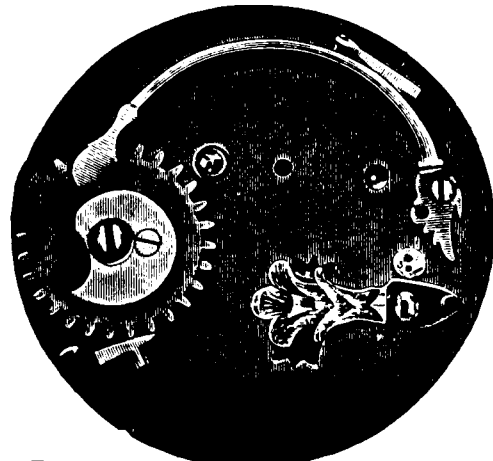
1 Aber auch einfachere Mögl

- kein Geringerer als Leonardo da Vinci konstruierte einen »Federkompensator für eine Uhr«, dessen wechselnde Übersetzung durch das Rad mit wachsendem Radius auf das Kegelrad wohl durchaus dem technischen Erfordernis entsprechen kann.



Handwritten text in Leonardo's mirror script, likely describing the mechanism.

1 Federkompensator für eine Uhr, darunter der in Spiegelschrift von rechts nach links geschriebene Text Leonardos 1452 - 1516



nse »Stac dem Umf

2 Stackfreed 1500

n

3 In höchstem Maße zu bewundern ist die Konstruktion von Hans Kiening (um 1595) - der vermutlich ein Schüler von Bürgi war: er bessert nicht das Übel an der Wurzel, sondern versucht, die Auswirkung der wechselnden Federkraft zu berichtigen, indem er mittels einer Kurvenscheibe die Eingriffstiefe der Spindelhemmung verändert!

3 Hintere Werkplatte der Buch-Uhr von Hans Kiening (um 1595) mit automatischer Regulierung der Eingriffstiefe zum Ausgleich der Antriebsschwankungen der Zugfeder, mit Hebel in Indexform, der die mittlere Eingriffstiefe reguliert (Sammlung von Herrn C.A. Ilbert, London).

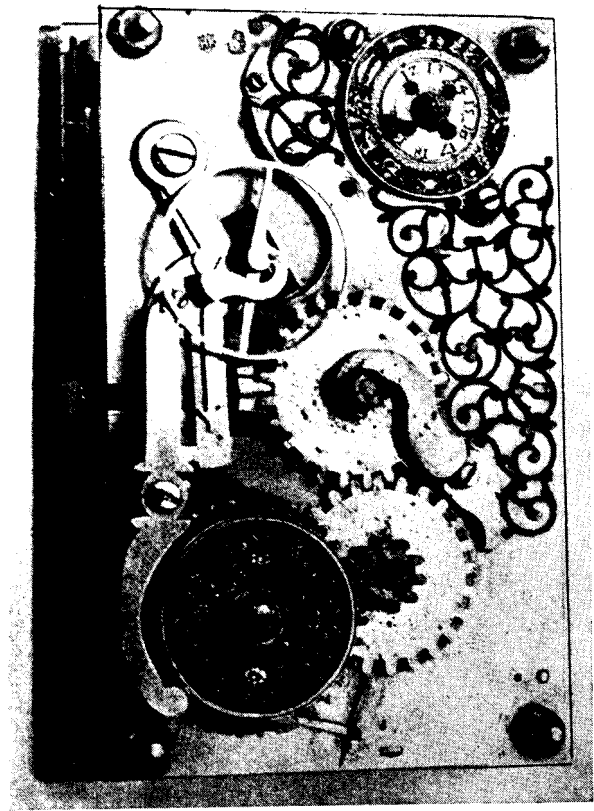
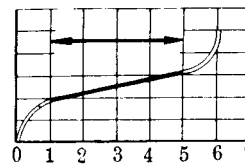


Photo : M. C. A. Ilbert.

3

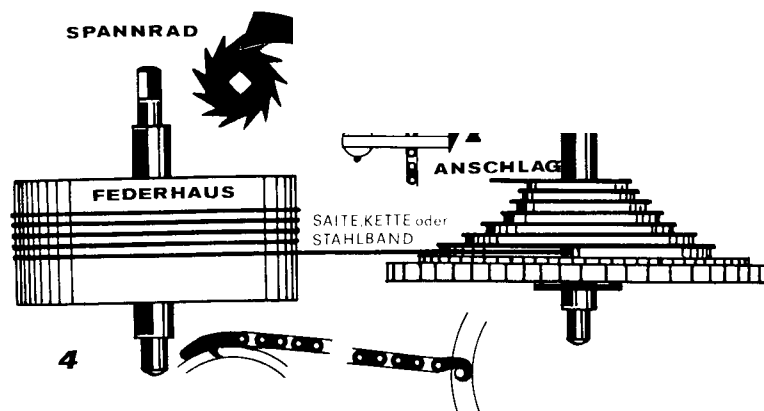
4 Die »Schnecke« ist eine sehr vollkommene Erfindung zum Ausgleich der Zugfederkraft, wird sie doch in der Spindeluhr und im höchst genauen Schiffs-Chronometer erfolgreich angewendet. Die Radien der Schneckenkurve können der Zugfeder-Kraftkurve weitgehend angepaßt werden, um einen idealen Kraftausgleich zu erreichen.

5 Die sogenannte »Stellung« auf dem Federhaus der Uhr schaltet die stärkste Anfangskraft und die schwächste Endkraft der Zugfeder aus, wie die Schema-Kurve neben der »Malteserkreuz-Stellung« darstellt. Sie hat ihren Namen nach dem Ordenskreuz der Malteserritter, dem die Ausführung mit vier Einschnitten ähnelt. Allerdings gibt es noch unzählige andere »Stellungen«, die dem gleichen Zweck dienen. Malteser-Kreuz-Einschnitte haben, wie die Abbildung zeigt, bis zu sechs Ausfräsungen, das bedeutet, daß man die Feder bis zu sechs Umdrehungen aufziehen kann.



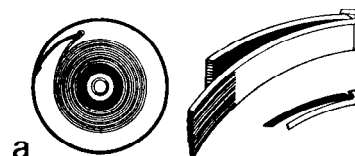
5 Malteserkreuz Stellung

2

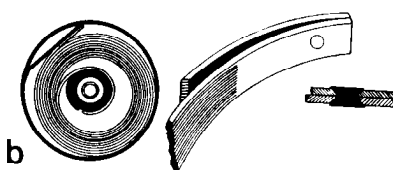


6 Die Vereinfachungen in den moderneren Uhren haben die »Stellungen« vermieden, zumal sie in billiger Ausführung auch störanfällig waren, und haben nach anderen Möglichkeiten gesucht, die Kraft der Zugfeder wenigstens annähernd abzugleichen. Die »Federzäume« übernehmen nunmehr die Aufgabe, wenigstens die zu starke Anfangskraft bei vollem Aufzug zu mindern - die gleiche Aufgabe hat übrigens auch der »Sperrkegel« der einen möglichst großen Rücklauf haben soll, um die Zugfeder wieder etwas zu entspannen.

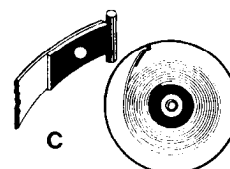
6a Ein sehr viel verwendeter Zaum - besonders vom Uhrmacher bei der Reparatur - ist dergestalt, daß die Zugfeder mit kurzem Haken auf einem harten Einlegestück aufgehängt ist, das sich im Haken der Federhaus-Trommel stützt. Mit diesem Scharnier-Zaum wird das »Federpaket«, nach dem Aufzug weitgehend wieder gelockert.



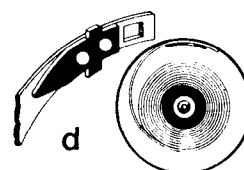
6b Die Zugfeder-Fabriken liefern ihre Zugfedern mit einem angeieteten Stück Zugfeder als Endzaum, der sich für den »bürgerlichen Gebrauch« ausreichend bewährt: wichtig ist lediglich, daß der Zaum der Trommelwandung angepaßt ist und nicht etwa als »Sehne« im Federhaus die Umdrehungszahl der Zugfeder verringert!



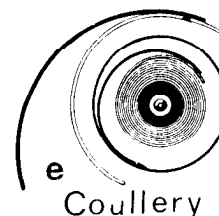
6c Seriöse Fabriken verwenden oft einen Spezialzaum, der etwa wie hier der Zugfeder eine Drehung um den Endzapfen ermöglicht; der Zapfen dreht sich in Löchern des Federhauses und des Deckels, der entsprechend korrespondierend aufgesetzt sein muß (IWC) (Omega).



6d Wie bei der Spindeluhr und bei den Uhren mit »Stellung« ist zwar auch hier die Zugfeder mit Endloch an der Wandung des Federhauses eingehängt, jedoch ist der Zaum innen an der Zugfederklinge angeietet: auf diese Weise wird das äußere Ende der Feder niemals abgeknickt, da die oben und unten vorstehenden Zapfen des Zaumes in entsprechenden Öffnungen von Federhaus und Deckel sitzen (Zenith).



6e Ein klassischer Zaum für feinste Uhren ist der »Coullery-Zaum«, der der Zugfeder eine besonders elegante Entwicklung ermöglicht. Er besteht aus einem sehr langen Stück Zugfederklinge, das außen an die Zugfeder angeietet ist und sich wie üblich auf den Haken der Trommelwandung stützt. Es wirkt durch seine große Durchbiegung bei vollem Aufzug ausgleichend.



7 Ungewöhnlich und einmalig ist die Zaum-Konstruktion des Glashütter Regleurs Gerstenberger. Er läßt das äußere Federende auf Rollen in Ausfräsungen des Federhauses oben und unten gleiten, so daß die starke Kraft des Voll-Aufzuges an einem kleinen Radius wirkt, während die schwache Endkraft am äußeren, größeren Radius angreift.

