

Figur 5. — Anzahl der Federwellenumgänge.

Ganz wie bei dem oben beschriebenen einfachen Apparat wird nun am Umfang des Federhauses, etwa durch Vermittlung eines kleinen Hakens, eine Darmsaite befestigt — handelt es sich um eine schwache Feder, so genügt ein Seidenfaden, — dessen freies Ende hier aber nicht direkt an die dynamometrische Feder *H* angeknüpft wird, sondern an das untere Ende einer Stahlklinge *h* von rechteckigem Querschnitt, die an jener Feder *H* hängt und die Registrierfeder *Ii* trägt.

Die Verwendung des Apparates spielt sich in folgender Weise ab:

Nachdem das Federhaus *B*, dessen Feder gemessen werden soll, in den Apparat eingestellt und mit der dynamometrischen Feder *H* verbunden worden ist, dreht man die Kurbel *M* vorsichtig so lange, bis die Saite bzw. der Seidenfaden gespannt ist; von da ab beginnt die Spannung der Feder *H*.

Nun löst man die Schraube, die den Registrierzylinder auf seiner Achse unbeweglich macht, und führt den Zylinder in eine solche Stellung, daß die Spitze der Registrierfeder *i* genau mit dem Nullpunkt *o* (siehe Figur 2 u. f., rechts oben) der Koordinatenachsen *ox* und *oy* zusammenfällt, die das um den Zylinder gelegte Registrierblatt sehen läßt. Von diesem Augenblick an ist alles zur Registrierung der Federkraft vorbereitet.

Dreht man nun die Kurbel *M* weiter, so gerät der Registrierzylinder *C* in Umdrehung, während die im Federhaus eingeschlossene Feder aufgewunden wird, da doch die Achse der Schraube ohne Ende auch die Rolle des Schlüssels übernimmt. Das Federhaus selbst wird lediglich durch die Saite oder den Faden zurückgehalten, der es mit der dynamometrischen Feder *H* verbindet. Je mehr nun die Kraft der Zugfeder jener der Feder *H* überlegen ist, um so mehr wird erstere das Federhaus mit sich um die Federachse führen, ein Vorgang, der die Anspannung der dynamometrischen Feder zur Folge hat.

Stände der Registrierzylinder während dieser Vorgänge still, so würde die Registrierfeder *i* auf ihm eine gerade senkrechte Linie aufzeichnen, da er sich aber dreht, so wird die Linie mehr oder weniger gekrümmt und mehr oder weniger gegen die horizontale Richtung geneigt sein.

Sobald man an die äußerste Grenze der Spannung der zu prüfenden Feder gelangt, so daß Feder, Federhaus und Federwelle nur noch eine kompakte Gesamtheit bilden, dann gehorcht die dynamometrische Feder *H* nur einzig und allein der auf die Kurbel *M* ausgeübten Kraft der Hand, und die Aufzeichnung der Registrierfeder nähert sich sehr stark der senkrechten Richtung.

Nachdem die Zugfeder gänzlich gespannt worden ist, lassen wir die Kurbel *M* langsam und gleichmäßig rückwärts laufen, wobei die Registrierfeder auf dem jetzt ebenfalls in umgekehrter Richtung sich bewegenden Registrierzylinder eine neue Linie aufzeichnet, die von jener auf die Feder *H* zurückzuführenden, fast senkrecht

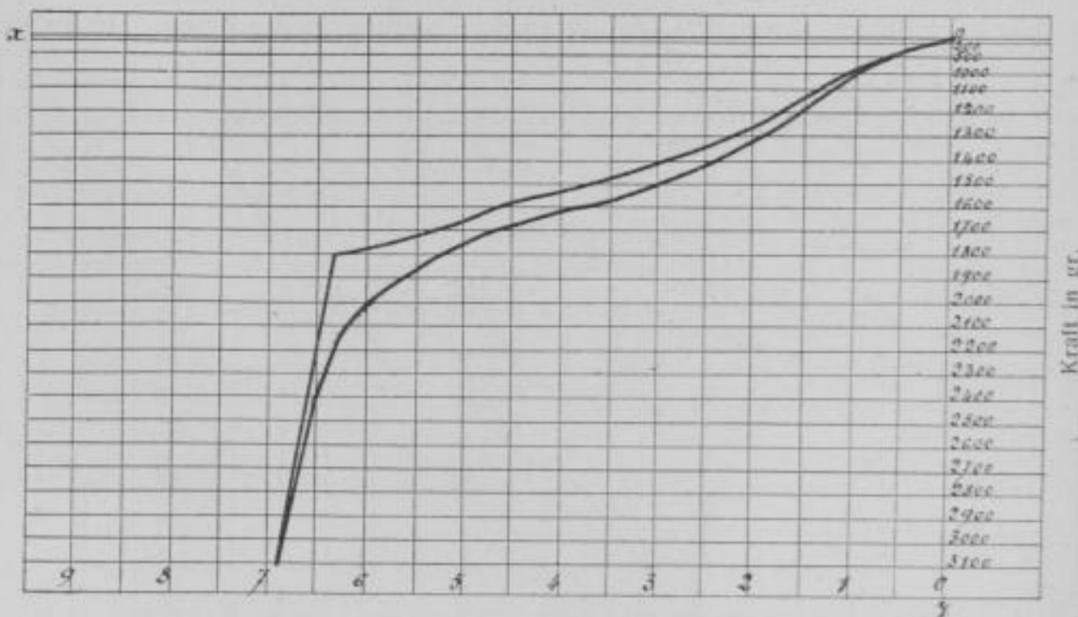
linie ankommt; aber man wird sich gut und gern mit dem Ergebnis dieser einfachen Ausrechnung, die den Wert von *D* in Grammen darstellt, begnügen können, da es sich ja in der Regel nur um die Gewinnung eines Vergleichs- oder Schätzwerts handelt.

Ein Mittel, genauere Feststellungen über die Funktionsweise der Federn, d. h. über die Veränderlichkeit des Federzugs zu machen, würde ein Registrierapparat bilden, der die Abweichungen in der Federkraft automatisch aufzeichnet. Solche Apparate sind in der Schweiz vereinzelt im Gebrauch. Sie bestehen in der Hauptsache aus einer Kurbelachse mit Schraube ohne Ende, die mit einem horizontal gelagerten Rad im Eingriff steht, das einen Holzzylinder trägt, der mit Papier belegt wird. Das Ende der Kurbelachse ist mit einer Zange oder sonstigen Haltevorrichtung zum Fassen des Federwellenendes versehen. Eine Saite verbindet das Federhaus mit einer zylindrischen Drahtfeder, die eine Registrierfeder trägt, welche, wenn mittels der Kurbel nicht nur das horizontal liegende Rad und mit diesem der Zylinder mit dem Registrierpapier, sondern auch die Federachse gedreht wird, die von dem Federhaus ausgeübten Wirkungen auf dem Zylinder registriert. Das Registrierpapier wird zu diesem Zweck nach einem bestimmten Maßstabe in Quadrate oder Rechtecke geteilt sein müssen; die horizontalen Linien werden die Anzahl der Umdrehungen der Federachse, die vertikalen die zum Ausdruck kommende Kraft in Grammen darstellen. Die Feder ist um so besser, je mehr sich die Kurve der horizontalen Richtung nähert.

Ganz auf demselben Prinzip wie bei diesem einfachen Apparat beruht die Konstruktion eines auf der Uhrmacherschule in Cluses (Frankreich) unter der Leitung ihres Direktors Charles Poncet hergestellten und im „Bulletin de l'Association amicale des anciens élèves“ beschriebenen splendiden Apparates zur Registrierung der Federkraftverschiedenheiten, der sich sowohl zur Prüfung der kleinsten Federn wie der stärksten von Schiffschronometern und Pendeluhren eignet.

Die Hauptteile dieses Apparates (Figur 1) sind: ein Registrierzylinder *C*, der mit Papier zu belegen ist, und dessen Achse auf den Zapfen *c* und *c'* läuft; ein Eingriff zwischen einer Schraube ohne Ende *V* und dem auf der Zylinderachse sitzenden Rade *R*; eine schraubenförmige Drahtfeder, sog. dynamometrische Feder *H*; eine an diese Feder *H* angegliederte Registrierfedereinrichtung *Ii*, mit Führungsvorrichtung *Gg g'*.

Die Achse der in einem festen Gestell gelagerten Schraube ohne Ende trägt an ihrem rechtseitigen Ende eine Kurbel *M*; durch Drehung derselben wird mit der Schraube ohne Ende der Registrierzylinder *C* in Umdrehung versetzt. Am linksseitigen Ende der Schraubenachse sehen wir eine Art Docke, die zur Aufnahme kleinerer Einsätze eingerichtet ist, welche je ein Viereckloch zum Einstecken des Aufzugsvierecks der gerade zu prüfenden Feder hat. Der untere Zapfen der Federwelle wird, um dem Federhause sicheren Halt zu geben, in die Lochkörnerspitze *D* gesetzt.



Figur 6. — Anzahl der Federwellenumgänge.