

als Moment der Federkraft, d. h. die Feder ist imstande, einem Gewicht von 5460 g das Gleichgewicht zu halten, das an einem Hebelarm von Längeneinheit (1 mm) wirkt.

Dieses Moment der Federkraft läßt sich auch durch Berechnung bestimmen. Bezeichnet man es mit M , den Elastizitätskoeffizienten der Feder mit E , die Dicke der Federklinge mit d , die Höhe der Federklinge mit h , die Länge der Federklinge mit l , den Winkel, um den man das Federhaus oder den Federkern aus der Ruhelage gedreht hat, mit $\alpha = 2\pi n$, so lautet die Formel:

$$M = \frac{E \cdot \frac{1}{2} \cdot d^3 \cdot h \cdot 2\pi n}{l} = \frac{1}{6} \cdot \frac{E \cdot h \cdot d^3 \cdot \pi \cdot n}{l}$$

Hierin sind uns die Werte für E und n noch unbekannt. Als Elastizitätskoeffizienten für guten Federstahl können wir $E = 23000000$ annehmen. Was den Wert von α oder n anlangt, so ist zu berücksichtigen, daß die Anzahl der Federwellenumdrehungen gleich der Differenz der Anzahl der Umgänge der Feder in den Zuständen des Aufgezogenensein und des Abgelaufenseins ist. Dreht man die Federwelle um einen Umgang, so hat sich die ursprüngliche Anzahl der Windungen um eine vermehrt. Man kann deshalb den Winkel α oder den Wert von n in der Weise auswerten, daß man die Anzahl der Federwindungen in dem Augenblick, der zur Untersuchung steht, feststellt und von dieser Zahl die Anzahl der Umgänge der frei auf den Tisch gelegten, also gar nicht auf Elastizität beanspruchten Feder abzieht.

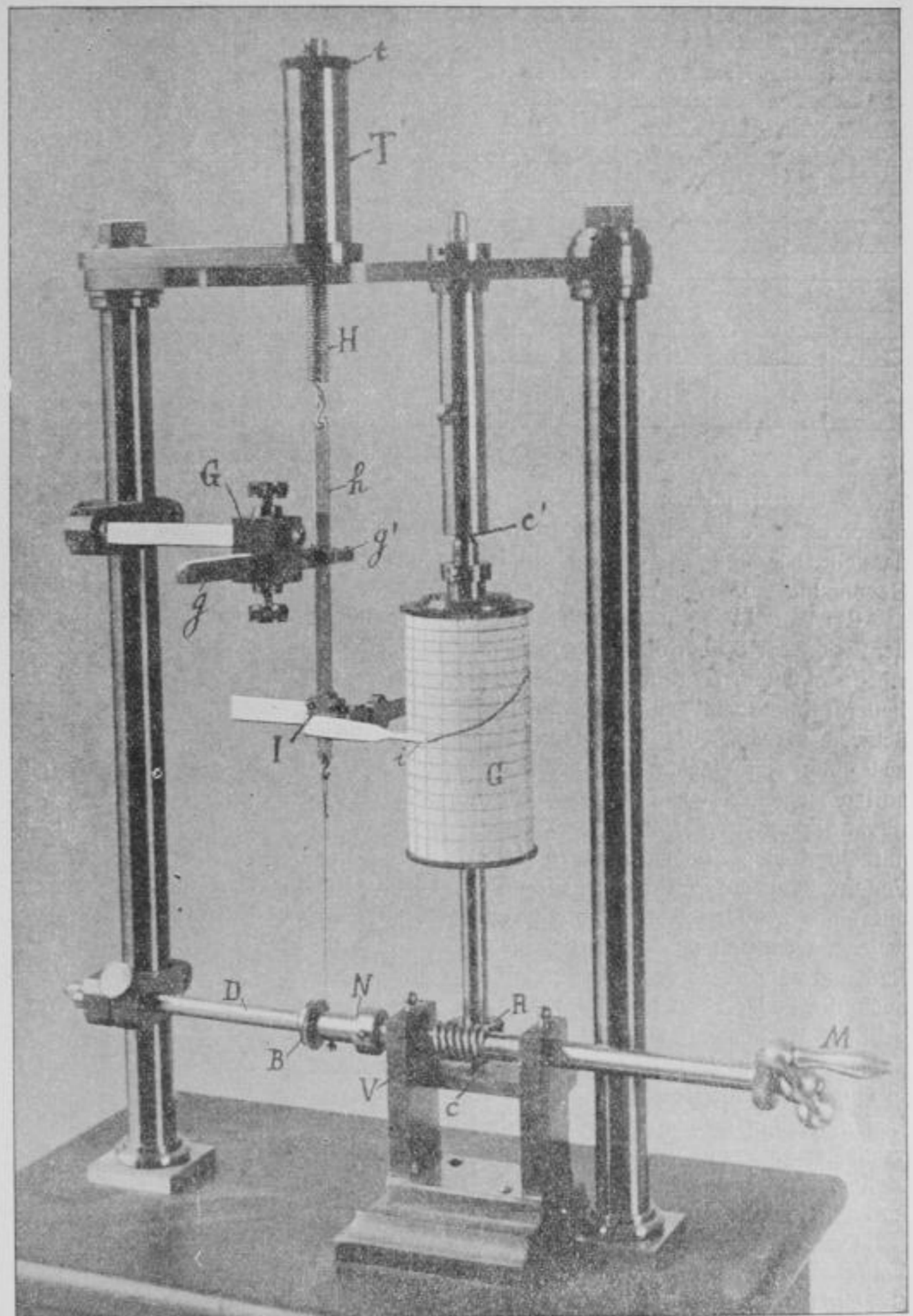
Hat also z. B. die im Federhaus sitzende abgelaufene Feder 13 Windungen, ergibt sie 6 Umdrehungen der Federwelle (wobei ein halber Umgang als Sicherheit in Abzug kommt) und hat sie, frei auf den Tisch gelegt, $4\frac{3}{4}$ Windungen, so hätten wir bei voll aufgezogener Feder

$$n = 13 + 5,5 - 4,75 = 13,75.$$

Setzt man nun diesen Wert für n bei bekannten Werten für d, h, l in die obige Formel ein, so erhält man das Kraftmoment bei voll aufgezogener Feder. Läßt man dann z. B. das Federhaus um einen Umgang zurück, so vermindert sich der Wert von n um eine Einheit und beträgt nur noch 12,75, während sich das Kraftmoment um $\frac{1}{13,75}$ seines Wertes verringert hat, u. s. f.

Wie bei der Untersuchung mittels der Schnecken-Abgleichstange, wird man auch hier finden, daß das Kraftmoment der Feder mit dem Spannungsgrade sinkt.

Die Genauigkeit der obigen Formel für M ist übrigens nur eine bedingungsweise, weil einmal der in die Berechnung eingeführte Elastizitätskoeffizient von dem wirklichen, für die betreffende Stahlsorte gültigen abweichen kann, weil der Querschnitt der Feder

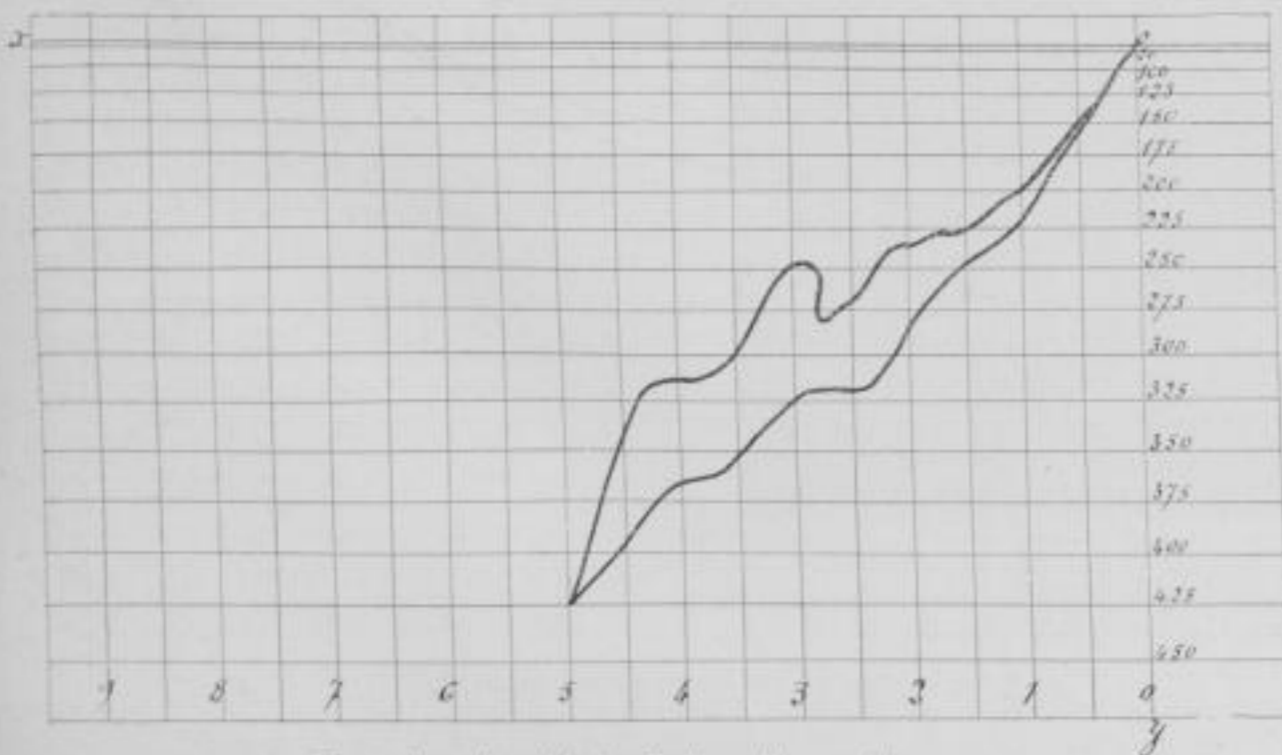


Figur 1.

nicht immer rechteckig ist, weil Fehler beim Messen der Federdicke d das Resultat ganz erheblich beeinflussen können; ferner führt das Lagern der Feder im Federhause zu verschiedenen Mißständen: Reibungen, Adhäsionswirkungen, die in Verbindung mit Abweichungen der Windungen von der Kreisform das tatsächliche Kraftmoment der Feder von dem errechneten abweichen lassen.

Deshalb kann das Ergebnis der Berechnung in der Regel nur als annäherungsweise aufgefaßt werden (bei Neukonstruktionen wird man aber darauf angewiesen sein), und wo es angeht, sollte man es durch das eingangs erwähnte Verfahren ersetzen oder nachprüfen.

Kennt man schließlich das Kraftmoment einer Feder, so wird man — das ist ja schließlich in der Mehrzahl aller Fälle die Hauptsache — wissen wollen, welchen Druck D der Federhauszahn auf den Triebzahn des Großbodenrades ausübt. Wir brauchen zu diesem Ziel nur das Kraftmoment M durch den Grundkreishalbmesser r des Federhauses zu dividieren; also $D = \frac{M}{r}$. Das Resultat wird zwar auch nur ein annäherungsweise sein, da es, streng genommen, bei der Berechnung auch auf die Art der Verzahnung und Führung vor, auf oder hinter der Mittelpunk-



Figur 4. — Anzahl der Federwellenumgänge.

Kraft in gr.