

Fritz Kießler:

Die Charakteristik der regulierenden Spiralfedern und der Spiralfeder-Endkurven

Zeichnungen des Verfassers

Die Anregung zu dieser Arbeit resultiert aus der Feststellung einer neuen und überholten Uhren oft zu beobachtenden fehlerhaften Bestimmung bzw. Berichtigung der Spiralfeder-Endkurve, die wohl allein durch bedingt sein dürfte, daß das Wissen um die richtige Spiralfederform als Theorie angesprochen wird. Letzten Endes ist aber gerade das Schöne unserer beruflichen Arbeit: durch absolute Gesetzmäßigkeit auch den feinsten Mechanismen die Genauigkeit abzugewinnen, die dann als Kunst (wobei das Wort Kunst vom Können abgeleitet ist) angesprochen wird. Es ist über diese Gesetzmäßigkeit bereits mehrfach in enger Anlehnung an die grundlegenden Aufzeichnungen und Berechnungen von Phillips und Gerstenberger berichtet worden. Auch diese Arbeit beruht auf gleichen Überlegungen. Es werden jedoch neue, bisher wenig bekannte Richtlinien aufgezeigt, und es erfolgt die Einführung und die Anwendung von Fluchtlinientafeln, die als Rechenknecht am Werkstisch die Bestimmung der Charakteristik einer zu ersetzenden Spiralfeder und der zugehörigen Endkurve ohne Formelrechnung gestatten.

Für den Ersatz einer Spiralfeder ist

1. die Bestimmung ihrer Größe, und
2. soweit es sich um den Ersatz einer Breguet-Spirale handelt, die Bestimmung der Endkurve erforderlich.

Die Spiralfederabmessungen: Länge, Breite und Stärke (L, b, s), sind mechanische Größen. Sie werden bestimmt durch die erforderliche Windungszahl und den Elastizitätsmodul E des verwendeten Materials. Sämtliche Faktoren wiederum dienen der Bestimmung des Elastizitätsmomentes C der Spiralfeder und sind in der bekannten Formel (aus der die Beziehung der einzelnen Größen zueinander zu ersehen ist)

$$C = \frac{E \cdot b \cdot s^3}{12 \cdot L}$$

zusammengefaßt. Das Elastizitätsmoment wiederum als Faktor für die Berechnung der Unruherschwingungsdauer wiederum als Faktor für die Berechnung der Spiralfeder verhältnismäßig dem Ausschlagwinkel der Unruh. Diese absolute Proportionalität gewährleistet den Isochronismus der Spiralfeder.

Die Kennzeichnung

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich für die Größenbestimmung der Spiralfedern eine Numerierung herausgebildet, die sich (laufend ergänzt durch neue Werkkaliber) bis heute erhalten hat, trotzdem dieses System vollkommen willkürlich gewählt ist und lediglich die Aufeinanderfolge der einzelnen Federgrößen gestattet, einen direkten Zusammenhang mit den Spiralfederabmessungen jedoch nicht erkennen läßt. Wir begegnen hier einer gewissen Tradition. Daß sich diese an sich nichtssagende Numerierung erhalten konnte, dürfte allein auf die einfachen, in der Uhrmacherwerkstatt vorhandenen Meßwerkzeuge zurückzuführen sein, die meist ein genaues Nachmessen (von der Durchmesserbestimmung abgesehen) der einzelnen Spiralfederabmessungen ohne Deformierung der Windungen nicht gestatten.

Es gibt zwei Nummernsysteme:

1. das zunächst für einfache Spiralfedern durchgebildete von 4/0 bis 30, wobei jede Nummer die gleiche Windungszahl und den gleichen Durchmesser aufweist, aber in verschiedene Stärken (force) unterteilt ist, und
2. das von dieser Numerierung abweichende System für Breguet-Spiralen in der Größenordnung 1—110, das (schon korrekter gehandhabt) jeweils die der Größe zugehörige Klingenbreite und -stärke unter einer Nummer zusammenfaßt, wobei die Spirale Nr. 1 den größten, Nr. 110 dagegen den kleinsten Durchmesser hat und der Größenunterschied von Nummer zu Nummer etwa einem halben Spiralfederumfang entspricht.

Wie erfolgt nun das Aussuchen einer neuen Spiralfeder?

Da gilt zunächst die goldene Regel: daß der Durchmesser der (über die Schrauben gemessenen) Unruh zum Spiralfederdurchmesser dem Verhältnis 2:1 entsprechen soll, die Spiralfeder also halb so groß wie der zugehörige Unruh Durchmesser zu wählen ist. In Schweizer Uhren findet man häufig das auch von deutschen Herstellern (bei guten Feinstellergebnissen) übernommene Verhältnis 1,8:1. Es wird sodann mittels Wachskügelchen und Abzählens der Schwingungen die richtige Stärke bzw. durch Ab-

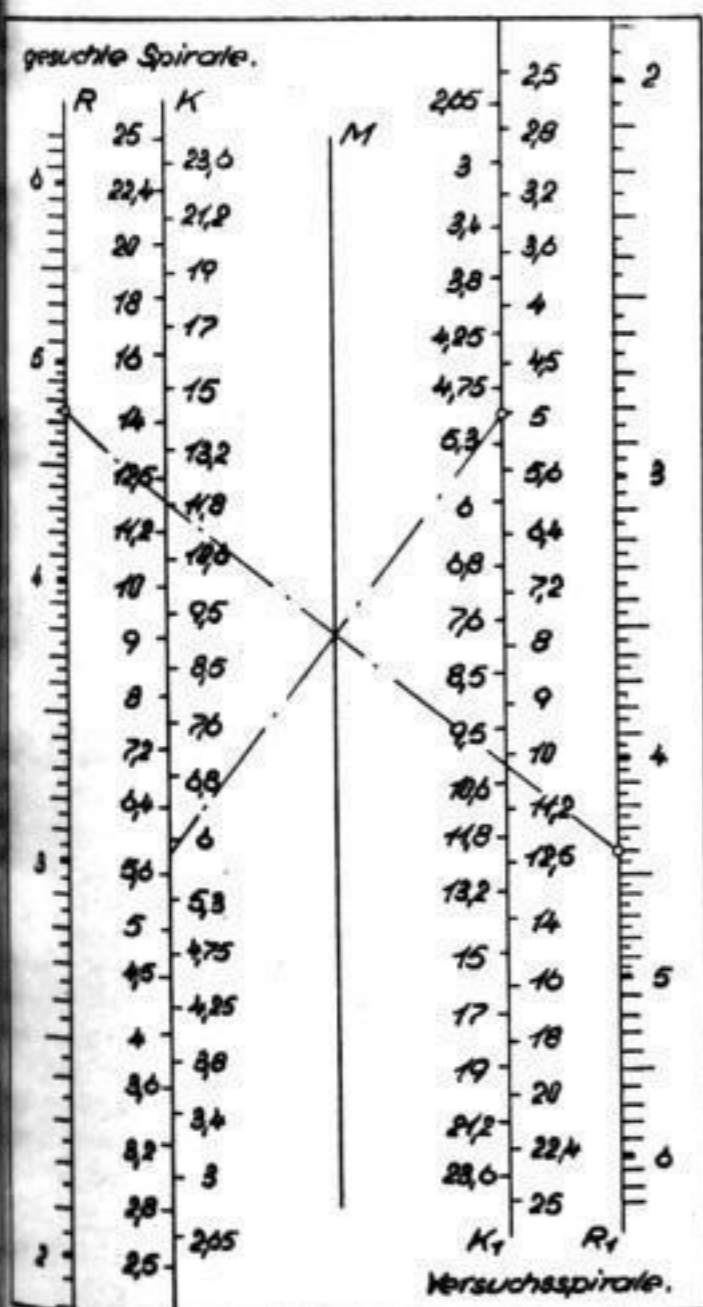


Abb. 1. Fluchtlinientafel für die Bestimmung der CGS-Nr. einer Spiralfeder. Formel $K = K_1 \left(\frac{R}{R_1}\right)^2$

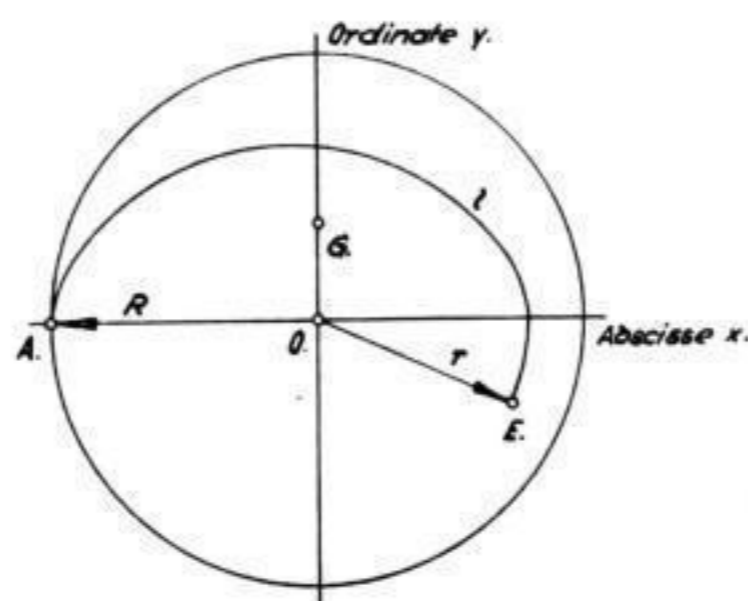


Abb. 2. Anordnung des Kurvenschwerpunktes. Phillipssches Gesetz: $OG = \frac{R^2}{l}$

Faustregel für Fluchtlinientafel Abb. 1:

1. Die Halbmesser der gesuchten und Versuchspirale verbinden (logarithmische Teilung, R-Leiter von unten nach oben, R₁-Leiter von oben nach unten geteilt).
2. Über den Schnittpunkt der Mittellinie hinaus von der CGS-Nummer der Versuchsfeder eine Gerade legen und auf der K-Leiter die Charakteristik der gesuchten Spiralfeder ablesen.

Faustregel für Fluchtlinientafel Abb. 3:

1. Rückerstiftabstand und Spiralfederhalbmesser verbinden (Spiralfederhalbmesser = Anfangshalbmesser der Kurve).
2. Auf der mittleren Skala die gesuchte Kurvennummer ablesen.

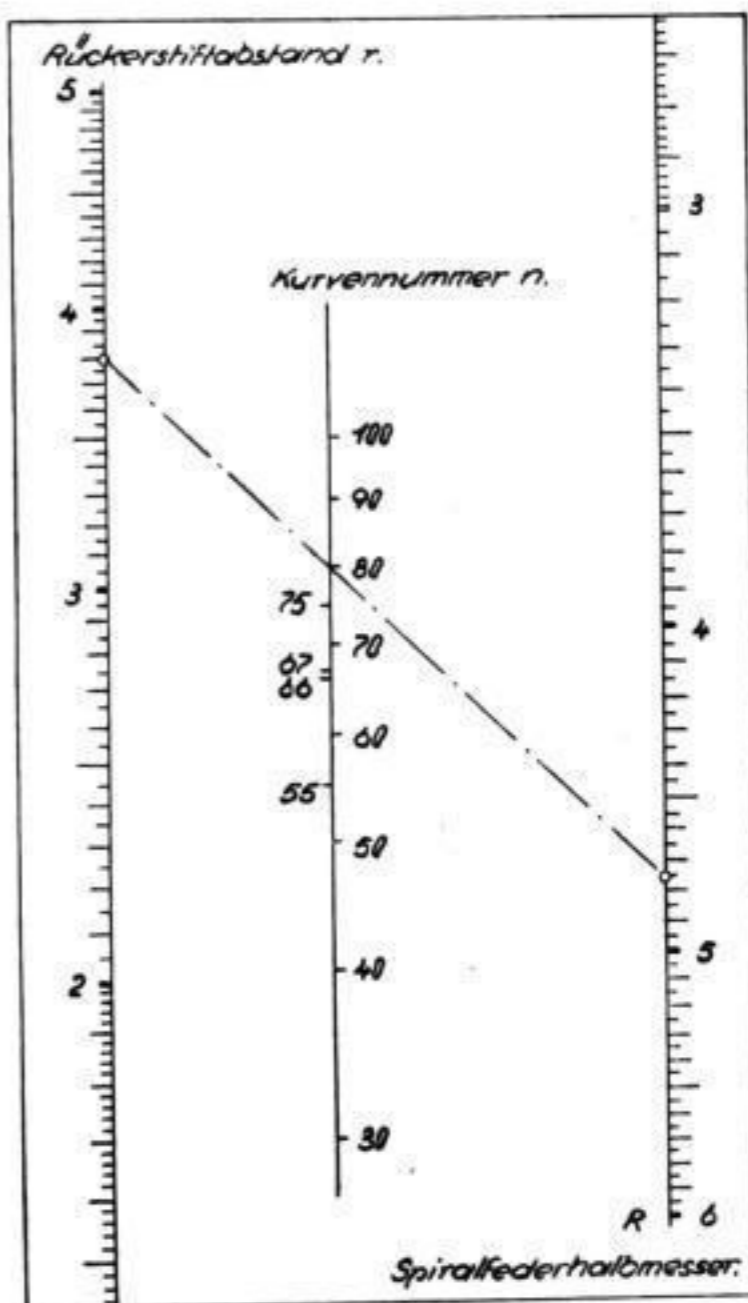


Abb. 3. Fluchtlinientafel für die Bestimmung der Endkurve. Formel $n = \frac{r \cdot 100}{R}$

