

Die mittelbare (flüssige) Reibung

Wichtiger ist für uns die mittelbare Reibung. Für sie gilt die Formel

$$R = \frac{\mu \cdot v}{e} \cdot S$$

worin μ der „Zähigkeitsfaktor“ des Öles ist, e die Dicke des Ölfilmes, v die Geschwindigkeit und S die Größe der sich berührenden Flächen. Will man den Druck P hineinbringen, so tritt auch der spezifische Flächendruck p auf: $S = \frac{P}{p}$ und man erhält:

$$R = \frac{\mu \cdot v}{e \cdot p} \cdot P$$

so daß man wiederum setzen kann:

$$R = f \cdot P,$$

worin aber f jetzt keine feste Größe ist, sondern abhängig von μ , v , e und p .

Über die Zapfenreibung liegen Versuche aus der Großmechanik vor, die aber nicht ohne weiteres auf die Kleinmechanik übertragbar sind. Für diese haben Jaquerod, Defossez und Mügeli im Laboratorium für Untersuchungen in der Uhrentechnik in Neuchatel 1922 sehr

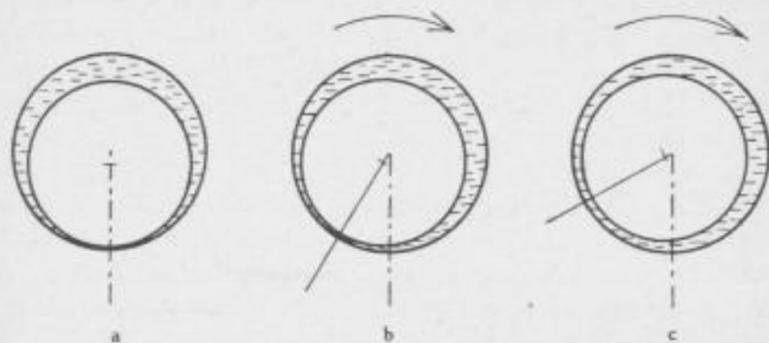


Abb. 1a—c. Verhalten des Schmiermittels zwischen Zapfen und Lager nach den Versuchen von Jaquerod, Defossez und Mügeli

wertvolle Untersuchungen angestellt. Sie benutzten folgende Versuchsanordnung: Eine Welle, die eine Schnurscheibe trug, war zwischen zwei Platten gelagert. Auf ihrem freien Ende trug sie fliegend ein Hütchen von bekanntem Gewicht und Trägheitsmoment. An dem Hütchen befand sich eine Spiralfeder, deren anderes Ende an einem Pfeiler auf der Vorderplatte befestigt war. Die Welle suchte bei der Umdrehung das Hütchen mitzunehmen; die Feder hielt es zurück. Die Gleichgewichtslage des Hütchens, die an einer Kreisteilung abgelesen wurde, ergab den Wert von f als Funktion der Winkelgeschwindigkeit w .

Hinter dem Hütchen befand sich noch eine spiegelnde Fläche, die von oben einfallendes Licht nach vorn durch das Lager in ein Beobachtungsfernrohr warf, das vor dem Hütchen aufgestellt war. So konnte man das Verhalten des Schmiermittels zwischen Zapfen und Lager genau beobachten. In der

Ruhe lag die Berührungsstelle an Zapfen und Lager (durch das Fernrohr betrachtet) unten (vgl. Abb. 1 a). Drehte sich die Welle, so wanderte der Berührungspunkt nicht, wie bei der trockenen Reibung, der Bewegungsrichtung entgegen, sondern mit ihr (vgl. Abb. 1 b). Das kommt daher, daß sich ein Flüssigkeitskeil dazwischen schiebt. Erreicht die Verdrehung etwa 60° bis 70°, so ist deutlich eine Loslösung zu erkennen (vgl. Abb. 1 c). Der Zapfen schwebt frei in der Flüssigkeit.

Soweit die unter den verschiedenen Bedingungen aufgenommenen Kurven für die Beziehung zwischen f und w auch voneinander abwichen, so hatten sie doch alle die gleiche Grundform, wie sie in Abbildung 2 dargestellt ist. Im Anfang war f sehr groß (z. B. 20 bis 25 %); der Ölfilm war durchgedrückt, und es bestand „trockene“ Reibung. Mit steigender Geschwindigkeit fiel die Größe von f ; sie erreichte bei etwa 10 bis 20 Umdrehungen ihren kleinsten Wert

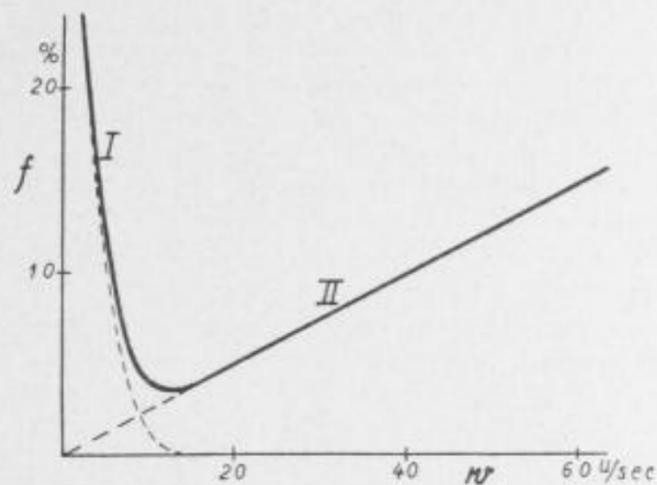


Abb. 2. Reibungsfaktor f in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit w ; I entspricht trockener, II flüssiger Reibung

von etwa 2 bis 4 % und stieg dann wieder mehr oder weniger schnell.

Wie die genannten Forscher feststellten, läßt sich in jedem Falle die Kurve in zwei „Äste“ auflösen, wie dies in Abbildung 2 gestrichelt dargestellt ist. Der Ast I stellt die „trockene“ Reibung dar, der Ast II die Flüssigkeitsreibung. Dieser zweite Ast ist eine durch den Anfangspunkt gehende Gerade (oder eine schwach nach unten gekrümmte Linie); die Flüssigkeitsreibung ist also eine lineare (oder quadratische) Funktion der Geschwindigkeit. Aber auch die trockene Reibung (Ast I) ist von der Geschwindigkeit abhängig, und zwar durch eine kompliziertere Beziehung.

Die sehr schöne Arbeit, die auch viel Anregungen bot, ist leider nicht weitergeführt worden, so daß sie keine unmittelbare Nutzenanwendung auf die Uhr gestattet.

(Schluß folgt)

Eine Uhrenaussstellung auf der Deutschen Ostmesse

Die Uhrmacher in Königsberg i. Pr. beteiligten sich an der Handwerks-Ausstellung, die mit der diesjährigen Deutschen Ostmesse in Königsberg i. Pr. wiederum verbunden war, mit einer Uhrenschaue, die von Rudolf Bistrick, dem Werbewart der Innung, hergerichtet wurde. Die Ausstellung machte, wie die beigegebenen Abbildungen erkennen lassen, einen ganz ausgezeichneten Eindruck; sie war einfach, klar und geschmackvoll im Aufbau, aber auch reichhaltig und anziehend, zumal sie die vollständigen Uhren neben den rein handwerklichen Dingen gebührend zur Geltung gebracht hat. Bei der engen Verbindung von Handel und Handwerk im Uhrengewerbe und im Hinblick auf die Tatsache, daß der gelernte Uhrmacher auch im Uhrenhandel seine handwerk-

lichen Kenntnisse und Fertigkeiten sehr oft anwenden kann und muß, ist die Betonung beider Seiten unseres Gewerbes auch in einer Handwerksausstellung gerechtfertigt.

Aus der zur Verfügung stehenden Kabine, die an sich nicht schön war, ist ein reizvoller abgeschlossener Raum geschaffen worden, der von außen fast wie ein richtiges Fachgeschäft wirkte. Rechts war an der Außenseite (s. Abb. 1) ein breites niedriges Schaufenster angebracht und mit den allerfeinsten Taschen- und Armbanduhren sowie Reiseuhren ausgestattet. Die darüber befindliche gehende Synchronuhr war mit einem eigens für die Firma Bistrick geschmiedeten Zahlenreif aus Bronze versehen, der feine römische Ziffern (also keine Strichmarken, die ja bei Großuhren heute kaum noch an-