

Hebelarm  $h_1$  angebracht, an dem die Räder  $r_1$  und  $r_2$  auf festen Bolzen drehbar sitzen.  $r_1$  ist ein gezahntes „Planetenrad“, dessen Trieb auf dem fest an die Werkplatte gesetzten „Sonnenrande“ O abzurollen vermag. Welle a geht durch ein Loch von O lose hindurch. Das Rad  $r_2$  dagegen, dessen Trieb mit  $r_1$  im Eingriff steht, hat einen ungezählten Rand, auf dem eine aus Metall, Holz, Gummi oder Leder hergestellte Bremsbacke k schleift.  $r_2$  kann statt aus Metall auch aus Hartgummi oder Fiber oder etwas Ähnlichem bestehen. Das ganze System des Hebels  $h_1$  mit seinen Rädern  $r_1$  und  $r_2$  läuft nun unter dem vom Werk herstammenden Drehmoment M um, wobei sich das Planeten- auf dem Sonnenrade abwälzt, und die Bremscheibe  $r_2$  im Pfeilsinne schnell rotiert. Diese Bewegung findet aber dann ein Ende, sobald die Bremscheibe die feststehende Bremsbacke k eingeholt hat; in diesem Augenblick bringt k die Bremscheibe ebenso zum Stehen, wie die Bremsen eines Eisenbahnzuges dessen Räder, bloß viel plötzlicher, weil keine trägen Massen größeren Gewichts vorhanden sind. Da aber der die Bremsbacke tragende Hebel  $h_2$  auf der Achse des Zwischenrades sitzt, das in das Gangradtrieb einspielt, so weicht  $h_2$  samt der Bremsbacke k bei jeder Hebung um ein Geringes zurück und gibt dabei die Bremscheibe frei.  $h_1$  beginnt dann sofort zu laufen und holt den weggelaufenen Bremskloß alsbald wieder ein, worauf die Bewegung von a sofort erlischt. a folgt somit der Drehbewegung von b ständig und augenblicklich, so daß die das Moment auf b übertragende Schraubenfeder s stets auf gleicher Spannung gehalten wird. Das Nachspannwerk arbeitet hier also nicht nur von Zeit zu Zeit, sondern stets sofort bei jeder Gangradbewegung. Die Genauigkeit, mit der dieses Nacheilen von a hinter b von statten geht, ist geradezu verblüffend.

Die Sache scheint aber einen Haken zu haben: Auf die Welle b des Zwischenrades wirkt ja offenbar nicht bloß die Schraubenfeder s, sondern auch der Druck der Bremscheibe auf die Backe k; denn k sitzt an dem auf b gesetzten Hebel  $h_2$ . Da aber das Drehmoment von a und damit auch der Druck N zwischen Scheibe und Backe vom Räderwerk abhängt, so scheint die Unabhängigkeit der Welle b vom Werk doch nicht vollständig verwirklicht zu sein. Auf welche Weise man diesen Bremsbackendruck N unschädlich macht, soll nun kurz beschrieben werden.

Die Wirkung der Bremscheibe auf die Backe k besteht nicht bloß in dem zur Fläche senkrechten Druck N, sondern auch in einer Reibung R, die auf die Bremsbacke und damit auf  $h_2$  und die Welle b in dem Sinne wirkt, wie es in der Skizze angedeutet ist, weil die Bremscheibe gegen den Uhrzeigersinn umzulaufen bestrebt ist. Nun kann man aber nach den Gesetzen der Gleichgewichtslehre die zwei Kräfte mit Hilfe eines Rechtecks so zu einer „Resultanten“ zusammensetzen, wie es angedeutet ist. Trifft man es aber so, daß diese Resultante in die Richtung II fällt, daß sie also durch die Mittellinie der Achse b geht, so hat die Resultante keinen Hebelarm in

bezug auf b, übt also auf b auch kein Drehmoment aus. In diesem Falle ist somit der Backendruck ganz unschädlich. Wir wollen sehen, wann das eintritt.

Zum Verständnis der Sachlage ist nichts weiter nötig als die Kenntnis des Sinus und des Cosinus. Aus dem Dreieck ABC läßt sich folgendes Verhältnis ablesen:

$$e : m = \sin(\alpha - \zeta) : \sin \zeta.$$

Ferner ist nach den Lehren der Statik die Reibungskraft R im Falle der Bewegung gleich  $f \cdot N$ , worin f die Reibungsziffer zwischen Scheibe und Backe ist. Damit

$$\text{ergibt sich } \operatorname{tg} \zeta = \frac{R}{N} = \frac{Nf}{N} = f. \text{ Verbindet man diese}$$

Gleichung mit der obigen, so kommt durch eine hier nicht wiedergegebene Ausrechnung folgende etwas vereinfachte Näherungsformel:

$$\sin \alpha \approx \left(1 + \frac{e}{m}\right) \cdot f - \frac{e}{m} \cdot f^3,$$

was mir der Leser hoffentlich auch ohne Rechnung glauben wird. Was heißt das aber in der Praxis? So groß, wie diese Gleichung vorschreibt, muß ich  $\alpha$  machen, wenn ich keine Störungen des Unruhantriebs durch die Bremsbacke k erleben will.

Ist beispielsweise  $f = 0,2$ ;  $m = 3$  und  $e = 1$  cm, so ergeben sich für  $\alpha$  rund  $15^\circ$ . So muß also die Bremsbacke eingestellt werden, solange die Reibungsziffer 0,2 bleibt, d. h. solange die Reibung der fünfte Teil des Druckes N ist. Ändert sich die Reibung, so stimmt der eingestellte Winkel  $\alpha$  nicht mehr genau, aber der Einfluß der Backe auf die Antriebskraft der Unruh ist auch dann nur klein.

Die Einstellung der Backe ist der wichtigste Punkt der ganzen Montage; sie wird am besten durch Versuch geschehen, nachdem man theoretisch erst einmal eingesehen hat, daß die Sache überhaupt möglich ist. Der Versuch hätte etwa darin zu bestehen, daß man die Triebkraft der Achse a verstärkt und dann zusieht, ob sich ein Einfluß auf die Schwungweite der Unruh zeigt. Ist das der Fall, so steht die Backe eben noch nicht richtig und muß versezt werden.

Es liegt auf der Hand, daß derartige kontinuierliche Nachspannwerke außer für Uhren auch für Laufwerke von Zeitzündern, Telegraphenapparaten, Grammophonen und dergleichen mit Vorteil Verwendung finden können. Der Hauptvorteil der Konstruktion, besonders auch gegenüber der Schnecke, scheint mir darin zu liegen, daß das Räderwerk jetzt beliebig roh gemacht werden kann, ohne daß eine wesentliche Störung der Kraft des Gangrades befürchtet zu werden brauchte. Auch würde es mancher Chronometerregleur mit Freuden begrüßen, wenn er in die Lage versetzt würde, die Triebkraft und damit die Schwungweite der Unruh jederzeit in beliebiger Weise zu ändern, wie es mit diesem Apparat möglich ist, der sich, nebenbei bemerkt, auch ohne Planetenräder in einfacher, jedem Uhrwerk leicht einsetzbarer Form herstellen läßt.

(1/483)

## Der Außenhandel Deutschlands mit Uhren im Mai 1928

Im Mai 1928 nahm Deutschland 113 dz Uhren und Uhrenwaren im Werte von 1 652 000 RM. aus dem Ausland auf gegen 116 dz = 1 885 000 RM. im Mai 1927 und 129 dz = 2 152 000 RM. im April 1928. Die Einfuhr war demnach etwas kleiner als im Vormonat und im gleichen Monat des Vorjahres. Der Versand an Uhren und Uhrenwaren stellte sich im Mai 1928 auf 8586 dz oder 5 313 000 RM. Im Mai 1927 wurden 5801 dz = 3 652 000 RM. Uhren usw. exportiert. Im April kamen 8163 dz = 5 134 000 RM. zum

Versand. Die Ausfuhr von Uhrenwaren war im Mai 1928 wesentlich größer als im Mai 1927 und auch größer als im Vormonat. Der Ausfuhrüberschuß, der im Mai 1927 1767 000 RM. ausmachte und im April 1928 auf 2 982 000 RM. angewachsen war, stieg im Mai 1928 erfreulicherweise auf 3 659 000 RM.

In den ersten fünf Monaten wurden mit den vorgenannten Zahlen 639 dz = 9 879 000 RM. Uhrenwaren importiert und 42 535 dz = 26 031 000 RM. exportiert. Im