

sogar eine Verschlechterung. Dickflüssiges Öl verringert die Reibung auf etwa die Hälfte. Die Reinigung des Oles brachte keine Verbesserung, ja bisweilen eine Verschlechterung. Zugfederfett verringerte die Reibung auf etwa  $\frac{1}{4}$ . War dem Fett Graphit beigemischt, so sank die Reibung auf  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{19}$ . Fast ebenso gute Wirkung wie das Graphitfett zeigt das Spezialfett COC. — Es wäre erwünscht, daß diese Versuche in größerer Zahl und mit verschiedenartigen Federn fortgesetzt würden, damit dieses bisher schwer zugängliche Gebiet der Federreibung noch mehr aufgeklärt würde.

**Uhren mit Sonnen- und Sternzeit.** Von F. Hope-Jones. Horology 1936, Nr. 8.

Der bürgerlichen Zeitrechnung entspricht die mittlere Sonnenzeit. Ein Sonnentag ist die Zeit, die die Erde gebraucht, um vom Mittag (gleich höchstem Stand der Sonne) zum nächsten Mittag zu kommen. Von diesen Sonnentagen gehen rund  $365\frac{1}{4}$  auf ein Jahr. Wenn wir uns nach den Sternen richten, so gelangen diese bekanntlich schon 4 min früher in dieselbe Stellung wie am Vortage. Die Sternstage sind also um rund 4 min kürzer als die Sonnentage. Von ihnen gehen  $366\frac{1}{4}$  auf ein Jahr.

Die Astronomen, die sich vorwiegend nach den Sternen richten müssen, brauchen also zweierlei Uhren: Sonnenzeituhren und Sternzeituhren. Natürlich kann man die eine Zeit auf die andere umrechnen, und das machen die Astronomen auch meist, aber es ist etwas unbequem, besonders für Seeleute und vor allem für Luftfahrer, denen man bei ihrer vielseitigen Beanspruchung und geminderter Leistungsfähigkeit möglichst alle Arbeit aus dem Wege räumen möchte. Deshalb ist in der letzten Zeit immer wieder die Forderung nach Uhren aufgetreten, die gleichzeitig beide Zeiten zeigen. Das Einfachste wäre, zwei getrennte Werke in ein Gehäuse einzubauen, wie es schon um 1700 Daniel Quare in einer Uhr gemacht hat, die noch heute im Präsidialgebäude des Königl. Seefahrtskollegiums steht. Dies hat aber den Nachteil, daß die Uhren in ihrer Genauigkeit auseinander laufen können. Deshalb hat man schon lange dahin gestrebt, in das Räderwerk eine Übersehung einzubauen, die den Sternzeitzeiger zwangsläufig mit dem Sonnenzeitzeiger kuppelt. Leider ist das Überseungsverhältnis nicht einfach, es ist etwa 1,0027379092. Margetts (um 1800) soll der erste gewesen sein, der eine einigermaßen befriedigende Lösung fand. Er benutzte zwei Ziffernringe; der für Sonnenzeit stand fest und der für Sternzeit drehte sich langsam den gemeinsamen Zeigern entgegen. Für die Bewegung des Reifens nahm er das Überseungsverhältnis  $\frac{4}{3 \cdot 487} = 0,0027378508$ , was dem Unterschied zwischen den beiden Zeiten schon sehr nahe kommt (Abweichung im Jahre 1,8 sec). Nimmt man zwei getrennte Zifferblätter, so wäre das einfachste, die Zeiger in dem Verhältnis  $\frac{366}{365} = 1,0027397$  umlaufen zu lassen, wie es Strömgen und Olsen in ihrer Taschenuhr machten. Die Abweichung ist dann allerdings 57,3 sec im Jahre, aber man bekommt einfache Zahnzahlen, z. B.  $\frac{36 \cdot 61}{73 \cdot 30}$ . Wesent-

lich genauere Ergebnisse bringen die Räderpaare  $\frac{43 \cdot 247}{32 \cdot 331} = 1,002737915$ , was eine Genauigkeit von 1 sec in  $5\frac{1}{3}$  Jahren entspricht. Diese Übersehung wird meist Grimthorpe und Henderson zugeschrieben, während Hope-Jones dafür Joseph Vines nennt (1836). Von Henderson stammt noch (1850) ein dreigliedriges Getriebe

$$\frac{50 \cdot 182 \cdot 196}{30 \cdot 211 \cdot 281} = 1,0027379085,$$

was einer Genauigkeit von 1 sec in 45 Jahren entspricht. In einer Veröffentlichung von Esclançon (1935) wird diesem das etwas weniger genaue, aber bloß zweigliedrige Getriebe von Ungerer vorgezogen:

$$\frac{119 \cdot 317}{114 \cdot 330} = 1,0027379054,$$

bei dem ein Fehler von 1 sec in 8,3 Jahren aufläuft. Wenn man mit solchen Genauigkeiten rechnet, dann möchte man allerdings auch berücksichtigen, daß das Jahr in einem Jahrhundert um  $\frac{1}{2}$  sec kürzer wird. Das hat Comrie (1936) gemacht. Er berechnete ein dreigliedriges System  $\frac{45 \cdot 71 \cdot 257}{29 \cdot 151 \cdot 187} = 1,002737909297$ , das in

rund 100000 Jahren 1 sec Abweichung zeigen würde. Dieses System, das in einer Pendeluhr der Pariser Sternwarte angewendet werden soll, dürfte wohl weitestgehenden Ansprüchen genügen. — Bei all diesen Übertragungssystemen bleibt aber ein Nachteil, daß der Sekundenzeiger des abhängigen Werkes nicht genau auf die Sekunde des Blattes springt, wodurch die Ablesegenauigkeit beeinträchtigt wird. Man wird immer darauf achten müssen, daß man die Zeit, die für den bestimmten Zweck die wichtigere ist, als Hauptzeit nimmt.

**Berechnung eines Übertragungssystems von mittlerer Sonnenzeit auf Sternzeit.** Von S. Baumbach. Ztschr. f. J. 1936, Nr. 11.

Es ist eigenartig, daß gleichzeitig mit der oben besprochenen englischen Veröffentlichung eine deutsche erscheint, immerhin ein Zeichen dafür, daß das Bedürfnis nach solchen Systemen ein allseitiges zu sein scheint. Baumbach verlangt:

1. Fehler kleiner als 1 sec im Jahr.
2. Zahnzahlen unter 100.
3. Nicht mehr als drei Räderpaare.

Bei der Untersuchung der bisher veröffentlichten Werke stellt er fest, daß entweder Bedingung 1 oder 2 nicht erfüllt ist. Dem Strömgenschen Werkpaar stellt er ein anderes gegenüber:  $\frac{51 \cdot 79}{82 \cdot 49}$ , das zwar auch die Bedingung 1 nicht erfüllt, aber doch 7 mal so gut ist als das Erstgenannte.

Allen drei Bedingungen genügt ein dreigliedriges Getriebe  $\frac{43 \cdot 51 \cdot 82}{31 \cdot 65 \cdot 89} = 1,0027378928$ , das einen Fehler von 0,52 sec im Jahre ergibt, also 1 sec in zwei Jahren. Wenn dieses Getriebe auch nicht so genau ist wie das von Comrie, so ist es doch bei weitem bequemer und wird sich in wesentlich kleineren Abmessungen ausführen lassen, was für den ausführenden Uhrmacher nicht unwichtig ist. Hierzu sei auch noch daran erinnert, daß bei einem dreigliedrigen Getriebe ein Zwischenrad nötig ist, um den richtigen Drehsinn zu erhalten. Man muß also vier Wellen unterbringen gegen zwei bei einem zweigliedrigen. (IV/1241) Folnir.

**Kleine Anzeigen,** Gehilfengesuche, Reparaturanzeigen, Gelegenheitskäufe usw. gehören **in die UHRMACHERKUNST**