

verknüpft, und je mehr primitive Völker von diesem Leben mit erfaßt werden, desto weiter wird sie sich ausbreiten. In allen ununterbrochenen Betrieben bietet die Zahl 24, und für die Unterabteilungen die Zahl 60, den großen Vorteil, viele übersichtliche Teiler zu besitzen, die uns die Möglichkeit geben, über das kostbare Gut der Zeit zu verfügen, wie es uns am zweckmäßigsten scheint. Instinktiv hat dabei das Volk an der kleineren Zahl 12, also an der Halbierung des Tages, festgehalten, und es ist bekannt, daß ihm die über 12 hinausgehenden Zahlen nicht in den Kopf wollen und z. B. im Eisenbahnverkehr ungern ertragen werden. Die Einführung der Hundertzahl würde das Leben nicht etwa vorteilhaft rationalisieren, sondern zahlreiche Verwechslungen herbeiführen, auch schon durch die Notwendigkeit, die so kleinen Neustunden, jede von 14,4 alten Minuten, immer zu wenigstens zwei oder drei zusammenzulegen. Die neue Minute würde gar nur 8,64 der alten Sekunden gleichkommen; praktisch wäre sie ein gänzlich unbrauchbares Maß; setzte man aber die Minute nicht dem 100., sondern dem 10. Teile der neuen Stunde gleich, so würde sie 86,4 alten Sekunden gleichkommen und als Teiler der neuen Stunde zu groß erscheinen.

Mit dem Einwande, daß die berufsmäßigen Hüter der Zeit- und Winkelmessung, nämlich die Astronomen, doch seit langer Zeit den Tag und den rechten Winkel dezimal teilen, ver-

schone man uns. Gewiß, wenn z. B. einer von ihnen Beobachtungen über den Lichtwechsel eines Sternes anstellen will, etwa des Algol im Perseus, so sieht er sich die Ephemeride an, die nicht nur den Tag bis zur 7. Dezimale teilt, sondern auch die ganzen Tage, dem Kalender zum Trotz, nach dem Julianischen System, dezimal weiterzählt. Schneller, als es mit Hilfe der Stunden und Minuten anginge, kann er nun ausrechnen, an welchem Tage des bevorstehenden Jahres, und auch ungefähr zu welchen Tageszeiten, der Stern im kleinsten Lichte sein wird. Das Ergebnis wird mit Hilfe einfacher für immer angelegter Umrechnungstabellen in die Sprache des Kalenders und der Uhr übertragen; und hat der Beobachter ein stattliches Material gesammelt, so dezimalisiert er es wieder für den Rechner, wenn er nicht vorzieht, diesem die leichte Arbeit zu überlassen. Keineswegs aber denkt er daran, sich für die Beobachtung eine Hundertstundenuhr zu bauen. Gerade diese würde zwangsläufig eine entsprechende Teilung des rechten Winkels herbeiführen, und bei dem beständigen Wechsel zwischen Bogen- und Zeitmaß, wie ihn die praktische Astronomie vollzieht, würde die Zahl 4 dennoch die reine Dezimalität stören. Für eine Neuteilung der Kreisbogen an den Meridian- und Äquator-Instrumenten wäre ebenso wenig Geld da wie für die Umrechnung der Sternverzeichnisse auf die neue Teilung und für den Druck der neuen Fassung.

Sprechsaal^{*)}

Erfahrungen mit Ato-Uhren

In dem Referat von Dr.-Ing. J. Baltzer bei der 3. Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Zeitmeßkunde und Uhrentechnik vom 8. bis 10. August 1930 in Kassel werden in der Veröffentlichung auf Seite 744, Jahrg. 1931 der D. U. Z., auch die Ato-Uhren, die in Deutschland die Gebrüder Junghans A. G., Werk Hamburg-Amerikanische Uhrenfabrik, herstellt, erwähnt. Das dort abgegebene Urteil über die Ato-Uhren in der heutigen Ausführung ist im allgemeinen befriedigend, doch werden über die Haltbarkeit der Elemente einige Zweifel geäußert. Ich möchte deshalb zunächst gerade zur Elementfrage in Verbindung mit der Ato-Uhr Stellung nehmen:

Beim Bau einer Uhr mit Elementbetrieb ist zunächst zu prüfen: Was kann das Element leisten, und in welchem Verhältnis steht der Stromverbrauch der Uhr zu dieser Leistung?

Messungen an Halbsekundenpendel-Ato-Uhren haben ergeben, daß die Kontaktdauer durchschnittlich $0,125 = \frac{1}{8}$ sec. beträgt. Bei im ganzen 46tägigem Stromschluß im Jahr, der sich daraus ergibt, wird bei einer Elementspannung von 1,5 Volt und einem hohen Spulenwiderstand von 3000 Ohm rechnerisch ein Strombedarf vorhanden sein von

$$J = \frac{1,5}{3000} \times 46 \cdot 24 = 0,55 \text{ Amperestunden pro Jahr.}$$

Die Messung ergab, daß dieser Verbrauch nicht erreicht wird; er beträgt nur 0,31 Amperestunden.

Es findet bei Ato-Uhren ein Spezialelement ($38 \times 38 \times 100$ mm) von langer Lagerdauer Verwendung, das eine Kapazität von 10 Amperestunden bis zur Spannung von 1,25 Volt und von 15 Amperestunden bis zur Spannung von 1,00 Volt hat. (Die größeren Elemente haben eine entsprechend größere Kapazität.) Wir haben derartige Elemente unter Dauerschluß über 3000 Ohm zwei Jahre lang beobachtet und dabei festgestellt, daß die Spannung in dieser Zeit von 1,46 nur auf 1,31 Volt fiel. Die Uhr geht nach unseren Beobachtungen aber noch sicher bei einer Spannung von 1,1 Volt, und dabei wirkt sich diese Art der Prüflastung auf die Lebensdauer des Elementes ungünstiger aus als die Belastung mit Unterbrechungen, wie sie beim praktischen Uhrenbetrieb eintritt.

Der innere Widerstand des Elementes beträgt $W_1 = 1,3$ bis 1,6 Ohm. Auch wenn dieser um ein beträchtliches im Laufe der Zeit steigen sollte, so bedeutet dies nichts im Verhältnis zu dem hohen äußeren Widerstand von 2500 bis 3000 Ohm der Uhrenspule.

Die Belastung des Elementes durch den Gang der Uhr ist gegenüber dem Dauerschluß viel günstiger, da:

*) Für die Veröffentlichungen im „Sprechsaal“ übernimmt die Schriftleitung nur die preßgesetzliche Verantwortung.

1. die Stromentnahme intermittierend erfolgt,
2. die Stromstärke unter der bei Dauerbelastung (über 3000 Ohm liegt,
3. die Stromstärke von 0,3 Milliampere unter dem Verlust an chemischer Energie, der bei der Lagerung von selbst eintritt, liegt.

Es ist also praktisch so, daß das Element in der Uhr solange seinen Dienst tut, als seine Lagerfähigkeit dauert. Dabei ist natürlich Voraussetzung, daß mit dem Element nicht experimentiert wird, indem man Kurzschlüsse herstellt, und daß man das Element nur mit hochohmigen Instrumenten mißt.

Wir fassen zusammen:

Stromstärke bei jedem Impuls $J = 0,3$ Milliampere,
Stromverbrauch pro Jahr 0,31 Amp.-Std. = 0,465 Watt-Std.

Dem steht gegenüber:

Kapazität des Elementes $C =$

- 10 Amperestunden bis zu einer Spannung von etwa 1,25 Volt = 13,5 Wattstunden,
- 15 Amperestunden bis zu einer Spannung von etwa 1,1 Volt = 17,2 Wattstunden.

Vergleicht man diesen Stromverbrauch der Ato-Uhren mit anderen durch Element betriebenen Uhren nach den Angaben von Gewerbeschulrat F. Nusser in der Zeitschrift „Uhrmacherkunst“ Nr. 35, Jahrgang 1931, und eigenen Messungen an einer bekannten Schwachstromuhr mit elektromagnetischem Federaufzug von einem Element aus, so findet man, daß der Stromverbrauch dieser Uhr pro Jahr bei Annahme der gleichen Kontaktdauer wie bei der Ato-Uhr von $\frac{1}{8}$ sec. mindestens 2,64 Amperestunden, bei 2,875 Volt Spannung also 7,6 Wattstunden beträgt, also das 16fache der Ato-Uhr.

Bei sinkender Spannung erhöht sich jedoch die Kontaktgabezahl derartiger Uhren bedeutend. Die von den Elementen verlangte Leistung steigt damit auf das doppelte oder ein mehrfaches, so daß die Elemente noch stärker beansprucht werden. Der einzelne Stromstoß erfolgt mit $J = 230$ Milliampere gegenüber 0,3 Milliampere bei der Ato-Uhr. Die Stromstärke ist also bei der Ato-Uhr 770mal geringer als bei der angezogenen Elementuhr.

Wir möchten bei dieser Gelegenheit auch noch auf drei Einsendungen aus dem Sprechsaal der Deutschen Uhrmacher-Zeitung eingehen, die in Nr. 8 vom 21. Februar 1931 und Nr. 14 vom 4. April 1931 erschienen sind (Verfasser Ernst Lerner, F. Thiesen und H. Sauerbrey):

- a) Die Elementfrage ist schon oben behandelt. Die Elemente besitzen neuerdings auch einen Datumsermerk.