

zwar auch von der Luftreibung (d. h. vom Barometerstand!) auf einen überraschend kleinen Wert herab. Die Antriebsstärke kann ja durch Schnecke oder, besser noch, durch den Mechanismus von Lotz (vergl. Nr. 10 des vorliegenden Jahrganges) recht konstant gehalten werden, obschon auch ihre Veränderlichkeit keinen besonders großen Einfluß ausübt, wenn nicht gerade einmal zufällig geringe Reibung und starker Antrieb zusammen auftreten oder umgekehrt.

Das Ergebnis der Überlegungen, die ich hier natürlich nicht wiederholen kann, gipfelt im wesentlichen darin: Um den oben geschilderten besten Zustand zu erreichen, muß man zwei Forderungen erfüllen; diese sind:

1. Es sei in der Abb.  $AOB$  derjenige Winkel, um den man die vom Gangrade befreite Unruh aus der wahren Totlage heraus unter Anwendung der größten Vorsicht herausdrehen kann, ohne daß sie nach dem Loslassen wieder zurückkehrt, weil sie von der Reibung gebremst wird; oder praktischer ausgedrückt, sei  $B'OB = 2 \cdot AOB$  der Winkel zwischen zwei solchen Lagen, deren eine bei Links- und die andere bei Rechtsdrehung ermittelt ist. Nebenbei bemerkt, dieser Winkel  $AOB$  ist außerordentlich klein, etwa gleich  $\frac{1}{10}$  Bogengrad, und man bestimmt ihn wohl am besten so: Man erteile der Unruh etwa eine Auslenkung von  $270^\circ$  und zähle dann die Schwingungen, die sie bis zum völligen Stillstande macht, wobei als Schwingung stets die Bewegung von einem Umkehrpunkte zum andern zu verstehen ist; ist nun  $n$  die ermittelte Schwingungszahl, so ist  $AOB = \frac{270}{2n-1}$  Bogengrade.

Dann hat man die Hebung soweit aus der Mitte heraus und zwar der Unruhbewegung entgegen (so daß sie also in der Schwingungsbahn früher eintritt, als es normalerweise geschehen sollte) zu verlegen, daß ihre Mitte um den Winkel  $2\alpha = 2 \cdot AOB$  vor die wahre Totlage der Unruh zu liegen kommt. Anders ausgedrückt: Man hat bei einer Unruh, die sich beim Antriebsempfange im Uhrzeigersinne dreht, den das Spiralklötzchen tragenden Konstruktionsteil, von dem oben die Rede war, im Sinne des Uhrzeigers um  $2\alpha$  aus der gewohnten Lage herauszudrehen. Daß das bei der Kleinheit der in Betracht kommenden Winkel nicht ohne genaue Einstellschraube und Gefühl abgehen wird, leuchtet ein.

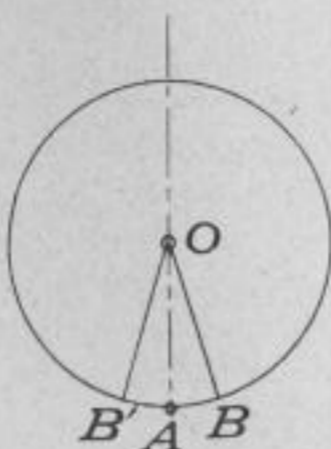
2. Man hat durch zweckmäßige Behandlung der Spiralkurven den Isochronismus in dem Sinne abzuändern, daß jetzt die weiten Schwingungen kürzere Zeit dauern als die engen. Die erforderliche Größe dieser Abweichung läßt

sich leicht angeben: Ist  $n$  die unter 1. genannte, durch Abzählen (von der normalen Auslenkung  $\varphi_1$  herab) an der vom Gangrade befreiten Unruh ermittelte Schwingungszahl bis zum Stillstande, so muß das tägliche Vorgehen bei einer Zunahme der Auslenkung von  $\varphi_1$  und  $\varphi_2$  Bogengrade  $\frac{13500}{n^2} \left(1 - \frac{\varphi_2}{\varphi_1}\right)$  Sekunden pro Tag betragen.

Dies gilt aber für die vom Werke losgelöste, ganz freie Unruh, ist also wegen der Reibungsdämpfe praktisch nicht feststellbar. Als Erkennungszeichen für die richtige Abweichung vom Isochronismus kann jedoch nun die Tatsache benutzt werden, daß eine dergestalt behandelte Spiralfeder in der Nachbarschaft der normalen Schwingweite, die man ja bei Anwendung des Lotzchen Antriebes leicht einstellen und verändern kann, im Zusammenhänge mit dem antreibenden Werke sogenannten oskulierenden Isochronismus aufweist. (Vergl. Wanach, Astronomische Nachrichten, Band 203, September/Oktober 1916, Seite 272, sowie meine Arbeit in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1918, Nr. 38, Seite 160.) Das heißt, nicht zu starke Abweichungen von der Größe der normalen Schwingung nach oben und unten, etwa bis 25%, dürfen keine bemerkbare Gangänderung verursachen; dabei ist es gleichgültig, ob diese Abweichungen von einer Änderung der Reibung oder des Antriebes herrühren! Hierin liegt eben der große Vorteil der vorgeschlagenen Regulierungsweise. Weicht die Auslenkung freilich vom normalen Werte erheblich ab, so tritt Voreilen ein, etwa  $\frac{1}{2}$  Sekunde pro Tag.

Höchstwahrscheinlich sind solche Reguliermethoden gefühlsmäßig und unbewußt bereits häufiger angewandt worden; die tiefere Einsicht in die Zusammenhänge ergibt sich aber erst durch Betrachtungen, wie sie in meiner oben zitierten Arbeit angestellt sind.

**Zusammenfassung:** Erfüllt man die unter 1. und 2. beschriebenen Konstruktionsbedingungen, so erhält man, insbesondere bei Anwendung des Lotz-Antriebes, ein Chronometer, das gegen Änderungen im Zustande seiner Zapfen und ihres Öles, sowie gegen Luftdruck-Schwankungen in überraschender Weise unempfindlich ist.



## Die Berliner Normaluhren

In Nr. 10 der Deutschen Uhrmacher-Zeitung vom 10. März berichteten wir darüber, daß die Stadt Berlin den mit der Normalzeit G. m. b. H. abgeschlossenen Vertrag über die Unterhaltung der Berliner Normaluhren zum 1. April gekündigt habe, und daß diese Uhren abgebrochen werden sollten. Die wenigsten Leser werden seinerzeit angenommen haben, daß es mit der Ausführung dieses Planes ernst werden würde, und wir selbst haben es, ehrlich gestanden, auch nicht geglaubt. Aber bei dem Magistrat von Berlin ist kein Ding unmöglich, und so sind denn tatsächlich die sogenannten „Uraniauhren“ bereits beseitigt worden. Jetzt hat sich auch die Berliner Tagespresse der Sache bemächtigt und veröffentlicht lange Artikel gegen dieses ganz unbegreifliche Vorgehen des Berliner Magistrats.

Es sind bis jetzt 29 Urania-Säulen beseitigt, während 17 sogenannte „Kandelaberuhren“, die sich hauptsächlich in den Vororten befinden, und ebenso die „Normaluhren“ am Spittelmarkt, am früheren Kammergericht, am Potsdamer Platz usw. außer Betrieb gesetzt sind. Die Urania-Säulen

sollen von der Stadt für einen Preis von 40 000 Mark je Stück verkauft worden sein, während die Wiederbeschaffung rund 25 Millionen Mark erfordern würde. Der von der Normalzeit G. m. b. H. für die Bedienung aller Uhren geforderte Betrag hat monatlich 40 000 Mark betragen. Von der Direktion der Normalzeit werden uns diese Angaben bestätigt. Es wird uns weiter mitgeteilt, daß sie nichts unversucht gelassen habe, um die Entscheidung des Magistrats rückgängig zu machen, nicht etwa wegen des finanziellen Interesses, das bei einem Betrage von monatlich 40 000 Mark an sich begreiflicherweise nicht groß sein könne, sondern im öffentlichen Interesse und um der Ehre der eigenen Firma willen.

Es muß geradezu als ein öffentlicher Skandal bezeichnet werden, daß in einer Großstadt, in der das ganze Verkehrs- und Geschäftsleben auf die Minute abgestellt ist, eine Magistratsabteilung derartig tief einschneidende Anordnungen treffen kann, ohne daß das Stadtparlament wenigstens gehört worden ist. Es scheint wirklich allerhöchste Zeit zu sein, daß ein Sparsamkeitskommissar in Tätigkeit tritt, der