

trieb allein wird also auch eine Verspätung der Schwingungszeit bewirken.

Diese Darlegungen ergeben, dass sowohl durch den Widerstand auf der Ruhe, als auch durch den Antrieb eine Verspätung der Schwingungszeit entstehen muss, ganz unabhängig davon, ob der Anker lange oder kurze Arme hat, nur wird bei langen Armen wegen des grösseren Ruhewiderstandes die Wirkung eine grössere sein. Zugleich ist auch ersichtlich, dass dieser Einfluss durch möglichste Einschränkung des Ruhewinkels verringert, jedoch niemals ganz aufgehoben werden kann.

Wie ist es aber nun möglich, dass bei den Kessels'schen Versuchen, bei einer bestimmten Ankerarmlänge, eine Differenz nicht mehr zu bemerken war? Diese Frage soll sogleich Beantwortung finden.

Der Anker bildet mit der Pendelführungsgabel ein Pendel für sich, welches eine bedeutend kürzere Schwingungsdauer hat, als das eigentliche Pendel. Wird nun der Anker mit der Gabel allein mit dem Pendel verbunden, so erleidet die Schwingungszeit desselben eine Verkürzung. Diese Verkürzung der Schwingungszeit kann nun bei einer gewissen Ankerarmlänge durch den entgegengesetzten Einfluss der Hemmung aufgehoben werden. Bei den Kessels'schen Versuchen trat diese ausgleichende Wirkung zufällig bei dem über $6\frac{1}{2}$ Zähne greifenden Anker ein.

Es könnte nun möglich sein, dass diese Darlegungen, obwohl sie wissenschaftlich bewiesen werden können und von mir auch nur aus den Ergebnissen sorgfältiger Untersuchung abgeleitet sind, Anfechtungen erleiden. Ich habe daher vorsorglich ebenfalls Versuche gemacht, bei welchen ich den Einfluss von Anker und Gabel auf die Schwingungszeit des Pendels dadurch aufhob, dass ich die Gabel über die Achse hinaus verlängerte und mit einer Regulirvorrichtung versah, durch welche die Schwingungszeit der Gabel mit der des Pendels in Uebereinstimmung gebracht werden konnte.

Nachdem zwischen der Schwingungszeit des freien und des mit der Gabel verbundenen Pendels kein Unterschied mehr zu bemerken war, liess ich die Hemmung wirken, wobei sich bei jeder Ankerarmlänge eine Verspätung der Schwingungszeit ergab. Die praktischen Versuche und die theoretischen Ergebnisse bestätigten sich somit gegenseitig vollständig.

Der Anker über $6\frac{1}{2}$ Zähne hat also keine sogenannten isochronischen Eigenschaften; die guten Gangresultate, die mit ihm erzielt wurden, beruhen nur in seiner geringeren Empfindlichkeit gegen die Schwankungen der Kraft.

Wenden wir uns nun den gewöhnlichen Gebrauchsuhr zu, an welche nicht so hohe Ansprüche an die Gleichmässigkeit des Ganges gestellt werden können. Bei diesen kann es nur von Vortheil sein, einen Anker anzuwenden, der die Kraft am vollkommensten überträgt, zumal sich bei diesen Uhren, wegen des grösseren Hebungswinkels, auch bedeutend günstigere Verhältnisse für einen solchen Anker ergeben. Nehmen wir z. B. eine Uhr mit $\frac{3}{4}$ Sekundenpendel an, welche ein Gangrad mit 40 Zähnen hat. Die Hebung des Ankers beträgt bei diesen Uhren 2° bis 4° , der Bewegungswinkel des Rades während der Hebung 3° . Nach der entwickelten Gleichung:

$$\text{tang } w = \frac{m}{n} \text{ tang } 41^\circ,$$

erhält man für 2° Hebung, da $m = 3$, $n = 2$, für den halben Durchgangswinkel w den Werth von $52^\circ 30'$, welchem ein über $11\frac{1}{2}$ Zähne greifender Anker entspricht. Für 4° Hebung ergibt sich ein Anker über $7\frac{1}{2}$ Zähne.

Man erhält also hierbei keinen langarmigen Anker für die vollkommenste Kraftwirkung; denn auch der über $11\frac{1}{2}$ Zähne greifende Anker hat bei einem Rade mit 40 Zähnen keine unbedeutenden Verhältnisse.

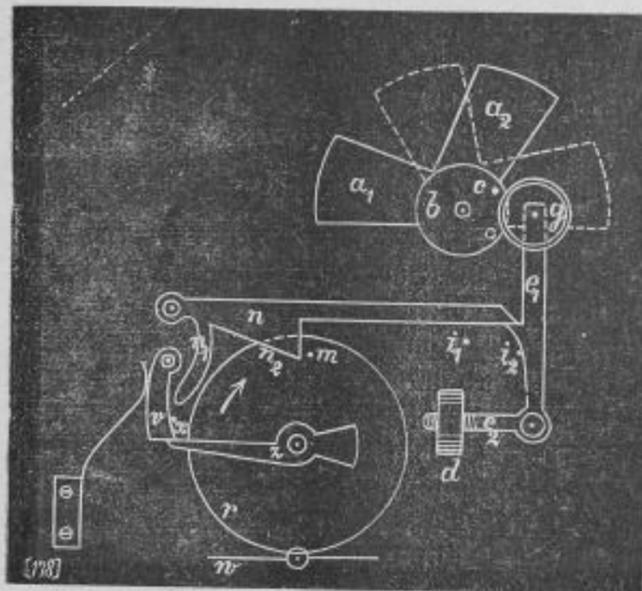
Ich kann diese Ausführungen nicht schliessen, ohne noch einigen Betrachtungen Raum zu geben. Im Verlaufe der vorliegenden Abhandlung habe ich Gelegenheit gehabt, zu zeigen, wie leicht es bei Versuchen möglich ist, irrthümliche Folgerungen daraus abzuleiten. Man sollte deshalb, namentlich wenn es sich um Feststellung allgemeiner Gesetze handelt, äusserst vorsichtig sein und sich niemals nur allein auf Versuche verlassen. Das

Sprichwort: „Probiren geht über Studiren“ bewahrheitet sich sehr oft nicht. Ich muss noch hinzufügen, dass leider in unserem Fache die Meinung sehr verbreitet ist, dass Theorie und Praxis einander vielfach widersprechen. Man kann sich darüber nicht wundern, wenn man weiss, wie oft das Wort Theorie missbraucht und was häufig darunter verstanden wird. Wie oft wurden Behauptungen und Vermuthungen, die jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehren, als sogenannte „Regeln der Kunst“ hingestellt. Der Praktiker, hiervon irre geleitet, lernte dann gering von dem Werthe der Theorie denken. Wer sich die nöthigen Kenntnisse in theoretischer Mechanik und den zugehörigen Hilfswissenschaften angeeignet hat, wird einen Widerspruch zwischen Theorie und Praxis nicht finden können. Es sollte mich freuen, wenn meine Darlegungen etwas dazu beigetragen haben würden, die gegen die Theorie bestehenden Vorurtheile überwinden zu helfen.

Der Anschluss der Thurmuhren an ein elektrisches Stadtnetz.*)

Von J. Sack in Düsseldorf.

Die elektrischen Zeigerwerke sind, wie bekannt, mit einem Schlagwerke nicht versehen. Es ist indessen eine unbedingte Nothwendigkeit, dass von irgend einem Punkte des Uhrennetzes die Zeit in regelmässigen Zwischenräumen von Stunde zu Stunde u. s. w. durch weithin hörbare Glockenschläge verkündet wird. Die Thurmuhren, welche diesen Zweck zu erfüllen haben, werden nun, selbst wenn sie ganz vorzügliche Werke besitzen, mit den Uhren eines elektrischen Stadtnetzes nicht in Ueberein-



stimmung bleiben, da selbst die besten mechanischen Uhren von einander abweichen, während die elektrischen Uhren von einer Stelle und gleichzeitig regulirt, bezw. gestellt werden. Es entstehen Zeitunterschiede, welche unter Umständen unangenehme Folgen haben können.

Um daher mit den Uhren des Stadtnetzes auch die Thurmuhren in steter Uebereinstimmung zu erhalten, erübrigt nur, diese an das Netz anzuschliessen und sie gleichzeitig mit den elektrischen Uhren von einer Normaluhr aus zu stellen.

Der Anschluss von Thurmuhren an ein elektrisches Stadtnetz wird in der Weise bewirkt, dass das Pendel durch eine elektrische Auslösung, welche alle Minuten durch einen von der Normaluhr kommenden, elektrischen Strom bethätigt wird und alsdann durch das gewöhnliche Gehwerk die Zeiger um eine Minute vorrücken lässt, ersetzt wird. Mit Rücksicht darauf, dass nur elektrische Zeigerwerke für Wechselstrom zur Verwendung kommen, muss auch die elektrische Thurmuhrauslösung derartig eingerichtet werden, dass sie mit Wechselstrom betrieben werden kann.

*) Ueber obiges Thema vergl. man auch die grosse Abhandlung: „Die elektrischen Uhren nach System Grau“; von C. Theod. Wagner in Wiesbaden, in den Nrn. 12—15 des vor. Jahrganges.