

wenn sie zu der bestimmten Tageszeit in Folge von Leitungsstörungen u. dergl. misslingen sollte, dringenden Falles sehr wohl in derselben Minute und Sekunde einer anderen Stunde mit Erfolg wiederholt werden können, ohne dass in der Zwischenzeit der Fehler der betreffenden Standuhr zu einem irgend erheblichen Betrage hätte auflaufen können. Auch liesse sich zu diesem Zweck grösster Sicherheit mit der elektrischen Korrektur-Einrichtung noch eine Signal- oder Alarm-Einrichtung verbinden, welche jede Verfehlung der Korrektur anzeigen könnte. In den allermeisten Fällen wird aber nach solchen Verfehlungen schon der Korrekturstrom des nächsten Tages genügen, um das Auflaufen der Fehler bis zur ganzen Minuten zu verhüten.

Die Vertreter des Zifferblattsystems könnten schliesslich gegen obige ökonomische Betrachtungen noch zur Geltung bringen, dass es eine unvollkommene Rechnung wäre, wenn man die Kosten der Zifferblätter und ihrer Zeigerwerke und der Anlegung der ausschliesslich für dieselben funktionierenden Leitungen, einschliesslich der Kosten des unablässigen elektrischen Betriebes dieser Zifferblätter, mit den Kosten der einmaligen täglichen elektrischen Korrektur gewöhnlicher Standuhren, einschliesslich der etwaigen Mehrkosten der Herstellung solcher Standuhren, vergleichen und dabei ausser Acht lassen wollte, dass das regelmässige Aufziehen der Standuhren doch auch einen beträchtlichen Aufwand, zwar keinen merklichen Kraftaufwand, jedoch einen nicht unerheblichen Aufwand an Zeit und Aufmerksamkeit von Seiten einer sehr grossen Anzahl einzelner Personen beanspruche, und dass, wenn man den mit der regelmässigen und sicheren Leistung des Aufziehens der Standuhren verbundenen Zeit- und Müheaufwand dieser zahlreichen einzelnen Personen ordentlich in Rechnung stelle, die Bilanz sich vielleicht wieder zu Gunsten des ununterbrochenen Betriebs des rein automatischen Zifferblattsystems stellen könne, selbst wenn man die Verluste und die mitunter sehr hoch zu taxirenden Unannehmlichkeiten und Irrungen, welche bei dem Unterlassen rechtzeitigen Aufziehens für zahlreiche einzelne Personen wieder eintreten könnten, ausser Acht lasse mit Rücksicht darauf, dass letztere Verluste keinesfalls die Bilanz derjenigen Unannehmlichkeiten erreichen könnten, welche einem ganzen Gemeinwesen durch entsprechende, auch nie ganz zu vermeidende Fehler des Zifferblattsystems entstehen würden.

Man kann in der That zugeben, dass nach den vorerwähnten Gesichtspunkten das blosse Zifferblattsystem für gewisse engere Organisationen von entscheidendem Vortheil sein könnte, innerhalb deren die Genauigkeit des elektrischen Betriebes auch in Folge der engeren örtlichen Begrenzung des Systems mit hinreichender Sicherheit aufrecht erhalten werden kann, und innerhalb deren mit Recht vorgezogen wird, die sämtlichen Uhren sozusagen von einer Centralstelle aus zu bedienen, statt von der Pünktlichkeit des Aufziehens und der sonstigen Ueberwachung einer grossen Zahl von einzelnen Standuhren abhängig zu sein, also z. B. innerhalb der grossen Gebäudekomplexe von Eisenbahnanlagen, grossen Hospitälern, Gerichtsgebäuden etc. Ich glaube, dass bei solchen Anlagen, obgleich die mir bisher bekannten Ergebnisse des Zifferblattsystems auch in diesen Fällen noch Bedenken erwecken, dasselbe doch zu einem Grade von Vollkommenheit gebracht werden könnte, der es alsdann als das geeignetste erscheinen lassen würde.

Im Ganzen und Grossen jedoch, etwa für den Zeitdienst einer ganzen Stadt, glaube ich, dass auch die ökonomische Berücksichtigung derjenigen Arbeitsleistungen und Fehlerquellen, welche durch die Nöthwendigkeit des Aufziehens und Ueberwachens selbstständiger Standuhren bedingt werden, die Bilanz niemals zu Gunsten des rein elektromotorischen Zifferblattsystems verändern wird, und dass daher nach sämtlichen obigen Darlegungen das System der nur täglich einmal auf elektrischem Wege zu bewirkenden Korrektur aller vorhandenen wichtigeren und hinreichend zuverlässigen Standuhren (Thurmuhren, Amtshuhren etc.) und beliebiger auf Kosten der Privaten in das Korrektursystem aufzunehmender Haus- oder Hofuhren als die praktische Lösung zu empfehlen sein wird. — Für eine sehr grosse Anzahl solcher bereits vorhandener Uhren wird es voraussichtlich ausser dem eigentlichen Korrektur-Mechanismus, welcher an jeder dieser Uhren ohne Schwierigkeiten anzubringen sein wird, nur ganz kurzer Leitungsanschlüsse an bereits vorhandene und daneben anderen Zwecken dienende oder an demnächst zu anderen Zwecken anzulegende Drahtleitungen bedürfen. Ich habe hier auch insbesondere die in nächster Zeit voraussichtlich in immer grösserem Masse eintretende Vervollständigung des Netzes an Leitungsdrähten im Auge, welche z. B. zur allgemeineren Durchführung von telephonischen Verbindungen oder von elektrischen Beleuchtungen u. s. w. anzulegen sein werden, und welche gerade während gewisser Zeiten des Tages, etwa zu einer frühen Vormittagsstunde, sehr wohl zu dem Zwecke der Zeitunifikation, der sie nur innerhalb eines Zeitraums von wenigen Minuten beansprucht, nutzbar gemacht werden könnten. Die hierzu erforderlichen Einschaltungen und Umschaltungen könnten sehr wohl durch bestimmte Standuhren von besonderer Einrichtung automatisch bewirkt und nach erfolgter Leistung ebenso wieder beseitigt werden.

Die von der hiesigen Sternwarte nach den sechs vorhandenen Normaluhren bereits gelegten Kabel könnten hierbei ebenfalls ihre vollste Verwendung finden, indem mittelst derselben jede der sechs Normaluhren als ein Relai-Centrum für eine grosse Zahl von Leitungen nach den Standuhren des nächstliegenden Stadtgebietes hin dienen könnte.

In Betreff der Art, wie die Korrektur-Einrichtung am Minutenzeiger dieser Standuhren wirksam angebracht werden kann, besteht volle Sicherheit.

Die Kosten der bezüglichen Einrichtungen werden nur bei den grossen bereits vorhandenen Thurmuhren nicht ganz unerheblich sein, sich indessen bei der grösseren Zahl der vorhandenen Standuhren, bei geeigneter Massenfabrication der Korrektur-Einrichtung auf wenige Zehner von Mark für jede Uhr reduciren lassen, was schon im Vergleich mit den blossen Anschaffungskosten der entsprechenden Anzahl von elektrisch bewegten Zeigerwerken und zugehörigen Zifferblättern ein sehr kleiner Betrag sein dürfte. Für die Anbringung der bezüglichen

elektrischen Korrektur-Einrichtung an dem Zeigerwerk der Uhr des Rathhausturmes habe ich bereits ein Projekt mit Skizze ausarbeiten lassen, welches die bequeme und sichere Durchführbarkeit einer einmal täglich zu bewirkenden elektrischen Korrektur dieser Zeiger erkennen lässt. Bei nicht leicht zugänglichen Uhren, wie Thurmuhren u. dergl. würde es übrigens möglich sein, die elektrische Korrektur-Einrichtung für die Zeiger auch mit einer elektromotorischen Ausführung des Aufzuges der Uhren zu verbinden.

Bevor ich indessen mit allen diesen Vorbereitungen weiter vorgehe, wäre es mir erwünscht, eine Aeusserung des verehrlichen Magistrats darüber zu empfangen, ob überhaupt in nächster Zeit irgend eine Aussicht auf die Realisirung dieses erheblichen, weiteren Fortschritts in der Unifikation der Berliner Zeitangaben vorhanden sein würde. Im Bejahungsfalle würde ich um die Ermächtigung bitten, das ganze Projekt definitiv ausarbeiten zu lassen.

W. Foerster.

Verhältnisse zwischen Unruhe, Zugfeder und Spirale.

Von
Rich. Lange, Glashütte i. Sachs.

Seit einer Reihe von Jahren habe ich mich damit beschäftigt, bei den verschiedenen von uns gefertigten Uhrgrössen die Kraft der Zugfeder, die Kraft der Spirale, die Trägheitsmomente der Unruhen etc. zu bestimmen, um bei gegebener Kraft die Stärke der Spirale, den Durchmesser, beziehentl. das Trägheitsmoment der Unruhe annähernd feststellen zu können. Bei diesen Berechnungen ist mir mein Freund, Herr Strasser, der ausgezeichnete Lehrer für Theorie an der hiesigen Uhrmacherschule behilflich gewesen, und will ich nun in Folgendem die Ergebnisse unserer gemeinsamen Arbeiten niederlegen.

I. Ein Stab wird durch ein angehängtes Gewicht ausgedehnt; diese Ausdehnung ist bis zu einer gewissen Grenze dem Gewichte proportional. — Würde bei gleicher Belastung der Stab noch ein Mal so lang sein, so würde auch die Ausdehnung noch ein Mal so gross sein; oder wäre bei gleicher Belastung der Querschnitt noch ein Mal so gross, so wäre die Ausdehnung halb so gross. Daraus folgt, dass die ausdehnende Kraft, welche wir mit P bezeichnen wollen, direct proportional der Ausdehnung l, dem Querschnitt q und umgekehrt proportional der Länge L des Stabes mal einem gewissen Coefficienten E, den man Elasticitätscoefficient nennt, und welcher von der Natur des Materials abhängig ist. Daraus folgt dass

$$P = \frac{l \cdot q}{L} \cdot E \dots \dots I$$

Setzt man $l = q = L = 1$ so ist $P = E$.

Es ist demnach E die Kraft, welche nöthig wäre, einen Stab von der Länge 1, und dem Querschnitte 1 um die Länge 1 auszudehnen, wenn das Gesetz der Ausdehnung ohne Grenzen richtig wäre. Fände man z. B., dass sich ein Stab von der Länge $L = 800$ mm dem Querschnitt $q = 1$ mm durch ein angehängtes Gewicht P von 60 Ko. um $l = 0,7$ mm ausdehnte, so würde, wenn die Ausdehnung beständig dem Gewicht proportional wäre, eine Kraft nöthig sein, um den Stab um seine eigene Länge von 800 mm auszudehnen, welche sich durch folgende Proportion ergibt:

$$60 \text{ Ko.} : 0,7 = x \text{ Ko.} : 800$$

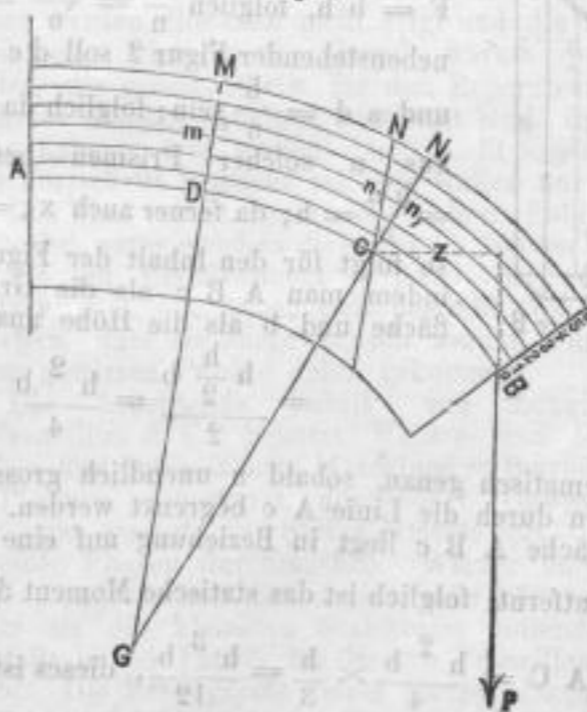
und daraus

$$x = \frac{800 \times 60}{0,7} = \frac{480000}{7} = 68570$$

es wäre also in diesem Falle $E = 68570$.

Auf ähnliche Weise hat man den Elasticitätscoefficienten des Stahles bestimmt und gefunden (wie auch später auf anderem Wege nachgewiesen wird), dass derselbe für die für Spiralen vorkommende Stahlsorte im Mittel 22 000 000 beträgt.

Fig. 1.



II. Biegemoment eines horizontalen geraden Stabes von rechteckigem Querschnitt durch ein angehängtes Gewicht (s. Fig. 1). Wird ein horizontaler Stab durch ein Gewicht belastet, so dehnen sich die oberen Fasern desselben aus und die unteren ziehen sich zusammen, während die mittleren unverändert bleiben.

Denkt man sich die halbe Höhe des Stabes in eine Anzahl n kleiner Schichten getheilt, so ist die Ausdehnung einer jeden Schicht dem Abstand derselben von der Linie A B proportional. Bezeichnet man die Querschnittsfläche dieses Stabes mit F, so hat, wenn die obere Hälfte desselben in n Schichten zerlegt wird, jede Schicht einen

$$\text{Querschnitt} = \frac{F}{2n}$$

Denkt man sich ferner den Widerstand gegen die Ausdehnung einer jeden Schicht in ihrem äussersten Abstand von der Linie A B wirksam, so würde beispielsweise die Ausdehnung der Schicht 4