Allgemeine

UHRMACHER-ZEITUNG.

Erscheint
am 13. und 28. jeden Monats.
Abonnementspreis vierteljährlich 1,25 **Mark**
bei allen
Post-Anstalten und Buchhandlungen.

Preis der Anzeigen:
Die viergespaltene Petit-Zeile **20** Pfg.,
bei Wiederholungen Rabatt.
Beilagen nach Uebereinkunft.

Organ des Deutschen Uhrmacher-Gehilfen-Verbandes.

Für die Redaction verantwortlich F. C. Schulte, Berlin N., Hagenauerstr. 5. — Fernsprech-Anschluss Amt III No. 2262.

Hauptvertretungen im Auslande, welche namentlich Abonnements auf die „Allgemeine Uhrmacher-Zeitung" annehmen: London E. C., American Waltham Watch Co., Waltham Buildings Holborn Circus. Wien, R. Lechner, Graben 31. Zürich, Orell Füssli & Co. New-York, S. Zickel, 19 Dey Street. The International News-Company, 29 und 31 Beckman Street. Kopenhagen, Hüst & Sohn, Gothersgade 49. Brüssel, C. Muquardt, rue des Paroissiens 18—22. Amsterdam, Seyffardt'sche Buchhandlung.

VIII. Jahrg. Fürstenwalde (Spree), den 28. Februar 1895. No. 4.

Hemmungen und Pendel für Präcisionsuhren und die Uhren des Riefler'schen Systems.

Von **J. B. Bauer**, techn. Lehrer an d. kgl. Industrie-Schule zu München.

(Fortsetzung.)

Um die geeigneten Maassverhältnisse aufzufinden und ihren Einfluss auf die Richtigkeit der Kompensation kennen zu lernen, hat Herr Riefler die Berechnung des Pendels, wie erwähnt, auf der richtigen physikalischen und mechanischen Grundlage unternommen.

Diese Berechnungsweise soll indess im Folgenden lediglich angedeutet werden.

Es handelt sich hierbei um die Aufstellung der statischen und der Trägheitsmomente der einzelnen Pendeltheile.

Es werden daher aufgestellt:

$$\text{1) das statische Moment} \left\{\begin{array}{l}\text{der Röhre } S_1\\ \text{der Quecksilbersäule } S_2\\ \text{der Linse } S_3\end{array}\right\} \text{Summe} = S$$

$$\text{ebenso 2) das Trägheitsmoment} \left\{\begin{array}{l}\text{der Stange } J_1\\ \text{der Quecksilbersäule } J_2\\ \text{der Linse } J_3\end{array}\right\} \text{Summe} = J.$$

Hieraus bestimmt sich nach früherem die Pendellänge

$$l = \frac{J}{S}.$$

Es müssen somit die einzelnen Maasse des Pendels so gewählt werden, dass der Werth l der Länge des Sekundenpendels entspricht. Sind nun, wie gewöhnlich anzunehmen, die Dimensionen der Stahlröhre und der Quecksilbersäule festgesetzt, so kann man die zugehörige Masse der Linse bestimmen, um ein Sekundenpendel zu erhalten.

Bezeichnet man nämlich mit M die auf den Mittelpunkt der Linse reducirte Masse der Linse und mit R den Abstand derselben vom Drehpunkte des Pendels, so ist das gesammte Trägheitsmoment des Pendels $J_1 + J_2 + MR^2$ und das statische Moment des Pendels $S_1 + S_2 + M.R$, folglich die Pendellänge $l = \frac{J_1 + J_2 + MR^2}{S_1 + S_2 + MR}$ und hieraus $M = \frac{(J_1 + J_2) - l\,(S_1 + S_2)}{l\,R - R^2}$ die für den Abstand R nöthige Masse der Linse.

Um sicher zu sein, dass ein nach obigen Grundsätzen konstruirtes Pendel bei den verschiedensten Temperaturen richtig kompensirt, ist die Kompensationsprobe mit dem Pendel vorzunehmen.

Diese Probe könnte man sich in der Weise vorgenommen denken, dass man das Pendel längere Zeit bei verschiedenen Temperaturen schwingen lässt und dessen Gang notirt. Abgesehen davon, dass hierzu ein grosser Zeitaufwand nöthig wäre, würde schon die Herstellung oder längere Unterhaltung einer konstanten Temperatur auf practische Hindernisse stossen. Man ist daher in diesem Falle wieder auf die Rechnung angewiesen, welche eine Lösung dieser Frage gestattet.

Man untersucht nämlich, wie sich das Pendel unter Temperaturen verhält, welche die gewöhnlich vorkommenden Temperaturdifferenzen bedeutend überschreiten, z. B. für eine Normaltemperatur n und extreme Temperaturen n + 1000 Grad und n — 1000 Grad. Unter Berücksichtigung der für die angewendeten Materialien gefundenen Ausdehnungskoëffizienten lassen sich dann die Ausdehnungen oder Verkürzungen der Pendeltheile bestimmen und in bekannter Weise die statischen und Trägheitsmomente des Pendels bei den erwähnten drei Temperaturen berechnen.

$$\text{Sind also: } \left\{\begin{array}{l} J \text{ das Trägheitsmoment des Pendels}\\ S \text{ das statische Moment des Pendels}\end{array}\right\} \text{bei n Grad,}$$

$$\left.\begin{array}{l} J'\\ S'\end{array}\right\} \left.\begin{array}{c}\text{die entsprechenden}\\ \text{Momente}\end{array}\right\} \text{bei n + 1000 Grad,}$$

$$\left.\begin{array}{l} J''\\ S''\end{array}\right\} \left.\begin{array}{c}\text{die entsprechenden be-}\\ \text{rechneten Momente}\end{array}\right\} \text{bei n — 1000 Grad,}$$

so berechnen sich wieder die den drei Temperaturen entsprechenden Pendellängen.

$$ln = \frac{J}{S} \qquad ln + 1000 = \frac{J'}{S'} \qquad ln - 1000 = \frac{J''}{S''}.$$

Bei ganz genauer Kompensation müssen die drei gefundenen Werthe ln, l(n + 1000), l(n — 1000) einander gleich sein. Ist das nicht der Fall, so lässt sich aus der Veränderung der Pendellänge:

$$\left.\begin{array}{r} ln - l(n + 1000)\\ \text{oder } ln - l(n - 1000)\end{array}\right\} = dl \text{ mit Hilfe der schon benutzten Formel:}$$

$dt = 43{,}46\ dl$ die tägliche Aenderung des Pendelganges berechnen und erwägen, ob diese Aenderung noch innerhalb zulässiger Grenzen liegt.

Dergestalt bildet die auf richtiger Grundlage aufgebaute Rechnung ein vortreffliches Mittel, um schon im Vorhinein an einem herzustellenden Pendel sein Verhalten bezüglich der Kompensation zu beurtheilen. Der ausgezeichnete Erfolg, den das Riefler'sche Kompensationspendel auch in seiner practischen Anwendung aufzuweisen hat, beruht wohl nicht zum Geringsten auf der correct durchgeführten Berechnung.

Die Güte eines Kompensationspendels findet ihren Ausdruck in der sogen. Kompensationskonstanten.

Die Kompensationskonstante oder der Kompensationsfehler eines Pendels ist diejenige Grösse, welche angiebt, um wie viel Sekunden der Gang des Pendels sich täglich ändert, wenn die Temperatur um 1° Celsius steigt oder fällt.

Zur Bestimmung dieser Konstanten ist aus einer Anzahl von Gangbeobachtungen der mittlere tägliche Gang einer Beobachtungsserie zu berechnen und auf den mittleren Barometerstand zu reduciren unter Berücksichtigung der Temperaturgrenzen, denen das Pendel ausgesetzt war.

Folgendes Beispiel veranschaulicht den Gang einer solchen Berechnung: