

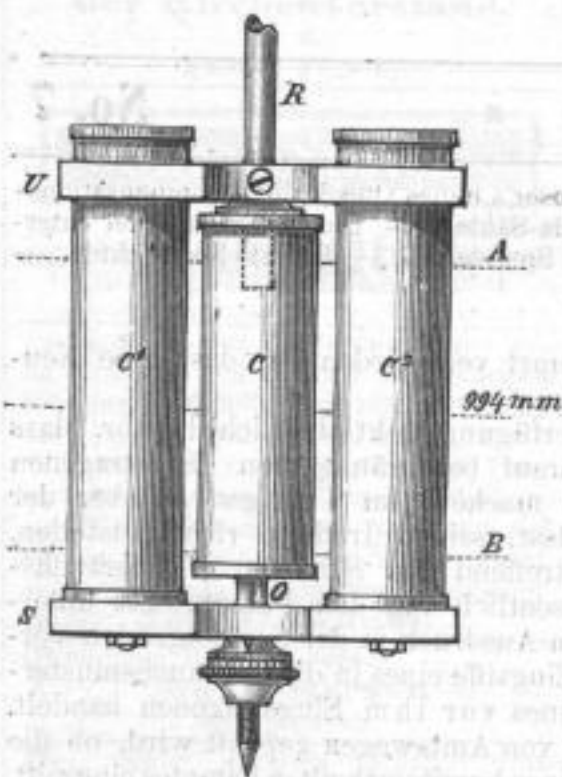
### Ueber Vict. Hoser's neues Quecksilber-Kompensationspendel.\*)

Die in der vorletzten Nummer d. Ztg. enthaltene Beschreibung dieses Pendels giebt mir zu einigen Bemerkungen Anlass, die von allgemeinerem Interesse sind und deshalb wohl Aufnahme finden dürften. Es ist zwar durchaus nicht meine Sache, Jemanden eine Freude zu verderben, und von diesem Gesichtspunkte aus müsste ich meine Bemerkungen eigentlich unterlassen; andererseits scheint es mir aber doch nicht recht zulässig, dass derartige Unrichtigkeiten, wie sie Herr Hoser in seiner Abhandlung behauptet, in einer der hervorragendsten deutschen Fachzeitschriften unbeanstandet bleiben, zumal die Beschreibung von Neuheiten alsbald den Weg auch durch die ausländische Fachpresse zu nehmen pflegt, wodurch dann möglicherweise eine recht unangenehme Kritik hervorgerufen werden dürfte.

Herr Hoser mag sich damit trösten, dass das Gebiet, auf welches er sich mit seinem Kompensationspendel begeben hat, ein sehr schwieriges ist, und dass auf demselben den bedeutendsten Gelehrten schon grobe Irrthümer passirt sind. Ich erinnere hierbei nur an den mehrjährigen Streit, den eine Arbeit des berühmten Mathematikers Huyghens über das Pendel zwischen diesem und seinem gleichfalls hervorragenden Kollegen Catalan hervorgerufen hat.

Herr H. geht unter anderem von der bekannten Thatsache aus, dass das gewöhnliche Quecksilber-Kompensationspendel in Räumen, welche verschiedene Temperatur in den verschiedenen Höhen haben, schlecht wirkt. Ich füge zur Bestätigung dieser ganz richtigen Anschauung noch hinzu, dass z. B. nach dem Bericht von A. Wagner\*\*) die Kessel'sche Normaluhr an der Sternwarte zu Pulkowa täglich um 0,06 Sekunden zurückbleibt, wenn die Temperatur des Pendelstabes nur um  $\frac{1}{2}$  Grad Réaumur höher ist als die des Quecksilbers.

Herr H. will nun diesem Nachtheil dadurch begegnen, dass er in das mittlere Quecksilbergefäß C seines Pendels ein 700 mm langes, oben abgeschlossenes Stahlrohr R einmünden lässt, welches dergestalt mit Quecksilber gefüllt ist, dass letzteres durch den atmosphärischen Luftdruck auf dieser Höhe erhalten wird.



Derselbe knüpft hieran die Bemerkung: „Das Quecksilber ist also auf die ganze Länge des Pendels vertheilt, welches dadurch auch in geheizten Räumen gute Dienste leisten muss.“

Ich behaupte nun, dass gerade das Gegentheil der Wirkung eintritt, die Herr H. davon erwartet. Nimmt nämlich die Temperatur zu, so wird der Schwerpunkt des anfänglich im Rohr R enthaltenen Quecksilbers etwas herabsinken, weil in Folge seiner Ausdehnung ein Theil desselben in das Gefäß C austritt. Nun beruht aber bekanntlich bei einem Pendel die Wirkung des Quecksilbers gerade darauf, dass dessen Schwerpunkt bei zunehmender Temperatur in Bezug auf den Boden des Gefäßes nach oben steigt. Dieses aus dem Rohr R ausfliessende Quecksilber wird daher nicht nur keine

„+Kompensation“ ergeben, wie Herr H. sich ausdrückt, sondern im Gegentheil eine — Kompensation bewirken und das Pendel wird schlechtere Resultate ergeben als ohne Anwendung dieses mit Quecksilber gefüllten Rohres.

Was nun die von Herrn H. durchgeführte Kompensationsberechnung anbetrifft, so beruht dieselbe auf vollständig unzureichenden Unterlagen, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn die als Endresultat von ihm zu 112,6 mm gefundene Höhe der Quecksilbersäule in den 3 Gefässen C, C', C'' um 40—80% (je nach dem Gewicht der 3 Stahlgefässe) unrichtig ist, was übrigens jedem Praktiker auch ohne weitere Berechnung sofort auffallen wird. Selbst angenommen, dass das im Rohr R enthaltene Quecksilber die Kompensationswirkung unterstützt — in Wirklichkeit vermindert es dieselbe — so ist die gefundene Quecksilberhöhe doch noch viel zu gering.

Herr H. hat seiner Berechnung die in dem vor einiger Zeit erschienenen, sonst vorzüglich abgefassten Werke von Gelcich†) enthaltene Kompensationsformel zu Grunde gelegt, welche, wie es scheint, dem berühmten Werke von Saunier entnommen und vollständig unrichtig ist, was Saunier übrigens selbst schon erkannt hat, denn in dem Ergänzungsband zu seinem Lehrbuch der Uhrmacherei sagt er cfr. 1628 folgendes:

„Im Abschnitt 1303 ist eine Formel zur Berechnung des „Quecksilber-Pendels“ enthalten. Wir hatten dieselbe im Ver-

\*) Ueber den gleichen Gegenstand ist noch eine zweite Kritik eingelaufen, die in nächster Nummer erscheinen wird. D. Red.

\*\*) Bullet. de l'académie de St. Pétersbourg, Tome III, 1864.

†) Gelcich, „Die Uhrmacherkunst und die Behandlung der Präcisionsuhren.“

„trauen auf die Garantie der angeführten Namen abgedruckt. „Aber nach einer später vorgenommenen Prüfung erscheint uns „diese Formel schwer anwendbar und ausserdem behauptet ein „Uhrmacher, welcher sich derselben bei der Berechnung eines „Pendels bediente, dass die erzielte Kompensation ungenügend „gewesen wäre. In dem Augenblick, wo diese Lieferung ge- „druckt werden soll, ist es uns unmöglich, eine Untersuchung „hierüber anzustellen und sind wir gezwungen, sie für das Werk „aufzusparen, dessen Veröffentlichung in kurzer Zeit stattfinden „wird, etc. etc.“

Ich habe mich gelegentlich der Berechnung meines Quecksilber-Kompensationspendels D. R.-P. 60059, über welches ich demnächst einiges veröffentlichen werde, sehr eingehend mit diesem Gegenstande beschäftigt und dabei gefunden, dass die in der Litteratur enthaltenen Rechenmethoden hierfür durchaus unzuverlässig sind. So einfach, wie diese Sache in den Lehrbüchern dargestellt wird, ist sie keineswegs. Dennoch lässt sich die Kompensation viel exakter berechnen — vorausgesetzt, dass die Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Metalle richtig bestimmt sind — als dies jemals durch den Gang der Uhr in verschiedenen Temperaturen, namentlich im Probirofen möglich ist, weil hier immer noch andere Einflüsse mitspielen, deren Grösse man nicht kontrolliren kann.

Ich werde s. Z. bekannt geben, in welcher Weise die Berechnung der Kompensation durchzuführen ist, damit die Resultate exakt werden.

Zum Schluss will ich nur noch einen Punkt der H.'schen Abhandlung kurz berühren. In derselben heisst es nämlich gleich Eingangs, dass das Pendel sich möglichst dem mathematischen Pendel nähern soll, was aber nicht ganz zutreffend ist, denn in diesem Falle müsste die Hauptmasse des Pendels kugelförmige Gestalt haben, während doch die Linsenform entschieden zweckmässiger ist, weil eine Linse einen weit geringeren Luftwiderstand erleidet als eine Kugel; nur der geringere Luftwiderstand ist allein der Grund der Forderung, dass das Pendel der mathematischen Form sich nähern soll.

In dieser Beziehung ist nun die Anordnung des H.'schen Pendels überhaupt nicht günstig, weil das Quecksilber auf mehrere Gefässe vertheilt ist und derartige Pendel nach den Beobachtungen verschiedener Astronomen viel bedeutender vom Luftdruck beeinflusst werden als solche mit nur einem Quecksilbergefäss, die allerdings wieder etwas ungünstiger in Bezug auf die schnelle Wärmeaufnahme wirken. Der grössere Luftwiderstand jener Pendel erklärt sich dadurch, dass die zwischen den einzelnen Gefässen befindlichen Luftschichten bei der Bewegung mitgerissen werden und stärkere Reibung verursachen.

München, im März 1892.

S. Riefler, Ingenieur.

### Verbessertes Kalenderwerk für Taschenuhren.

Die Taschenuhren mit Kalenderwerk müssen selbstverständlich stets derart eingerichtet sein, dass die verschiedenen Angaben (des Wochentages, Datums, Mondviertels etc.) jede für sich eingestellt werden können, falls dies erforderlich ist. Zu diesem Zwecke befinden sich bekanntlich an allen Kalender oder Datumuhren eine Anzahl Drücker, bezw. kleine Hebel, von denen jeder zur Einstellung eines Zeigers der Kalenderangaben dient. Das automatische Weiterrücken der verschiedenen Zeiger geht bei diesen Uhren fast immer nur allmählig vor sich, sodass es oft mehrere Minuten währt, bis der betreffende Zeiger vollends vorwärts springt; während der Dauer der Auslösung darf deshalb keiner den Zeiger von Hand anders eingestellt werden, indem sonst die in Auslösung begriffenen Theile leicht eine Beschädigung erleiden könnten.

Im Gegensatz hierzu ist das nachstehend beschriebene, von Herrn Reinhold Kocher in Chaux-de-Fonds erfundene Kalenderwerk derart konstruirt, dass keiner der Kalenderzeiger seinen eigenen Drücker hat, sondern die sämtlichen Zeiger unabhängig von einander durch je einen Druck auf die Aufzugskrone eingestellt werden können, während das automatische Weiterschnellen bei sämtlichen Zeigern gleichzeitig in dem Bruchtheil einer Sekunde erfolgt. In der ganzen Zeit unmittelbar vor oder nach dem Vorwärtsspringen der Zeiger können dieselben unbedenklich von Hand weitergestellt werden, indem die einzelnen Sterne der Zeiger mit Ausnahme des einen Augenblicks während des Weiterspringens vollständig ausser Eingriff mit dem die Auslösung bewirkenden Stift stehen. Dieser plötzliche und gleichzeitige Sprung aller Zeigersterne wird durch eine originelle Einrichtung bewirkt, die dem Erfinder patentirt ist und von ihm in treffender Weise „tourniquet“ (Drehkreuz) genannt wird. In der That hat der betreffende Theil auch Aehnlichkeit mit den bekannten Drehkreuzen, die an den Eingängen von Ausstellungen und dergl. zur Registrirung der Anzahl der Besucher dienen.

In Fig. 1 sind sämtliche Theile des Kalenderwerks, wie sie nach Abnahme des Zifferblattes auf der Platine sichtbar werden, veranschaulicht. A ist das Stunden- und B das Wechselrad. Das Trieb des letzteren greift auf der dem Stundenrad entgegengesetzten Seite in ein Rad C ein, welches so viele Zähne hat, dass es in je 24 Stunden eine Umdrehung macht. Ueber dem Rade C ist auf demselben Anrichtstift der Datumstern D mit 31 Zähnen drehbar, welcher in Fig. 1 das Rad C verdeckt; letzteres ist in Fig. 2 unterhalb des abgebrochen gezeichneten Datumsterns D sichtbar. Das Rad C ist mit einem Stift c versehen,