

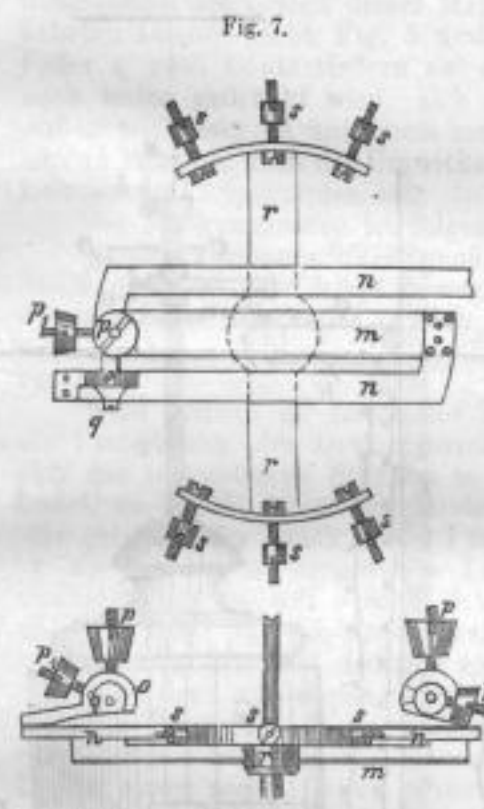
Compensation weiter vom Centrum, durch die Hilfscompensation nähern sie sich dem Centrum, wodurch die Wirkung abgeschwächt erscheint.

Vergleichen wir die bisher beschriebenen Systeme und fragen wir uns noch einmal: welches ist der Hauptfehler der gewöhnlichen Compensation? dass sie bei Wärme zu gering, bei Kälte zu stark agirt.

Eiffe erreicht den Ausgleich durch Vermehrung der Masse bei hohen Temperaturen; die zu grosse Wirkung bei der Kälte ist weniger, eigentlich garnicht berücksichtigt. In der Einrichtung Loseby's dehnt sich das Quecksilber bei der Wärme aus und zieht sich bei Kälte zurück. Unserer Ansicht nach müssten auch hier die Resultate in einem Falle günstig im andern aber schädlich einwirken. Airy's Hilfscompensation verfolgt mehr den Zweck, die Ausführung der Hauptcompensation zu erleichtern. Das System Harttrups scheint uns das wirksamste und verlässlichste, gleichzeitig aber auch das billigste und einfachste zu sein.

In den uns vorliegenden Quellen finden wir den Steg Harttrups bald aus Messing und Stahl, bald aus Kupfer und Stahl bestehend angeführt. Vielleicht sind beide Metalle erprobt worden.

In Frankreich scheint Duchemin der erste gewesen zu sein, der den Versuch machte, die alte Compensationmethode einer Aenderung zu unterziehen. Winnerl (1876) führte statt der halbkreisförmigen Streifen einen geradlinigen diametralen Stahlsteg ein, von dessen beiden rechtwinkelig abgelenkten Enden zwei Compensationsstreifen (Stahl oben, Messing unten) parallel zum Steg zurücklaufen. An dem Ende jedes dieser Streifen, war unter einem Winkel von 45° bezüglich der Ebene des Systems, eine Schraubenspindel befestigt, auf welcher sich eine kleine Metallmasse zum Zweck der Regulirung auf- und niederschrauben lässt. Bei zunehmender Temperatur krümmen sich nun die Compensationsstreifen nach oben, wodurch jene kleinen Massen sich dem Mittelpunkt nähern und das Trägheitsmoment des Ganzen vermindern. Diese Methode beschränkt sich offenbar darauf, den Einfluss der Centrifugalkraft zu beseitigen, welche das Streben hat, die Krümmung zu erweitern. Collier hat vor 6 Jahren endlich eine weitere Modifikation eingeführt. Die bestehende Figur 7 giebt die Seitenansicht und den Grundriss des Systems an; m ist der bimetalliche Steg, mit welchem die Streifen n durch Knie verbunden sind. An dem freien Ende jedes der beiden Streifen ist ein Träger o befestigt; auf einem seitlichen Vorsprunge desselben ist in senkrechter Stellung eine Spindel p angebracht, auf welcher sich ein Platingewicht auf- und niederschrauben lässt. Eine zweite Schraubenspindel p' mit einem kleineren Platingewicht, ist an einem drehbaren Cylinder befestigt, der durch die Schraube q in jeder Lage fixirt werden kann; p' kann also bezüglich der festen Spindel p verschiedene Winkelstellungen einnehmen. An der inneren Seite des Trägers o ist eine Gradtheilung angebracht, welcher eine Theilung des Cylinders entspricht. r r ist ein Stahlstab mit den Schrauben s, welche die Regulirung für die mittlere oder Sternzeit bewerkstelligen.



Als besondere Vortheile seines Systems bezeichnet Collier die symmetrische Vertheilung der Gewichte p und p', welche anstatt auf Sehnen, sich auf den Durchmesser des Schwingungskreises projectiren. Ein zweiter Vortheil liegt in der Verkürzung der Regulirungs-Operation. Damit die Ortsveränderung der Korrektionsmassen das Trägheitsmoment nicht beeinflussen, müssen die Schraubenspindeln auf der Ebene der Compensationslamellen senkrecht stehen und der Rotationsaxe parallel sein, was eben der Fall ist. Dadurch ändern sich die Abstände jener Massen, nie von der Axe. Um die Korrektionsmittel zu vermehren, dienen die Schrauben p, p'. Mit der Masse p gelangt man schnell zu einer sehr genäherten Regulirung. Die kleinere Korrektionsmasse p' dient zum endgiltigen Einstellen, indem ihre Ortsveränderung eben wegen ihrer Kleinheit nur sehr geringfügige Störungen verursacht. Dadurch endlich, dass die Schrauben veränderliche Neigungen annehmen können, ist man im Stande, die Massen unter dem Einflusse der Temperatur veränderliche Curven durchlaufen zu lassen, wenn man ihre Neigung ändert.

Am Schlusse dieses Capitels möge noch eine Studie über das Compensationswesen Aufnahme finden, welche Rozé 1880 der Pariser Akademie der Wissenschaften mit der sonderbaren Schlussbemerkung unterbreitete, sie (L. R. 861) bilde nur einen Theil eines grösseren Elaborates welches er, der Verfasser, geheim halten zu müssen glaube, um der Nationalindustrie keinen Schaden zuzufügen. Aus diesem Grunde giebt er auch nicht weitere Details über seine Entdeckungen. Folgendes ist der Inhalt seiner Note.

Ist  $t_0$  die Schwingungsdauer bei der Temperatur  $T_0$ ,  $t$  jene bei der Temperatur  $t$ , so ist

$$1) \quad t_0 = t [1 - x (T - T_0) - X (T - T_0)^2]$$

Bedeutet  $m$  und  $m_0$  die bezüglichen Gänge der Uhr, so wird man haben:

$$2) \quad m = m_0 - (86400 + m_0) [x (T - T_0) + X (T - T_0)^2]$$

für einen Gang  $m_1$  bei der Temperatur  $T_1$ , findet er aus 2)

$$m = m_1 - (86400 + m_0) [x + 2X (T_1 - T_0) (T - T_1) + X (T - T_1)^2]$$

aus welcher man die später anzuführende Gangformel von Lieussou erhält, wenn man:

$$x + 2X (T_1 - T_0) = 0 \quad (86400 + m_0) X = c$$

setzt, wobei also  $T_1$  die Compensationstemperatur zu bedeuten hätte. Aus den Beobachtungen von Lieussou wurde der Werth von  $X$  mit ungefähr 0.000 000 16 hervorgehen.

Um die Bedeutung der Coefficienten  $x$  und  $X$  festzustellen, nimmt er die Dauer der Schwingungen:

$$t = \pi \sqrt{\frac{JL}{M}}$$

wobei  $J$  also das Trägheitsmoment der Unruhe,  $\frac{M}{L}$  das Elasticitätsmoment der Feder bedeuten.  $E$  sei der Elasticitätscoefficient. Nennt man diese Grössen für eine Temperatur  $T_0$  mit  $J_0$ ,  $\left(\frac{M}{L}\right)_0$  und  $E_0$ , bedeutet noch  $\alpha$  den Ausdehnungscoefficienten der Spiralmaterie, so hat man, wenn die Grössen  $J$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $E$  für die Temperatur  $F$  gelten und  $T - T_0 = \theta$  ist:

$$\frac{J}{E} \frac{M}{L} = \frac{J_0}{E_0} \left(\frac{M}{L}\right)_0 (1 + \alpha\theta + \lambda\theta^2)$$

setzt man anderseits:

$$J = J_0 (J + \beta\theta + B\theta^2), \quad \frac{M}{L} = \left(\frac{M}{L}\right)_0 (1 - \alpha\theta - \kappa\theta^2)$$

$$\frac{1}{E} = \frac{1}{E_0} (1 + \gamma\theta + r\theta^2)$$

so erhält man aus diesen Beziehungen und aus Gleichung 1), Werthe von  $x$  und  $X$  als Funktionen der eben angeführten Grössen. Bestimmt man  $x$  und  $X$  aus Beobachtungen an einen Chronometer dessen Unruhe nur aus einem Metall besteht, so kann man die verschiedenen Ausdehnungscoefficienten berechnen. Aus Beobachtungen, welche Rozé 1870 ausführte, fand er (Balance aus Stahl allein)

$$x = 0.000 123 \\ X = 0.000 000 27$$

woraus folgt:

$$x = 0.000 221 \quad \gamma = 0.000 258 \\ \kappa = 0.000 000 51 \quad r = 0.000 000 63$$

für Messing:

$$x = 0.000 18 \quad \text{woraus } x = 0.000 34 \quad \gamma = 0.000 39$$

für Platina fand er  $x = 0.000 17$ , für Palladium = 0.000 03. Könnte man die Spirale — sagt Rozé — aus letzterem Metall herstellen, so würde die Compensation viel leichter ausfallen, jedenfalls würde man weit genauere Resultate erhalten. Hier stimmt er also vollsändig mit den Ansichten Philipps überein.

Für ein compensirtes Chronometer ist:

$$-2\beta = x, \quad B = X - \frac{1}{2}\kappa - \frac{1}{2}r^2$$

Rozé stellt nun Formeln auf für die Bewegung der Unruhe eines bestimmten Chronometers, Typ Winnerl, und schliesst seine Arbeit mit der früher angeführten merkwürdigen Aeusserung.

(Fortsetzung folgt.)

### Erinnerungen an „Chaux-de-Fonds“; seine Entwicklung und Bedeutung als Mittelpunkt der schweizerischen Uhrenindustrie.

Welchem Uhrmacher wäre nicht das vielgenannte „Chaux-de-Fonds“, aus dem jährlich Hunderttausende von Taschenuhren hervorgehen und nach allen Ländern der Erde versandt werden, wenigstens dem Namen nach bekannt? Nur Wenigen ist es aber vergönnt, diesen Hauptsitz der schweizerischen Uhrenindustrie an Ort und Stelle kennen zu lernen, weshalb wohl anzunehmen ist, dass die meisten Leser unseres Fachblattes einiges Interesse daran finden werden, einmal etwas Näheres über Chaux-de-Fonds, seine Entstehung und Entwicklung zu erfahren. Es soll damit zugleich eine Geschichte der Begründung der Uhrenfabrikation im „Neuenburger-Jura“, die bekanntlich erst über hundert Jahre später erfolgte, nachdem schon zu Anfang des 16. Jahrhunderts die Taschenuhren in Nürnberg erfunden worden waren, verbunden werden.

Schreiber dieser Zeilen hat lange Jahre in Chaux-de-Fonds gewohnt und benutzte ausser seinen eigenen Notizen und Erfahrungen über diesen merkwürdigen Ort die hochinteressante Studie: „Das grosse Dorf“, von Oswald Schön, für seine Schilderung. Er darf sich daher wohl schmeicheln, ein, wenn auch in der Ausführung unvollkommenes, doch in Bezug auf den Stoff ziemlich erschöpfendes Bild davon entwerfen zu können.

Um zunächst einen Einblick in die geographische Lage und die örtlichen Verhältnisse von Chaux-de-Fonds zu gewinnen, lade ich die freundlichen Leser nun ein, mich zu begleiten. Zu diesem Zweck steigen wir auf dem Bahnhofe in Neuenburg (Neuchâtel) ein, und zwar in den hier bereit stehenden Zug des „Jura industriel“. Erst geht es gar sehr langsam vorwärts, denn der Schienenweg, der sich hier in kühnen Windungen und gewaltigen Umwegen die waldigen Höhen des Jura hinaufzieht, hat trotzdem eine ungewöhnlich starke Steigung, und nur mühsam keucht das Dampfross durch die steinigten Vertiefungen die dunkelgrünen Abhänge hinan; allein schön und hoch interessant ist die Fahrt dennoch. Abgesehen von der sich immer herrlicher entfaltenden Aussicht auf den freundlichen See und seine lachenden Ufer, und weiter hinaus auf die majestätische Kette der Alpen, bietet schon die Beobachtung des nach und nach eintretenden Naturwechsels einen eigenthümlichen Genuss. Anfänglich labt sich das Auge an den prächtigen Rebengeländen, die rechts und links an uns vorüberziehen. Aber schon in kurzer Entfernung oberhalb der ersten Station hören diese plötzlich auf und machen saftigen Fluren und schattigem Gehölze Platz. Noch eine Zeit lang begleitet uns der Eichenwald, dann verschwindet auch dieser und wechselt mit der traulichen Buche, die erst gross und schlank an uns vorüberzieht, dann, immer seltener und zwerghaftiger, zwischen den immer dichter werdenden Fichtenstämmen sich verliert, bis zuletzt nur noch mächtige Tannenwälder, untermischt mit niedrigem Gestrüpp und Brombeergesträuch, uns umgeben und, vereint mit dem Steingeröll und den massigen, mit magern Weiden überzogenen Felsen, uns sagen, dass wir uns bereits hoch oben