

124) Um den Winkel B zu finden, fällen wir von C auf c die Senkrechte a', und ist

$$\begin{aligned} a' &= b \cdot \sin. A \\ &= 0,49117 \cdot \sin. 22^\circ 53' \\ &= 0,49117 \cdot 0,38885 \\ &= 0,19099 \\ \sin. B &= \frac{a'}{a} \\ &= \frac{0,19099}{0,22269} \\ &= 0,85765. \end{aligned}$$

Diese unter Sinus aufgesuchte trigonometrische Zahl ergibt den $\angle B = 59^\circ 3'$, dessen Abweichung von der Tangente $t = 57^\circ$ ist und wäre somit das Dreieck 1, Fig. 27 aufgelöst. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Compensation von Pendeluhrn, Taschenuhren und Chronometern.

(Ein Vortrag von Herrn Edward Rigg in London.)
(Fortsetzung von No. 16.)

Und eine weitere Ausdehnung dieses Principis lässt sich denken. Die Abscisse der Punkte auf der Spannungslinie stellt Kräfte vor, und das Trägheits-Moment ist auch in denselben Ausdrücken gemessen. Der Abstand zwischen diesen beiden Linien entspricht daher einer von der Temperatur abhängigen Kraft, deren Menge so lange feststehend sein wird, als sie in einem gleichmässigen Verhältniss zu der Spannung erhalten werden kann. Eine nach Sekunden gemessene Abweichung zeigt nun in der That eine Veränderung in dem zwischen den beiden Kräften bestehenden Verhältnisse, und eine Anzahl sorgfältiger Beobachtungen während einer langen Temperaturen-Periode möchte den Mathematiker wohl in Stand setzen, das Gesetz, welches die Bewegung der Compensation-Gewichte regiert, zu formuliren und solcher Art ihre Bahnen zu bestimmen.

Die von Hartnup auf dem Observatorium zu Liverpool angenommene Methode für Aufstellung einer Tabelle der Chronometer-Abweichungen, sowie die Methode von Lioussou dienen zur Vereinfachung des Verfahrens und haben sich in der Praxis von grösstem Nutzen erwiesen. In einem sorgfältig ausgearbeiteten Bericht beschreibt Lioussou die Beobachtungen bei einer grossen Anzahl von Chronometern und folgert, dass wenn T die Mitte der beiden Temperaturen ist, bei welchen das Chronometer adjustirt wurde, und a der Gang bei dieser mittleren Temperatur, so kann der Gang m bei irgend einer andern Temperatur t durch die Formel

$$m = a + bx - c(T - t)^2$$

ausgedrückt werden, worin x das Alter des Oels in Tagen und b und c zwei Constanten bezeichnen, die in verschiedenen Chronometern differiren.

Er findet, dass in einem guten Instrument die verschiedenen Verhältnisse folgende Werthe haben: $T = 15^\circ$ bis 20° , $c = 0,02''$ als Maximum, $b =$ nicht mehr als $0,01''$ pro Tag, a hängt selbstverständlich von dem Gange des Chronometers ab. Entsprechend diesen Zahlen wird ein Chronometer, das anfänglich so adjustirt ist, um bei der Temperatur T täglich 5 Sekunden zu verlieren, nach Verlauf von drei Jahren denselben Betrag wieder einholen. Pagel modificirte Lioussou's Formel, aber Villarceau behauptet, dass beide Formen unvollständig sind, und bezeichnet das den Mathematikern bekannte Taylor'sche Theorem als die einzige vollständige Methode zur Darstellung des Ganges eines Chronometers unter abweichenden Verhältnissen. Seine Angaben sind durch den Lieutenant de Magnac auf dem Meere einer praktischen Prüfung unterzogen worden und haben sehr befriedigende Resultate ergeben, obschon die erforderlichen Calculationen ansserordentlich verwickelt sind.

Hartnup's Verfahren weicht von dem der französischen Autoritäten wesentlich ab, da seine Formel nur einen veränderlichen Ausdruck enthält, denjenigen des Quadrats der Temperatur-Unterschiede. Bei der Anwendung von Lioussou's Zeichen gestaltet sich die Formel wie folgt:

$$m = a + c(T - t)^2.$$

Eine fast allgemein angenommene Methode, um die Unregelmässigkeit der gewöhnlichen Unruhe zu verringern, besteht darin, die Spiralfeder so zu adjustiren, dass sie nicht völlig isochronisch ist, vielmehr in den kurzen Bögen einen kleinen Gewinn verursacht; hiermit ist eine Quelle der Unregelmässigkeit zur Abhülfe der andern gegeben.

Ist das Chronometer bei 15° und bei 30° adjustirt, so wird das Fallen unter den niedrigen Grad die Verdickung des Oels bewirken und daher kurze Bögen ergeben, wenn die beschleunigende Wirkung der Feder in's Spiel kommt. Von Vielen wird jedoch die Abweichung vom wirklichen Isochronismus mit Misstrauen angesehen, obgleich von Phillips, der in Sachen der Spiralfedern eine anerkannte Autorität ist, die obige Praxis vertheidigt wird.

Berücksichtigt man, dass jedes Hälftstheil an der gewöhnlichen Unruhe, oder jede Modification derselben, den Zweck hat, den Radius ihres Umlaufs mit der steigenden Temperatur schneller zu verringern und mit der fallenden Temperatur langsamer zu vergrössern, als dies bei der gewöhnlichen Unruhe sonst geschehen würde, so werden wenige Worte genügen, die verschiedenen in den Diagrammen gezeigten Formen zu erklären. Es sind Modificationen der kreisförmigen Unruhe, welche als typische vorzugsweise von mir ausgesucht worden sind.

Die erste Form ist von Le Roy im Jahre 1766 als Mittel erfunden, um die von ihm bemerkten Unregelmässigkeiten bei den Doppelmetallstreifen zu beseitigen und besteht aus einer schlichten, unaufgeschnittenen Unruhe aus Messing, bei welcher die ganze Compensation durch die Bewegung des Quecksilbers in zwei radial placirten gläsernen Thermometeröhren bewirkt wird, deren Kugeln mit Alkohol gefüllt sind. Es war dies die älteste Form, bei welcher die Bewegung in einer geraden, auf den Mittelpunkt gerichteten Linie stattfand.

Die zweite Form, von Molineux erfunden, und im Jahre 1840 patentirt,

besteht in einer Unruhe mit Hälftstheilen. Wenn der Arm der Unruhe bei seiner Bewegung nach innen eine bestimmte Position erreicht hat, so kommt er mit einem zweiten kleineren Gewichte in Berührung, und die effective Bewegung ist solcher Art das Product der Bewegung der beiden Gewichte; die für niedrige Temperaturen gemachte Adjustirung ist dann annähernd richtig für höhere Temperaturen.

Bei der dritten Form, Poole's Unruhe, wird ein ähnliches Resultat dadurch erzielt, dass die Bewegung nach aussen erzwungen wird; die Adjustirung muss in diesem Falle bei hoher Temperatur geschehen.

Die vierte Form besteht in der von Jacob erfundenen Unruhe, bei welcher eine zweite kleine Unruhe innerhalb der ersten angebracht und so gestellt ist, dass sie bloß bei hoher Temperatur wirken kann. Sie kann auf der Unruhewelle drehbar gemacht sein und gestattet, während ihr Princip mit dem von Molineux fast übereinstimmt, eine grössere Reihenfolge von Adjustirungen.

Hutton und J. H. Breguet haben sich Arrangements patentiren lassen, welche den Zweck haben, die Unregelmässigkeiten in der primären Compensation dadurch zu verbessern, dass der Luftwiderstand gegen die Bewegung der Unruhe modificirt wird, indem Letztere eine Einschliessung in einem beschränkten Raum erhält. Da jedoch keine dieser Methoden jemals praktisch zur Anwendung gekommen ist, so wird es genügen, dieselben bloß zu erwähnen.

Eine andere merkwürdige Construction der Unruhe ist die Erfindung des holländischen Chronometer-Fabrikanten Hohwü.

Eine Doppelmetall-Schnecke ist nahe am Ende des gewöhnlichen Reifens der Unruhe angebracht und trägt einen Kragen, in welchen ein Gewicht adjustirbar eingeschraubt ist. Die Bewegung dieses Gewichts mit einem Wechsel der Temperatur ist die Resultante derjenigen von Reifen und Schnecke, und ihre Wirksamkeit hängt von der Entfernung zwischen dem Mittelpunkt der Schnecke und dem Schwerpunkte des Gewichts ab, welcher Letztere selbstverständlich veränderlich ist.

Die 1843 patentirten Compensationsgewichte von Lundt, welche aber in einer ganz abweichenden Art zur Ausführung gelangt sind, sowie die späterhin von Vissière vorgeschlagenen beruhen auf einem ähnlichen Princip. Lundt's Gewichte sind zu complicirt für eine kurze Beschreibung, es mag aber erwähnt werden, dass sie für Centrifugalkraft weniger empfindlich sind, als Vissière's Gewichte. (Schluss folgt.)

Aus der Werkstatt.

Ein Beitrag zur Oelfrage.

In Nummer 12 d. Blattes gestattete ich mir, an dieser Stelle einige Bedenken über empfohlene Oele auszusprechen, und komme nun der Aufforderung der verehrlichen Redaction: mein Verfahren bei Zubereitung des Oeles mitzutheilen, hiermit gern nach, mit dem Wunsche, dass dasselbe für meine Herren Collegen von einigem Interesse sein möchte.

Dass Ochsenklauen in erster Linie ein gutes Material zur Oelbereitung bieten, ist schon oft gesagt worden, jedoch dürfte ein allen Anforderungen entsprechendes Oel durch die bisher angeführten Methoden, nach meinem Dafürhalten nicht zu erlangen sein. Das Verfahren, die Fettarten durch Benzin in der Kälte zu trennen, habe ich schon vor einigen Jahren in Anwendung gebracht, bin aber wieder davon abgekommen, denn abgesehen davon, dass die Trennung der Fette selbst bei der strengsten Kälte nur höchst unvollständig gelingt, und dass das Filtriren oder Absetzen schwierig und mit Verlust verbunden ist, sind noch andere Gründe vorhanden, welche ein solches Verfahren nicht rathsam erscheinen lassen. Das Benzin enthält, wenn es nicht vorsichtig rectificirt ist, gewöhnlich noch einen Antheil eines weniger flüchtigen Oeles, und dieses letztere wird, wenn es sich mit einem fetten Oele vermischt, trotz starker Erhitzung stets zurückbleiben, wodurch dem Oele ein Stoff zugeführt ist, welcher dasselbe nicht allein flüssiger, sondern es auch leicht sauer macht. Selbst wenn das Benzin rectificirt ist, hat man noch keine Garantie, dass auch nach einer starken Erhitzung Nichts in dem Oele zurückbleibt. Aus diesen Gründen habe ich im vergangenen Winter ein anderes Verfahren angewendet. Ohne irgend einen besonderen Stoff zu Hülfe zu nehmen, habe ich es versucht, meinen Zweck durch Pressen der Fettmasse bei verschiedenen Temperaturen zu erreichen, und wage ich zu behaupten, dass es mir gelungen ist, auf diesem Wege ein vorzügliches Oel herzustellen.

Bei jedem bis jetzt beschriebenen Verfahren der Oelbereitung ist die Gewinnung des rohen Klauenfettes ganz und gar ausser Acht gelassen worden, da es aber unumgänglich nothwendig ist, dasselbe von Anfang an richtig zu verarbeiten, so will ich in Folgendem eine kurze Anleitung zur Herstellung desselben geben.

Man verschaffe sich vom Metzger frische Ochsenklauen resp. Unterschenkel, aber nicht alte, da auf diese Luft und Feuchtigkeit schon zersetzend eingewirkt haben. Nach Entfernung der Hornschuhe (welches sich am besten bewerkstelligen lässt, wenn man sie $\frac{1}{2}$ Stunde in siedendes Wasser stellt) zerklünnere man das Uebrige, siede es 6—8 Stunden in einem Topf mit Wasser und schöpfe das sich an der Oberfläche des Wassers ansammelnde Fett nach und nach ab. Um letzteres von dem Leim und dem Wasser zu befreien, nimmt man eine Flasche, bohrt dicht über dem Boden ein Loch hinein, und verschliesst dasselbe mit einem Kork. Dann giesse man das Fett in die Flasche und setze soviel heisses Wasser hinzu, dass dieselbe beinahe gefüllt ist; schüttele darnach tüchtig um und lasse absetzen. Hiernach zapfe man das Wasser durch die Oeffnung am Boden ab und wiederhole das Aufgiessen und Abzapfen des Wassers etliche Male. Zur vollständigen Entwässerung des Fettes nehme man dann eine Abdampfschale oder eine Tasse, giesse das Fett hinein, stelle dasselbe auf eine heisse Platte und erhitze es so lange, bis das durch das verdunstende Wasser verursachte Springen und Knallen aufgehört hat.

Hierzu eine Extra-Beilage der Verlagshandlung von W. H. Köhl in Berlin, die Subscription auf Sievert's Leitfaden für Uhrmacher-Lehrlinge betreffend.