

folgender Weise ausgeführt. Das Mittel der Stände aus denjenigen Uebertragungen, welche eine auf der Sternwarte angestellte Zeitbestimmung einschliessen, wurde für das Mittel der Uebertragungszeiten als Uhrstand angenommen. Zwischen diesen normalen Uhrständen wurde dann der Zeit proportional interpolirt. Ein solches Vorgehen ist sicher um so mehr gerechtfertigt, als durch frühere Beobachtungen des Herrn Direktors der Seewarte festgestellt worden war, dass die Pendeluhr Knoblich 2090 als ein durchaus zuverlässiges Instrument gelten darf. — Der Versuch, der Pendeluhr Knoblich eine noch grössere Zuverlässigkeit zuzuschreiben und nur Zeitbestimmungen in Intervallen von 8 bis 10 Tagen zu benutzen, musste aufgegeben werden, da dann die Differenzen zwischen den Resultaten der täglichen Vergleichung und den interpolirten Ständen in einzelnen Fällen die Höhe von 0,9 Sek. erreichten, ein Betrag, welcher zweifellos weit ausserhalb der bei der einzelnen Uebertragung zu erwartenden Grenze der Ungenauigkeit liegt.

Zur Ableitung definitiver Temperatur- und Luftdruck-Koeffizienten für die Pendeluhr Knoblich 2090 erwies sich das vorliegende Material als nicht geeignet, da während der Dauer der Untersuchung zur Verminderung des für die Rechnung un bequem grossen Ganges wiederholt Veränderungen des Pendelschwerpunktes vorgenommen worden waren. — Ein Versuch, welcher mit der längsten ununterbrochenen Beobachtungsreihe, 1. bis 24. Juli, gemacht wurde, lieferte die Gangformel:

$$g = -0,162 + 0,063 (t - 15^{\circ} \text{C.}) + 0,007 (B - 760 \text{ mm}).$$

Doch erreichten die mittleren Fehler der einzelnen Koeffizienten den Betrag von resp.

$$\begin{aligned} (g_0) &\pm 0,102 \\ (a) &\pm 0,101 \\ (b) &\pm 0,010. \end{aligned}$$

Es ist deshalb vorgezogen worden, in diesem Falle ohne Rücksicht auf Temperatur und Luftdruck, die in oben angegebener Weise gefundenen normalen Stände der Pendeluhr für die Epochen der Chronometer-Vergleichungen der Zeit proportional zu interpoliren. — Nur während der Tage vom 26. bis 30. Juni sind wegen der soeben erwähnten Veränderungen des Pendelschwerpunktes die Resultate der täglichen Vergleichungen direkt benutzt worden.

Zu den Untersuchungen mit dem Combe'schen Apparat wurden mit Erlaubniss der betreffenden Fabrikanten die folgenden Marinechronometer benutzt:

Gerlin 998,
Bröcking 1084,
Matth. Petersen 169,
Ehrlich 453.

Was die Konstruktion dieser Instrumente anbetrifft, so sind alle vier übereinstimmend mit der einfachen Earnshaw-Chronometerhemmung versehen. Bei den Chronometern Gerlin, Bröcking und Petersen ist ferner die gewöhnliche Hilfskompensation für Wärme angewendet worden, welche in Temperaturen von 18 bis 30 Grad C. in Wirksamkeit tritt, während das Chronometer Ehrlich die sogenannte Zügelkompensation trägt. Letztere besteht darin, dass die beiden Bogen der Unruh an den beiden Stellen, wo dieselben durchgeschnitten sind, wieder durch je eine kleine halbkreisförmige Feder verbunden werden. Der Zweck dieser Federn ist, Gestalts- und Schwerpunktsveränderungen der beiden Hälften der Unruh, welche durch Temperaturunterschiede erzeugt werden, möglichst zu verhindern.

Die genannten Instrumente haben sämmtlich die neunte in Abtheilung IV der Seewarte im Winter 1885—86 abgehaltene Konkurrenz-Prüfung mitgemacht und sind mit dem Prädikate „ausgezeichnet“ aus derselben hervorgegangen. Die charakteristischen Zahlen (A + 2B), welche bei der hier üblichen Beurtheilungsart das Kriterium der Güte bilden, waren resp.

(Gerlin)	31,2
(Bröcking)	22,7
(Petersen)	30,8
(Ehrlich)	33,6.

Aus den Resultaten der Konkurrenz wurden ferner die Gangformeln abgeleitet:

$$\begin{aligned} (\text{Gerlin}) \quad g &= -2,912 + 0,2054(t - 15^{\circ}) - 0,0204(t - 15^{\circ})^2 \\ (\text{Bröcking}) \quad g &= -10,811 - 0,3473(t - 15^{\circ}) + 0,0207(t - 15^{\circ})^2 \\ (\text{Petersen}) \quad g &= -6,127 - 0,7847(t - 15^{\circ}) + 0,0375(t - 15^{\circ})^2 \\ (\text{Ehrlich}) \quad g &= +17,501 - 0,7104(t - 15^{\circ}) + 0,0262(t - 15^{\circ})^2 \end{aligned}$$

(Zeiteinheit: Die Dekade.)

Die Instrumente wurden am 14. Mai im Untersuchungslokale aufgestellt und vom 16. Mai bis zum 24. Juli täglich zweimal, Morgens ca. 8 $\frac{1}{2}$ Uhr und Nachmittags ca. 2 $\frac{1}{2}$ Uhr, auf chronographischem Wege mit der Pendeluhr Knoblich 2090 verglichen. Da während der Dauer der Untersuchungszeit der Combe'sche Apparat an fünf Tagen der Woche in den Stunden von 9 bis 2 Uhr in Thätigkeit war, so erlaubte die obige Anordnung direkt die Veränderung im Stande der Chronometer zu erkennen, welche einerseits während der Bewegung des Apparates und andererseits während der Ruhelage eingetreten war. Am Sonnabend und Sonntag jeder Woche wurden, um etwaige bedeutende Nachwirkungen der einzelnen Bewegungsarten erkennen zu können, die Chronometer in der Ruhelage gelassen.

Die Einrichtung des im Lichthofe der Seewarte aufgestellten Combe'schen Apparates gestattet nun folgende Bewegungsarten:

1. Einfaches Rotiren,
2. Rotiren und Rollen,
3. Rotiren und Stampfen,
4. Rotiren, Rollen und Stampfen.

Das Rotiren kann sowohl in der Richtung S-W-N-O, als auch umgekehrt erfolgen. — Ausserdem ist der nach den Angaben des Herrn Geheimrath Neumayer konstruirte Apparat noch in folgender Weise mit einer Vorrichtung von ihm versehen worden, welche die Einwirkung senkrechter Stösse erzeugt. An der unteren Seite der den Schaukelkasten tragenden Stange wird ein etwa zolldicker, senkrecht stehender Eisenstab eingeschraubt, welcher an seinem unteren Ende in einer Gabel ein mit Gummi umlegtes Rad trägt. Letzteres berührt bei der rotirenden Bewegung des Apparates den Fussboden des Lichthofes. An drei ungefähr gleichweit entfernten Stellen des Radweges sind ferner am Boden je eine aus Holz gefertigte schiefe Ebene aufgestellt; dieselben bewirken ein langsames Heben und darauf folgend ein zollhohes Niederfallen des Schaukelkastens. — Sämmtliche Bewegungsarten des Combe'schen Apparates sind, zum Theil mehrfach, zur Anwendung gekommen.

Was die bei den Versuchen angewendeten Geschwindigkeiten betrifft, so hat die Rotationsdauer des Apparates an den verschiedenen Tagen zwischen 22,0 Sek. und 22,6 Sek. geschwankt; im Mittel war dieselbe 22,3 Sek., entsprechend einer linearen Geschwindigkeit von 1,08 m pro Sekunde. An jedem einzelnen Tage war die Rotationsdauer nahezu konstant. Die Dauer der Bewegungsphase betrug

beim Rollen	8 bis 9 Sek.
beim Stampfen	9,2 bis 9,5 Sek.
beim Rollen und Stampfen	9,3 bis 9,4 Sek.

Diese geringen Schwankungen zeigen, dass der Apparat mit ausgezeichneter Gleichmässigkeit gearbeitet hat, zumal, wenn man den erschwerenden Umstand, dass zeitweise auch eine Druckerpresse mit Hilfe desselben Gasmotors getrieben wurde, in Rechnung zieht.

In dem Kasten, in welchem die Chronometer aufgestellt waren, waren ein Maximum- und ein Minimum-Thermometer in der Weise aufgehängt, dass die Indices derselben durch die schaukelnde Bewegung nicht verschoben werden konnten. Die Ablesungen dieser Thermometer sind bei der Reduktion der Beobachtungen in Rechnung gezogen worden.

Es sind nun zunächst die auf Grundlage der Zeitübertragung erlangten Stände der einzelnen Chronometer in grossen Tabellen verzeichnet worden und zwar sind dieselben mit Hilfe der mittleren täglichen Gänge auf 9^h 0^m und 14^h 0^m reduzirt, die hierbei nöthigen Korrekturen haben in nur ganz vereinzelt Fällen die Grösse von 0,03^s überschritten.