

Reichenbach'schen Meridianinstrumente gemacht. Dieselben umfassen in der Regel die Meridiandurchgänge mehrerer Zeitsterne, sowie eines oder mehrerer Polsterne. Die betreffenden Tage sind in der ersten Spalte der Tabelle aufgeführt.

Da die Bearbeitung des ganzen gewonnenen Materials für später vorbehalten ist, so wähle ich nur diejenigen drei Gangserien aus, welche die Extreme der Jahrestemperaturen in sich enthalten, weil diese am besten geeignet sind, über die Kompensationswirkung des Pendels Aufschluss zu geben.

Die täglichen Gänge (Spalte 2 der Tabelle) lassen eine gewisse Abhängigkeit vom Luftdrucke (Spalte 5) erkennen; bei hohem Barometerstand geht die Uhr in der Regel etwas langsamer als bei niedrigem. Die letzte Spalte enthält daher die auf gleichen Luftdruck reduzierten Gänge der Spalte 3, welche somit direkt mit einander verglichen werden können. Diese Reduktion ist auf den mittleren Barometerstand Münchens von 715,83 mm ausgeführt, wobei der barometrische Einfluss auf das Pendel zu 0,01 Sekunde täglich für 1 mm Luftdruckänderung angenommen worden ist.

Der Gang der Uhr hat sich hiernach vom September 1891 bis Dezember 1891 bei einer grössten Temperaturänderung von 27° C. nur um 9 tausendstel Sekunden und vom Dezember 1891 bis August 1892 bei 31 Grad Temperaturunterschied im Maximum sogar nur um 2 tausendstel Sekunden geändert.

Der Kompensationsfehler beträgt hiernach für  $\pm 1^\circ \text{C}$ . nur 0,0005 beziehungsweise 0,0001 Sekunden täglich. Der mittlere Werth dieser Kompensationskonstanten wurde an der Münchener Sternwarte durch Herrn Dr. Anding aus vierwöchentlichen Gängen einer ein Jahr umfassenden Gangperiode für  $+1^\circ \text{C}$ . zu  $+0,0008$  Sekunden festgestellt.\*) Derselbe liegt innerhalb der Grösse des mittleren Fehlers. Die sämtlichen Ergebnisse der betreffenden Rechnung sollen in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht werden. Eine Korrektur der Kompensation hat nicht stattgefunden, sondern die Gewichts- und Dimensionsverhältnisse des Pendels sind geblieben wie die Rechnung dieselben ergeben hatte.

Zu bemerken ist noch, dass die täglichen Temperaturschwankungen, welchen das Pendel ausgesetzt ist, etwa 3° C. betragen.

Zusammenstellung der Kompensationskonstanten einiger der besten astronomischen Uhren.

Laufende Nr.	Name der Uhr und Ort ihrer Aufstellung	tägliche Gangänderung für $+1^\circ \text{C}$ . Sekunden	grösste Temperatur-Differenz, °C	Quellenangabe
1	Hohwü Nr. 17 . . . . . Sternwarte zu Leiden	- 0,0151	17,6°	Kaiser, Astron. N. Bd. 63, Nr. 1502.
2	Tiede Nr. 400 . . . . . Sternwarte Berlin	+ 0,0222	15,4°	Zwink, Inaug.-Dissert. 1888.
3	Knoblich Nr. 1952 . . . . . Observat. Potsdam	- 0,0360	16,8°	Becker, Astron. N. Bd. 95, Nr. 2290.
4	Dent . . . . . Observat. Hongkong	- 0,0350	—	Doberek, Astron. N. Bd. 120, Nr. 2868.
5	Hohwü Nr. 34 . . . . . Sternwarte Upsala	{ - 0,0350 - 0,0265	15°	Schultz, Astron. N. Bd. 103, Nr. 2452.
6	Knoblich Nr. 1847 . . . . .	- 0,0025	19°	Schumacher, Astr. N. Bd. 91, Nr. 2166.
7	Dencker Nr. 12 . . . . . Sternwarte Leipzig	- 0,0160	22°	R. Schumann, Ber. d. k. S. Gesellsch. d. Wiss. 1888.
8	Hipp Sternw. Neuchâtel (von 1885—1887) . . . . . Desgl. . . . . (von 1888—1890)	+ 0,0610 - 0,0049	— 16,5°	{ Hirsch, rapport général sur l'observatoire de Neuchâtel.
9	Knoblich Nr. 1770 . . . . . Sternwarte Bothkamp	- 0,0442	19,8°	Tetens, Inaug.-Dissert. 1892.
10	Riefler Nr. 1 . . . . . Sternwarte München	+ 0,0008	31°	Anding, Sternw. München.

Zur Vergleichung sind vorstehend die Kompensationskonstanten einiger der besten astronomischen Uhren zusammen-

\*) Die Ausgleichsrechnung (Astronom. Nachr. Bd. 132) aus sämtlichen Gängen ergibt die Kompensationskonstante für Temperatur = 0, die Barometerkonstante = 0,010.

gestellt. Diese Zusammenstellung umfasst alle Uhren, deren Gangresultate bekannt und mir zugänglich geworden sind. Die Verschiedenheit der beiden Kompensationskonstanten des Pendels Hipp-Neuchâtel hat ihre Begründung in der an diesem Pendel vorgenommenen Korrektur der Kompensation. Es wurde dessen Quecksilberquantum am 25. Februar 1885 um 53 g und am 7. Juni 1888 um 570 g vermehrt.

Das Pendel Riefler Nr. 1 besitzt, wie diese Zusammenstellung ergibt, eine Kompensationskonstante, welche erheblich kleiner ist, als die aller übrigen angeführten Pendel. Dasselbe hat also die Kompensationsprobe vollkommen bestanden. Es darf dies als ein Beweis angesehen werden, sowohl für die grosse Genauigkeit, mit welcher in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch Herrn Professor Dr. Leman die Ausdehnungskoeffizienten der zu diesen Pendeln verwendeten Mannesmann-Stahlröhren bestimmt werden, als auch für die Richtigkeit der von mir angeführten Kompensationsrechnung.

Gleich günstige Resultate ergeben, soweit dies schon festgestellt werden konnte, auch alle übrigen von mir ausgeführten Pendel dieser Art."

Mit diesem neuesten Kompensationspendel ist auf dem Gebiete der astronomischen Uhren und der übrigen Präzisionsuhren, also auch der Thurmuhren, welche nunmehr ebenfalls mit dem beschriebenen Echappement und Pendel ausgeführt werden, ein entschiedener Fortschritt zu verzeichnen.

Trotzdem bleibt natürlich die Beobachtung und Korrektur der Präzisionsuhren nach Sternzeit nach wie vor eine Nothwendigkeit, da anhaltend extremer Luftdruck, sowie andere kleine Einflüsse, welche man nicht zu beseitigen vermag, bewirken können, dass sich die täglichen kleinen Gangabweichungen in einer Woche bis zum Betrage von einer ganzen Sekunde, ja unter Umständen noch etwas mehr summiren. (Fortsetzung folgt.)

### Chronometrische Expeditionen.

Die Chronometer und die im Laufe der Jahre mit ihnen unternommenen und an ihnen angestellten Prüfungen und Untersuchungen sind in den letzten Jahren mehrfach Gegenstand historisch-kritischer Studien gewesen. So eingehend diese auch waren, giebt es doch Lücken in ihnen auszufüllen, weil manche Publikation, welche nicht Unwesentliches enthält, so gut wie verschollen ist. So scheint es auch den Veröffentlichungen des russischen Astronomen Otto v. Struve gegangen zu sein, soweit sie seine chronometrischen Expeditionen der Jahre 1843/44 und 1845/46 betreffen. Dem Verfasser dieser Zeilen liegt die zweite Veröffentlichung: „Expéditions chronométriques de 1845 et 1846“ vor; er hat nicht die Prätension, diese Schrift zum Gegenstand einer Studie machen zu wollen, sondern will lediglich die Befürworten auf sie aufmerksam werden lassen. Es sei ihm gestattet, in kurzen Zügen anzugeben, worüber sie sich verbreitet.

In den Jahren 1843/44 hatte Struve eine chronometrische Expedition zur Feststellung der geographischen Länge Pulkowa's (resp. der Pulkowa-Sternwarte) in Bezug auf den Greenwicher Meridian unternommen. Im folgenden Jahre, 1845, bahnte er chronometrische Expeditionen an, deren Zweck in erster Linie die genaue Bestimmung der Längendifferenz zwischen dem Central-Observatorium von Pulkowa und den Observatorien von Moskau und Warschau war. Die dabei von ihm befolgten Rechnungs- und Beobachtungsmethoden sind in seinem Berichte über die Expeditionen 1843/44 enthalten. Während aber bei letzteren der Zeittransport wenigstens für den grössten Theil des Weges zu Wasser, an Bord von Dampfschiffen, geschehen konnte, musste 1845 der Chronometer-Transport zwischen Pulkowa und Moskau, wie zwischen Pulkowa und Warschau durchweg zu Lande geschehen.

Die anfängliche Befürchtung, dass der Transport zu Wagen einen unheilvollen Einfluss auf die Chronometergänge ausüben würde, erwies sich als unbegründet; im Gegentheil, es zeigte sich sogar, dass die Chronometer während des Transportes zu Lande weit regelmässiger gingen, als auf See. Das muss wohl zum Theil den besonderen, zum Schutz vor Stössen und dem Zittern der Wagen getroffenen Vorkehrungen zugeschrieben