

Thermometers, welches sich mit der Quecksilberspirale des Thermostaten und dem zu untersuchenden Chronometer in gleicher Höhe befindet.

Durch ein für die Zeit der Beobachtung jedes Mal in den Raum gebrachtes Hygrometer wird der Feuchtigkeitsgehalt der Luft täglich festgestellt. Zur Regulirung des letzteren dient ein schornsteinförmiger Ventilator, unter dem eine Gasflamme brennt.

Ein Vergleich der Chronometer mit der Normaluhr erfolgt täglich. Aus den Beobachtungen von je sieben Tagen werden die täglichen Gänge und Störungen berechnet.

Alle neuen oder reparirten Chronometer werden vor der Abnahme, die übrigen Instrumente vor ihrer Einschiffung einer sechsmonatlichen Prüfung unterworfen, welche ungefähr in der Mitte des Sommers oder des Winters beginnt. In dem Prüfungsraume bleiben die Chronometer ca. 50 Tage lang. Während dieser Zeit werden sie drei verschiedenen Temperaturen zwischen ca. 7—32° C. (etwa 13°, 21°, 29° C.) ausgesetzt, und zwar einmal bei steigender, das andere Mal bei abnehmender Temperatur oder umgekehrt. Es geschieht dies in folgender Weise: Die Instrumente kommen bei einer Temperatur von ca. 11° C. in den Raum; nach einem bis zwei Tagen lässt man die Temperatur bis 13° zunehmen und dann sieben Tage lang konstant bleiben. Langsam wird dann die Wärme im Zimmer auf 21° erhöht und nach einem oder zwei Tagen wiederum eine Woche lang der Gang der Chronometer beobachtet; dasselbe Verfahren wird angewandt, nachdem man langsam die Temperatur auf 29° hat steigen lassen. Demnächst wird die Temperatur auf ca. 32° C. erhöht, einen oder zwei Tage gleichbleibend, hierauf auf 29° wiederum fallen gelassen und in umgekehrter Weise wie zuvor die Prüfung fortgesetzt. Erreicht man bei dieser zweiten Prüfung nicht die gleiche Temperatur wie zuvor, so nimmt man bei der Berechnung das Mittel aus beiden Temperaturen und den dazugehörigen Gängen.

Die Berechnung der Temperatur-Korrekturen erfolgt in nachstehender Weise:

Ist  $g_0$  der Gang des Chronometers für die Temperatur  $t$  des Kompensationspunktes,  $z$  die Temperaturkonstante oder die Gangänderung bei Aenderung der Temperatur  $t$  um 1°,  $t'$  irgend eine beliebige andere Temperatur und  $g$  der dazu gehörige Gang, so erhält man als allgemeine Gleichung für den Einfluss der Temperatur auf den Gang

$$g = g_0 + z(t-t')^2 \dots \dots \dots 1)$$

Bezeichnen ferner  $d$ ,  $e$  und  $f$  die mittleren Temperaturen während der Prüfung im Wärmeraum,  $a$ ,  $b$  und  $c$  die dazu gehörigen Gänge, so ist:

$$\begin{aligned} a &= g_0 + z(t-d)^2 \\ b &= g_0 + z(t-e)^2 \\ c &= g_0 + z(t-f)^2 \end{aligned}$$

$$\text{demnach } t = \frac{(b-c)(d^2-e^2) - (a-b)(e^2-f^2)}{2[(a-b)(f-e) - (b-c)(e-d)]} \dots \dots \dots 2)$$

$$z = \frac{a-b}{(t-d)^2 - (t-e)^2} = \frac{b-c}{(t-e)^2 - (t-f)^2} \dots \dots \dots 3)$$

$$g_0 = a - z(t-d)^2 = b - z(t-e)^2 \dots \dots \dots 4)$$

$$g_0 n = g_0 + z(t-tn)^2 \dots \dots \dots 5)$$

Den Chronometern werden bei ihrer Einschiffung Temperatur-Korrektions-Tabellen sowie Kurven auf Gitterpapier mitgegeben, welche den Gang der Chronometer bei den verschiedenen Temperaturen seit Beginn der Untersuchung auf dem Observatorium darstellen. Während der Indiensthaltung sind diese Kurventafeln weiterzuführen und bei der Ausserdienststellung an das Observatorium zurückzugeben.

Einer besonderen Untersuchung werden die Chronometer ferner in Bezug auf den guten Zustand der kardanischen Aufhängung unterworfen. Ueber den Einfluss, welchen eine geneigte Lage des Werkes auf den Gang ausübt, wird folgendes Beispiel angeführt: Die Chronometer Negus 725 und 1262, welche beide einen sehr regelmässigen Gang besaßen, wurden 9° derart geneigt, dass zuerst die XII des Zifferblattes und darauf die VI, IX und III tiefer lagen; es geschah dies in der Weise, dass 14 Tage lang das Instrument in geneigter Lage und darauf 14 Tage lang mit horizontalem Zifferblatt sich aufgestellt befand, um dann nach der anderen Seite geneigt zu werden. Beide Chronometer accelerirten in geneigter Lage 0,5 bis 3 Sek. und

war ihr Gang mehr oder weniger unregelmässig; in horizontale Lage wiederum gebracht, blieb der Gang anfangs noch unregelmässig, um dann später den alten Betrag zu erreichen. Es waren die mittleren Gänge, auf eine Temperatur von 21° C. reduziert, folgende:

Negus 725.					
horizontal	+	0,72 Sek.;	XII unten	-	2,18 Sek.
"	+	0,77 "	VI "	-	1,27 "
"	+	0,78 "	IX "	+	0,17 "
"	+	1,01 "	III "	-	1,21 "
Negus 1262.					
horizontal	+	0,74 Sek.;	XII unten	-	0,20 Sek.
"	+	0,82 "	VI "	-	1,70 "
"	+	0,75 "	IX "	-	2,36 "
"	+	0,84 "	III "	-	2,65 "

Schliesslich werden die Chronometer noch einer Prüfung auf event. Eigenmagnetismus der Stahltheile unterzogen und hierzu je 7 Tage mit der XII des Zifferblattes nach N, S, O und W hin gestellt. Treten irgend welche Unregelmässigkeiten im Gange hierbei ein, so wird dieser Versuch wiederholt, um zu prüfen, ob die Gangänderungen nicht etwa auf Zufälligkeiten beruhen. Besitzt ein Chronometer Eigenmagnetismus, so wird es verworfen.

Jedes geprüfte Chronometer erhält eine Nummer, welche aus der Gleichung erhalten wird:

$$N = (69^\circ \text{ F.} - t) + 1000 z^2 + 10 \cdot v^2$$

Hierin bezeichnet 69° F. (20,5° C.) diejenige Temperatur, welche als die geeignetste für die Kompensation angesehen wird; dieselbe wurde berechnet aus dem mehrjährigen Mittel der Temperatur in den Chronometerkästen einer grösseren Zahl von Schiffen auf verschiedenen Stationen.  $z$  ist die Temperaturkonstante und  $v$  das arithmetische Mittel der fünf grössten Aenderungen der mittleren Gänge, welche sich aus der nach Formel 5) abgeleiteten Kurve ergeben. Es soll 69° F.— $t$  in keinem Falle 10° F. überschreiten, abgesehen von Chronometern, welche für besondere Zwecke kompensirt sind; auch darf der Werth 10° nur in dem Falle eines sehr kleinen  $z$  nahe kommen;  $z$  soll niemals 0,006 überschreiten und sich diesem Betrag nur bei sehr kleinen 69° F.— $t$  nähern.  $v$  darf nie 0,50 Sek. übersteigen.

Chronometer, welche die Bedingungen nicht erfüllen, werden den Fabrikanten zurückgegeben; waren sie reparirt oder gereinigt, so sind sie unentgeltlich neu zu kompensiren und von neuem einer Prüfung zu unterwerfen.

Bei Ausrüstung der Schiffe etc. wird für die Wahl der Chronometer die Temperatur in Rücksicht gezogen, welcher die Instrumente voraussichtlich ausgesetzt sein werden, so dass für heisse Klimata solche Instrumente verwandt werden, deren Kompensationspunkt am höchsten liegt; umgekehrt bei Chronometern für kalte Klimata. Schiffe, welche in kalten und warmen Regionen sich aufhalten, erhalten Chronometer, deren Temperaturkonstante klein ist. (Annalen der Hydr. etc.)

### Verschiedenes.

#### Auflösung der Leipziger Goldschmiede-Innung.

Die Leipziger Innung der Gold- und Silberschmiede hat sich vor kurzem aufgelöst. Sie war eine sehr alte, ehrwürdige Innung. Ihre Geschichte geht bis zum Jahre 1423 zurück. Das Eigenthum der Innung, welches zum Theil aus sehr kostbaren Gefässen besteht, geht in die Hände der Stadt Leipzig über.

### Fragekasten.

- 46. C. E. in S. Wo erhält man Bismarck-Medaillen in Silber?
- 47. W. K. in S. Wer liefert kleine Flötenwerke zum Anlernen der Vögel?

### Briefkasten.

Herrn Thomas G. in L. (Belgien). Gewiss können Sie dies. In diesem Falle beträgt das Abonnement pränumerando eingesandt nur 8 Mk.  
Herrn U. H. in Friedb. Abonnementsbetrag pro III. u. IV. Quartal a. e. richtig und dankend erhalten. Die Exped.

