

Indem ich nunmehr die s. Z. versprochenen Angaben nachstehend veröffentliche, erlaube ich mir zu bemerken, dass ich meine Rechnungen die von Herrn Villarceau auf Seite 161 seiner Abhandlung: „Recherches sur le mouvement et la compensation des chronomètres“ (Annales de l'Observatoire de Paris, mémoires, tome VII) gegebene Gangformel zu Grunde gelegt habe. Da bereits wiederholt in dieser Zeitschrift auf dieselbe Bezug genommen worden ist, so besonders von Herrn Dr. Börgen in seiner Abhandlung: „Längenbestimmung auf See und die wissenschaftliche Behandlung der Chronometer“ (s. Hydrogr. Mitth. 1874, Seite 159—162, 171—175, 183—188) und von Herrn Dr. Peters in seinem Aufsatz: „Die Chronometerbeobachtungen auf der Sternwarte zu Kiel und die bisher aus ihnen gewonnenen Resultate“ (s. Ann. d. Hydr. und maritim. Meteor. 1875, Seite 343—348), so glaube ich die Villarceau'sche Gangformel dem Wesen nach als bekannt voraussetzen und mich hier nur auf eine kurze Darstellung derselben beschränken zu können.

Betrachtet man den Gang g eines Chronometers als eine Funktion zweier unabhängiger Variablen t und θ, der Zeit und der Temperatur, so lässt sich dieselbe vermittle des Taylor'schen Lehrsatzes durch folgende Reihe näherungsweise darstellen:

$$g' = g + \frac{dg}{dt}(t-t) + \frac{d^2g}{dt^2} \frac{(t-t)^2}{1,2} + \frac{dg}{d\theta}(\theta-\theta) + \frac{d^2g}{d\theta^2} \frac{(\theta-\theta)^2}{1,2} + \frac{d^2g}{dt d\theta} (t-t)(\theta-\theta) + \dots \text{etc.}$$

oder kurz:

$$g' = g + x(t-t) + u \frac{(t-t)^2}{2} + y(\theta-\theta) + z \frac{(\theta-\theta)^2}{2} + v(t-t)(\theta-\theta) + \dots$$

wo g den Anfangsgang für eine bestimmte Epoche t und Temperatur θ, g' den Gang für eine andere Zeit t' und Temperatur θ' bedeutet und x, y, z, u, v, die mit den Potenzen der endlichen Zuwächse der Veränderlichen zu multiplizierenden Differentialquotienten der Funktion sind.

In dieser Formel geben die Glieder x(t-t) + u \frac{(t-t)^2}{2} die Veränderung des Ganges mit der Zeit an, während die Glieder y(θ-θ) + z \frac{(\theta-\theta)^2}{2} die aus der ungenügenden

Temperaturkompensation und das Glied v(t-t)(θ-θ) die aus den kombinierten Einwirkungen der Zeit und Temperatur auf die Beschaffenheit des Oeles sich ergebenden Gangveränderungen darstellen. Wenn nun eine genügende Zahl zweckmässig ausgewählter Gangbeobachtungen vorliegt, so wird man im Stande sein, sich aus denselben durch Aufstellung von Bedingungsgleichungen die Werthe der Differentialquotienten

x, y, z u. s. w. zu bestimmen und eine den Gang des Chronometers für die verschiedenen Zeiten und Temperaturen darstellende Gangformel abzuleiten.

Allerdings setzt die Anwendung der Villarceau'schen Gangformel voraus, dass die an den Chronometern angebrachten Kompensationsvorrichtungen so eingerichtet sind, dass man ihre Einwirkung als eine kontinuierliche Funktion betrachten und als solche in Rechnung bringen kann. Dieses ist streng genommen nur bei Chronometern mit gewöhnlicher Kompensation der Fall, wohingegen bei den mit Hilfskompensation versehenen Chronometern bei den Temperaturen, wo letztere in Wirkung tritt, nothwendig eine Diskontinuität in der Kompensation stattfinden muss, welcher obige Gangformel nicht folgen kann. Dass übrigens bei den besseren, mit Hilfskompensation versehenen Chronometern diese Diskontinuitäten im Gange, an den Stellen, wo sie ihrer Konstruktion nach eintreten, von nur sehr geringfügigem Betrage sind, und dass diese Chronometer im Allgemeinen gleichfalls den Anforderungen genügen, welche die Villarceau'sche Gangformel an die Gleichmässigkeit des Ganges stellt, scheint mir aus den jetzt folgenden, von mir für die Mehrzahl der im Jahre 1877 zur Konkurrenzprüfung eingelieferten Chronometer berechneten Gangformeln, und ihrer Vergleichung mit den Beobachtungen selbst, hervorzugehen.

Zu dieser Berechnung wurden von mir die, in den Heft II, Band VI, dieser Annalen gegebenen Gangtabellen, mit den Nummern von 1 bis 19 der Reihenfolge nach bezeichneten,

und von der Kaiserlichen Marine und der Seewarte angekauften, Chronometer ausgewählt, und gebe ich hier untenstehend einen nach der Zeit geordneten, die wöchentlichen Summen der täglichen Gänge, sowie die für die betreffenden Wochen geltenden Temperaturangaben enthaltenden Auszug aus diesen Tabellen.

Die Temperaturen wurden aus den Mitteln der täglichen Angaben des Maximum- und Minimum-Thermometers gebildet und, als die jedesmalige mittlere Temperatur für die Woche darstellend, bei den Rechnungen zu Grunde gelegt.

Da die Untersuchungszeit eine ziemlich lange, sich über 22 Wochen erstreckende war, und da die Temperaturen, denen die Chronometer gleichzeitig ausgesetzt wurden, sich ebenfalls über einen umfassenden Zwischenraum ausdehnten, so glaube ich bei der Bildung der Bedingungsgleichungen, abweichend von dem gewöhnlich adoptirten Verfahren, sämtliche von Herrn Villarceau angegebenen Glieder zweiter Ordnung, also auch die das Quadrat der Zeit und das Produkt aus Zeit und Temperatur enthaltenden Glieder berücksichtigen zu müssen. Die Ausgangsepoche t wurde auf die Mitte der Woche August 13—20 gelegt und als Normaltemperatur θ = 15 Grad Celsius angenommen. Zu bemerken ist noch, dass aus naheliegenden Gründen, abweichend von dem gewöhnlichen Verfahren, als Zeiteinheit hier die Woche gewählt wurde, und somit alle Ganganzeigen g als wöchentliche zu verstehen sind, wobei allerdings (t-t) in Tagen ausgedrückt ist.

(Schluss folgt.)

Gang-Tabelle I. Nach der Zeit geordnet.

Laufende Nummern.	Name und Werkort des Verfertigers.	Fabr.-No.	Konstruktion u. Kompensation.	Mittlere Wochen-Temperatur.																											
				19,1°	18,2°	14,8°	15,0°	10,1°	15,0°	10,0°	17°	17,3°	18,2°	10,5°	14,0°	18,0°	15,7°	14,1°	10,3°	8,0°	13,5°	8,3°	7,0°	8,0°	8,0°						
				Juni 4-11	Juni 11-18	Juni 18-25	Juni 15 bis Juli 25	Juli 8-9	Juli 9-16	Juli 16-23	Juli 23-30	Juli 30 bis August 6	Aug. 6-13	Aug. 13-20	Aug. 20-27	August 27 bis Sept. 3	Sept. 3-10	Sept. 10-17	Sept. 17-24	Sept. 24 bis Okt. 1	Okt. 1-8	Okt. 8-15	Okt. 15-22	Okt. 22-29	Okt. 29 bis Nov. 5						
1	W. Betcking, Hamburg	824	Hilfskompensation nach Airy	-1,8	+1,6	-1,7	+0,8	+0,7	-0,6	+0,1	0,0	+2,5	+2,8	+1,7	+0,9	+2,0	+2,4	+1,7	+2,0	+3,4	+0,8	+3,8	+4,1	+2,5	+1,9						
2	W. Betcking, Hamburg	850	Hilfskomp. für Kälte u. Wärme	+5,0	+4,8	+3,2	+3,0	+1,7	0,0	+2,3	+3,3	+6,2	+5,8	+5,4	+2,8	+1,5	+1,1	-0,7	-4,1	-8,2	-2,2	-6,7	-6,4	-4,6	-3,2						
3	W. Betcking, Hamburg	779	Hilfskompensation für Wärme	-2,5	-0,5	-2,0	+3,9	-0,3	+1,1	+2,7	+3,8	+4,8	+3,1	-1,0	+1,2	+3,0	-0,5	-2,4	-5,7	-5,9	-3,0	-5,6	-5,5	-4,4	-4,0						
4	W. G. Ehrlich, Bremerhaven	228	Gewöhnliche Kompensation	-7,0	-7,4	-8,4	-9,2	-6,2	-11,2	-10,7	-2,9	-13,2	-14,3	-11,9	-15,1	-15,9	-13,5	-13,4	-10,6	-14,7	-17,5	-11,9	-10,2	-11,5	-11,5						
5	E. Kottler, Stuttgart	19	Hilfskomp. eigener Konstruktion	+0,3	+3,0	-0,4	+0,5	-2,2	-7,2	-4,7	-4,4	+0,4	-0,4	-5,4	-5,4	-3,0	+3,5	+3,6	-1,3	-5,4	-2,9	-6,1	-3,5	-0,5	-0,3						
6	E. Kottler, Stuttgart	20	Hilfskomp. eigener Konstruktion	+0,7	-0,8	+1,3	-0,4	-0,5	-1,2	-4,3	-3,0	-7,2	-3,8	-2,6	-3,1	-3,0	-10,2	-10,5	-9,4	-9,3	-11,0	-7,1	-6,1	-7,8	-6,0						
7	L. Nieberg, Hamburg	573	Gewöhnliche Kompensation	-3,8	+0,8	-2,3	-0,9	-6,6	-8,3	-6,4	-9,1	-10,1	-4,5	-1,9	-2,7	-5,1	-8,1	-5,7	-2,8	-3,0	-3,7	-3,6	-3,7	-5,8	-3,2						
8	Gebr. Eppner, Berlin	905	Hilfskomp. eigener Konstruktion	-0,8	-5,4	-10,5	-9,0	-10,6	-12,3	-4,6	-5,1	-4,0	-4,8	-10,7	-6,8	-3,4	+0,3	+0,3	-1,2	-3,5	+0,1	-3,4	-5,5	-3,9	-4,4						
9	W. Betcking, Hamburg	695	Gewöhnliche Kompensation	+9,4	+15,8	+15,8	+15,4	+19,7	+17,3	+15,8	+6,8	+18,4	+18,6	+23,3	+19,7	+18,1	+19,9	+18,7	+21,8	+23,0	+18,2	+23,8	+23,8	+26,3	+24,3						
10	Gebr. Eppner, Berlin	394	Hilfskomp. eigener Konstruktion	-5,0	-5,1	-6,5	-10,0	-7,0	-9,9	-8,8	-0,1	-10,9	-12,6	-10,8	-13,9	-13,9	-15,8	-16,8	-12,5	-17,4	-14,6	-12,6	-11,2	-4,9	-3,6						
11	W. Betcking, Hamburg	800	Hilfskompensation für Wärme	+3,4	+4,5	+8,5	+12,4	+16,6	+11,8	+12,4	+9,8	+8,4	+5,7	+8,7	+8,8	+8,8	+8,8	+7,8	+12,7	+14,0	+5,2	+11,5	+11,0	+7,4	+7,1						
12	Olyse Nardis, Locle	1/1000	Eigene Konstruktion	-23,2	-23,5	-22,9	-24,2	-29,4	-30,8	-11,5	-31,8	-29,7	-34,4	-30,1	-31,3	-30,3	-29,6	-30,3	-29,6	-30,3	-31,8	-27,2	-26,1	-26,7	-26,7						
13	W. Betcking, Hamburg	827	Hilfskompensation nach Airy	-4,7	-2,1	-4,8	-6,1	-6,0	-14,2	-11,6	-10,0	-2,8	-0,2	-6,4	-6,6	-3,4	+0,5	+1,7	+3,9	+3,2	-0,2	+3,2	+1,9	+3,1	+2,3						
14	L. Nieberg, Hamburg	561	Gewöhnliche Kompensation	-13,5	-12,0	-0,8	-8,5	-5,1	-9,2	-6,9	-8,7	-7,7	-5,1	-5,4	-8,2	-14,6	-5,8	-5,9	+1,1	-2,5	-13,0	-8,7	-3,5	-3,9	-3,5						
15	L. Nieberg, Hamburg	554	Gewöhnliche Kompensation	-1,2	+0,1	+1,6	+2,5	+3,9	+2,6	+1,0	+0,5	+1,4	+1,9	+4,7	+1,4	+0,9	+3,8	+3,0	+11,0	+12,0	+1,1	+11,1	+13,9	+10,8	+9,8						
16	Gebr. Eppner, Berlin	305	Hilfskomp. eigener Konstruktion	-2,0	-2,6	-2,4	-4,7	-4,4	-8,2	-8,2	-8,9	-10,7	-7,1	-5,8	-8,0	-9,0	-7,4	-9,4	-15,5	-21,1	-11,6	-17,4	-15,5	-14,5	-15,9						
17	Matth. Petersen, Altona	73	Petersen's Patent-Gang.	-8,8	-8,6	-11,2	-15,0	-15,3	-23,5	-23,1	-44,7	-25,4	-26,4	-25,9	-28,2	-28,1	-26,9	-27,1	-25,1	-25,4	-30,9	-24,4	-22,2	-25,1	-25,0						
18	L. Nieberg, Hamburg	572	Gewöhnliche Kompensation	-5,8	-5,2	-11,3	-14,5	-11,3	-12,0	-9,4	-7,1	-2,4	-1,1	-5,3	-12,1	-9,0	-2,0	-0,9	-4,4	-2,1	-1,3	+2,1	+3,5	+7,4	+11,1						
19	L. Nieberg, Hamburg	548	Gewöhnliche Kompensation	+14,7	+15,4	+13,5	+19,5	+18,0	+13,1	+13,4	+11,9	+17,2	+16,0	+17,7	+13,9	+13,0	+16,4	+16,7	+21,2	+22,9	+13,2	+23,4	+29,3	+29,5	+26,0						

Neue Gold- und Silber-Imitation.

Einige schöne Legirungen, welche ganz das Aussehen von Gold und Silber haben, werden von den Herren Mauffre & Co. in Marseille hergestellt. Um eine Legirung zu machen, welche das Aussehen und die Farbe des Goldes hat, werden in einem Schmelztiegel 800 Gr. vollständig reines Kupfer, 25 Gr. Platin und 10 Gr. Tungstein- (Wolframstein-)säure geschmolzen und körnig gemacht, indem man die Masse in Wasser laufen lässt, welches auf jeden Kubikmeter Wasser 500 Gr. gelochten Kalk und 500 Gr. Pottasche enthält. Diese in Wasser aufgelöste Mischung hat die Eigenschaft, die Legirung noch reiner zu machen. Man sammelt nun die Metallkörner, trocknet sie und nachdem sie wieder im Schmelztiegel geschmolzen sind, fügt

man 170 Gr. Gold hinzu. Diese Legirung hat, wenn sie zu Barren gegossen wird, das Aussehen rothen Goldes. Man kann die Farbe der Legirung verändern, indem man die Verhältnisse der verschiedenen Metalle variiert. Als Flussmittel benutzt man Borsäure, Sodasalpeter und Sodachlorid, vorher in gleichem Verhältnisse zusammengeschmolzen. Das Verhältniss ist 25 Gr. pro Kilogramm Legirung. Die zur Silber-Imitation benützte Legirung besteht aus 65 Th. Eisen, 23 Th. Nickel, 4 Th. Tungstein, 5 Th. Aluminium und 5 Th. Kupfer. Eisen und Tungstein werden zusammengeschmolzen und gekörnt, wie im vorhergehenden Falle, mit der Ausnahme, dass das Wasser, in welches man die Legirung laufen lässt, 1 Kilogramm gelochten Kalk und 1 Kilogramm Pottasche pro Kubikmeter enthält. Mit Sorgfalt müssen die Metalle während des Schmelzens im

Schmelztiegel mit einem Flussmittel aus 1 Th. Borsäure und 1 Th. salpetersaurem Kali bedeckt werden. In den Schmelztiegel, welcher das Aluminium und das Kupfer enthält, bringt man einen Brocken Soda (1 Gr. auf 5 Kilogr. Metall), um die Oxydation des Aluminium zu verhindern; auch fügt man Holzkohle bei, um die Oxydation des Kupfers zu vermeiden. Ehe das Metall gekörnt wird, soll jeder der Schmelztiegel mit einem Löffel aus feuerfestem Thon gut umgerührt werden. Das gekörnte Metall wird getrocknet, wie im ersten Falle, dann im Schmelztiegel in den oben angegebenen Verhältnissen zusammengeschmolzen und gut herumgerührt, darauf wird die Legirung zu Barren gegossen. Diese Legirung hat das Aussehen von Platin oder Silber. Alle diese Legirungen widerstehen der Einwirkung von schwefeligem Wasserstoffgas, werden nicht

berührt von Pflanzensäuren und nur leicht von mineralischen Säuren angegriffen, sie sind auch vollständig dehnbar und biegsam. (Kunst- u. Gewerbeblatt.)

Das Schwingen des Gewichtes in der Nähe der Pendellinse.

Dieses Thema ist, nachdem es vor mehreren Jahren auftauchte, in neuerer Zeit wieder Gegenstand der Besprechung und des Meinungsaustausches geworden. Alle bis jetzt in unseren Fachzeitschriften erschienene Aufsätze haben mich nur in der Meinung, dass meine Ansicht, die ich bereits (und worauf auch Herr Mader in Nr. 14 dieses Blattes hinwies