

allmählich in längerer Zeit nachfolgt. So ist in der Tabelle I die Richtmarke erst am anderen Morgen nach der Wärme auf 0,05 zurückgegangen. Es hat dieses Verhalten eine Ähnlichkeit mit der Koerzitivkraft des Magnetismus. Tatsächlich nimmt das Chronometer bei einer schnellen Temperaturänderung ihren für die Temperatur gegebenen Gang erst nach längerer Zeit, sogar erst nach 1—3 Tagen an. Man erklärte dieses Verhalten einfach damit, daß sich Unruhe und Spiralfedern nicht gleichmäßig zusammen erwärmten. Immerhin würde ein solches doch in einigen Stunden stattfinden müssen.

Die Untersuchung mit der Spiralfeder Nr. 2 mit theoretischen Kurven zeigt in der Tabelle IV das merkwürdige Resultat, daß die Spannkraft etwas langsamer als die Winkeldrehung zu wachsen scheint, da aber bei diesem Apparate die Konzentrität von Achse und Teilscheibe nicht sicher verbürgt ist, so sind diese Versuche (vergl. nächste Nr.) später mit einem neuem Apparate (Fig. I und II s. Nr. 5) wiederholt.

Da die theoretische Kurve in der Praxis den vollkommenen Isochronismus nicht ganz zu verwirklichen scheint*), welches verschiedenen Ursachen als Zentrifugalwirkung der Unruhe u. s. w. zuzuschreiben ist, so ist es von Wert zu wissen, ob die Feder für sich allein die Bedingungen erfüllt. Es ist aber auch höchst wahrscheinlich, daß man nur annähernd die theoretische Form erreichen wird, da ein homogenes Metall, welches die Rechnung voraussetzt, nicht existiert (vergl. Schlußergebnis).

Tabelle IIIa dritter Versuch mit einer Feder, deren Endkurven abweichend von der theoretischen Form etwas kürzer eingezogen sind, wie es bei den isochronischen Schwingungen in der Praxis der Fall ist, zeigt uns, daß die Feder bis zu einem Drehwinkel von 225°, also bis zu 450° Unruhschwingungen, vollständig isochron ist.

Man könnte nun einwenden, daß eine vollständige isochronische Unruhschwingung nicht notwendig sei, da ja die Schnecke die Federkraft ausgleicht. Dieses ist aber nur solange der Fall, als das Instrument keinen Bewegungen ausgesetzt ist und keinen sonstigen Veränderungen, als Schiffsbewegungen, Luftdruckschwankungen u. s. w. erleidet.

Ein paar Versuche, die ich deshalb machte, werden nicht ohne Interesse sein. Ich wählte zu diesem Zwecke ein Marinechronometer, welches einen möglichst fehlerfreien Isochronismus besaß, wie es in folgendem beschrieben ist.

Das Chronometer Nr. 132, welches ich zur Untersuchung genommen, hatte das folgende Verhalten bei variabler Federspannung. Bezeichne man die volle Federspannung mit V und die halbe Federspannung mit $\frac{V}{2}$. Die Federspannung ist so gewählt, daß die Schwingungen der Unruhe erheblich bei $\frac{V}{2}$ abnahmen.

*) Saunier behauptet in seinem Werke, daß die theoretische Kurve die großen Schwingungen zu langsam läßt, und führt Beweise in einem Supplementband an.

Aus einer Anzahl Beobachtungen erhielt ich folgendes Resultat:

Erster Versuch.

Datum	Zeit	Stand		Std. Gang	Bemerkungen
Juli 8	4 h 12 mittags	+ 11,9 s	fortgehend	- 1,15	In der Luftverdünnung fand eine Schwingungszunahme der Unruhe um 60 Grad statt.
" 8	6 h 12 nachm.	+ 9,6		$\frac{V}{2}$	
" 8	8 h 12 abends	+ 7,35		$\frac{V}{2}$	
" 9	8 h 12 morgens	- 6,15		$\frac{V}{2}$	
" 9	9 h 23 "	- 7,38			
" 9	Bei 40 cm Luftverdünnung.				
" 9	11 h 23 morg.	- 9,63		- 1,14	

Bei dieser Luftverdünnung nahmen die Unruhschwingungen um einen Winkel von 60 Grad an Größe zu, ohne eine Gangänderung zu bewirken, welches nicht der Fall gewesen, wenn die Unruhschwingungen nicht isochron gewesen wären.

Zweiter Versuch

an einem alten englischen Chronometer kl. Kalibers, Bywater No. 355. Unruhdurchmesser 24,8 mm.

Zeit	Stand	Mittlerer 2 stdl. Gang	Unruh-Schwing.	Barometer	Th.	Bemerkungen
11 h 20	- 25,8	+ 3,452 s	300°	755 mm		
11 h 21	- 25,8					
11 h 22	- 25,75					
11 h 23	- 25,75					
11 h 24	- 25,75					
1 h 20	- 22,35	+ 4,728 s	450°			
1 h 21	- 22,35					
1 h 22	- 22,32					
1 h 23	- 22,32					
1 h 24	- 22,25					
3 h 20	- 17,7	+ 3,540 s	350°	566,2 mm		
3 h 21	- 17,65					
3 h 22	- 17,60					
3 h 23	- 17,55					
3 h 24	- 17,45					
5 h 35	- 13,8	+ 3,326 s	320°	744,3 mm		
5 h 36	- 13,8					
5 h 37	- 13,78					
5 h 38	- 13,75					
5 h 39	- 13,75					
7 h 35	- 10,25	+ 3,326 s	320°	744,2 mm		
7 h 36	- 10,25					
7 h 37	- 10,25					
7 h 38	- 10,23					
7 h 39	- 10,20					
9 h 35	- 7,00					
9 h 36	- 6,95					
9 h 37	- 6,90					
9 h 38	- 6,85					
9 h 39	- 6,85					

(Fortsetzung folgt.)

