

wo errichtete geradlinige, der Erdachse parallele Stift, Faden oder andere Gegenstand mit Schattenkante bildet einen Mittelpunkt, um welchen sich die Sonne, man kann sagen, ebenso genau im Kreise dreht, als (durch die Umdrehung der Erde verursacht) um die Erdachse selbst; denn die Entfernung von unserem Standpunkte bis zur wirklichen Erdachse ist gegenüber der grossen Entfernung der Sonne verschwindend klein. Wenn wir uns die Abweichung unseres angenommenen vom wirklichen Mittelpunkte klar machen, werden wir finden, dass das Verhältniss selbst der grössten Abweichung ungefähr so ist, wie wenn man bei einem Kreise von 1 Meter Radius den Mittelpunkt um $\frac{1}{24}$ Millimeter verrückt. Diese grösste Abweichung findet aber nur unter dem Aequator statt; von da aus nach den Polen zu wird sie immer kleiner. Ein der Erdachse parallel errichteter Sonnenzeiger bildet also die Mittelpunktschneidung der parallelen Kreisbogen, welche die Sonne an der über unserm Horizonte sichtbaren Halbkugel des Himmels beschreibt. Die Schattenkante des Sonnenzeigers ist aber der Erdachse parallel, wenn sie genau die Richtung der Mittagslinie hat und mit der Horizontalebene einen Winkel bildet, welcher der Polhöhe des Ortes gleich ist. Die Polhöhe aber kann man, im Besitz der erforderlichen Hilfsmittel, jederzeit durch Messung und Berechnung finden, sowie auch — da sie aus geometrischen Gründen dem geographischen Breitengrade des Ortes gleich ist — aus jeder guten Landkarte ersehen.

Den Winkel, welchen die Aequatorebene mit dem Horizonte des Ortes macht, findet man, wenn man die Polhöhe von 90 Grad abzieht. Die einfachste Einrichtung einer Sonnenuhr ist also die, dass man nach dem bisher Gesagten die Ebene, auf welche der Schatten fallen soll, dem Aequator und die schattenwerfende Kante der Erdachse parallel macht. Man hat dann nur den Umfang der Ebene durch gleiche Winkel vom Mittelpunkte aus in soviel gleiche Theile zu theilen, als man zur bequemen Erkennung der Zeit machen will, und die Theilungslinie, welche der Stunde 12 entsprechen soll, mit dem Meridian in die gleiche verticale Ebene zu legen.

Eine solche Sonnenuhr, Aequatorial-Uhr, auch Aequinoctial-Uhr genannt, ist hinsichtlich der Zeichnung der Stundenlinien am leichtesten anzufertigen, nicht aber hinsichtlich der übrigen Einrichtung, und da sie auch zum Erkennen der Zeit nicht so bequem ist wie die Horizontal-Uhr, so ist sie weniger im Gebrauch als diese.

Bei der Horizontal-Uhr muss, wie bei der Aequatorial-Uhr, die schattenwerfende Kante des Zeigers ebenfalls der Erdachse parallel liegen. Die Fläche aber, auf welche die Schatten sich projicieren, ist horizontal, und die Stundenlinien müssen folglich Projectionen der Stundenlinien einer Aequatorial-Uhr auf die Horizontalebene sein.

Man kann sich die Entstehung der Stundenlinien der Horizontal-Uhr auch folgenderweise erklären: Die geneigte Ebene der Aequatorial-Uhr trifft die Horizontalebene in einer Linie, welche die Mittagslinie senkrecht durchschneidet; bezeichnen wir auf dieser die Mittagslinie durchschneidenden Linie die Punkte, wo die verlängerten Stundenlinien der Aequatorial-Uhr die Horizontalebene treffen, und ziehen von diesen Punkten nach dem Punkte, wo die schattenwerfende Kante der Aequatorial-Uhr die Horizontalfäche trifft, auf dieser gerade Linien, so haben wir die Stundenlinien der Horizontal-Uhr. Wer sich dies klar gemacht hat, wird die gewöhnlich gegebenen Anweisungen zur Zeichnung der Horizontal-Uhr mittelst geometrischer Construction verstehen. Wenn solche auch auf verschiedene Weise ausgeführt werden kann, so muss doch stets eine Linie senkrecht zur Mittagslinie gezogen werden, in welcher in den gleichen Punkten sich die Stundenlinien der Aequatorial- und der Horizontal-Uhr schneiden. Für die letztere wird durch entsprechende Construction eines rechtwinkligen Dreiecks mit dem Winkel der Polhöhe auf der Mittagslinie das Centrum bestimmt. Dieses Dreieck wird so construirt wie das Dreieck, welches an der Aequatorial-Uhr die Mittagslinien der Aequatoralebene, diejenige der Horizontalebene und die Zeigerkante bilden.

Wenn man die Seiten dieses Dreiecks als trigonometrische Linien betrachtet, so bildet die Mittagslinie der Horizontalebene den Radius und diejenige der Aequatoralebene die Sinuslinie des Winkels der Polhöhe. Für die trigonometrische Berechnung der Winkel, welche die Stundenlinien der Horizontal-Uhr mit der Mittagslinie bilden, ergibt sich daraus durch weitere Auflösung folgende Proportion: Es sei der Winkel der Stundenlinie der Aequatorial-Uhr t , derjenige der Horizontal-Uhr t' , derjenige der Polhöhe P , so ist:

$$\text{tang } t' : \text{tang } t = \sin P : r;$$

$$\text{folglich: } \text{tang } t' = \text{tang } t \times \sin P,$$

d. h. man findet die Tangente und mithin den Winkel der Stundenlinie der Horizontal-Uhr, wenn man die Tangente des bekannten entsprechenden Stundenwinkels der Aequatorial-Uhr mit dem Sinus des Winkels der Polhöhe multiplicirt. Wer die trigonometrische Berechnung kennt, und Logarithmentafeln hat, wird hiernach die Berechnung mit Leichtigkeit machen können. Hier folgt daher nur noch eine kurze Anleitung, wie solche mittelst der in Sievert's Leitfaden gegebenen Tafel der natürlichen trigonometrischen Zahlen ausgeführt werden kann.

Da auf der Aequatorial-Uhr die Stundenlinien je 15° , die halben Stundenlinien also $7^\circ 30'$ von einander entfernt sind, so ergeben sich für dieselbe folgende Winkel, welche die ganzen und halben Stundenlinien mit der Mittagslinie machen.

12	Vorm.	0	Nachm.	$0^\circ 0'$
11 $\frac{1}{2}$	"	12 $\frac{1}{2}$	"	$7^\circ 30'$
11	"	1	"	$15^\circ 0'$
10 $\frac{1}{2}$	"	1 $\frac{1}{2}$	"	$22^\circ 30'$
10	"	2	"	$30^\circ 0'$
9 $\frac{1}{2}$	"	2 $\frac{1}{2}$	"	$37^\circ 30'$
9	"	3	"	$45^\circ 0'$
8 $\frac{1}{2}$	"	3 $\frac{1}{2}$	"	$52^\circ 30'$
8	"	4	"	$60^\circ 0'$
7 $\frac{1}{2}$	"	4 $\frac{1}{2}$	"	$67^\circ 30'$
7	"	5	"	$75^\circ 0'$
6 $\frac{1}{2}$	"	5 $\frac{1}{2}$	"	$82^\circ 30'$
6	"	6	"	$90^\circ 0'$

u. s. w.

Sollen nun z. B. die Stundenwinkel der Horizontal-Uhr für Berlin, $52\frac{1}{2}^\circ$ Polhöhe, berechnet werden, so setzt man für 11 $\frac{1}{2}$ Vormittag 12 $\frac{1}{2}$ Nachmittag: $\text{tang } 7^\circ 30' \times \sin 52^\circ 30'$ in Zahlen nach vorerwählter Tafel $0,13165 \times 0,79335$. Das Product ist auf 6 Stellen gekürzt = $0,104433$, welchem in der Tafel die Tangente von $5^\circ 58'$ entspricht.

Beisp.: Für 11 Vorm. 1 Nachm. $52^\circ 30'$ Polhöhe
 $\text{tang } 15^\circ \times \sin 52^\circ 30'$, in Zahlen
 $0,26795 \times 0,79335 = 0,21258 = \text{tang von } 12^\circ 0'$.

Für dieselbe Polhöhe 10 $\frac{1}{2}$ Vorm. 1 $\frac{1}{2}$ Nachm.:
 $\text{tang } 22^\circ 30' \times \sin 52^\circ 30' = 0,41421 \times 0,79335$
 Product 5 Stellen = $0,32861 = \text{tang } 18^\circ 11'$.

Beisp.: Für eine Polhöhe von $53\frac{1}{2}^\circ$ (etwa Stettin) 10 Vorm. 2 Nachm.:
 $\text{tang } 30^\circ \times \sin 53^\circ 30' = 0,57735 \times 0,80386$
 Product 5 Stellen = $0,46410 = \text{tang } 24^\circ 54'$.

Für die Polhöhe von $50^\circ 9\frac{1}{2}'$ Vorm. 2 $\frac{1}{2}$ Nachm.:
 $\text{tang } 37^\circ 30' \times \sin 50^\circ = 0,76733 \times 0,76604$
 Product $0,58780 = \text{tang von } 30^\circ 27'$.

Für eine Polhöhe von $49^\circ 50'$ (z. B. Kreuznach) Stundenlinien 9 Vorm. 3 Nachm.:
 $\text{tang } 45^\circ \times \sin 49^\circ 50' = 1,00000 \times 0,76417$
 $= 0,76417 = \text{tang } 37^\circ 23'$.

Für 50° Polhöhe sind dieselben $37^\circ 27'$.

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um die Ausrechnung mittelst der trigonometrischen Zahlen zu zeigen, und folgen hier noch zum Vergleich die Winkel der Stundenlinien einer Horizontal-Uhr für die Polhöhe von 50° .

Polhöhe oder geographische Breite 50° .

12	Vorm.	0	Nachm.	$0^\circ 0'$
11 $\frac{1}{2}$	"	12 $\frac{1}{2}$	"	$5^\circ 45'$
11	"	1	"	$11^\circ 36'$
10 $\frac{1}{2}$	"	1 $\frac{1}{2}$	"	$17^\circ 36'$
10	"	2	"	$23^\circ 52'$
9 $\frac{1}{2}$	"	2 $\frac{1}{2}$	"	$30^\circ 27'$
9	"	3	"	$37^\circ 27'$
8 $\frac{1}{2}$	"	3 $\frac{1}{2}$	"	$44^\circ 57'$
8	"	4	"	$53^\circ 0'$
7 $\frac{1}{2}$	"	4 $\frac{1}{2}$	"	$61^\circ 36'$
7	"	5	"	$70^\circ 43'$
6 $\frac{1}{2}$	"	5 $\frac{1}{2}$	"	$80^\circ 15'$
6	"	6	"	$90^\circ 0'$
5 $\frac{1}{2}$	"	6 $\frac{1}{2}$	"	$99^\circ 45'$
5	"	7	"	$109^\circ 17'$
4 $\frac{1}{2}$	"	7 $\frac{1}{2}$	"	$118^\circ 24'$
4	"	8	"	$127^\circ 0'$
3 $\frac{1}{2}$	"	8 $\frac{1}{2}$	"	$135^\circ 3'$

Diejenigen, welche sich das Bisherige klar gemacht haben und diese Berechnung verstehen, werden bei einigem Nachdenken im Stande sein, die Art der Berechnung der Stundenlinien für genau nach Süden gerichtete Vertikal-Uhren selbst zu finden. Für solche setze ich zur etwaigen Prüfung ihrer Arbeit auch die Winkel der Stundenlinien der Vertikal-Uhr für eine Polhöhe von 50° hierher.

12	Vorm.	12	Nachm.	$0^\circ 0'$
11 $\frac{1}{2}$	"	12 $\frac{1}{2}$	"	$4^\circ 50'$
11	"	1	"	$9^\circ 46'$
10 $\frac{1}{2}$	"	1 $\frac{1}{2}$	"	$14^\circ 55'$
10	"	2	"	$20^\circ 22'$
9 $\frac{1}{2}$	"	2 $\frac{1}{2}$	"	$26^\circ 15'$
9	"	3	"	$32^\circ 44'$
8 $\frac{1}{2}$	"	3 $\frac{1}{2}$	"	$39^\circ 57'$
8	"	4	"	$48^\circ 4'$
7 $\frac{1}{2}$	"	4 $\frac{1}{2}$	"	$57^\circ 12'$
7	"	5	"	$67^\circ 22'$
6 $\frac{1}{2}$	"	5 $\frac{1}{2}$	"	$78^\circ 25'$
6	"	6	"	$90^\circ 0'$

Die Berechnung der Stundenlinien einer Vertikal-Uhr, deren Ebene nicht genau nach Süden gerichtet ist, sondern östlich oder westlich abweicht, ist indessen schon complicirter und erfordert weitere Erklärungen. Falls Vorstehendes Anklang findet, sehe ich mich vielleicht veranlasst, später auch diese zu bearbeiten.

Windesheim (Rheinprovinz).

J. Wagner.

Neue Pendeluhr mit Viertel- und Stundenschlag aus einem Werke und Repetition.

(Patent Klumak.)

Nachdem wir in No. 14 d. Bl. Wilh. Köllmer's patentirte Pendeluhr mit selbstthätigem Viertelschlagwerk vorführten, können wir heute die erfreuliche Mittheilung daran knüpfen, dass die der Beschreibung hinzugefügten Bemerkungen die Herren Endler und Cie. zu Freiburg in Schles., welche die Fabrikation dieser Uhren in die Hand genommen haben, veranlassten, einige wesentliche Verbesserungen daran anzubringen und noch weitere vorzubereiten. Es ist somit Aussicht vorhanden, dass die beschriebene Uhr wirklich gebrauchsfähig gestaltet und so zu einem lohnenden Artikel für den Uhrmacher werden wird.

Es verdient anerkennend hervorgehoben zu werden, wenn Fabrikanten die Winke aus Fachkreisen heraus nicht unbeachtet lassen, sondern solchen Fingerzeigen zur Verbesserung ihrer Fabrikate vielmehr bereitwillig nachkommen, wie es leider nicht immer der Fall ist.

Auch die heut zur Besprechung vorliegende Neuheit in Pendeluhren, verdankt ihre Entstehung einem der Herren Collegen in Wien, Herrn G. Klumak (in Firma Gebr. Klumak) Chronometermacher der K. K. Marine, dort. Die Erfindung ist ebenso wie die des Herrn Köllmer aus dem Bestreben hervorgegangen, den Mechanismus bei Uhren, welche sowohl die Stunden als auch die Viertelstunden schlagen und repetiren sollen, nach Möglichkeit zu vereinfachen.

Wie weit es dem Erfinder gelungen ist, diese Aufgabe zu lösen, möge die hier folgende Zeichnung und Beschreibung zeigen.