Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 26

Artikel: Die Konstruktion von Sonnenuhren
Autor: Steinbrüchel, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48323

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

(7) bis (9). Wahl der Hülfsfunktion $f(x)$, hier in der Form

$$f(x) \backsim 1 - \cos\left(\frac{2\pi}{l}x\right).$$

Ihr Wert ist Null an beiden Enden des Intervalls; ebenso verschwindet dort ihre Tangente, in Uebereinstimmung mit den für die Welle selbst geltenden Randbedingungen. Bei der Schwingung n-ten Grades wäre vorteilhaft

$$f(x) \backsim 1 - \cos\left(\frac{2\pi(n-1)}{l}x\right)$$

zu verwenden. Die Momentlinien (8) ergeben mit dem Kräfteplan (2) den Wert

$$w = \frac{\Sigma\,\Theta_i f(x)}{\Sigma\,\Theta_i}.$$

Aus Kräfteplan (5) folgt mit Seilpolygon (9)

$$H_1 v = \Sigma\, m_i * f(x)$$

Nach Formel (10) erhält man

$$a = \frac{u}{v} w \qquad b = -\frac{u}{v}$$

(11) bis (12). Zur Amplitude jedes Trägheitsmomentes wird der Korrekturbetrag $b\,f(x)$ addiert und die Axe um den Betrag a nach (12) verschoben. Man erhält jetzt richtig eine Schwingungsform mit zwei Knoten. Ausgehend von der verbesserten Annahme kann nun die graphische Bestimmung der Eigenfrequenz wie früher erfolgen.

Um die erreichte Annäherung zu prüfen, wurde in die Figur die rechnerisch ermittelte genaue Schwingungsform zweiten Grades dieser Welle eingetragen. Man erkennt, dass bereits eine weitgehende Angleichung stattgefunden hat.

Handelt es sich um Eigenschwingungszahlen von noch höherem Grade, so ist es vorteilhaft, die Orthogonalitätsbedingung dieser Schwingung mit allen Schwingungen niedrigeren Grades aufzustellen, um die ursprüngliche Annahme zu verbessern. Der Rechnungsgang erweitert sich dadurch, bleibt aber im übrigen unverändert.

Dichtende Metallverkleidungen von Staumauern.

Solche finden sich in «L'Energia Elettrica» vom Februar 1936 ausführlich beschrieben, wonach folgendes hier mitgeteilt sei.

Die Staumauer am Lago del Diavolo wurde 1931 erstellt. Ihre Krone liegt auf Kote 2145 m, 2,5 m über HW; die Kronenlänge beträgt 54 m, die Kronenbreite 3 m, der maximale Aufstau 24 m, die benetzte Mauerfläche rd. 800 m². Der fugenlose Mauerkörper ist gebildet durch einen Kern aus Zyklopenmauerwerk mit Steinverkleidung; der Sporn auf der Wasserseite reicht rd. 1 m unter Fundamentsohle. Der Baugrund besteht aus oberflächlich verwittertem Quarzit (scisto quarzitico). Längere Beobachtungen an diesem Bauwerk in einem Voralpental zeigten, dass es auf die Dauer nicht einwandfrei werde bestehen können, sodass es ratsam erschien, mittels einer besonderen Abdichtung das Wasser vom Mauerwerk fernzuhalten und damit die statische Funktion von der Abdichtung zu trennen. Die hierauf ausgeführte Verkleidung besteht aus 2 mm starken Eisenblechen, 2 × 1 m gross, die untereinander zu 2 m breiten vertikalen Streifen verschweisst sind. Als Material wurde der geringeren Korrosion wegen reines «Armco»-Eisen gewählt. Diese Blechtafeln wurden in die Nuten H-förmiger Befestigungsschienen beidseitig eingeführt und darin mit Hanf und Bleiwolle verstemmt. Die Schienen bestehen aus 3 Flacheisen, wovon 2 Stück 100 × 10 mm und ein Stück 40 × 7 mm, die miteinander vernietet sind. Der rückwärtige Teil der Nieten ist verlängert und dient als Ankereisen für die Schienenbefestigung an der Mauer. Am Mauerfuss wurde, nachdem die Bleche bis satt an das Felsprofil anstossend aufgebracht waren, eine 80 cm hohe Betonfüllung vor dem Blech, jedoch mit 8 cm Abstand davon, eingebracht. Diese rd. 8 cm breite Spalte wurde dann mit einem bitumengetränkten Hanfstrick verstemmt und hierauf mit Bitumen auf rd. 50 cm Höhe vergossen; der verbleibende obere Teil der Spalte ist ausbetoniert. Zahlreiche Bohrungen verbinden den Raum zwischen Verkleidung und Mauer mit den Drainageleitungen. Die Wasserseite der Dichtungsschürze erhielt einen Bitumenanstrich. Die Sickerverluste betragen heute 1,13 l/sec. Beim Bau wurden keine Zementinjektionen ausgeführt; es ist daher anzunehmen, dass dieses Sickerwasser seinen Weg durch den Fels der Talflanken findet. Die Erfahrung hat seit dem Bestand der Verkleidung gezeigt, dass infolge der kleinen, unvermeidlichen Ausbeulungen in den Blechen die Deformationen der Mauer keine Spannungen in der Verkleidung zur Folge haben. — Diese kleine erste Abdichtung dieser Art war zugleich als Versuch für eine grössere Ausführung am

Lago del Gabiet gedacht. Die bogenförmige Mauerkrone ist bei 12,5 m Pfeilhöhe 240 m lang und liegt 2378 m ü. M. (der Wasserspiegel 2375 m). Die Mauer hat Schwergewichtsprofil und weist rd. 4800 m² wasserseitige Mauerfläche auf; sie ist auf dichten Serpentinfels gegründet. Das Mauerwerk besteht aus Kalksteinen in Zementmörtel, die Verkleidungen aus Quadern mit 2 bis 3 cm starken Fugen, die mit Zementmörtel ausgestrichen sind. Die Mauer ist mit senkrechten Drainagesträngen und mit Kontrollgängen versehen. Während der Füllung des Beckens im Jahre 1922 zeigten sich starke Sickerungen, die durch Drainagen abflossen. Bei vollem Stau wurden 275 l/sec gemessen. Wiederholte Abdichtungsarbeiten waren nur für kurze Zeit und nur teilweise erfolgreich: Gunitverkleidung mit wiederholten Siderosthen-Anstrichen, Zementinjektionen in Fundamente und übriges Mauerwerk. 1933 wurde auf Grund der Erfahrungen am Lago del Diavolo beschlossen, hier eine ähnliche Verkleidung anzubringen. Die Befestigung der Blechtafeln wurde abgeändert, um einen Anstrich auf der Mauerseite der Verkleidung zu ermöglichen. Die Befestigungsschienen bestehen aus Grund- und Deckleiste, die nach Einbringen der 2 × 11 m grossen, auf einem besonderen Arbeitsplatz aus Blechen 2 × 1 m verschweissten und mit Anstrich versehenen Tafeln miteinander verschraubt wurden, und zwar mittels eines in der Grundschiene verschweissten Schraubenbolzens und einer Blindmutter mit Eisen- und Bleiunterlagscheiben, um den Zutritt des Wassers zum Gewinde zu verhindern. Nach Anbringen der Deckleiste wurde die Nut mit gefettetem Hanf und Bleiwolle verstemmt. Die Sickerverluste der Mauer betragen 0,2 l/sec. Die Verkleidung wiegt 58 kg/m² und kostete 252 Lire/m², Gerüste und Nebenarbeiten inbegriffen, gegen 30 kg/m² und 123 Lire/m² am Lago del Diavolo.

Trockenmauerdamm im Khram-Fluss, Georgien-Transkaukasien. Durch den im Endzustand 35 m hohen, vorläufig bis 28 m Höhe in Ausführung begriffenen Damm wird auf 1500 m ü. M. ein Staubecken von 500 Mill. m³ geschaffen. Der Dammkörper besteht aus Trockenmauerwerk. Er ist mit 6 mm starken Blechtafeln 6105 × 2560 mm abgedichtet. Die Tafeln werden mittels Montagebolzen $^5/_8$" zusammengebaut und hernach verschweisst. Die Horizontalfugen sind einfach 60 mm breit überlappt, während bei den Fugen in der Fallinie zwei Typen miteinander abwechseln. Der eine Typ ist Dilatationsfuge, sie wird gebildet durch Aufbiegen der Tafelränder und Verschweissen mit einer Flacheiseneinlage; der andere Typ dient der Verankerung, die Blechtafeln werden an U-Eisen angeschweisst. Diese U-Eisen werden in Abständen von 2,5 m mittels beweglicher Anker von ¾" Durchmesser befestigt. Eine aufgeschweisste Gusstahlkappe verhindert den Wasserzutritt zu Schraube und Anker. Um eine absolute und dauerhafte Abdichtung zu erzielen, wird das Verschweissen sämtlicher Montagebolzen — Mutter-Blech und Mutter-Bolzen — vorgesehen (warum nicht erst die Mutter entfernen zwecks Wiederverwendung und den Bolzen mit dem Blech verschweissen?). Die Abdichtung am Fuss des Dammes erfolgt durch Vergiessen mit Asphalt. Die Materialfrage, Armco-Eisen oder Kupferstahl, ist noch nicht endgültig entschieden. Ein Verputz auf der Wasserseite des Dammes ermöglicht glattes Aufliegen der Verkleidung. Die Kosten sollen etwa 120 Lire/m² betragen.

Die Konstruktion von Sonnenuhren.

Von Ing. A. STEINBRÜCHEL, Zürich.

Bei einem Rundgang durch altertümliche Städte und Dörfer begegnet man öfters kunstvoll ausgeführten, malerischen Sonnenuhren. Man macht sich dabei unwillkürlich Gedanken über unsere heutige phantasielose Zeit, die nur noch für Zweckbauten Verständnis zu haben scheint und allen Zierrat verdammt. Es wäre sehr zu wünschen, dass Architekten und Bauherren die lange Zeit vernachlässigte und fast in Vergessenheit geratene Sonnenuhr wieder zu Ehren ziehen würden; manches Gebäude könnte durch Anbringen einer Sonnenuhr nur gewinnen.

Der architektonische Schmuck ist aber nicht das Einzige, das sich zugunsten der Sonnenuhr anführen lässt. Sie hat auch erzieherischen Wert; sie regt zum Denken an, indem sie an die Grundlagen unserer Zeitmessung erinnert. Der Einwand, den man etwa erheben könnte, dass die Sonnenuhr die Zeit nicht richtig angebe, weil wir jetzt nach Mitteleuropäischer Zeit (M. E. Z.) rechnen, ist hinfällig, denn man kann bei der Konstruktion dem Zeitunterschied zwischen M. E. Z. und Ortszeit leicht Rechnung tragen, sodass dann an der Sonnenzeit nur noch die unter dem Namen «Zeitgleichung» allgemein bekannte Korrektion anzubringen ist.

Es sollen nun kurz die astronomischen Grundlagen, auf denen die Konstruktion einer Sonnenuhr beruht, besprochen werden.

Die Sonne, die unsere Tageseinteilung bestimmt, bewegt sich bekanntlich infolge der elliptischen Bahn der Erde und der Schiefe

der Ekliptik ungleichförmig, in der Sonnennähe (Anfang Januar) schneller, in der Sonnenferne (Anfang Juli) langsamer; die Länge das wahren Sonnentages — die Zeit zwischen zwei Meridiandurchgängen der Sonne — schwankt deshalb zwischen 23 h 59 min 39 sec (17. Sept.) und 24 h 0 min 30 sec (23. Dez.). Die ungleichmässige Bewegung der Sonne in der Ekliptik veranlasste daher die Astronomen, eine sog. mittlere, fingierte, sich im Aequator mit gleichförmiger Geschwindigheit bewegende Sonne einzuführen. Diese mittlere Sonne liefert uns das als *mittlere Zeit* bekannte Zeitmass. Der Stundenwinkel dieser mittleren Sonne, d. i. der vom Meridian aus auf dem Aequator nach Westen gemessene Abstand in Bogen- oder Zeitmass ($15^0 = 1$ h) ist identisch mit der mittleren Zeit. Ebenso ergibt der Stundenwinkel der wahren Sonne die *wahre Sonnenzeit*. Die Differenz zwischen mittlerer (M) und wahrer Zeit (W) nennt man die Zeitgleichung (Z). Es besteht also die Formel $Z = M - W$ . . . . . (1)

Die Zeitgleichung ist somit die Korrektur, die an der wahren Zeit angebracht werden muss, um mittlere Zeit zu erhalten. Die wahre Zeit, die eine richtig konstruierte Sonnenuhr angibt, wird von den Astronomen durch Beobachtung des Meridiandurchganges der Sonne genau bestimmt. Die Zeitgleichung ist den astronomischen Jahrbüchern oder den Kalendern zu entnehmen. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dass sich diese Angaben stets auf Ortszeit beziehen, während wir heute nach M. E. Z. rechnen.

Für die Zeitgleichung wird in der theoretischen Astronomie eine Kurve 4. Grades abgeleitet (Abb. 1), welche die Abszissenaxe viermal schneidet und 2 Maxima und 2 Minima aufweist.

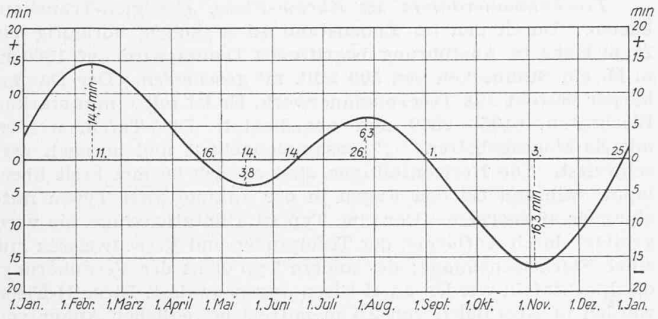

Abb. 1

Als Abszissen sind die Tage des Jahres, als Ordinaten die Werte von Z in Minuten aufgetragen. Die Zeitgleichung ist positiv, wenn die wahre Sonne hinter der mittleren im Sinne der täglichen von Ost nach West gerichteten Bewegung zurückbleibt, negativ, wenn sie der mittleren voreilt. Die Zeitgleichung verschwindet an den folgenden vier Tagen des Jahres: 16. April, 14. Juni, 1. September, 25. Dezember. Die Maxima und Minima entfallen auf die Tage: 11. Februar + 14,4 min, 14. Mai — 3,8 min, 26. Juli + 6,3 min, 3. November — 16,3 min.

Die erste, unerlässliche Bedingung für die Konstruktion einer Sonnenuhr ist die, dass der schattenwerfende Stab der Erdaxe parallel sein muss. Dies ist dann der Fall, wenn der Neigungswinkel des Stabes gegen eine horizontale Ebene gleich der Polhöhe oder geographischen Breite φ des Aufstellungsortes ist und eine durch den Stab gelegte Vertikalebene in die Mittagslinie fällt.

Man unterscheidet hauptsächlich drei Arten von Sonnenuhren:

I. Bei der *Aequatorial-Sonnenuhr* fällt der Schatten auf eine zum Stabe senkrechte, also zur Ebene des Aequators parallele Ebene. Es ist dies die einfachste und am leichtesten zu konstruierende Sonnenuhr. Um den Schnittpunkt des Stabes mit der Ebene wird ein Kreis beschrieben und in 24 gleiche Teile geteilt ($15^0 = 1$ h). Die 0 — 12 h-Linie muss in der Meridianebene liegen, also genau von Nord nach Süd orientiert sein. Die Kreisteilung

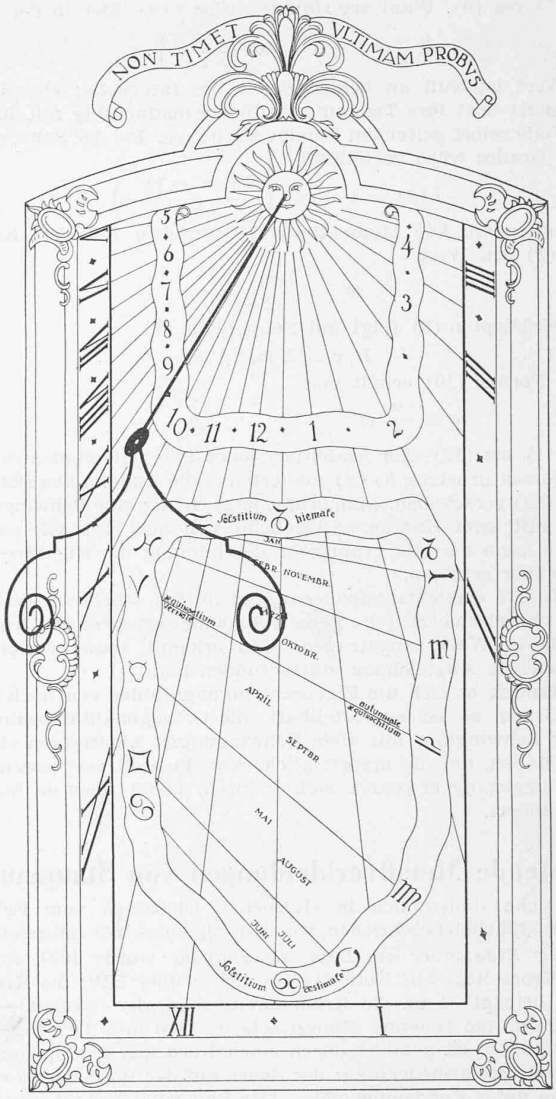

Abb. 11. Alte Sonnenuhr an der Kirche Altishofen, Kt. Luzern. Aufnahme des T. A. D., Aktion Luzern.
Die nach rechts fallenden Geraden im Tierkreisrahmen sollten richtigerweise Hyperbeln sein wie auf Abb. 12.

gibt also ohne weiteres den Stundenwinkel der Sonne und damit die wahre Zeit. Die Aequatorial-Uhr ist bei uns ungebräuchlich, weil der Schatten nur im Sommerhalbjahr (vom 21. März bis 23. September) auf die obere Seite der Uhrebene fällt, im Winterhalbjahr dagegen auf die untere Seite.

II. Die *Horizontal-Sonnenuhr* hat ein horizontales Zifferblatt. Die Konstruktion kann mit Hilfe der darstellenden Geometrie aus der Aequatorial-Uhr abgeleitet werden, wie aus Abb. 3 hervorgeht. Zwischen dem Stundenwinkel t der Sonne, jenem der Horizontal-Uhr x und der Polhöhe φ gilt die Beziehung

$$\operatorname{tg} x = \sin\varphi \operatorname{tg} t \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

vergl. Abb. 4. Eine Horizontal-Uhr wird am besten auf einer soliden, etwa in einem Garten aufgestellten Säule montiert.

III. Die *Vertikal-Sonnenuhr*, bei welcher der Schatten auf eine vertikale Wand fällt, ist die gebräuchlichste Sonnenuhr; sie

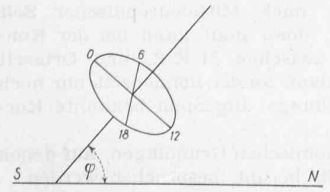

Abb. 2

Aequatorial-Uhr

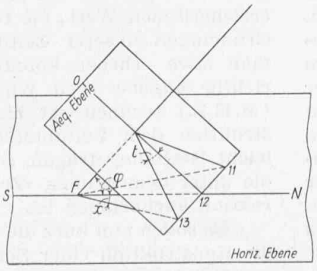

Abb. 3

Horizontal-Uhr

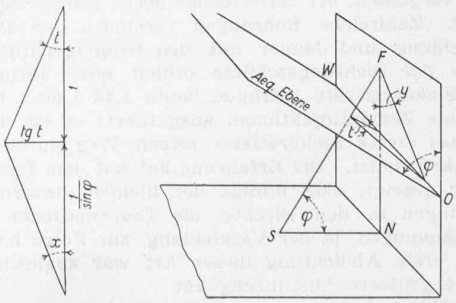

Abb. 4

Abb. 5

Vertikal-Uhr

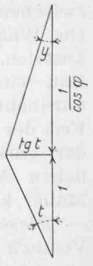

Abb. 6

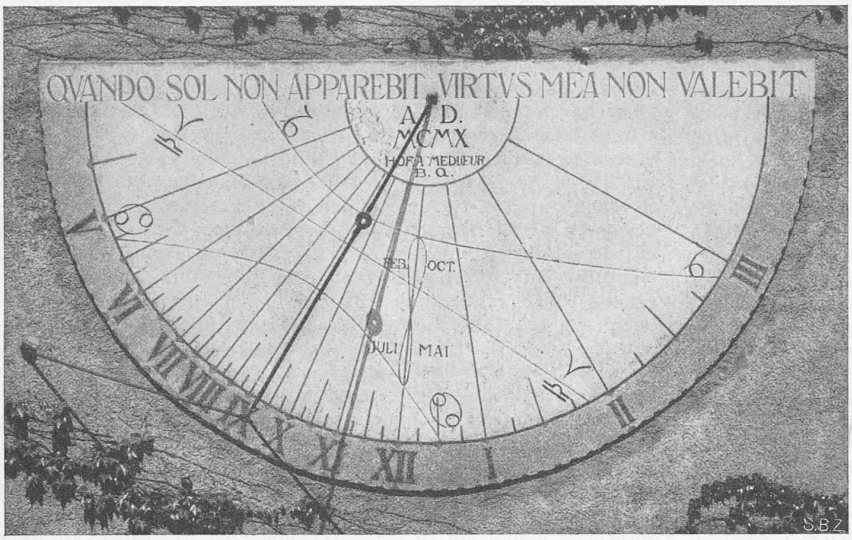

Abb. 12. Sonnenuhr am Freien Gymnasium an der St. Annagasse in Zürich, 1910.

kann an der Ost-, Süd- oder Westwand eines Gebäudes angebracht werden. Der einfachste Fall ist der, wo die vertikale Wand genau Ost-West orientiert ist, also auf dem Meridian senkrecht steht. (Mittags-Uhr). Auch diese Uhr kann aus der Aequatorial-Uhr abgeleitet werden, wie aus Abb. 5 leicht ersichtlich ist. Bei der Mittags-Uhr ist die Stundenskala für Vormittag und Nachmittag gleich, also symmetrisch zur Mittagslinie FN. Der Stundenwinkel y ergibt sich entweder rechnerisch aus der Formel:

$$\operatorname{tg} y = \cos\varphi \operatorname{tg} t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

oder durch eine analoge Konstruktion wie bei der Horizontal-Uhr (Abb. 6).

Wenn nun, was natürlich meistens der Fall ist, die Wand, an der die Sonnenuhr angebracht werden soll, mit der Meridianebene einen von 90° verschiedenen Winkel bildet, sind die beiden folgenden Formeln anzuwenden, in denen a das Azimut bedeutet, d. i. der von Süd nach West gezählte Winkel der vertikalen Wand mit dem Meridian (Abb. 7):

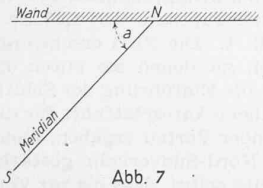

Abb. 7

$$\operatorname{tg} y = \frac{\sin x \operatorname{cotg} \varphi}{\sin (a \pm x)} \qquad (4)$$

oder

$$\operatorname{tg} y = \frac{\cos \varphi}{\sin a \operatorname{cotg} t \pm \cos a \sin \varphi} \qquad (5)$$

Gl. (4) setzt voraus, dass der Stundenwinkel x der Horizontal-Uhr bereits bekannt ist, und ist aus Abb. 8 abzuleiten; das Pluszeichen gilt für Vormittag-, das Minuszeichen für Nachmittagstundenwinkel (gerechnet von der Mittaglinie an). Gl. (5), die aus Gl. (4) und (2) folgt, gibt y direkt ohne Kenntnis von x.

Man kann natürlich auch in diesem Falle y durch Konstruktion mit Hilfe der Aequatorial- oder Horizontal-Uhr finden (Abb. 8).

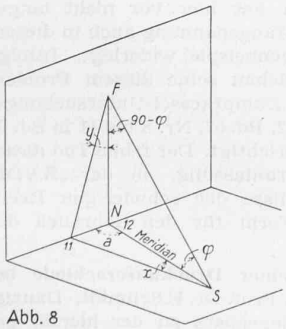

Abb. 8

Die Mittagslinie, die in allen Fällen benötigt wird, ergibt sich am einfachsten auf folgende Weise. Man hängt in der Nähe der Wand ein Lot auf, dessen Schatten man auf eine genau horizontal gestellte Tischplatte fallen lässt. Nun richtet man eine Uhr nach wahrer Sonnenzeit, die sich aus Gl. (1) ergibt:

$$W = M - Z.$$

Da unsere Uhren nach M. E. Z. gehen, muss man von dieser, um M zu erhalten, erst noch die Längendifferenz Δ in Zeit zwischen dem 15. Meridian und dem Aufstellungsorte in Abzug bringen, also z. B. für Zürich 25 min 48 sec. So erhält man die mittlere Ortszeit M, von der man noch die einem Kalender entnommene Zeitgleichung (mit dem richtigen Vorzeichen) abzieht. Zeigt nun die so gerichtete Uhr gerade 12 h mittags, markiert man die Schattenlinie des Lotes auf dem horizontalen Tisch und erhält so die Mittagslinie. Eine in der lotrechten Ebene über dieser ausgespannte Schnur (Abb. 8, FS), die mit der Horizontalebene den Winkel φ bildet, gibt die genaue Richtung des einzumauernden schattenwerfenden Stabes an.

Zieht man es vor, den Stundenwinkel y statt durch Konstruktion durch Rechnung zu bestimmen, muss man erst noch das Azimut a feststellen. Das kann geschehen, indem man, wieder mit Hilfe des Lotes und der nach Sonnenzeit gerichteten Uhr, die Uhrzeit beobachtet, zu der der Schatten eines in geringem Abstande von der Wand aufgehängten Lotes genau mit dieser parallel ist. Dann ergibt sich a aus der Formel:

$$\operatorname{cotg} a = \frac{\sin\varphi \cos t - \cos\varphi \operatorname{tg} \delta}{\sin t} \qquad (6)$$

worin t den Stundenwinkel der Sonne bedeutet, also die beobachtete Uhrzeit, die in Grade zu verwandeln ist (1 h = 15°), und δ die Deklination der Sonne in dem betreffenden Momente (den astron. Tafeln zu entnehmen).

Damit hat man sämtliche Elemente, um sowohl eine Horizontal- als auch eine Vertikal-Uhr konstruieren zu können, welche die wahre Sonnenzeit des Aufstellungsortes angibt. Bei exakter Ausführung kann man eine Genauigkeit von einer halben Minute erzielen. Nun geht aber die M. E. Z. der Ortszeit in der Schweiz um rund ½ h vor — in Genf sogar um 35 min 23 sec — und die wahre Zeit kann bis 14,4 min (11. Febr.) gegen die mittlere zurückbleiben, sodass der Unterschied M. E. Z. — wahre Zeit für Genf bis auf 50 min anwachsen kann. Es ist daher wünschenswert, bei der Konstruktion einer Sonnenuhr dem Zeitunterschied Δ zwischen M. E. Z. und Ortszeit Rechnung zu tragen. Das kann so geschehen, dass man die Stundenwinkel statt für 10 h, 11 h, 12 h, 13 h usw. für 10—Δ, 11—Δ, 12—Δ, 13—Δ usw. berechnet. Die so erhaltenen Stundenlinien werden dann mit 10 h, 11 h, 12 h etc. bezeichnet und gelten nun für eine Sonnenuhr, die für M. E. Z. *korrigiert* ist, d. h. an den Tagen, an denen die Zeitgleichung = 0 ist, *direkt M. E. Z.* gibt. An den übrigen Tagen ist natürlich die Zeitgleichung zu berücksichtigen.

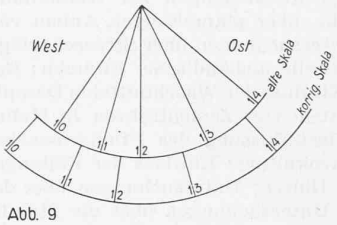

Abb. 9

Bei Benützung einer Sonnenuhr zwecks Zeitkontrolle muss man sich also stets vergewissern, ob es sich um eine Uhr älterer Konstruktion, die wahre Ortzeit angibt, oder um eine korrigierte Sonnenuhr (wie z. B. Abb. 12) handelt. Man erkennt dies leicht daran, dass bei der gewöhnlichen Vertikaluhr die Mittagslinie senkrecht ist, bei der korrigierten dagegen erscheint die Uhrskala (in Gegenden westlich des 15. Meridians) nach Westen verdreht (Abb. 9).

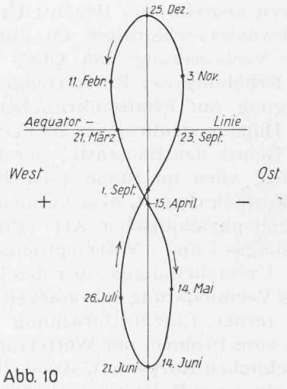

Abb. 10

An manchen Sonnenuhren bemerkt man auf der Mittagslinie eine 8-förmige Kurve (Abb. 10), mit der es folgende Bewandtnis hat. Bringt man im Stabe ein kleines rundes Loch an, so beschreibt das im Moment des mittleren Mittags auf der Wand erzeugte kleine Sonnenbild im Laufe eines Jahres diese Schleife. Deren vier Schnittpunkte mit der Mittagslinie bezeichnen die Tage, an denen die Zeitgleichung = 0 ist, die seitlichen Abweichungen entsprechen direkt Z (auf der Westseite +, auf der Ostseite –), und die verschiedenen Höhenlagen der Kurvenpunkte verschiedenen Deklinationen der Sonne (— über der Aequatorlinie, + unter derselben).

Eidgenössische Volkswirtschaft-Stiftung.

Im Jahre 1918 ergriff die *Gesellschaft Ehemaliger Studierender der E. T. H.* («G. E. P.») auf Anregung ihres Mitgliedes Ing. Prof. Hugo Studer (†) die Initiative zur Errichtung einer Stiftung zur Förderung schweiz. Volkswirtschaft durch wissenschaftliche Forschung an der E. T. H. Die Stiftung bezweckt, in planmässiger Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik, die Förderung wissenschaftlicher Forschungsarbeiten, die für die schweiz. Volkswirtschaft, insbesondere zur Verminderung ihrer