Eine zeitgemässe Sonnenuhr für alle Längen- und Breitengrade

Autor(en): **Mendel, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **35 (1977)**

Heft 162

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899425

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ternächten, nicht gerade ihre Stärke.

Vorsicht ist beim Betätigen des Kameraverschlusses geboten. Um dabei Erschütterungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, statt den Verschluss zu betätigen, das bereits offene Objektiv bei Beginn und Ende der Belichtung mit einem Tuch oder dergl. vorsichtig freizugeben beziehungsweise abzudecken.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen zwei typische, mit dieser Vorrichtung gewonnenene Aufnahmen. Als Kamera diente eine Rolleiflex T mit Zeiss Tessar 1:3,5, f = 75 mm. Belichtet wurde 10 Minuten auf Kodak Royal X Pan, 32 DIN. Lichtstärkere Objektive würden natürlich kürzere Belichtungszeiten oder den Einsatz weniger empfindlicheren Filmmaterials gestatten.

Entscheidend für gute Resultate sind hervorragende Sichtverhältnisse, und hier können mit einer leichten und kompakten Ausrüstung, besonders im Hochgebirge, oft ideale Bedingungen ausgenützt werden.

Adresse des Verfassers:
ANDREAS MAURER, Im Tobel 9, CH-8706 Feldmeilen.

Eine zeitgemässe Sonnenuhr für alle Längen- und Breitengrade

von H. MENDEL

Ein Spiel mit der Sonne für Haus, Balkon, Garten und Hof

Sonnenuhren können durchaus so eingerichtet werden, dass darauf die gesetzlich eingeführte Uhrzeit, in Mitteleuropa die Mitteleuropäische Zeit (MEZ), im Sommer die Sommerzeit, auf Java die Javazeit usw. ohne nachträgliche Umrechnung oder Studium von rätselhaften Kurven direkt abzulesen ist. Dies lässt sich erreichen, wenn die Sonnenuhr mit drehbarem Zifferblatt ausgestattet ist. Der Besitzer der Uhr muss nur dafür sorgen, dass die Nord-Südrichtung der Sonnenuhr am Tage der Ablesung mit demjenigen Zeitwert auf dem Zifferblatt zusammenfällt, welcher der Kulmination der Sonne am Standort entspricht. Auf einer derart regulierten Sonnenuhr kann man während des ganzen Jahres die Uhrzeit direkt ablesen.

Die einfachsten Sonnenuhren, die auf allen Breitengraden zu gebrauchen sind und mit einem drehbaren Zifferblatt ausgestattet werden können, sind die «*äquatorialen*». Ihren Konstruktionen liegt ein Stab zugrunde, der parallel der Umdrehungsachse der Erde aufgestellt wird, der «*Polos*». Der Sonnenschatten dieses Stabes beschreibt auf einer senkrecht zu dem Stabe angebrachten äquatorparallelen Äquatorfläche eine gleichmässig radial drehende Bewegung, wobei der Schatten in jeder Stunde um 15° weiter schreitet. Da die Sonne im Sommer über der Äquatorfläche und im Winter darunter steht, fällt auch der Schatten des Stabes im Sommer auf die obere nach Norden und oben gerichtete Fläche und im Winter auf die untere nach Süden gekehrte Seite. Sind auf den beiden Seiten der Äquatorfläche gleichartige Kreise angebracht, deren Mittelpunkte mit dem Perforationsmittelpunkt des Polos zusammenfallen und die Kreise, beim gleichen Ausgangspunkt beginnend, mit 24 Stundenteilstrichen gleichmässig unterteilt, so ist hiermit das Prinzip der äquatorialen Sonnenuhr verwirklicht.

Bei Betrachtung der beiden Uhrzifferblätter in Abb. 2 fällt die wunderliche Tatsache auf, dass im Sommerhalbjahr der Schatten rechtsläufig, im Uhrzeigersinne umläuft, im Winterhalbjahr auf der Südseite dagegen entgegen dem Uhrzeigersinne. Wir sollten uns über diese Paradox aber ebensowenig wundern als über die Tatsache, dass in der Nacht die Sterne beim Blick gegen Süden in Uhrzeigerrichtung, nach Norden schauend dagegen im entgegengesetzten Sinn am Himmel vorbeidrehen.

Für die Konstruktion unserer Sonnenuhr, die auf der Abb. 1 zu sehen ist, ist es kennzeichnend, dass der Polos als Zylinder ausgebildet ist. Diejenige Mantellinie wirkt jeweils als Schattenwerfer, die vom Sonnenstrahl tangiert wird. Dementsprechend müssen auch die Stundenlinien gesetzt werden. (Siehe die Abb. 2 der Zifferblätter).

Der Zylinder ist massiv an eine Platte angeschlossen, die eine Barriere zwischen der Ost- und West-

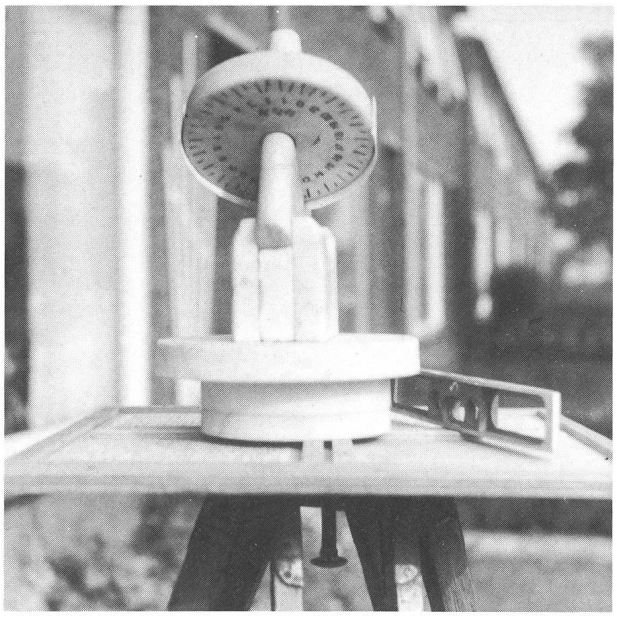


Abb. 1: Die äquatoriale Sonnenuhr. Als «Polos» dient die Zylindermantellinie, die vom Sonnenstrahl tangiert wird und um den Zylinder wandert.
Gartenaufnahme am 10. Oktober in Augenhöhe. Zeit 10^h 30^m, auf dem Äquinoktienband abzulesen. Breitengrad 52.1°.

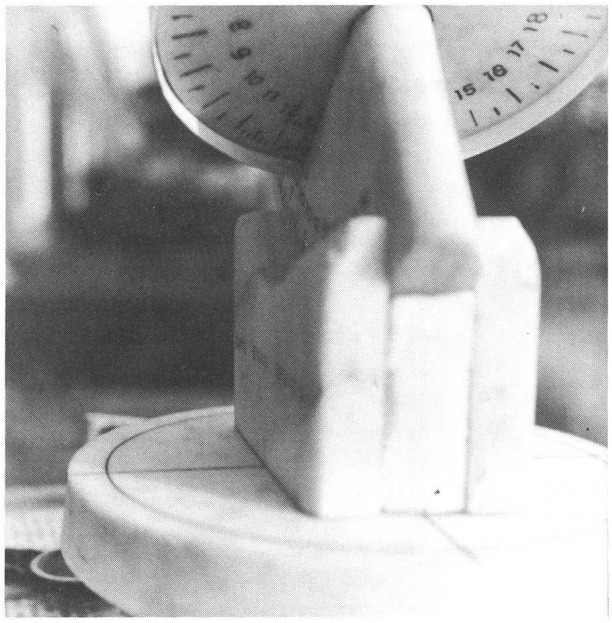


Abb. 1a: Detailaufnahme des Fusses $10^h\ 10^m$.

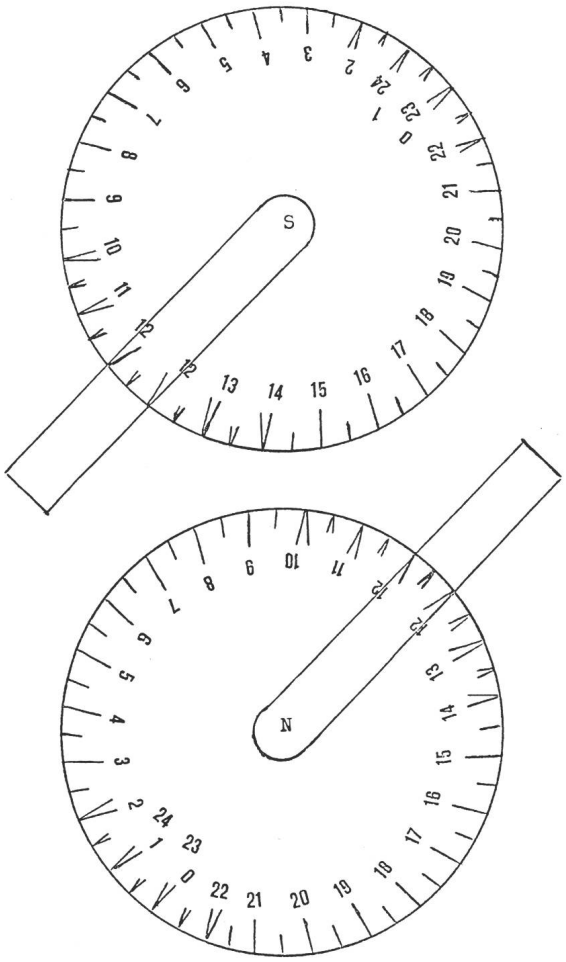


Abb. 2: Das Süd- und Nordzifferblatt. Letzteres ist das im Uhrzeigersinn numerierte.

hälfte des Zifferblattes bildet. In unserer Ausführung, die aus Carrarischem Marmor geschnitten wurde, hat dies zu einer Formverschmelzung der Platte mit dem Zylinder geführt, dessen eine Hälfte hierdurch weggefallen ist. Das Ziel dieser Konstruktion war die Schaffung einer möglichst scharfen, kontrastreichen und eindeutigen Schattenlinie in der einfachsten Form. Beachtenswert ist weiter das parallel zur Erdachse angeordnete schmale Band, das die zwischen 6 und 18 Uhr (Ortszeit) liegenden Hälften der Nord- und Südzifferblätter umschliesst und sie auf beiden Seiten überragt. Auf diesem Band wird an den Tagen, an denen die Sonnenstrahlen entlang der Äquatorflächen scheren und dadurch auf ihnen keinen Licht-Schattenkontrast sehen lassen können, die Schattengrenze beobachtet, womit die Uhr auch zur Zeit des Frühlings- und Herbstanfangs deutlich abzulesen bleibt. Im Winterhalbjahr wird ein Spiegel auf den Fuss der Sonnenuhr gelegt und so die Zeitangabe auf der unteren Skala von oben herab sehend im Spiegel abgelesen. Ist die Sonnenuhr in Augenhöhe aufgestellt, dann ist die Zeit im Winter wie im Sommer gleich gut direkt ablesbar.

Um zur Aufstellung und Einstellung der Uhr übergehen zu können müssen wir wissen, wie wir den Zeitpunkt der Kulmination der Sonne an unserem Aufenthaltsort ermitteln. Der Definition der Astronomen folgend wird er gefunden als die Summe des örtlichen Zeitunterschiedes mit dem Standardmeridian (für MEZ 15° östlich v. Gr.) plus 12^h, abzüglich des Wertes der Zeitgleichung, der aus der Tabelle 1 entnommen werden kann.

Der physikalische Sinn dieser Zeitgleichungswerte ist ganz einfach der, dass wenn die *wahre* Sonne im Vergleich zu der gleichmässig laufend gedachten, aber nur auf dem Papier existierenden *mittleren* Sonne – entsprechend den astronomischen Gegebenheiten – zu spät kulminiert, die Verspätung mit so und soviel Minuten und Sekunden als minus bewertet wird. Kulminiert die *wahre* Sonne früher als die *mittlere* Sonne, die synchron mit unsern Uhren laufend gedacht wird, dann wird dies mit plus angedeutet.

Der *örtliche* Zeitunterschied ist positiv oder negativ, je nachdem ob man sich westlich oder östlich vom Standardmeridian befindet. Die hieraus abgeleiteten *mittleren* Mittagszeiten für verschiedene Orte der Schweiz finden wir in Tabelle 2.

Ein praktisches Beispiel: Für Bern, mit der Ortslage $7°28^m$ östlich v. Gr. ist der Zeitunterschied mit dem 15. Meridian konstant $+30^m08^s$. Für den 11. Januar z. B. lautet der Wert für die Zeitgleichung – aus einem astronomischen Almanach entnommen – minus 8^m32^s; in Bern müsste das Zifferblatt also an diesem Tage auf $12^h38^m40^s$ in Nord-Südrichtung eingestellt werden, berechnet aus $12^h+30^m08^s$ minus (-8^m32^s).

Unsere Sonnenuhr lässt sich allerdings nicht mit einer so grossen Genauigkeit einstellen, höchstens auf die Minute genau. Daher können wir uns durch-

aus mit der Tabelle 1, in der für 48 Tage des Jahres die Zahlen für die Zeitgleichungswerte vereinigt sind, begnügen. Die Werte für dazwischenliegende Tage werden proportional – durch Interpolation – bestimmt. Für eine gewissenhafte Abrundung wäre es allerdings sinnvoll, den Mittag auf die Sekunde genau zu kennen. Dafür müsste man sich aber erst die Zahlen aus einem astronomischen Almanach des betreffenden Jahres, der sicherlich in der Bibliothek der Sternwarte vorhanden ist, verschaffen.

Für die Aufstellung der Uhr ist ein sonniger Tag nötig: Das Zifferblatt hatten wir schon aufgrund einer wie oben ausgeführten Berechnung auf den Kulminationswert gedreht. Die Polosplatte wird danach so in den Fuss eingesetzt, dass der Breitengrad des Standorts (Bern 47.0°) mit dem Winkelwert und der Strichmarke der Gradeinteilung, die auf der Polosplatte bzw. auf dem Fuss eingraviert sind, zusammenfällt. Auf einem festen Fensterbrett oder Gartentisch haben wir die obere ebene Fläche des Fussplattenpaares mit einer Libelle genau waagrecht gestellt. Eventuell war hierfür eine geringe Verschiebung der konvex-konkav geschliffenen Mittelflächen nötig. Die Sonnenuhr wird nun auf die waagrechte Fläche des Sockelplattenpaares – oder auch auf eine andere hinreichend waagrechte Fläche – gestellt und so gedreht, dass der Sonnenschatten die Uhrzeit angibt, die wir auf unserer gut gehenden mechanischen Kontrolluhr (Armbanduhr) wahrnehmen. Die Meridionalplatte ist danach genau in der geographischen Nord-Südrichtung ausgerichtet. Die Uhr zeigt uns, wenn sie nicht verschoben wird, bis zu dem folgenden Tage, an dem die Kulminationszeit nicht wesentlich von der des Aufstellungstages verschieden ist, bei Sonnenschein die gesetzliche Zeit an. Bei Änderung der Kulminationszeit brauchen wir nur das Zifferblatt nach Angabe der Tabelle 1 ein wenig zu drehen und es auf den neuen Wert einstellen. Mit dieser neuartigen und, soweit mir bekannt, originellen Uhr kann man auf eine eigene Weise den Jahresablauf der Sonne und des Kalenders miterleben. Die Uhr lehrt uns auch mit ihrem radialen Zeitzeiger sinnfällig zuvor unbewusste Beziehungen zwischen Schatten und Zeit: Den Unterschied des Vormittagsschattens, der permanent von einer maximalen Grösse bis 0 einschrumpft, vom Nachmittagschatten, der von 0 bis maximal anwächst. Des weiteren: das Besondere des Mittag- und Mitternachtzeitpunktes: Dann pau-

Tabelle 1. Zeitgleichungswerte in Minuten für 48 Tage des Jahres.

Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	— 3	2	— 14	6	— 12	7	— 2	1	+ 3	2	+ 2
9	7	10	14	14	10	15	0	9	4	10	1
17	10	18	14	22	7	23	+ 2	17	4	18	— 1
25	12	26	13	30	5	27	2	25	3	26	2
Juli		**August**		**September**		**Oktober**		**November**		**Dezember**	
4	— 4	5	— 6	6	+ 1	8	+ 12	1	+ 16	3	+ 10
12	5	13	5	14	4	16	14	9	16	11	7
20	6	21	3	22	7	24	16	17	15	19	3
28	6	29	1	30	10	31	16	25	13	27	1

Tabelle 2. Mittlere Mittagszeit und Breitengrade von verschiedenen Orten der Schweiz

	mittlerer Mittag	Breite		mittlerer Mittag	Breite
Arosa	$12^h21^m20^s$	46.8°	Lugano	$12^h24^m12^s$	46.0°
Basel	$12^h29^m40^s$	47.6°	Luzern	$12^h26^m44^s$	47.0°
Bern	$12^h30^m08^s$	47.0°	Montreux	$12^h32^m20^s$	46.4°
Biel	$12^h31^m00^s$	47.1°	Olten	$12^h28^m22^s$	46.4°
Chur	$12^h21^m52^s$	46.9°	Pontresina	$12^h20^m24^s$	46.5°
Davos	$12^h20^m28^s$	46.8°	Schaffhausen	$12^h25^m28^s$	47.8°
St. Gallen	$12^h22^m00^s$	47.4°	Solothurn	$12^h29^m52^s$	47.2°
Genf	$12^h35^m28^s$	46.2°	Thun	$12^h29^m28^s$	46.8°
Interlaken	$12^h28^m32^s$	46.7°	Winterthur	$12^h25^m04^s$	47.5°
Lausanne	$12^h33^m58^s$	46.5°	Zermatt	$12^h29^m04^s$	46.0°
Locarno	$12^h24^m52^s$	46.2°	Zürich	$12^h25^m52^s$	47.4°

siert die um die zylindrische Fläche wandernde Polosmantellinie einen Augenblick um auf der anderen Seite des Poloshalbzylinders die Wanderung fortzusetzen. Und schliesslich die schon zur Sprache gebrachte Rechts- und Linksläufigkeit des Zeitzeigers, wodurch Sommer- und Winterhalbjahr in unserer Uhr sich typisch unterscheiden.

Die abgebildete Sonnenuhr ist aus Marmorplatten von ca. 2 cm Dicke geschnitten, 25 cm hoch, 15 cm breit, Totalgewicht mit Fussplattensockel 5 kg.

Für die Berechnung der Kulminationszeit (bei MEZ) ist der jeweilige Wert aus Tabelle 1 abzuziehen. Zufolge der algebraischen Regel: minus (–a) = +a und minus (+a) = –a werden negative Werte von Tabelle 1 schliesslich addiert, positive subtrahiert.

Die Breitengrade der Orte müssen wir für die gute Aufstellung der Sonnenuhr kennen.

Hinweise für den Nachbau der neuen Sonnenuhr

Ein Nachbau der Sonnenuhr liegt durchaus im Bereich vieler Bastler, da hierbei nur einfache Formen verwendet werden, Schnitte von Geraden und Kreislinien.

In Abb. 3 ist die Sonnenuhr in 5 verschiedenen Positionen zur Schau gestellt:

1. Als Grundansicht der einer Breite von 0° entsprechenden Aufstellung (am Äquator).
2. In zwei Seitenrissen in derselben Aufstellung, aber Sockel, Fuss und Meridionalscheibe-Zifferblatt-Kombination sind noch nicht aufeinander gesetzt.
3. In Seiten- und Grundansicht bei der einer Breite von 45° entsprechenden Aufstellung.

Aus Abb. 3 ist zu sehen, dass die Sonnenuhr durch Zusammenbau von 5 Kreisscheiben zustande gekommen ist, 3 von 11 cm ∅ und 2 von 15 cm ∅. Von einer der grossen Scheiben wird später ein Segment gerade abgeschnitten und durch weitere zwei Einschnitte Raum für die Einführung der Uhrzifferplatte gemacht. In dem Fuss sind drei Aussensegmentteile, die bei den Kreisschnitten entstehen, verwendet worden. Sie wurden in der aus der Zeichnung zu ersehenden Weise zugeschnitten und aneinander derart geleimt, dass nach Abbinden des Leimes die Meridionalscheibe in den Fuss gesetzt und leicht gedreht werden kann und in jeder Stellung durch das eigene Gewicht stehen bleibt.

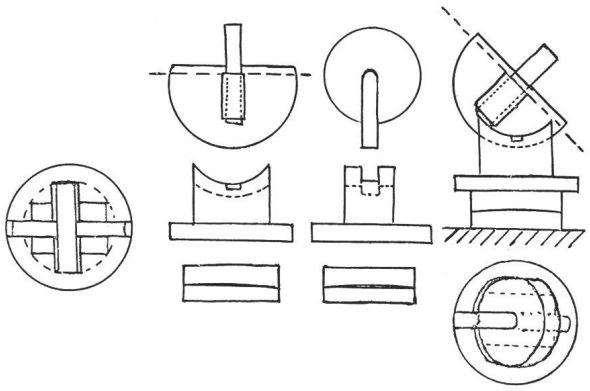


Abb. 3: Die Sonnenuhr in 5 verschiedenen Positionen dargestellt.

Wird die Sonnenuhr in Holz nachgebaut, was vielen Bastlern, die in Holz zu arbeiten gewöhnt sind vertrauter vorkommen möge, so können die kreisförmigen dicken Holzbretter am saubersten mit einer feinen Bandsäge rechtwinklich abgeschnitten werden; ferner kann ein fertig käuflicher hölzerner Rundstab als «Polos» in die Meridionalscheibe eingefügt werden, der zugleich als massive Achse für das Uhrzifferblatt dient. Der Rundstab ist mit hölzernen Stiften in der Meridionalplatte zu befestigen.

Die internen krummen Flächen des Fußsockels, eines Plattenpaares mit Krümmungsradien konvex und konkav von ca. 50 cm können mit Schmirgelpapier (mit Hilfe einer Schablone) geschliffen werden.

Ich kann jedoch sehr empfehlen, den Bau in Marmor auszuführen, man bekommt ein sichtlich viel köstlicheres Resultat.

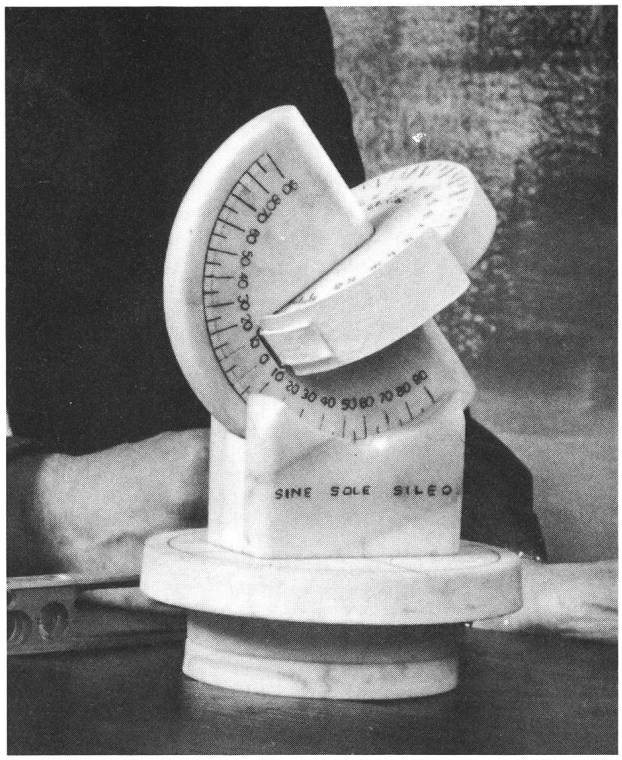
Allgemein sei bemerkt, dass das Uhrzifferblatt sich zu einem schön geschlossenen Kreise zeichnen lässt, wenn die Dicke D des Zylinders (und der Platte) sich zu dem Radius R des Zifferblattkreises verhält wie:

$$R = \frac{D}{Z \cdot \sin(7{,}5°)},$$

wobei für Z eine ganze Zahl einzusetzen ist, je nachdem wieviele halbe Stundenintervalle auf dem Uhrzifferblatt – nach Wahl des Entwurfs – durch die Meridionalplatte bedeckt sein werden. (N. b. sin [7.5°] = 0.1306). In den abgebildeten Nord- und Südzifferblättern ist dafür eine Stunde (Z = 2) vorgesehen, bei der Uhr in Abb. 1 ist Z = 3. Je dicker die Meridionalplatte im Verhältnis zum Zifferblattradius gewählt wird – diese Wahl ist durch ästhetische Gesichtspunkte bestimmt – desto mehr Stundenelemente werden in die räumliche Lücke zwischen 12 und 12 Uhr unter die Meridionalscheibe fallen und von ihr bedeckt sein.

Zeichnung des Zifferblattes:

Man zieht zuerst einen Kreis, worauf man – vom Mittelpunkt aus – die für die 24 Stunden des Tages erforderlichen Gradeinteilungspunkte anbringt. Danach wird, mit demselben Zentrum, ein kleiner Kreis von der Grösse D (des Poloszylinders) gezeichnet und die Schattenrichtungen auf den endgültigen Uhrzifferkreis übertragen, dessen Grösse R aus der oben



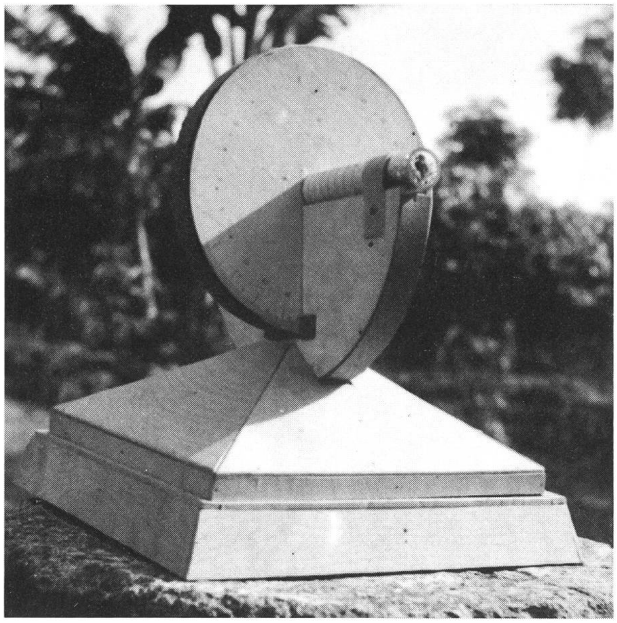


Abb. 5: Das Urmodell unserer äquatorialen Sonnenuhr (von 1955)
Originale Tropenaufnahme: Bandung (R. Indonesia), 1955, 14. Februar, 8^h47^m.

gegebenen Formel bekannt ist: Die auf dem ersten Kreis markierten Zeitpunkte werden nach tangentialer Verschiebung an den Rand des D-Kreises als Zeitstriche auf das Uhrzifferblatt gesetzt, später mit einer Stahlnadel eingraviert und mit Tusche eingeschwärzt. Die V-förmigen Zeitmarken in den Mittags- und Mitternachtsbezirken (tangentiale Linienstücke zu den beiden Seiten des D-Kreises) sollten von 10 bis 14 und von 22 bis 2 Uhr angebracht werden um die Ablesung auch unter der extremen Verdrehung des Zifferblattes bei Sommerzeit überall richtig und zweifelsfrei zu geben. Geschliffene und polierte weisse Marmorplatten sind für derartige Konstruktionen ein ideales Arbeitsmaterial.

Die grossen geraden Schnitte der Marmorplatten liess ich von einem Grabsteinhauer ausführen, der mit seiner diamantbesetzten Kreissäge diese Arbeit in wenigen Minuten bewältigte.

Für die Herstellung der rund ausgeschnittenen Marmorplatten benutzte ich eine einfache Maschine:

Auf der als Arbeitstisch dienenden Kiste ist horizontal das Rad eines Fahrrades montiert, das durch einen Elektromotoren angetrieben wird. Eine Marmorplatte wird mit Nägeln so auf einem hölzernen Brett, das auf dem Rad befestigt ist, festgehalten, dass der Schwerpunkt der Marmorplatte mit dem Drehpunkt des Rades zusammenfällt. Aus der Marmorplatte wird die runde Scheibe unter dem scharfen Rand einer Blechbüchse mittels Carborundum Schleifpulver (No 60) ausgeschnitten. Hierfür wird die (Konserven-)Büchse b mit einer durch zwei Löcher gesteckten Stange an Ort und Stelle festgehalten. Die Marmorplatte wird darunter gedreht. Zu Anfang des Schnittes muss die Büchse mit einer aufgenagelten Vignette im Zentrum «am Zügel» gehalten werden bis im Marmor eine kreisrunde Rinne von ca. 2 mm Tiefe eingeschnitten ist, welche die Büchse bei der weiteren Schneidearbeit von selbst zentral festhält.

Das verbrauchte Schneidemittel wird zusammen mit dem Marmorstaub bei drehender Maschine mit einem Schwamm entfernt. Der graue Brei sickert nach der Aussenseite der Büchse durch. Kleine Mengen von Wasser und frischem Carborundumpulver werden mit einem Pinsel in die fast unbeweglich feststehende Blechbüchse, die mit einem Gewicht von ca. 1 kg beschwert ist, eingebracht. Sie verursachen, deutlich hörbar eine Wiederbelebung des anfänglich geräuschvoll einsetzenden Schneidevorganges. Die Dreharbeit wird fortgesetzt – sie kann auch jederzeit unterbrochen werden – bis das runde Mittelstück sich (deutlich hörbar) vom Aussensegment getrennt hat. Meine Maschine schnitt (mit 1 kg Schneidedruck bei *einer* Umdrehung in *0.7 sec*) Marmorplatten von 2 cm Dicke und 11 bzw. 15 cm ∅ in 1½ bzw. 2 Stunden mit einem nur in ganz geringem Masse konisch verlaufenden Rand. Derselbe kann, wo es gewünscht ist, durch Abschleifen von Hand wieder in Zylinderform gebracht werden.

Bei diesem Kreisschnitt entstehen gleichzeitig die hohlen Aussenkreisformen, von denen später 3 kleine Stücke abgeschnitten und für die Herstellung des Fussteils benutzt werden. Eine Nachbearbeitung der hohlen Rundung zur zylindrischen Form ist nur für das mittlere Rundstück nötig, das später die Meridionalplatte, die genau senkrecht stehen soll, trägt.

Die Feinbearbeitung der in der Meridionalplatte

roh eingeschnittenen Öffnung, in der die Zifferblattscheibe drehen soll, liess sich durchaus mit Laubsäge und Feile realisieren.

Als Achse des Zifferblatts fungieren zwei Stahlkugeln (von 6 mm ∅), die aus der achsialen Bohrung des Zifferblatts durch die Kraft einer kleinen Stahlfeder herausgedrückt, in die im Marmor kegelförmig ausgesparten Achsenlager einschnappen. Das Zifferblatt bleibt also (für Transportzwecke) herausnehmbar, ebenso wie das im gleichen Raum eingeklemmte weiss lackierte Metallband, das für die Ablesung bei den Äquinoktien angebracht ist.

Die Herstellung des «Polos» an der Meridionalplatte in Halbzylinderform wurde durch Abschleifen auf einer Steinplatte unter ständigem Kontrollieren mit einer Schablone so genau wie möglich realisiert.

Bei Anfertigung eines grösseren Modelles wäre hierfür eine maschinelle Formgebung anzustreben.

Die Anbringung der Gradeinteilung (von 2 mal 90° im halben Kreis) auf der Meridionalplatte sowie der Zeitmarken auf den Zifferblättern und der zugehörigen Bezifferungen erfordert viel Zeit wegen der notwendigen genauen Zeichenarbeit und dem sauberen Eingravieren mit einer spitz zugeschliffenen kleinen Feile als Graviernadel. Durch Einschwärzen der Gravierarbeit mit schwarzer Tusche werden Linien und Schrift hervorgehoben. Der Arbeitsaufwand hierfür wird jedoch reichlich belohnt durch ein der Zeit und dem Wetter Trotz bietendes Kunstwerk.

Zwei runde Marmorscheiben von 11 cm ∅ dienen als Fußsockelpaar. Sie werden in der vom Teleskopspiegelschleifen her bekannten Weise mit Carborundum konvex und konkav geschliffen, natürlich nur auf der gemeinsamen Berührungsfläche.

Herrn Dr. C. A. van den Bosch, der durch sein unermüdliches Interesse die Abfassung meiner Sonnenuhrbeschreibung gefördert hat sage ich hierbei Dank, ebenso Herrn Dipl. Ing. Heinz Schumacher, dessen sprachliche Verdeutlichungen ich gern übernommen habe.

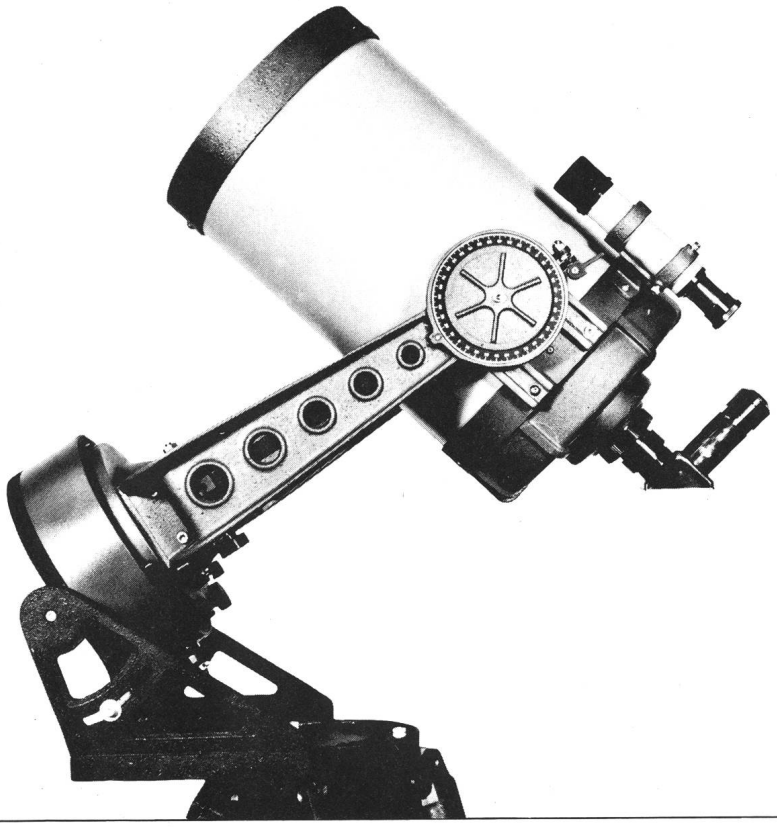
Adresse des Verfassers:
Dr.-Ing. H. H. Mendel Mackaystraat 40, Zutphen, Holland

Zu verkaufen

Spiegellinsen-Teleobjektiv Minolta, Typ Rokkor 6.3/1000 mm, passend zu Minoltakamera 24x36 mm. Inklusive viel Zubehör wie Kern-Okulare, Parallaktische Montierung aus Alu, Leit- und Sucherfernrohr etc.

Preis total inkl. Zubehör Fr. 3200.—.

Anfragen an Hermann Haffter, 8570 **Weinfelden**
Tel. (072) 5 04 75 (bis 18.00 Uhr)



Celestron

das moderne optische
Schmidt-Cassegrain-System
für Naturbeobachtungen
und Astronomie

Lieferbare Modelle:

C.5 —12.7 cm Spiegel
C.8 —20 cm Spiegel
C.14—35 cm Spiegel

Prospekte durch:

Christener Optik

Alleinvertretung für die Schweiz

Marktgass-Passage 1, Bern
Tel. 031 22 34 15