

# Ort- und Zeitbestimmung mit einfachen Mitteln

Autor(en): **Brunner-Bosshard, W.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **38 (1980)**

Heft [1]: **Sondernummer = numéro spécial = numero speciale**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899577>

## **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.

# Ort- und Zeitbestimmung mit einfachen Mitteln

W. BRUNNER-BOSSHARD

Hier soll gezeigt werden, wie aus dem Tageslauf der Sonne mit Hilfe dreier gleichlanger Stäbe die Haupthimmelsrichtungen, die geographische Breite, die Wahre Ortszeit (WOZ) und die Deklination der Sonne am Beobachtungstag bestimmt werden können. An einem Sonnentag werden zu beliebigen Zeiten drei gleichlange Stäbe so gestellt, dass sie keinen Schatten werfen d.h., dass sie jeweils die Richtung nach der Sonne angeben. Damit die Stäbe sich im gleichen Punkte Z der horizontalen Grundebene treffen können, müssen sie unten zugespitzt sein und um Halt zu haben irgendwie unterstützt werden. Ein Beispiel ist in Abb. 1 im

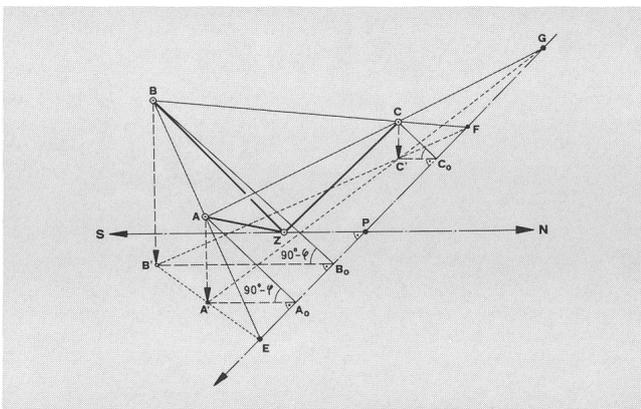


Abb. 1. Drei Stäbe AZ, BZ und CZ bestimmen die Himmelsrichtungen und die Neigung der Ebene des Tageslaufs zur horizontalen Grundebene. (Schrägbild)

Schrägbild dargestellt. Die 3 Stäbe haben die oberen Endpunkte A, B und C. Durch diese 3 Punkte ist die Ebene des Parallelkreises, den die Sonne scheinbar beschreibt, gegeben. Durch Visieren von B über A auf die Grundebene finden wir den Bodenpunkt E, ebenso von B über C den Punkt F und zur Kontrolle von A über C den Punkt G. Die Punkte E, F und G liegen auf der Spurgeraden des Parallelkreises mit der Grundebene, und diese hat die Ost-West-Richtung. Die Senkrechte von Z auf die Spurgerade EF gibt die Nord-Süd-Richtung N S. Die Haupthimmelsrichtungen sind in allen Abbildungen strichpunktiert eingezeichnet.

Der Neigungswinkel der Parallelkreisebene durch die Punkte A, B, C zur horizontalen Grundebene ist gleich  $90^\circ$  weniger die geographische Breite  $\varphi$ . Wir können diesen Winkel  $(90-\varphi)$  dreimal konstruieren, indem wir z.B. von Punkt A das Lot auf die Grundebene fällen, was uns den Punkt A' ergibt. Von A' ziehen wir die Senkrechte zur Spur EF, was den Punkt A<sub>0</sub> bestimmt. Das Dreieck A A' A<sub>0</sub> ist bei A' rechtwinklig und hat bei A<sub>0</sub> den Winkel  $(90-\varphi)$  und bei A den Winkel  $\varphi$ . Das gleiche gilt für die Dreiecke B B' B<sub>0</sub> und C C' C<sub>0</sub>.

Wollen wir nun die Zeiten bestimmen, zu denen die Stäbe gestellt wurden, so messen wir die Seiten des Dreiecks A B C und konstruieren damit das Raumdreieck A B C auf einem Zeichenblatt. Wir erhalten den Mittelpunkt M des Umkreises als Schnittpunkt der Mittelsenkrechten der Drei-

ecksseiten (Abb. 2). Durch Abtragen der Strecke AE auf der Geraden durch BA erhalten wir den Punkt E und analog den Punkt F. Die Senkrechte von M auf EF gibt die Meridianrichtung durch den Punkt P. Diese Richtung markiert auf dem Kreise den Wahren Mittag d.h. 12<sup>h</sup> WOZ (Wahre Ortszeit). Die Parallele zu EF durch M gibt die Richtungen nach 6<sup>h</sup> morgens und 6<sup>h</sup> abends. Teilt man nun den Viertelkreis von 6 bis 12 in sechs gleiche Teile zu je  $15^\circ$ , so erhält man eine Stundeneinteilung. Durch Interpolation lassen sich die Zeitpunkte für A, B und C ermitteln. In unserer Zeichnung ergeben sich: 7<sup>h</sup>12<sup>m</sup> WOZ für A, 10<sup>h</sup>10<sup>m</sup> WOZ

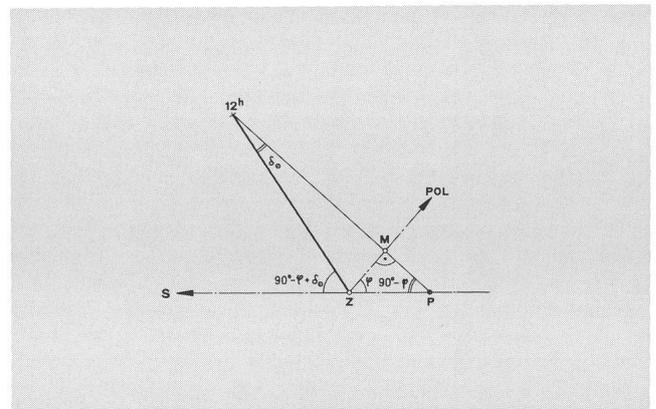


Abb. 2 Zeitbestimmung mit dem Parallelkreis durch die 3 Punkte A, B u. C.

für B und 6<sup>h</sup>11<sup>m</sup> WOZ (nachmittags) für C. Die Beobachtung wurde im Sommerhalbjahr gemacht, was daraus ersichtlich ist, dass die Bodenspur EF den Kreis vor 5 WOZ am Morgen und nach 7 WOZ am Abend schneidet.

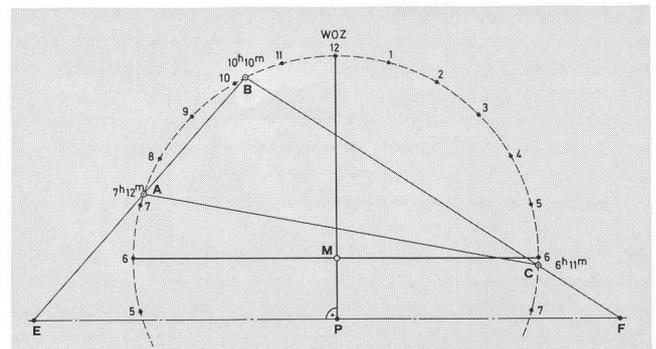


Abb. 3. Deklinationbestimmung mit Meridianschnitt.

Durch Darstellung des Meridianschnittes (Abb. 3) im gleichen Masstab wie Abb. 2 lässt sich die Deklination der Sonne für den betreffenden Tag bestimmen. Von der Änderung der Deklination der Sonne, die für 6 Stunden vor oder nach dem Mittag weniger als  $0,1^\circ$  ausmacht und im Hochsommer Null, wird hier abgesehen, da der Schatten ohnehin nicht so genau beobachtet werden kann. An die Grundlinie

S Z P, die die Nord-Süd-Richtung hat, legen wir bei P den Neigungswinkel des Parallelkreises ( $90-\varphi$ ) an. Die Senkrechte von Z auf den Strahl durch P gibt den Punkt M. Die Strecke MP muss derjenigen in Abb. 2 gleich sein und ebenso ist  $M-12^h$  gleich dem Kreisradius in Abb. 2. Da Z die Spitze eines Kreiskegels mit dem Parallelkreis als Leitlinie ist, so muss auch die Strecke  $Z-12^h$  gleich der Länge der 3 Stäbe sein. Der Winkel bei Z ( $90-\varphi+\delta$ ) ist gleich der Mittagshöhe der Sonne.

Die geographische Länge eines Beobachtungsortes kann nur in bezug auf einen willkürlich angenommenen Nullmeridian angegeben werden, wenn dieser durch ein Zeitzeichen im Moment des Meridiandurchgangs der Sonne erfasst werden kann. Wird eine Uhr nach dem Nullmeridian gerichtet und wird ihre Zeitangabe beim Stellen der Stäbe abgelesen, so gibt die Differenz der von uns mit den Stäben durch Konstruktion bestimmten Zeiten zu den Uhrzeiten die geographische Länge in Zeitmass. Die Umrechnung in Bogen-Gradmass erfolgt nach der Gleichung  $1^h = 15^\circ$  und  $1^m = 0,25^\circ$ . Wird die Uhr nach mittlerer Zeit des Nullmeridians, nach sogenannter Weltzeit gerichtet, so müssen zum Vergleich auch unsere konstruierten WOZ in MOZ (Mittlere Ortszeiten) mit Hilfe der Zeitgleichung umgerechnet werden:  $MOZ = WOZ - \text{Zeitgleichung}$ . Aus der

Zeichnung Abb. 3 wurde die Deklination zu  $+15^\circ$  bestimmt. Mit Hilfe der Tabelle S. 18 im «Sternenhimmel» von Wild lässt sich das Beobachtungsdatum errechnen. Wir finden 1. Mai oder 12. August. Die dazugehörigen Werte der Zeitgleichung sind nach Diagramm Wild S. 21 + 3 Min. und -5 Min. Wurden die Beobachtungen am 12. August gemacht, so entsprechen  $7^h12^m$  WOZ ( $-5^m$ ) =  $7^h17^m$  MOZ,  $10^h10^m$  WOZ =  $10^h15^m$  MOZ und  $6^h11^m$  WOZ entsprechen  $18^h16^m$  MOZ. Waren die entsprechenden Weltzeitangaben  $6^h47^m$  WZ (Weltzeit),  $9^h45^m$  WZ und  $17^h46^m$  WZ, so folgt als Längendifferenz zum Nullmeridian: 30 Min. =  $7,5^\circ$  östl. Länge. Aus den Zeichnungen folgt als geographische Breite  $47,5^\circ$ . Der Ort lag demnach in der Nähe von Basel.

Da die Sonnenscheibe einen Durchmesser von  $\frac{1}{2}^\circ$  hat, lässt sich der Schatten auf  $\frac{1}{4}$ , höchstens  $1/10^\circ$  genau festlegen. Auf der Erdkugel ist ein Breitengrad 111 km. Nach dieser Methode lässt sich der Ort nicht genauer als auf 10 bis 30 km genau festlegen, die Himmelsrichtungen lassen sich aber auf einige Bogenminuten genau angeben, wie auch prähistorische Kultstätten bestätigen.

*Adresse des Autors:*

Dr. William Brunner-Bosshard, Speerstrasse 4, 8302 Kloten.

## Der Sternenhimmel 1981

41. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef +), herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert Fr. 29.80.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Mondfinsternis usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternenbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende — von denen das Handbuch neu für jeden Monat eine enthält — die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.

**Verlag Sauerländer Aarau-Frankfurt am Main-Salzburg**