Zeitschrift: astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen
Band: 1 (1991)
Heft: 4

Artikel: Positionsbestimmungen auf der Sonne
Autor: Meister, Stefan
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-896903

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: 14.07.2025

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

Positionsbestimmungen auf der Sonne

Stefan Meister

Vorbei sind die lauen Sommernächte und die Tage langen Sonnenscheins, der November verbannte die Sonne in ihrem Lauf immer weiter in den Süden. Mit den ersten, düsteren Wintertagen bleibt nun aber auch genügend Zeit, Beobachtungen vergangener Monate in aller Ruhe auszuwerten und neue Beobachtungsprogramme zusammenzustellen.

Warum also nicht einmal alte Sonnezeichnungen hervorkramen und die Positionen der Flecken ausmessen? Schliesslich ist gerade die Positionsbestimmung ein wichtiger Punkt der Auswertung von Sonnenzeichnungen. Der folgende Abschnitt soll mit den dazugehörigen Formeln eine Anleitung geben. Anhand eines praktischen Beispiels und einer Schablone zur synoptischen Karte soll der Leser dazu ermuntert werden, selber die nötigen Schritte durchzuführen.

Einleitung

Wie die Erde, wurde auch die Sonne in Längen und Breitengrade eingeteilt. Die Rotationsachse der Sonne ist um 7.25° gegen die Erdbahnebene (Ekliptik) geneigt. Wir können im Frühling also höchstens 7.25° über den Sonnensüdpol und im Herbst über den Sonnennordpol blicken. Da wir im Laufe des Jahres die Schräge der Sonnenachse immer von einer anderen Seite her sehen, entsteht auch hier eine auszugleichende Grösse: Der Positionswinkel der Sonnenachse. Wie die Längen- und Breitengrade sowie der Positionswinkel festgelegt sind, sehen Sie deutlich aus Abbildung 1.

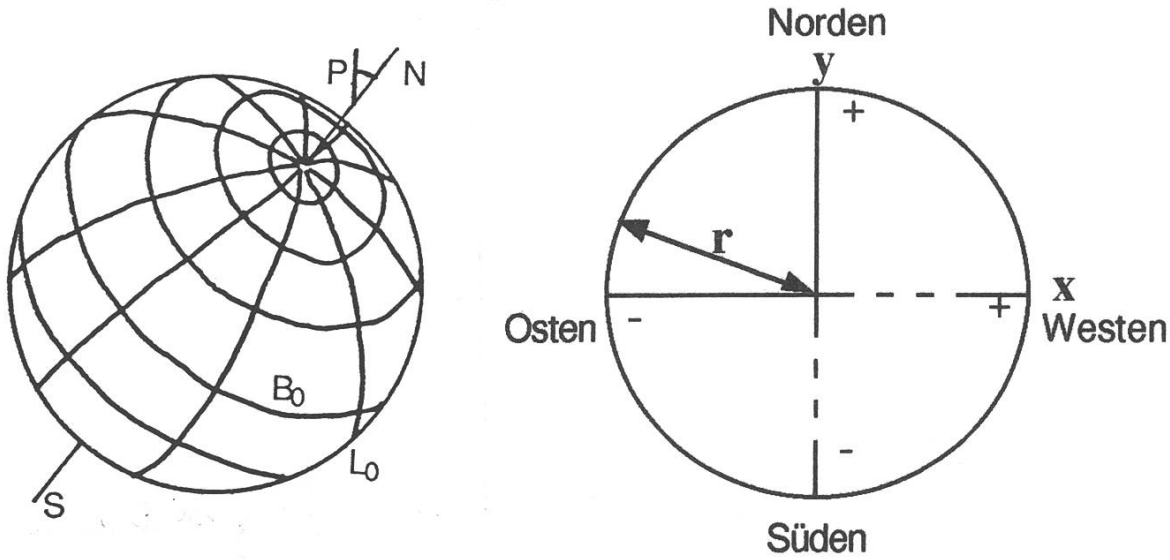


Abb. 1 Die zwei Koordinatensysteme, die es umzurechnen gilt.

Kleinster Preis für grösste Öffnung

Diese 'DEEP SPACE'-Teleskope sind meines Wissens die billigsten Teleskope mit grosser Öffnung ! Sie sind so billig wie man sie kaum selber herstellen kann, auch wenn die Arbeit nicht gerechnet wird. Dabei sind es keine primitiven Dobson Teleskope, bei denen das Nachführen an einem Objekt zum Alptraum wird, sondern parallaktisch montierte Instrumente mit motorischer Nachführung.

25cm NEWTON - Teleskop DS-10

254mm Durchmesser Pyrex Parabolspiegel mit 1100mm Brennweite, also F/4.5 / Teilkreise mit 75mm Durchmesser / grosser, 50.8mm (2") Durchmesser Okularstutzen / Nachführgetriebe mit Synchronmotor / Vollmetall Montierung / F = 25mm MA-Okular D = 31.8

25cm

Fr. 2315.-

40cm NEWTON - Teleskop DS-16

400mm Durchmesser Pyrex Parabolspiegel mit 1760mm Brennweite, also F/4.5 / grosse Teilkreise von 155mm Durchmesser / grosser, 50.8mm (2") Durchmesser Okularstutzen / kräftiges Nachführgetriebe mit Synchronmotor / Vollmetall Montierung / F = 25mm MA-Okular D = 31.8

40cm

Fr. 5630.-

20cm Schmidt - Cassegrain Teleskope komplett mit Stativ und Aufsatz ab

Fr. 2782.-

Tel. : 01 / 841'05'40 - für Gratiskatalog

E.Aeppli, Astro-Optik, Loowiesenstr. 60, 8106 ADLIKON

Die Positionsbestimmung, d.h. die Ermittlung einer Position bezogen auf das Koordinatensystem der Sonne, kann vielfältige Ziele haben. Dadurch wird es erst möglich die genauen Eigenbewegungen von Flecken bzw. Fleckengruppen zu bestimmen. Ebenso kann erst mit den Daten aus der Positionsbestimmung eine synoptische Karte erstellt werden. Diese lässt z.B. auf einem Blatt sämtliche Gruppen einer abgeschlossenen Sonnenrotation mit den Eigenbewegungen widerspieglen. Aus ihr kann sofort abgelesen werden, wo die Gebiete hoher Aktivität während einer Rotationsperiode lagen.

Es gibt viele Möglichkeiten Objekte auf der Sonne auszumessen. Im Folgenden wird aber davon ausgegangen, dass Zeichnungen durch Sonnenprojektion oder Fotografien vorhanden sind. Natürlich können auch Skizzen, welche indirekt am Okular entstanden sind, verwendet werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass diese Methode erheblich ungenauer ist, da durch Abzeichnen niemals exakte Positionen wiedergegeben werden können.

Leider ist die Transformation der Koordinatensysteme etwas kompliziert, sodass es sich auf jeden Fall lohnen dürfte, diese Arbeit einem Computer zu überlassen. Die nötigen Grundlagen für die Programmierung soll dieser Bericht vermitteln.

Nun, bevor mit den eigentlichen Berechnungen begonnen werden kann, benötigen Sie noch folgende Unterlagen und Daten:

- Sonnenzeichnung mit bekannter N-S und W-O Richtung (evtl. seitenverkehrtes Bild) mit bestimmtem Mittelpunkt der Zeichnung.
- Ein Geodreieck, Millimeterpapier oder ähnliches um rechtwinklige Abstände zu messen.
- Tägliche heliographische Koordinaten (B_0, L_0, P) aus einem Jahrbuch, z.B. Astronomical Almanac. B_0 und L_0 stellen gleichzeitig die Koordinaten des scheinbaren Mittelpunktes der Sonnenscheibe dar.

Berechnung

Da selten nur ein Objekt gleichzeitig bestimmt wird, rechnet man am vorteilhaftesten mit Hilfsgrössen, was Rechenzeit erspart.

Gegeben:

x	gemessene x-Koordinate in mm
y	gemessene y-Koordinate in mm
r	Radius der Zeichnung in mm
P	Positionswinkel der Sonne
B_0	heliographische Breite
L_0	heliographische Länge

Gesucht:

b	**Breitengrad des Fleckes**
l	**Längengrad des Fleckes**

Hilfsgrössen: E, F, G, H, K

$$E = \frac{\sin P}{r}$$

$$F = \frac{\cos P}{r}$$

$$G = \frac{\sin P * \cos B_0}{r}$$

$$H = \frac{\cos P * \cos B_0}{r}$$

$$K = \frac{\sin B_0}{r}$$

$$\sin \mathbf{b} = H*y - G*x + \sqrt{r^2 - x^2 - y^2} * K$$

$$\sin l_\Delta = \frac{F*x + E*y}{\cos b}$$

$$\mathbf{l} = L_0 + l_\Delta$$

Womit b und l berechnet wären. Bei einem erneuten Rechendurchgang mit der selben Zeichnung, aber z.B. einer anderen Fleckengruppe, können die Hilfsgrössen E, F, G, H, K übernommen werden, da sich hier keine Werte verändern.

Nachfolgend ein Berechnungsbeispiel mit der entsprechenden Sonnenzeichnung. Die Zeichnung entstand am 21. Juli 1991, 13.00 UT am Coelostat der Sternwarte Bülach. Das Original misst einen Radius von 90 mm, worauf auch die Berechnung basiert.

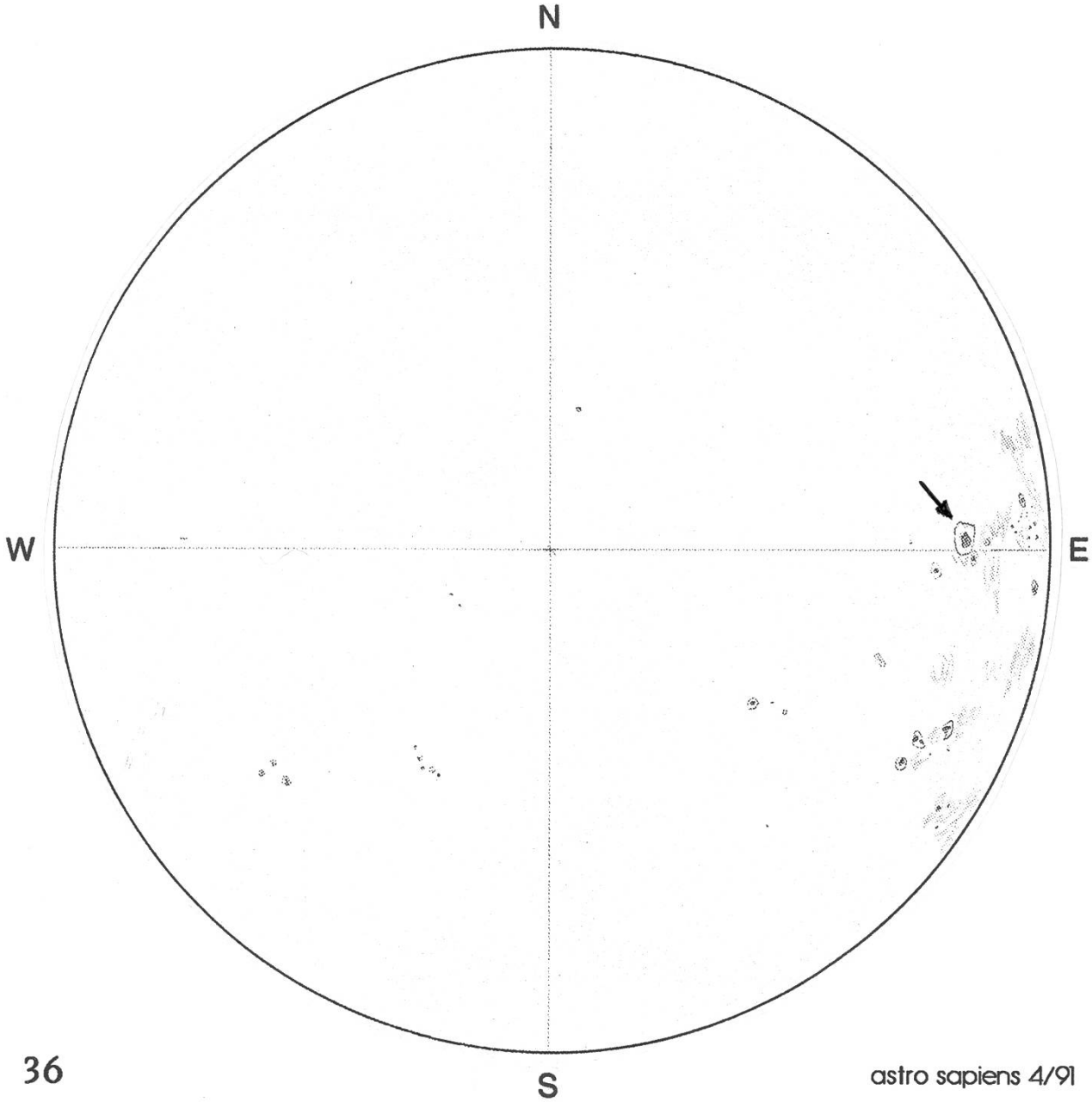
Beispiel Positionsbestimmung

gegebene Daten:

x	= 75 mm
y	= 2 mm
r	= 90 mm
P	= +6.2°
B_0	= +4.9°
L_0	= 53°

Hilfsgrössen:

E	= 0.001	sin b	= 0.097
F	= 0.011	**b**	= **5.6°**
G	= 0.001	sin lΔ	= -0.827
H	= 0.011	lΔ	= -55.8°
K	= 0	l	= -2.8° = **357.2°**

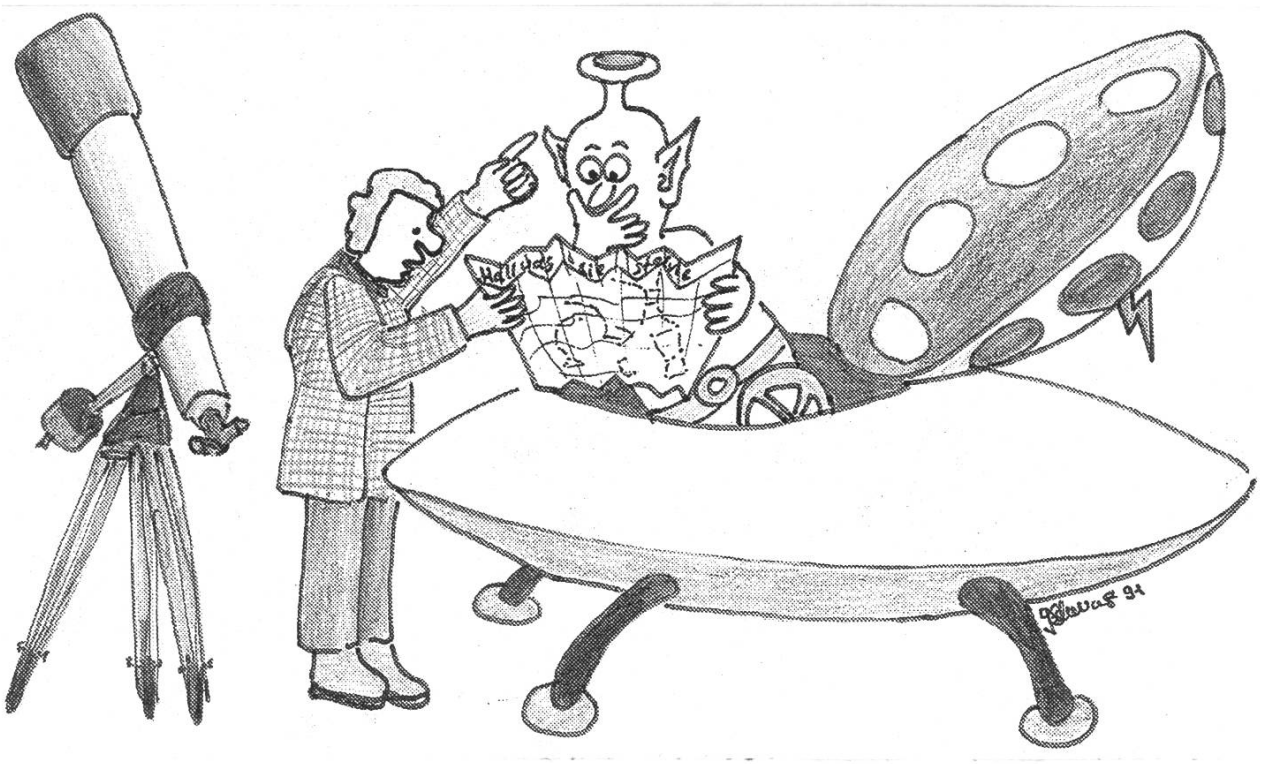


Erwähnt sei noch, dass die differentielle Rotation (unterschiedliche Rotationszeiten am Äquator und Pol) noch nicht berücksichtigt ist. Bei genauen Messungen müsste noch eine entsprechende Korrektur angebracht werden.

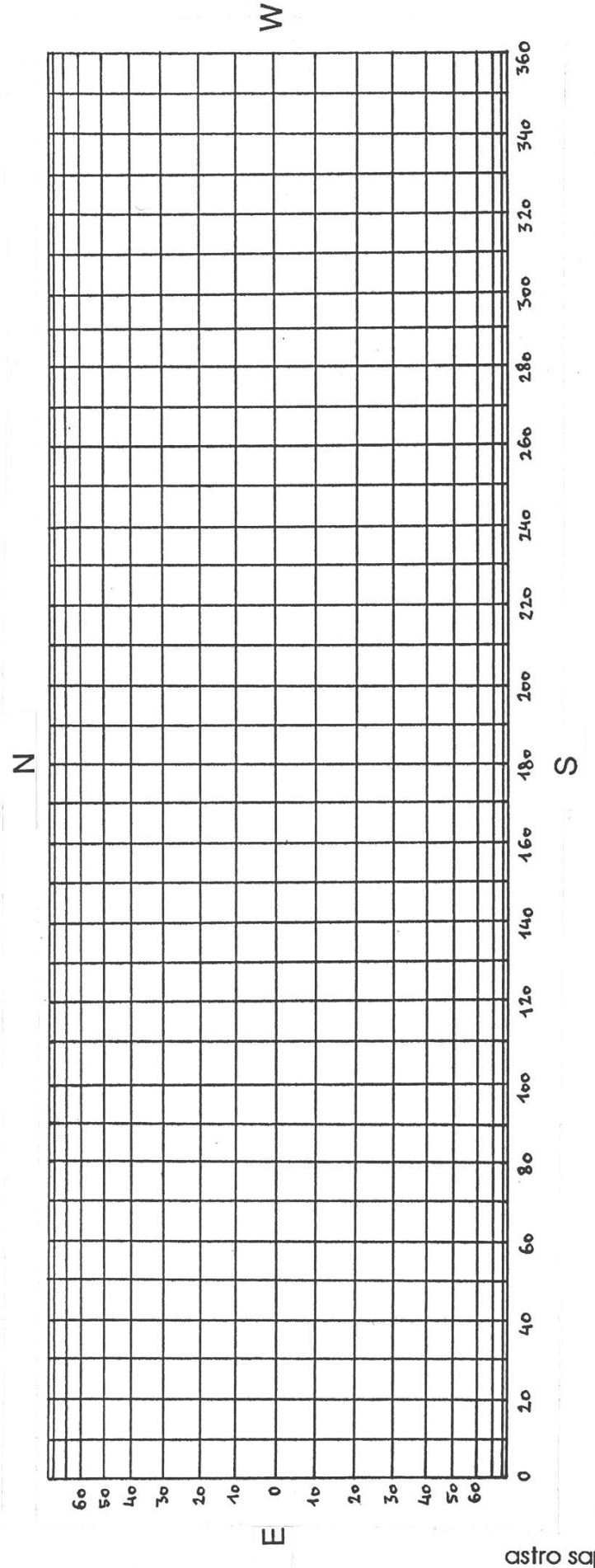
Synoptische Karte

Wer viel die Sonne beobachtet und zeichnet, kann sich, nachdem er alle Fleckengruppen ausgemessen hat, eine synoptische Karte anfertigen. Das ganze ist recht einfach. Man braucht nur alle beobachteten Positionen im Verlauf einer Rotationsperiode in ein Koordinatenraster einzutragen (siehe nächste Abbildung). Horizontal sind die Längengrade von 0° bis 360° aufgetragen, vertikal reicht die Skala von +60° bis -60° Breite. Die Rotationsnummer, sowie deren Dauer, können ebenfalls aus einem guten Jahrbuch entnommen werden.

Die entsprechende Schablone finden Sie auf der nächsten Seite.



« ... Okay, und dann bei Beteigeuze rechts abbiegen ! »

Synoptische Karte der Sonnenphotosphäre

Syn. Rot. Nr. : _____ von _____ bis _____