

# Positionsbestimmungen auf der Sonne

Autor(en): **Meister, Stefan**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen**

Band (Jahr): **1 (1991)**

Heft 4

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-896903>

## **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.

## 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  $7.25^\circ$  gegen die Erdbahnebene (Ekliptik) geneigt. Wir können im Frühling also höchstens  $7.25^\circ$  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.

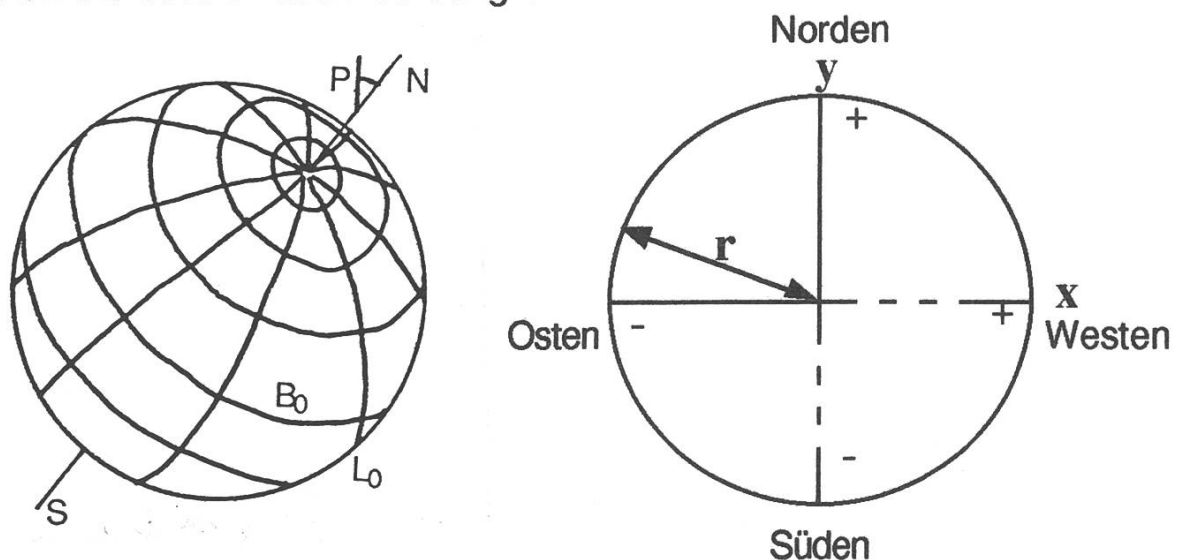


Abb. 1 Die zwei Koordinatensysteme, die es umzurechnen gilt.

# 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 widerspiegeln. 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 <sub>0</sub>	heliographische Breite
L <sub>0</sub>	heliographische Länge

Gesucht:

<b>b</b>	<b>Breitengrad des Fleckes</b>
<b>l</b>	<b>Längengrad des Fleckes</b>

Hilfsgrößen: E, F, G, H, K

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

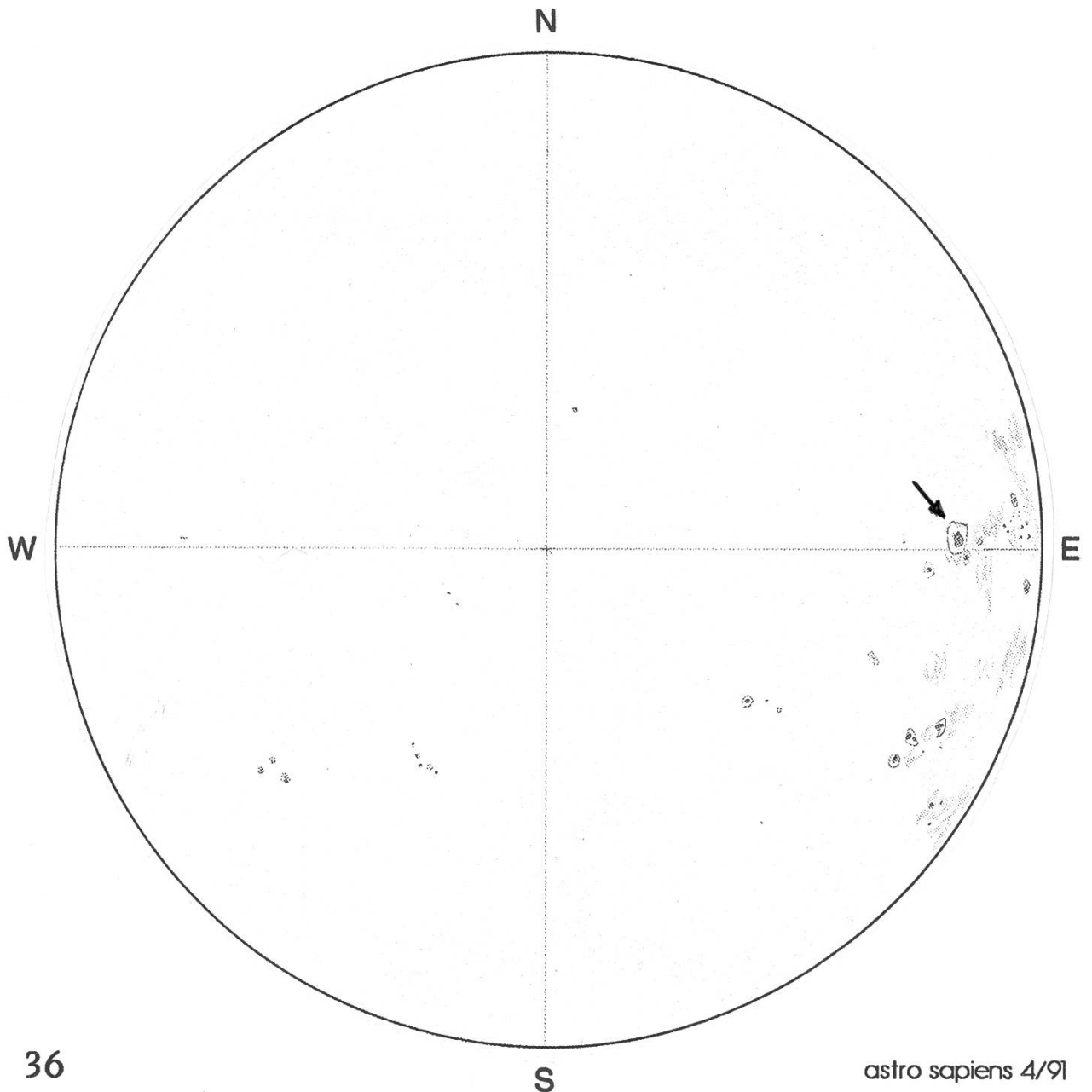
# Scriptum

---

## Beispiel Positionsbestimmung

gegebene Daten:     $x = 75 \text{ mm}$   
                           $y = 2 \text{ mm}$   
                           $r = 90 \text{ mm}$   
                           $P = +6.2^\circ$   
                           $B_0 = +4.9^\circ$   
                           $L_0 = 53^\circ$

Hilfsgrößen:         $E = 0.001$                      $\sin b = 0.097$   
                           $F = 0.011$                      $b = 5.6^\circ$   
                           $G = 0.001$                      $\sin \Delta = -0.827$   
                           $H = 0.011$                      $\Delta = -55.8^\circ$   
                           $K = 0$                           $l = -2.8^\circ = 357.2^\circ$

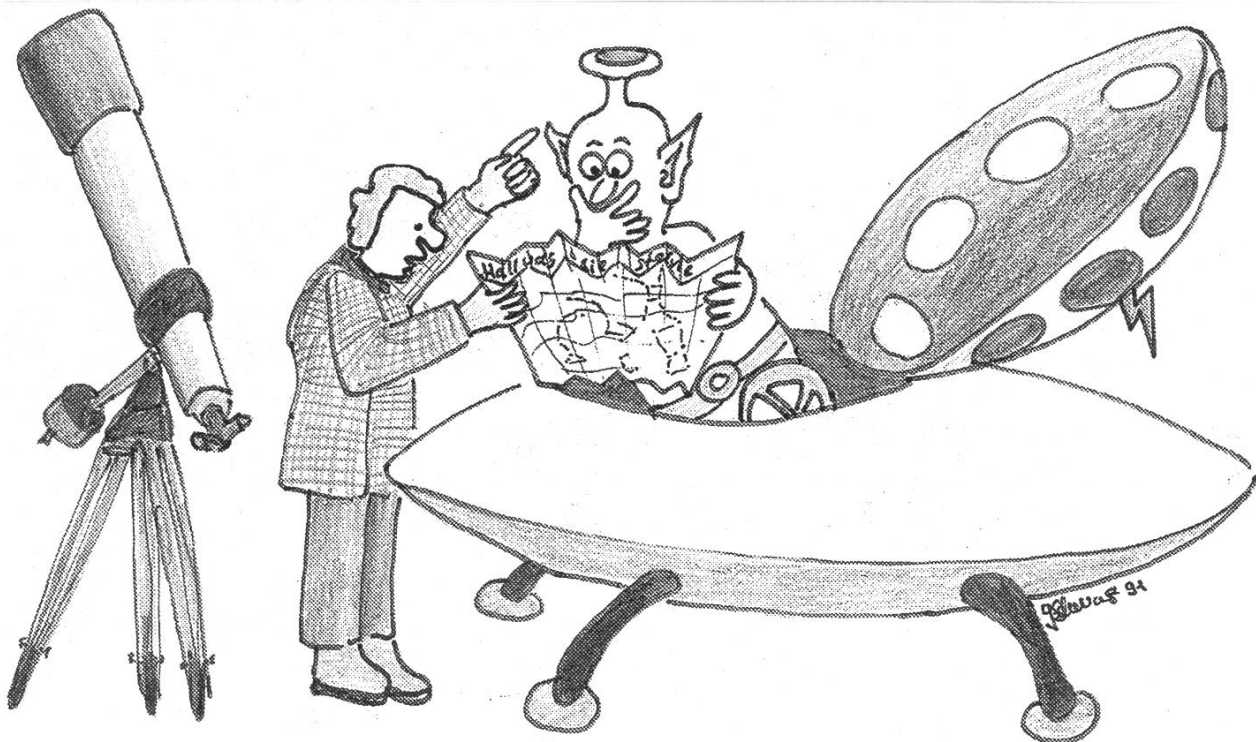


Erwähnt sei noch, dass die differentielle Rotation (unterschiedliche Rotationszeiten am Äquator und Pol) noch nicht berücksichtigt ist. Bei genauen Messungen müsste noch eine entsprechende Korrektur angebracht werden.

### 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  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  aufgetragen, vertikal reicht die Skala von  $+60^\circ$  bis  $-60^\circ$  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 \_\_\_\_\_

