

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 33 (1975)  
**Heft:** 147

**Artikel:** Positionsbestimmung von Sonnenflecken  
**Autor:** Fritz, U. / Treutner, H. / Vogt, O.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-899437>

### **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:** 12.02.2026

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

Das Sonnenteloskop von Kitt Peak ist nunmehr seit etwas mehr als 10 Jahren in Betrieb. Seitdem ist Kitt Peak durch neue Instrumente weiter ausgebaut worden, vor allem durch RITCHEY-CHRÉTIEN-Systeme von 210, 230 und schliesslich 400 cm Spiegeldurchmesser. Das letztgenannte MAYALL-Teleskop

wurde offiziell am 5. März 1973 in Betrieb genommen und wird demnächst in einem zweiten Exemplar auf dem Cerro Tololo in Chile zur weiteren Erforschung des Südhimmels installiert werden. Über diesen Ausbau von Kitt Peak wird diese Zeitschrift in einer der folgenden Nummern berichten.

Der Berichterstatter dankt Herrn R. A. NAEF für die Überlassung offiziellen Text- und Bildmaterials.

Adresse des Berichterstatters:

Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, CH-4125 Riehen.

## Positionsbestimmung von Sonnenflecken

von U. FRITZ, Volkssternwarte Stuttgart,  
H. TREUTNER, Neustadt  
und O. VOGT, Volkssternwarte Stuttgart

Teils schon seit einigen Jahren beobachten wir die Sonne, wobei seit Anfang besonderes Gewicht auf die Fleckenpositionen gelegt wurde. Aus instrumentellen Gründen haben wir unterschiedliche Wege zur Positionsbestimmung eingeschlagen, deren Ergebnisse selten mehr als um  $1^\circ$ , in den allermeisten Fällen aber weniger als um  $0,5^\circ$  in heliographischen Koordinaten differieren. Drei Methoden sind es, die wir, jeder von uns für sich, anwenden:

1. Die Durchlaufmethode,
2. die direkte Markierung,
3. die photographische Methode.

### 1. Die Durchlaufmethode

Die Durchlaufmethode ist von der Beobachtung her die zeitaufwendigste, aber sie erfordert den geringsten instrumentellen Aufwand, nämlich ein Fernrohr mit gut ausgerichteter Montierung, einen Projektionsschirm und eine Stoppuhr, womöglich mit Schleppzeiger. Eine motorische Nachführung ist nicht erforderlich; unser hierfür eingesetztes Instrument, der vierzöllige Kosmos-Schiefspiegler, Öffnungsverhältnis 1:25, mit 40 mm-Mittenzweyokular, hat allerdings eine solche.

Der Projektionsschirm trägt eine Meßschablone, bestehend aus einem Kreis mit eingezeichnetem Achsenkreuz samt den Diagonalen. Es wird so eingestellt, dass das *Bildfeld* (nicht Sonnenbild!) den Kreis genau ausfüllt, der bei uns einen Durchmesser von 13 cm hat. Eine der beiden Achsen, künftig x-Achse genannt, wird mit grösstmöglicher Sorgfalt in OW-Richtung orientiert<sup>1)</sup>; die dazu senkrecht stehende y-Achse trägt eine Millimeterteilung.

Zur Messung lässt man bei ruhendem Fernrohr das Sonnenbild durch das Bildfeld wandern, wobei die Zeiten zwischen den Durchgängen des westlichen Sonnenrandes und der Flecken sowie den Durchgängen der Flecken und des östlichen Sonnenrandes durch die y-Achse gestoppt werden. Das wird *wechselseitig* für jeden Fleck mehrmals wiederholt. Der Schleppzeiger der Stoppuhr gestattet, in *einem* Durchgang die Zeitabstände aller nicht zu dicht aufeinanderfolgender Flecken vom Westrand der Sonne so-

wie den Zeitdurchmesser der Sonne selbst zu bestimmen. Die Gegenmessung zum Ostrand der Sonne hin liefert gleichzeitig noch die Zeitabstände der Flecken untereinander, vgl. Fig. 1.

Ist  $T = \varrho/15 \cdot \cos \delta$  der Radius der Sonne im Zeitmass und  $t_W$  bzw.  $t_e$  der Zeitabstand irgendeines Fleckes vom West- bzw. Ostrand der Sonne, so wird, umgerechnet auf einen für alle Beobachtungen gemeinsamen Sonnenbildradius  $R$ , die x-Koordinate des betreffenden Fleckes  $x = (t_W - T) \cdot R/T = (T - t_e) \cdot R/T$ .  $\varrho$  bedeutet den Winkelradius und  $\delta$  die Deklination der Sonne. (Für  $T$  wird der berechnete Wert eingesetzt, der gemessene dient lediglich der Kontrolle.)

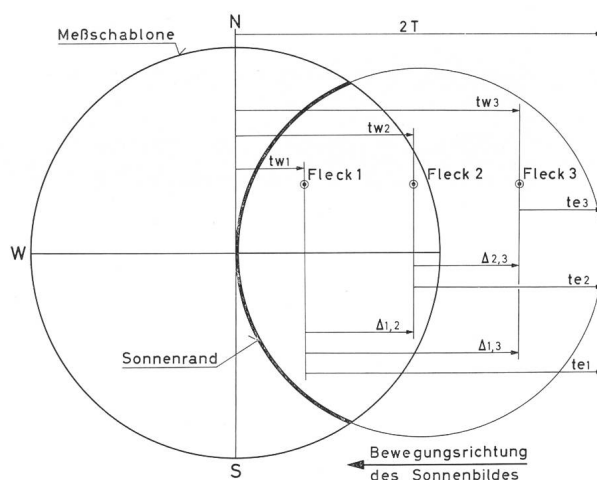


Fig. 1: Bestimmung der x-Koordinaten nach der Durchlaufmethode: Die Flecken 1, 2 und 3 sind der besseren Darstellung wegen auf einer Linie gezeichnet. Die Uhr wird beim Durchgang des westlichen Sonnenrandes durch die y-Achse gestartet und der Schleppzeiger beim Durchgang von 1 gestoppt,  $t_{W1}$  notiert, der Schleppzeiger auf den Hauptzeiger gebracht, beim Durchgang von 2 abermals gestoppt,  $t_{W2}$  notiert usw. Ganz entsprechend erhält man bei der Gegenmessung  $\Delta_{1,2}$ ,  $\Delta_{1,3}$  und  $t_{e1}$ . Die hierbei nicht benötigten Diagonalen der Meßschablone und die Teilung auf der y-Achse wurden nicht eingezeichnet. In Wirklichkeit wäre bei dem hier dargestellten Durchgang des westlichen Sonnenrandes von der Sonne selbst nur der stark ausgezogene Teil innerhalb des Bildfeldes sichtbar.

Durch die Verklammerung der zahlreichen anfallenden Messwerte miteinander und mit  $T$  wird die  $x$ -Koordinate recht sicher.

Für die Bestimmung von  $y$  lässt man den entsprechenden Fleck auf der  $x$ -Achse laufen und stoppt die Zeit  $s$  zwischen den Durchgängen des Sonnenrandes durch die  $y$ -Achse und durch den Mittelpunkt, vgl. Fig. 2.

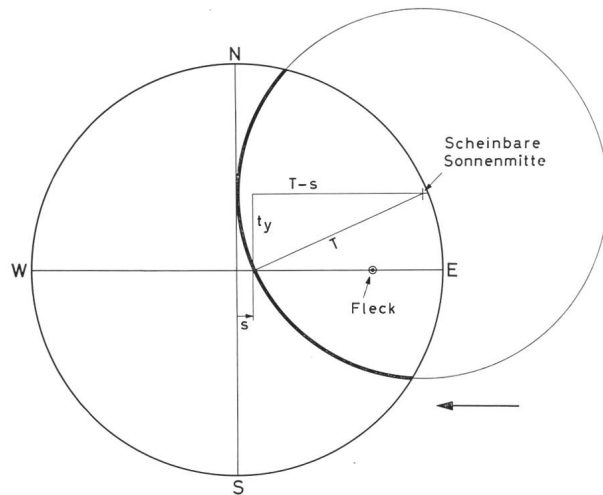


Fig. 2: Bestimmung der  $y$ -Koordinaten nach der Durchlaufmethode: Die Zeichnung zeigt den Moment des Durchganges des westlichen Sonnenrandes. Hier wird die Stoppuhr gestartet und beim Durchgang des Sonnenrandes durch das Zentrum gestoppt.  $T$  und  $s$  liegen im Zeitmass vor, also fällt auch  $t_y$  im Zeitmass an. Befindet sich der Fleck auf der östlichen Sonnenhälfte, beobachtet man natürlich die Durchgänge des östlichen Sonnenrandes.

Dann ist  $y$ , ebenfalls auf  $R$  umgerechnet,

$$y = \pm \sqrt{T^2 - (T-s)^2} \cdot R/T.$$

Das Verfahren versagt aus ersichtlichen Gründen bei kleinem  $y$ . Unter der Voraussetzung, dass das Sonnenbild mit Hilfe der Millimeterteilung auf der  $y$ -Achse bezüglich der NS-Richtung genau auf die Mitte eingestellt ist, kann man auch kleine  $y$ -Werte durch Beobachtung von Fleckendurchgängen an den Diagonalen ermitteln (vgl. Fig. 3), oder auch an der geteilten  $y$ -Achse direkt ablesen.

Die beiden letzten Verfahren zur Bestimmung von  $y$  haben den Vorteil, dass die Genauigkeit unabhängig von  $y$  selbst ist, den Nachteil, dass das Einstellen des Sonnenbildes an der Millimeterteilung ohne Nachführung zumal bei unruhiger Luft nicht einfach ist. Der direkt abgelesene  $y$ -Wert muss zudem gegebenenfalls auf Verzerrung korrigiert werden, was auf eine (nichtlineare) Umrechnung ins Zeitmass hinausläuft. Auf die Möglichkeit der Verwendung komplizierterer Messnetze, bei deren Konstruktion die Verzerrung ebenfalls berücksichtigt werden muss, sei hingewiesen<sup>2)</sup>.

Zeitlich verlegt man die Bestimmung der  $y$ -Koordinaten am besten in die Mitte des Beobachtungszeitraumes, die zugleich als Zeitpunkt der Beobachtung gilt.

*Infolge der Rotation der Sonne verändern die Flecken während der Messung ihren Ort auf der Sonnenscheibe, was aber – solange die Beobachtungsdauer eine Stunde nicht wesentlich übersteigt – durch die Mittelwertbildung der über den gesamten Beobachtungszeitraum verteilten Messungen praktisch ausgeglichen wird.*

## 2. Die direkte Markierung

Bei der direkten Markierung wird die Sonne auf eine Schablone projiziert und die Lage der Flecken unmittelbar markiert. Das erfordert jedoch einen ungewöhnlich stabilen Aufbau des Instrumentes – während des Markierens muss man die Hand leicht gegen den Schirm abstützen können, ohne dass etwas wackelt – und auch eine motorische Nachführung. Bei uns wird hierfür der 7zöllige Eisemann-Refraktor, Öffnungsverhältnis 1:15, mit einem 40 mm-Kellnerokular (!), der Sternwarte Stuttgart eingesetzt.

Die Schablone besteht aus einem Kreis mit eingezeichnetem Achsenkreuz. Sie wird so auf dem Schirm angebracht, dass sie bezüglich des Bildfeldes zentriert, bezüglich der OW-Richtung sorgfältig orientiert ist, und dass das Sonnenbild den Kreis, der bei uns einen Durchmesser von 13 cm hat, genau ausfüllt. Markiert wird mit einem weichen, gut gespitzten Bleistift. Ein leichtes Antippen erzeugt dann schon einen sichtbaren Punkt, und andererseits kann eine fehlgegangene Markierung wieder abradiert werden. Das Markieren geht schnell; am Schluss kontrolliert man noch einmal, ob die Markierungen gut sitzen, und notiert die Zeit, sie gilt als Zeitpunkt der Beobachtung.

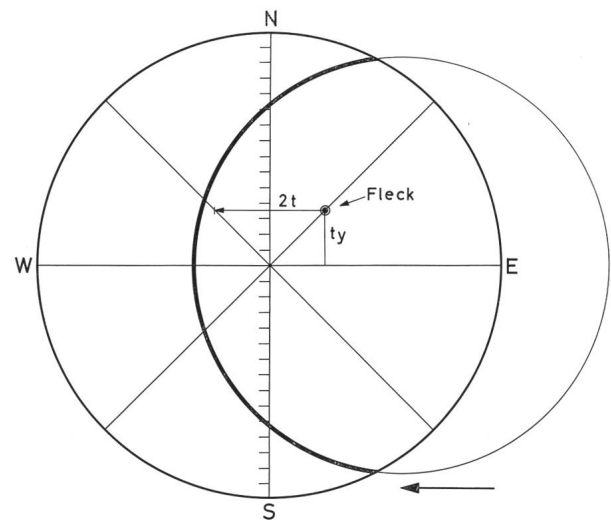


Fig. 3: Bestimmung der  $y$ -Koordinaten nach der Durchlaufmethode: Der Zusammenhang zwischen  $t_y$  und  $t$  ist unmittelbar ersichtlich. Zumal bei kleinem  $t$  ist es bequemer, die Durchgänge des Fleckes durch beide Diagonalen zu beobachten. Während der Messung muss die scheinbare Sonnenmitte auf der  $x$ -Achse laufen, was durch Beobachtung des Nord- und Südrandes des Sonnenbildes an der geteilten  $y$ -Achse laufend zu kontrollieren ist!

Es hat sich bewährt, die Schablone auf die Rückseite eines Millimeterpapiers zu zeichnen, das so

stark ist, dass der Raster nicht durchscheint, weil sonst feine Details übersehen werden könnten. Deswegen ist es auch nicht zu empfehlen, auf den Raster selbst zu projizieren. Man kann dann jeden interessierenden Punkt durchstechen und seine Lage auf der Rückseite ablesen. Bei den nach der direkten Markierung erhaltenen Fleckenlagen ist gegebenenfalls die Verzerrung zu berücksichtigen.

#### Die Verzerrung

Die Verzerrung wird gemessen mit einer Meßschablone entsprechend jener bei der Durchlaufmethode, die aber auf der OW-Achse eine Teilung hat. Die den Teilungspunkten  $i$  zugehörigen, vom Zentrum der Schablone ausgehenden Radiusvektoren – bzw. deren Beträge – seien  $r_i$  genannt. Es sind dann nach der Durchlaufmethode die zugehörigen Zeitmasse  $t_i$  zu bestimmen und auf  $\delta = 0$  umzurechnen. Der Durchmesser des Schablonenkreises = Bildfelddurchmesser sei  $D_0$ .  $r$  gegen  $t$  aufgetragen ergibt bei idealer Abbildung eine Gerade. Der Amateur wird aber in der Regel einen nichtlinearen Zusammenhang  $t = V(r)$  bzw.  $r = U(t)$  finden (vgl. Fig. 4), hauptsächlich wegen der Verwendung von Okularen, die für eine andere Einstellung als bei der Projektion optimiert sind. Dieses nicht ideale Verhalten bezeichnen wir summarisch als Verzerrung.

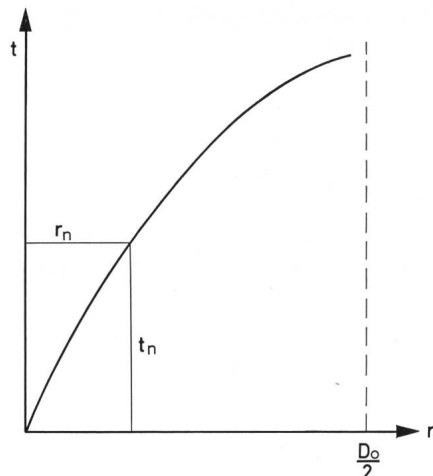


Fig. 4: Zusammenhang zwischen  $r$  und  $t$  bei nichtidealer Abbildung: Die Krümmung der Kurve ist stark übertrieben. Bei Beobachtungen mit konstantem Bildfelddurchmesser könnte man das dem Mittelpunktsabstand  $r_n$  des Fleckes  $n$  entsprechende Zeitmass  $t_n$  der Kurve  $t = V(r)$  unmittelbar entnehmen, bei Beobachtungen mit konstantem Sonnenbilddurchmesser ist zuvor die im Text beschriebene Umrechnung vorzunehmen. Für die rechnerische Auswertung nähert man die Kurve durch eine elementare Funktion an.

Das einfache Prinzip der Korrektur auf Verzerrung ist folgendes: Von den beiden Grössen  $r$  und  $t$ , die ja den gleichen Winkeldistanzen am Himmel zugeordnet sind, beschreibt  $t$  die Verhältnisse besser. Die Beobachtung liefert zwar das  $r$ , welches aber in  $t$  umgewandelt werden kann, wobei vorausgesetzt werden darf, dass die Verzerrung radialsymmetrisch in bezug auf das Bildfeld ist.

$V(r)$  und  $U(t)$  gelten nur für den Bildfelddurchmesser  $D_0$ . Die direkte Markierung arbeitet aber mit konstantem Sonnenbildradius  $R$ , also mit variablem Bildfeld. Man kann aber berechnen, welchen Radius  $R'$  das Sonnenbild bei dem Bildfelddurchmesser  $D_0$  hätte, nämlich  $R' = U(T)$  mit  $T = \varrho/15$ . Es wird nun für jeden Fleck  $n$  der aus der Beobachtung erhaltene Radiusvektor  $r_n$  linear (und darin liegt eine Vereinfachung) umgerechnet gemäss  $r_n' = r_n \cdot R'/R$ , und  $r_n'$  kann jetzt nach  $t_n = V(r_n')$  korrigiert werden. Zum Schluss wird wieder linear umgerechnet auf den Schablonenradius  $R$ :  $r_n(\text{kor}) = t_n \cdot R/T$ . Die Korrektur betrifft nur die Beträge der Radiusvektoren, die Richtungswinkel bleiben davon unberührt.

*Die praktische Durchführung erfolgt am besten rechnerisch, was aber ohne programmierbarem Rechner recht mühevoll ist. Es lohnt sich jedenfalls, zu prüfen, ob eine Korrektur überhaupt vorgenommen zu werden braucht, und wenn ja, ob dann die Umrechnung von  $R$  auf  $R'$  nötig ist bzw., ob sie wenigstens linear etwa nach  $R' = R \cdot \varrho/\varrho_0$  vorgenommen werden kann. ( $\varrho_0$  = Winkelradius der Sonne zur Zeit der Messung der Verzerrung).*

#### 3. Die photographische Methode

Für die photographische Methode ist der Refraktor das am besten geeignete Instrument. Er muss bei kleinem Öffnungsverhältnis langbrennweitig sein, damit das Primärbild der Sonne – nur dieses kommt für Positionsbestimmungen in Betracht – nicht allzu klein ausfällt. Die genau justierte Montierung muss sehr stabil sein und selbstverständlich einen motorischen Antrieb haben. Wir benützen einen 8zölligen Faltefraktor, Öffnungsverhältnis 1:20<sup>3</sup>) mit am Okularauszug starr befestigtem 6×6 cm-Spiegelreflex-Kameragehäuse Pentacon six. Das Instrument liefert ein Primärbild der Sonne von ca. 37 mm Durchmesser. Das Grundsätzliche über die Photographie der Sonne ist anderweitig beschrieben<sup>4</sup>), so dass hier nur das darüber hinaus speziell für die Positionsbestimmung Wichtige angeführt zu werden braucht.

Zur Positionsbestimmung werden zwei Bilder der Sonne (Doppelbelichtung) benötigt, um später die OW-Richtung festlegen zu können. Es ist allerdings nicht nötig, wenngleich wünschenswert, dass beide Bilder komplett sind. Eines sollte allerdings vollständig sein. Überlappungen der beiden Bilder stören die Auswertung nicht, doch könnten im Überlappungsbereich kleinere Flecken übersehen werden. Als Aufnahmematerial ist der feinkörnige Agfaortho 25 zu empfehlen, und zwar als Planfilm, der vor jeder Aufnahme in der Dunkelkammer einzulegen ist. Diese etwas umständliche Technik verhindert, dass sich der Film beim Spannen des Verschlusses für die zweite Aufnahme verschiebt. Wegen der sehr unterschiedlichen Luftdurchsicht werden die erhaltenen Aufnahmen einzeln entwickelt, weil man dann gezielt Einfluss auf die Schwärzung und den Kontrast nehmen kann.

Die Aufnahmetechnik selbst ist einfach: Nach Scharfstellung des Sonnenbildes auf der Mattscheibe wird beim Auslösen mittels Selbst- oder Fernauslöser für Bild I die Uhrzeit notiert, sie gilt als Zeitpunkt der Beobachtung, und das Triebwerk ausgeschaltet. Dann spannt man den Kameraverschluss – das Sonnenbild wandert inzwischen weiter – und im geeigneten Moment, etwa nach  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Minuten, wird der Antrieb wieder eingeschaltet und danach der Ver-

schluss für die Aufnahme II ausgelöst (Fig. 5). Passen beide Sonnenbilder nicht vollständig ins Format der Kamera, versucht man, die Einstellung so zu treffen, dass das Bild I komplett ist und II durch das Format beschnitten wird, wenn auf der *östlichen* Sonnenhälfte mehr Flecken sind, und umgekehrt.

Zur Bestimmung der Fleckenlagen wird das *Negativ* unter dem Messmikroskop ausgemessen, wobei die Ausmessung in geeigneter Weise auch den Son-

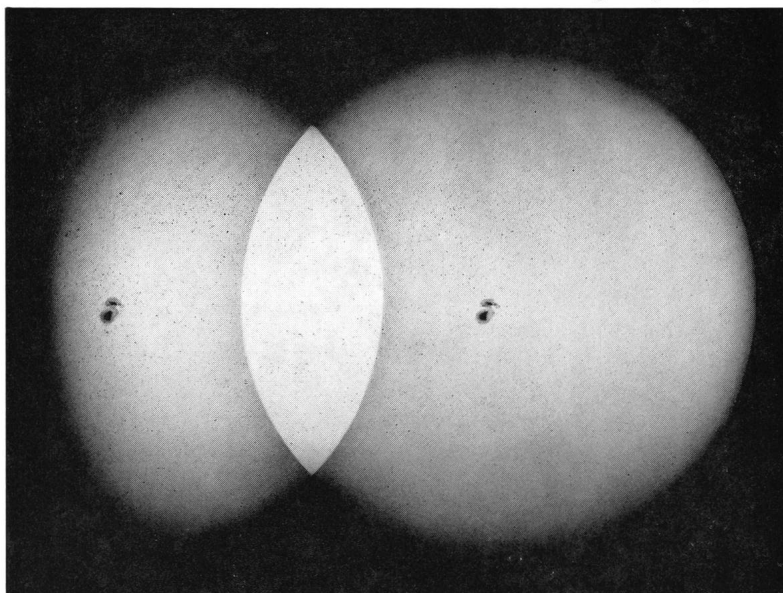


Fig. 5: Beispiel einer Doppelbelichtung für die photographische Positionsbestimmung. Aufnahme von H. TREUTNER am 15. September 1974. Süden ist oben.

nenbildrand wenigstens des kompletten Bildes mit erfassen muss, da für die Reduktion der Sonnenbildradius und die Lage des Sonnenbildmittelpunktes gebraucht werden.

#### Die Reduktion

Die Reduktion erfolgt bei allen drei Methoden grundsätzlich gleich, da die Lagen der Flecken immer zunächst in einem primären kartesischen Koordinatensystem beschrieben sind.

Bei der Durchlaufmethode fällt dieses Primärsystem zusammen mit dem OW-orientierten Achsenkreuz der Messschablone. Bei der direkten Markierung ist es von Vorteil, das Primärsystem auf der Rückseite der Schablone so zu definieren, dass die durchgestochenen Punkte nur positive Koordinaten haben. Bei der photographischen Methode wird das Primärsystem durch das Auswertegerät vorgegeben, vgl. Fig. 6.

Die Primärkoordinaten der Flecken sind umzurechnen in Polarkoordinaten, deren Pol mit dem Zentrum des Sonnenbildes zusammenfällt, und aus denen schliesslich die heliographischen Koordinaten berechnet werden können<sup>1)</sup>. Bei der direkten Markierung schiebt sich gegebenenfalls die Korrektur auf Verzerrung ein.

Es liegt nahe, bei der photographischen Methode beide Bilder zu reduzieren und die Ergebnisse zu mit-

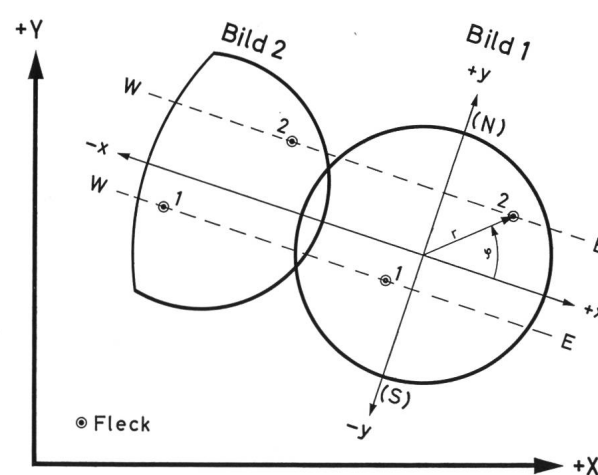


Fig. 6: Koordinatensysteme bei der Reduktion der photographischen Beobachtung: Das Primärsystem X, Y ist durch das Auswertegerät vorgegeben. Zweckmässig, aber nicht notwendig ist es, die Aufnahme so auszurichten, dass die Achsen des auf das Sonnenbild bezogenen Koordinatensystemes x, y denen des Primärsystemes parallel laufen. Aus den Polarkoordinaten r und  $\varphi$  werden schliesslich die heliographischen Koordinaten berechnet. Die OW-Richtung wird mit Hilfe von Flecken bestimmt, die auf beiden Aufnahmen abgebildet sind. Die Deklinationsänderung der Sonne in der Zeit zwischen den beiden Aufnahmen verfälscht die so erhaltene OW-Richtung um grössenordnungsmässig  $0,1^\circ$  zur Zeit der Äquinoktien.



teln. Wenn aber eines der Bilder beschnitten ist, nimmt man besser davon Abstand, weil bei ihm die Bestimmung der Mittelpunktsskoordinaten im Primärsystem naturgemäss weniger sicher ist. Man benützt dann das beschnittene Bild nur zum Festlegen der OW-Richtung.

Datum	Durchlauf- methode		direkte Markierung		photogr. Methode	
	L°	B°	L°	B°	L°	B°
3. Juni	169,5	-13,5	169,5	-14,6	169,5	-14,3
	165,3	-10,6	165,4	-11,0	165,2	-10,5
	162,0	-15,7	162,0	-16,1	161,7	-15,6
	206,3	-12,8	205,5	-13,5	206,1	-13,3
	205,4	-12,7	205,0	-13,0	205,2	-13,0
15. Juni	203,9	-14,2	203,5	-14,7	203,8	-14,5
	66,3	5,5	66,3	5,4	66,1	5,4
	58,0	5,2	58,5	5,5	58,3	5,6
16. Juni	352,4	-13,9	351,7	-14,5	351,8	-13,8
	65,5	5,2	65,8	5,7	66,1	5,3
17. Juni	351,7	-13,8	351,8	-14,1	351,9	-13,9
	65,5	5,1	65,6	5,7	65,8	5,5
27. Juli	352,3	-13,9	351,5	-14,0	351,9	-14,1
	208,9	-9,4	208,7	-10,0	208,8	-9,7
	252,5	-15,5	252,8	-15,8	253,2	-16,4
28. Juli	166,7	-15,5	165,9	-16,4	165,9	-15,8
	208,9	-9,6	208,4	-9,3	208,9	-9,4
	253,8	-15,9	253,2	-15,3	253,7	-15,8

#### Adresse der Autoren:

U. FRITZ, D 7052 Schwaikheim, Blumenstrasse 22.

H. TREUTNER, D 8632 Neustadt, Thanner Weg.

Dr. O. VOGT, D 74 Tübingen 3, Bühlerstrasse 6.

Anmerkung: Die Autoren würden es schätzen, wenn diese Mitteilung Veranlassung dazu böte, dass sich auch andere Amateure mit Positionsbestimmungen von Sonnenflecken befassen würden, und es würde sie freuen, wenn dies zu einer Zusammenarbeit mit ihnen führen würde. Sie sind gerne bereit, dem vorhandenen Instrumentarium entsprechende Ratschläge zu geben und Hilfen zu gewähren.

## Einzelheiten der Oberfläche von $\alpha$ Orionis photographiert

Von Kitt Peak kommt die aufregende Nachricht, dass es den Astronomen Dr. ROGER LYND, Dr. JACK HARVEY und PETER WORDEN erstmals gelungen ist, mit dem 4 m MAYALL-Teleskop am 28. März 1974 und den folgenden Nächten unter Anwendung einer neuen interferometrischen Technik in Verbindung mit einem elektronischen Bildverstärker Einzelheiten der Oberfläche von  $\alpha$  Orionis (Betelgeuze) im Bilde festzuhalten. Dieses zeigt riesenhafte Gebiete von Konvektionszonen heisser und kalter Gase, ähnhlich, wie wir das von der Sonne her kennen.

Die angewandte Bildtechnik basiert auf dem Prinzip der interferometrischen Punktabbildung nach LABEYRIE, kombiniert mit elektronischer Bildverstärkung und -Aufzeichnung, bei welcher durch die damit möglichen kurzen Belichtungszeiten die atmo-

#### Schlussbemerkung

Die Positionsbestimmung nach der photographischen Methode wird bei uns erst seit ca. einem Jahr betrieben. Mitbedingt durch das wenig erfreuliche Beobachtungswetter des vergangenen Jahres sind uns bisher nur an 6 Tagen Parallelmessungen aller drei Methoden gelungen. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis.

Die Zusammenstellung enthält *sämtliche* Flecken, für die Parallelmessungen vorliegen (selbstverständlich werden normalerweise nicht alle sichtbaren Einzelflecken auch tatsächlich ausgemessen), ohne Rücksicht auf die Sichtbedingungen, auf die Längenabstände der Flecken vom Zentralmeridian und ohne Rücksicht auch auf die Definition der Flecken. Deswegen kann man aus den Werten auch keine vergleichenden Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit der drei Methoden ziehen. Die Zusammenstellung soll lediglich demonstrieren, was erreicht worden ist, mag es nun viel oder wenig sein.

#### Literatur:

- 1) R. MÜLLER, die Sonne, in G. D. ROTH, Handbuch für Sternfreunde, Springer-Verlag Berlin – Heidelberg – New York 2. Auflage 1967, S. 184.
- 2) O. VOGT, Messen mit ruhendem Fernrohr, in 50 Jahre Volksternwarte Stuttgart, herausgegeben vom Verein Schwäbische Sternwarte e. V., S. 48.
- 3) H. TREUTNER, ORION 30, 146 (1972) No. 132.
- 4) H. TREUTNER, ORION 32, 44 (1974) No. 141.

sphärischen Turbulenzen «eingefroren» werden konnten. Die Verarbeitung der aufgezeichneten elektrischen Signale erfolgte ähnlich wie bei Satelliten-Bildern: Offensichtliche Bildstörungen wurden durch einen Computer-Prozess entfernt, so dass das Oberflächenbild des Sterns übrig blieb. Die erste Mitteilung über diesen aufregenden Befund wurde von P. WORDEN am 13. Dezember 1974 auf dem Jahrestreffen der American Astronomical Society in Gainesville (Florida) präsentiert.

Diese Zeitschrift wird demnächst einen weiteren Bildbericht über Kitt Peak bringen, in dessen Mittelpunkt dann das 4 m MAYALL-Teleskop stehen wird. Die Redaktion wird sich bemühen, bis dahin auch das erste Oberflächenbild eines 500 Lichtjahre entfernten Fixsterns, von  $\alpha$  Orionis, zu erhalten.

#### Literatur:

U.S.National Science Foundation News vom 17. Dezember 1974.

Referent: Dr. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, CH-4125 Riehen.