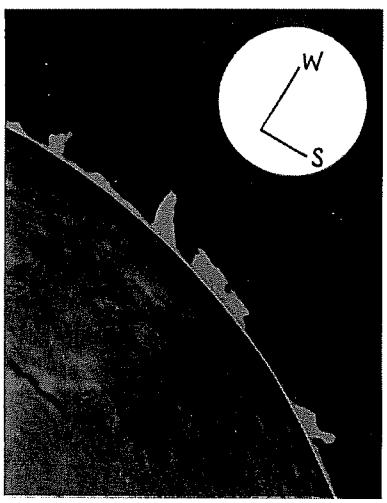
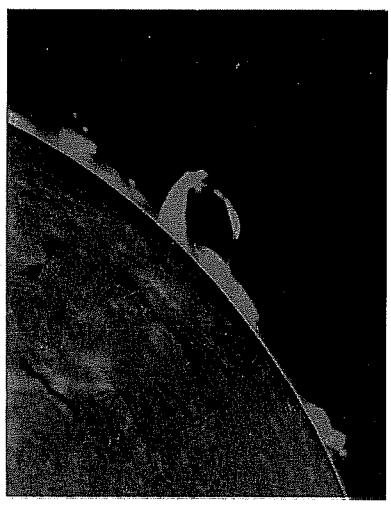
# SONNE

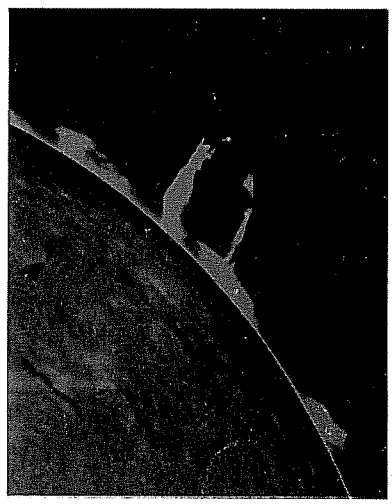
MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER




197803301205 MEZ (Hα)

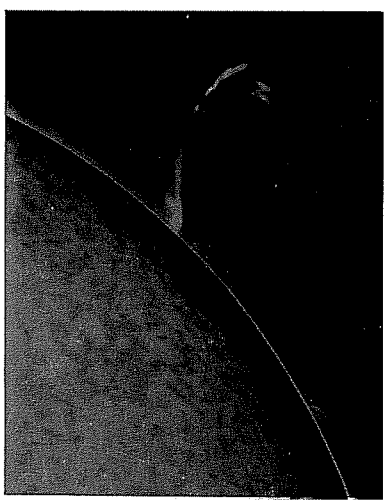


197803301220 MEZ (Hα)

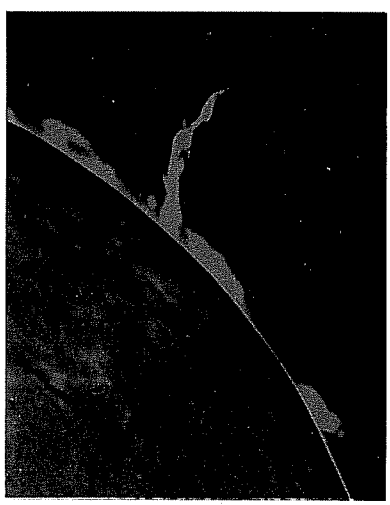


197803301240 MEZ (Hα)

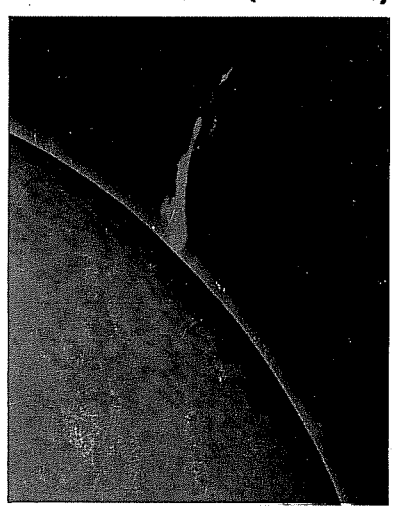
197803301356 (Hα −1Å)



197803301356 MEZ (Hα)



197803301357 (Hα +1Å)



MAI 1979 **10**

SONNE - MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER

- herausgegeben mit Förderung der Vereinigung der Sternfreunde e.V. -

## IMPRESSUM

Druck: GvA Hamburg A.Saul u. P.O.Cziesla;Titel:Schnelldruck Steglitz
Layout: Titel: P.Völker; Innenteil: R.Beck
Auflage : 350

Kontaktadresse des Redaktionsstabes:
Peter Völker, Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. Berlin,
Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41

Redaktionsstab:

Relativzahl; Wilson-Effekt:
AG Sonne der Olbers-Gesellschaft e.V. Bremen,
Alexander Hinrichs, Schwachhauser Ring 159, 2800 Bremen 1

Positionsbestimmung:
AG Sonne der Volkssternwarte Stuttgart e.V.,
Dr.Otto Vogt, Bühlerstr.6, 7400 Tübingen 3

Sonnenfotografie:
Klaus-Peter Schröder, Heider Str.16, 2000 Hamburg 20

Entwicklung von Sonnenflecken, Lichtbrücken:
Heinz Hilbrecht, Falkenblick 31 , 6430 Bad Hersfeld 3

H$\alpha$-Beobachtungen:
Peter Völker, WFS Berlin, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41

Kontakte mit Fachastronomen:
Hans-Joachim Bruns, Füllenfeld 14, 3004 Isernhagen 1

Versand und Abonnement-Annahme:
Alexander Hinrichs, Schwachhauser Ring 159, 2800 Bremen 1

Konto:
PSchA Hamburg Nr. 1361 07-201, Kennwort "Sonne", Kontoinhaber:
Holger Jaedicke, Käthe-Kollwitz-Str.37a, 2820 Bremen 77

Sammlung und Zusammenstellung der Manuskripte:
Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisdorf

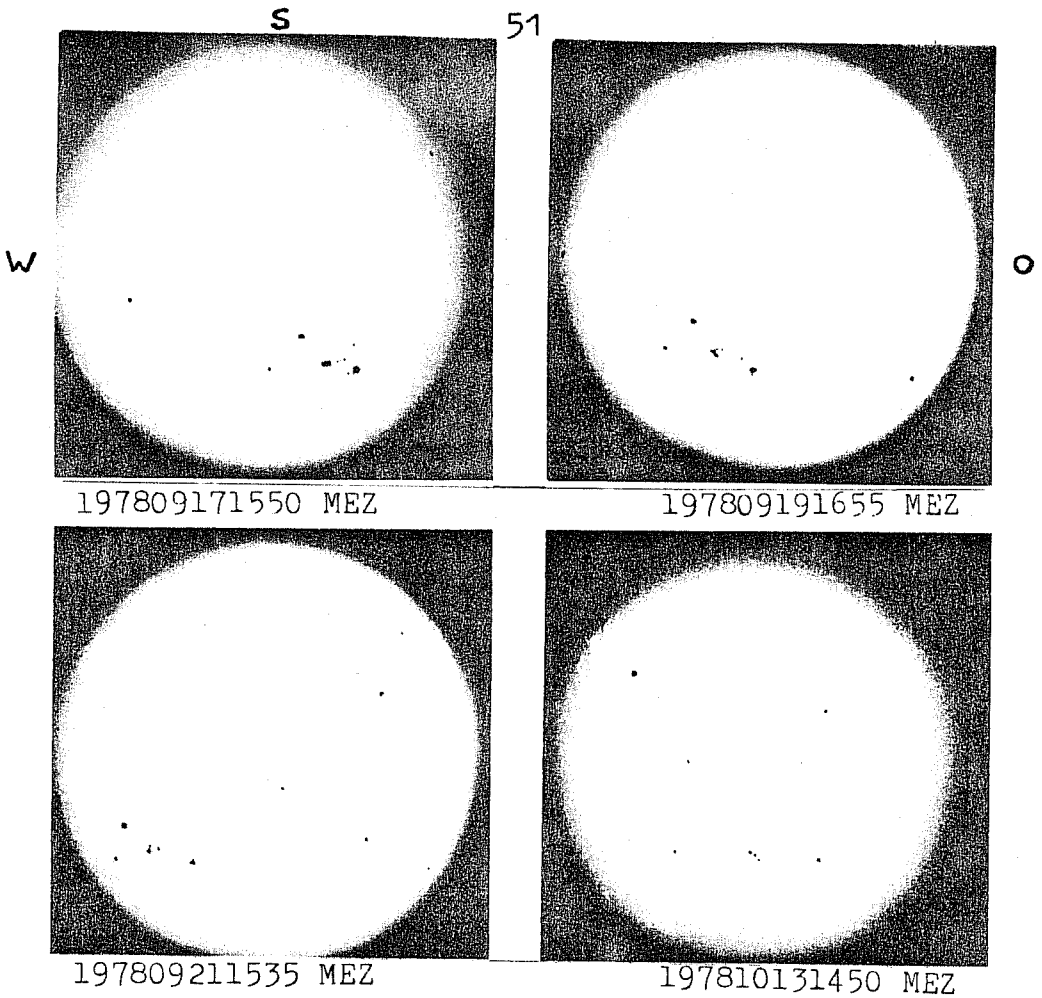
## TITELBILD

Beobachtung einer eruptiven Protuberanz; Aufn.: Wolfgang Paech, Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Berlin. Instr.: Refraktor 5", f= 1875 mm mit Halle Lyot-Filter (0.5Å); focal auf SO 115, Entw.: HC 110; Bel.-Zeiten: Rand 1/60sec, Oberfläche: 1/125sec (Fotomontage: P. Völker). Ein Artikel zu dieser Erscheinung folgt in "SONNE" 11.

## INHALT

Sonnenaktivität.....51
Sonnenfotografie-Seminar..52
Sammelbestellung.....53
Sonnenbeobachter in Polen.53
60mm-Unitron-Refraktor....54
Sekundäre Schwankungen
der Sonnenfleckenkurve....56
Spektrohelioskop.....62
Sonnenfotografie.....64
Beidäugige Sonnenbeob.....69
Heliographische Koordinaten.....70
Helle Ringe um Sonnenflecken....71
Leserbriefe.....74
Sonnenflecken und Astrologie....77
Rechner-Programme.....77
Sonnenbeobachtung im H$\alpha$-Licht(7)79
Häufigkeit der Fleckenklassen...84
Mittlere Sonnenscheindauer.....85
Buchbesprechungen.....86
Fleckenpositionsdiagramme.....87

Redaktionsschluß für SONNE Nr.11 : 1.8.1979




Die Sonnenfotos von E.Remmert auf dem Titelblatt von SONNE 9 sind in der Druckerei vertauscht worden. Eine Drehung des Blattes um 90° gegen den Uhrzeiger bringt alles wieder in Ordnung.

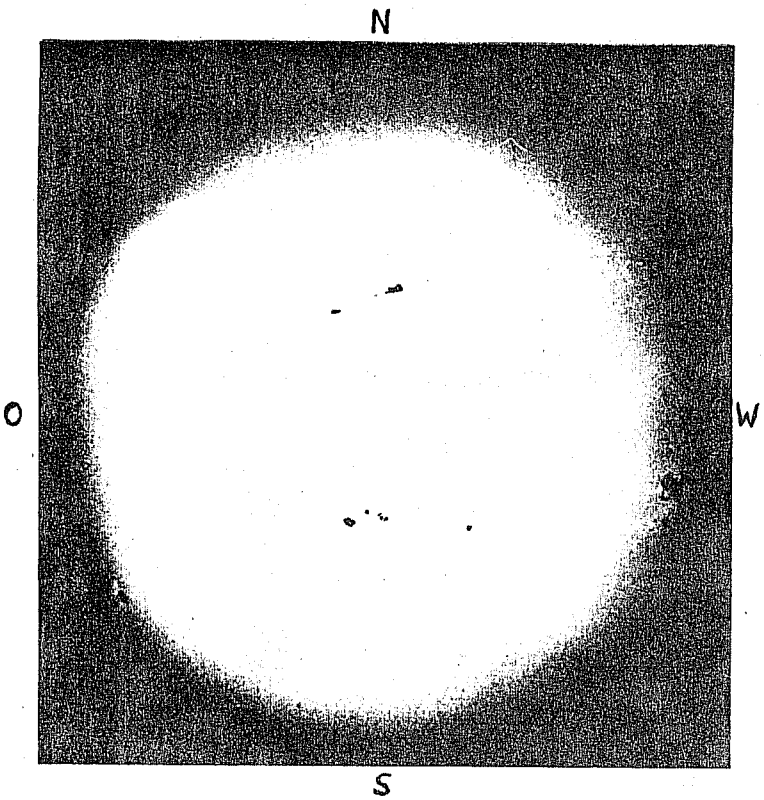
## Sonnenaktivität Januar-April 1979

Das Monatsmittel der Züricher Relativzahlen von 165.8 im Januar ist das bisher höchste im 21.Zyklus und sogar das höchste seit August 1959. Somit dürfte feststehen, daß der 21.Zyklus deutlich stärker wird als sein Vorgänger, im Gegensatz zu den Vorhersagen. Magnetisch ist der laufende Zyklus der Nachfolger des extrem starken 19.Zyklus.
Die mittlere Anstiegsgeschwindigkeit der ausgeglichenen Monatsmittel hat jetzt 6 pro Monat erreicht.
Die Vorhersagen für das Maximum lauten auf Oktober-Dezember 1979 mit einem ausgeglichenen Monatsmittel um 160.

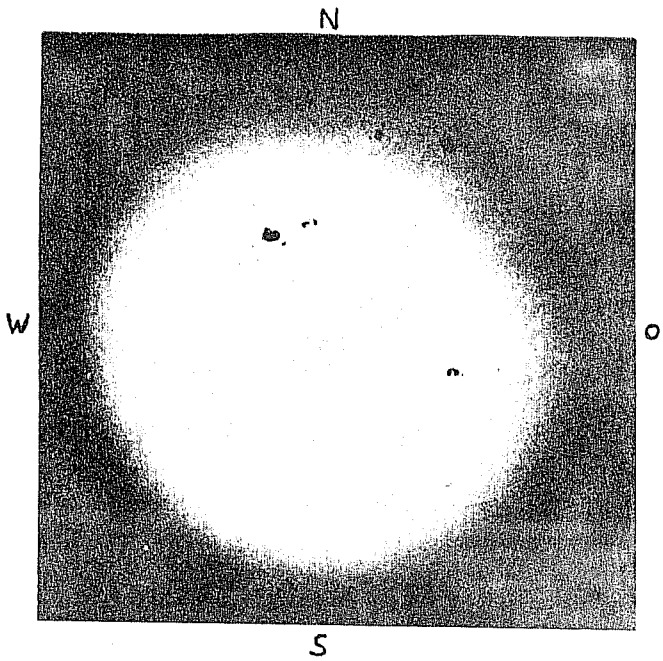
Die Aktivität sank bis zum März 1979 etwas, doch konnten im Mittel noch mehr als 10 Gruppen (maximal 19) gleichzeitig auf der Sonne beobachtet werden. Ursache für die hohen Relativzahlen war also die Zahl, nicht die Größe der Gruppen. Nur eine F-Gruppe erschien im Februar. Im April änderte sich dieses Bild wieder: Obwohl zwei F-Gruppen zu sehen waren (diejenige auf der Südhalbkugel Anfang April war nach eigenen Beobachtungen die bisher größe des 21.Zyklus), sank die Zahl der Gruppen bis auf 5 pro Tag, so daß das Relativzahl-Monatsmittel einen erneuten Rückschlag erlitt.

Der große H-Fleck zu Ostern ist ein Indiz, daß die mittlere Breite der Flecken auf der Nordhalbkugel bereits bei +5° angekommen ist, während die Breite der südlichen Flecken noch immer bei etwa -20° liegt.

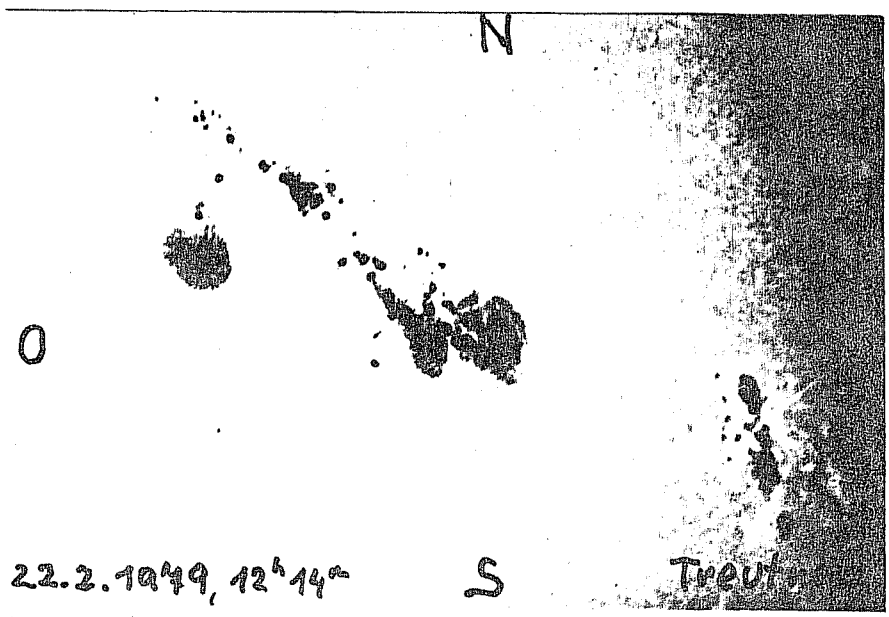
RB / UB




Sonne vom 12.12.1978, 13.40 h MEZ, Refraktor 80/1000mm, Objektivfilter, 2x-Konverter, Bel. 1/500 sec auf Agfaortho 25 (Elmar Remmert, Hagen)




Sonne vom 28.4.1979, 13 h MEZ, Refraktor 60/750mm, Barlow-Linse, Schweißglas+Grünfilter, Bel. 1/1000 sec (Ulrich Bendel)




## Seminar über Sonnenfotografie

Vom 31.8. bis 2.9.1979 findet im Jugendhof "Rheinland" bei Königswinter ein Seminar über Sonnenfotografie statt. Veranstalter sind die Volkssternwarte Bonn e.V. und die Rheinische Arbeitsgemeinschaft für Jugendfotografie und Film e.V.

Auf dem Programm stehen die astronomischen und fototechnischen Probleme der Sonnenfotografie in Theorie und Praxis (bei Sonnenschein), Entwicklung und Vergrößerung von Sonnenaufnahmen sowie die Anwendung der Äquidensitentechnik bei Aufnahmen von Sonnenflecken.

Die Kosten für Übernachtung, Verpflegung und Seminar betragen 50 DM. Teilnehmer aus Nordrhein-Westfalen erhalten einen Reisekostenzuschuß. Die Teilnehmerzahl ist auf 20 begrenzt, daher senden Sie Ihre Anmeldung bitte umgehend an:
Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisdorf.

## Sammelbestellung Objektivfilter

Im Herbst soll eine neue Sammelbestellung der bewährten Objektiv-Sonnenfilter (Durchmesser 90mm, Dichte 3, verspiegelt, ohne Fassung; s.SONNE 5,S.3) durchgeführt werden. Der Preis wird bei 100 DM (plus Versand) liegen, wenn sich mehr als 10 Interessenten finden. Bestellungen bitte an Rainer Beck.

---

Wacław Szymanski

## Die Zentralstelle der Sonnenbeobachter in Polen

Organisierte Sonnenbeobachtungen in Polen werden seit 1951 durchgeführt. Die Koordination und Auswertung dieser Beobachtungen war die Aufgabe des Warschauer Astronomischen Instituts. In jedem Jahr gingen Beobachtungen mehrerer Personen ein. Ihre Ergebnisse wurden mithilfe des K-Faktors auf die Züricher Skala umgerechnet und einige Monate nach den Züricher Zahlen veröffentlicht.

Die heute bestehende Organisation wurde 1974 gegründet auf die Initiative von Wacław Szymanski hin, zunächst als "Vereinigung zur Korrespondenz zwischen Sonnenbeobachtern", später umgewandelt in die "Zentralstelle der Sonnenbeobachter PTMA ".

Schon von Beginn an im April 1974 berechnete die Zentralstelle die Monatsmittel der Sonnenflecken-Relativzahl und veröffentlichte sie für Institute und beteiligte Personen.

Die Zahl der in der Zentralstelle mitarbeitenden Personen steigt ständig. 1977 schickten 33 Personen ihre Beobachtungen, bis Oktober 1978 waren es 36.

Nachdem sich bei der Auswertung der Relativzahlen Unzulänglichkeiten zeigten, entwickelte der Vorsitzende der Zentralstelle, Wacław Szymanski, eine neue Methode zur Berechnung der Relativzahl. Diese Methode basiert jedoch ebenfalls auf der von Wolf aufgestellten Formel $R = 10g + f$.

Als Ergebnis erhalten wir relative Fleckenzahlen, die unabhängig von zufälligen Faktoren und damit verläßlicher sind als die Züricher Relativzahlen. Die Beobachtungsergebnisse liegen bis zum 6.Tag des folgenden Monats vor, so daß sehr schnell nach Ablauf eines Monats bereits ein gedruckter Bericht an verschiedene Institute und Personen ausgegeben werden kann. In Polen machen 5 wissenschaftliche Institute, mehrere Zeitschriften und zahlreiche Personen Gebrauch davon.

Wacław Szymanski, 3-go Maja 4m 15, 41-300 Dąbrowa Górnicza, POLEN. (Korrespondenz bitte in Englisch)

Anmerkung der Redaktion:
"Sol omnia regit!" - das ist der Leitspruch der polnischen Amateursonnenbeobachter, mit denen wir seit einiger Zeit in Verbindung stehen. In lockerer Folge soll fortan in SONNE über ihre Tätigkeit berichtet werden. Demnächst wird Herr Szymanski darüber schreiben, welche Methoden die polnischen Kollegen zur Bestimmung ihrer Relativzahl anwenden.

PV / RB

Volker Gericke

## Der 6o mm UNITRON-Refraktor als Sonnenteleskop

Dieser Beitrag verfolgt zwei Ziele:
Zum einen stellt er eine Art Rezension dar, zum anderen will er die Aufmerksamkeit der Besitzer super-stabiler und großer Fernrohre auf die Alltagsprobleme des Klein-Teleskop-Besitzers lenken.
Erst wenn Probleme der folgenden Art aus der Welt geschafft sind, lassen sich kompliziertere Sonnenbeobachtungsprogramme in Angriff nehmen.

Bei der Anschaffung eines Teleskops, etwa einem kleinen Refraktor, steht der angehende Amateurastronom bzw. Sonnenbeobachter zumeist ziemlich hilflos vor zwei Alternativen:
Da gibt es im Kauf- oder Versandhaus einen Refraktor für ein paar hundert DM, oder bei einem renommierten Teleskop-Hersteller ein Gerät mit vergleichbarer Objektivöffnung, das aber unter Umständen schon mehrere tausend DM kostet. -- Was tun ?
Einen sehr guten Kompromiß stellen die Geräte der Marke UNITRON dar. Es handelt sich dabei um Japan-Instrumente gehobener Präzision. Die Refraktoren sind mit den Öffnungen 6o, 75 und 1oo mm erhältlich; seit kurzer Zeit wird zusätzlich ein Schaer-Refraktor mit 75 mm Öffnung angeboten. In Deutschland werden die Geräte in erster Linie von der Firma Manfred Wachter in Bodelshausen vertrieben.
Der Autor beobachtet seit Ende 1976 mit dem kleinsten Gerät, einem Refraktor mit 6o mm Öffnung und 9oo mm Brennweite. Das Teleskop kostete 1976 mit Montierung und Stativ, sowie 5 Okularen, 2 Prismen, Projektionsschirm und Sonnenfilter, jedoch ohne Motor, ca. DM 15oo. Für ein transportables Gerät dieser Größe sind Stativ und Montierung ungewöhnlich stabil. Das Luftspaltobjektiv ist abnehmbar, zerlegbar und justierbar. ξ Lyrae ist selbst bei diesiger Luft einwandfrei auflösbar ! Insgesamt kann man dem Gerät mit gutem Gewissen die Note "sehr gut" erteilen.
Die Tücke des Objekts steckt jedoch im Detail, wobei im folgenden in erster Linie die Belange der Sonnenbeobachtung berücksichtigt werden.

Das Stativ ist nicht höhenverstellbar und damit so niedrig, daß selbst Sonnenbeobachtungen im Winter nicht im Stehen durchgeführt werden können.
Die zur Nachführung per Hand beigefügte biegsame Welle ist zu kurz und etwas zu starr. Es entstehen Verdrillungen der Welle und zwar derart, daß das Teleskop nach erfolgter Nachführung in seine Ausgangsposition zurückschwenkt.
Bei bestimmten Beobachtungen, z.B. Fleckenpositionsmessungen, ist eine exakte Nachführung mit Hilfe der Welle nicht zu gewährleisten, so daß auf die Feineinstellung für die Rektaszension zurückgegriffen werden muß, die zusätzlich zur Welle vorhanden ist.
Die Taukappe wird nur lose aufgesteckt; daher kann sie aus Gewichtsgründen kein Glasobjektivfilter tragen. Man ist gezwungen, sich selbst eine zusätzliche Haltekonstruktion zu bauen oder auf die Kappe zu verzichten, doch ist somit das Objektiv weitgehend ungeschützt.
Das mitgelieferte Sonnenfilter ist eine wahre Katastrophe !
Es handelt sich um ein Okularfilter, das an der Augenlinse der Okulare befestigt wird, also an einer wärmetechnisch sehr ungünstigen Stelle ! Das Filter kann folglich sehr leicht zerspringen und ist außerdem für

gekittete Okulare schädlich.
Die UNITRON-Okulare weisen keine Innengewinde in der Steckhülse auf, so daß keine Sonnenfilter hineingeschraubt werden können. Bei hinreichend hochstehender Sonne läßt sich ein Filter einfach in die Hülse hineinlegen, bei niedrigstehender Sonne oder Verwendung eines Zenitprismas hat sich beidseitig klebendes Klebeband zum Festhalten des Filters bewährt.
Der Projektionsschirm wird in direkter Verlängerung des Strahlenganges benutzt. Eine Haltestange wird durch zwei Ösen geschoben, die ihrerseits auf einer Platte befestigt sind, die wiederum an den Tubus des Teleskops geschraubt ist - allerdings nur mit einer Schraube. Da die Stange den eigentlichen Schirm und eine Schattenscheibe zu tragen hat, wirkt zwangsläufig ein Drehmoment, dem eine einzige Halteschraube natürlich nicht gewachsen ist. Der Projektionsschirm steht daher nicht senkrecht zum Strahlengang, so daß Bildverzerrungen auftreten. Die Abweichungen sind minimal, bei Projektion der Sonne auf eine Kreisschablone aber erkennbar. Man muß eine zweite Schraube verwenden oder die Platte mit Zwei-Komponenten-Kleber befestigen.
Der Projektionsschirm selbst ist aus einem nicht-ferromagnetischen Metall gefertigt. Eine Schablone kann daher nicht, wie wohl allgemein üblich, mit kleinen Magneten gehalten werde, sondern umständlicherweise mit Wäscheklammern !
Die aufgezählten Mängel mögen auf den ersten Blick ein zu negatives Bild des Refraktors ergeben, der Leser halte sich aber vor Augen, daß es sich im Grunde nur um Kleinigkeiten handelt, die sich leicht beseitigen lassen und in ähnlicher Form bei jedem Klein-Teleskop vorkommen. ( "nobody" is perfect !)
Für den Amateursonnenbeobachter gibt es wohl kaum ein besseres Instrument in dieser Größenordnung - nicht zu vergessen das günstige Verhältnis zwischen Qualität und Preis !

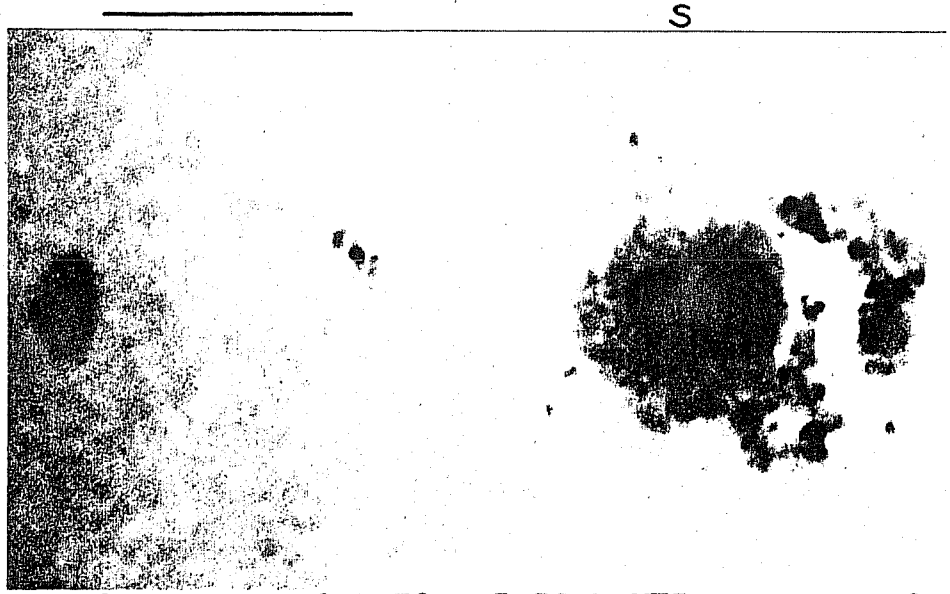
Bezugsquellen:

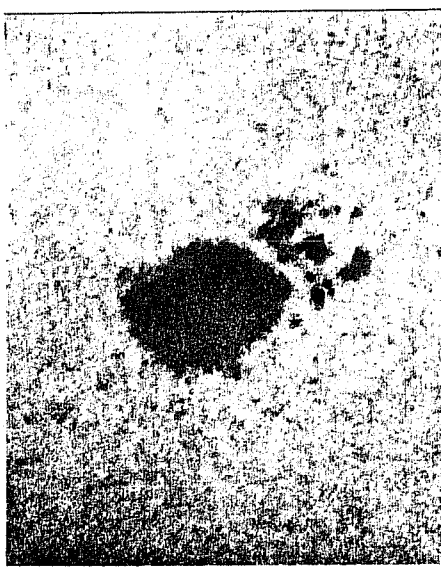
Firma Manfred Wachter, Bahnhofstr. 73, 7454 Bodelshausen
verschiedentlich im Optik - Einzelhandel
(Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)

Volker Gericke, Schweerstraße 2, 45oo Osnabrück

S

O





Sonne vom 12.4.79, 15.30 h MEZ,
Refraktor 60/900mm (Unitron),
Okularprojektion mit 7mm-Okular,
Belichtung 1/500 sec auf Agfaortho 25
(Ulrich Bendel, Darmstadt)

Sonne vom 14.4.79,
13.30 h MEZ,
Herschel-Prisma+Grünfilter,
(1/250 sec, diesig).

# Sekundäre Schwankungen der Sonnenfleckenkurve im bisherigen Ablauf des 21. Zyklus

Von W. Schulze, Magdeburg

In den meisten Untersuchungen über die Sonnenfleckenkurve wird ihrem primären Verlauf, definiert durch die WALDMEIERschen Gesetze, die größere Beachtung geschenkt. Mir erschien es daher aufschlußreich, aus eigenen Beobachtungen einige Aspekte des Einflusses der sekundären Schwankungen im bisherigen Ablauf des 21. Zyklus zu untersuchen. Hierbei kam es mir darauf an, unterschiedliche Entwicklungen auf der Nord- und Südhemisphäre zu erfassen. Abweichungen von der mittleren Sonnenfleckenkurve zu Zeiten der Maxima und Minima wurden vom Verfasser in den Aufsätzen

Nebenmaxima in den Sonnenfleckenzyklen 0 bis 2o [1]

und

Einige Besonderheiten im Verlauf der Sonnenfleckenminima [2]

untersucht.

## Grundlagen

Die Relativzahlen für die vorliegende Arbeit wurden mit amateurmäßigen Mitteln gewonnen. Im 21. Zyklus bilde ich in der Auswertung Mittel aus synodischen Rotationen. Hierbei wird der Beginn einer sogenannten astronomischen Rotation dem Kalender für Sternfreunde von AHNERT entnommen. Nun beginnt so eine Rotation aber mit dem Durchgang des nullten Kreises heliographischer Länge durch den Zentralmeridian. Das bedeutet, ein Teil des sichtbaren Teiles der Sonne ist der neuen Rotation, ein anderer Teil der auslaufenden Rotation zuzuordnen. Zur Vereinfachung werden von mir aber alle sichtbaren Flecke zum Zeitpunkt des Beginns einer Rotation auch zu dieser gerechnet. Damit wird bewußt der Rotationsbeginn um 9o° heliographischer Länge zurückverlegt, die synodische Rotationsdauer bleibt hierbei erhalten.

Die Ausgleichung der so erhaltenen Rotationsmittel erfolgt auch wieder abweichend von den üblichen Gepflogenheiten nach der Formel

$$\bar{R}_4 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{6}\sum_{\mu=1}^{6} R_\mu + \frac{1}{6}\sum_{\mu=1}^{6} R_\mu + 1\right)$$

Hierin ist $R_\mu$ ($\mu$ = 1, 2, 3 ... 7) das Rotationsmittel der beobachteten Relativzahlen für die Rotation $\mu$. Folglich stellt $\bar{R}_4$ das ausgeglichene Rotationsmittel der Relativzahlen für die vierte der betrachteten Rotationen dar. Um zu erinnern, daß aus 7 Rotationen gemittelt wurde, wird für diesen Ausdruck die Schreibweise $R^{(7)}_{Rot}$ angewandt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß sekundäre Schwankungen der Sonnenfleckenkurve deutlicher hervortreten und nicht so stark "eingeglättet" werden, wie es eine Ausgleichung mit 13 Monatsmitteln im Allgemeinen doch zur Folge hat.

## Fleckenentwicklung auf der Nord- und Südhemisphäre

Wird die Relativzahl getrennt für die Nord- und Südhemisphäre ermittelt, so ergeben sich nur selten gleiche Werte. Oftmals über längere Zeit ist entweder ein Fleckenüberschuß auf der Nord- oder auf der Südhalbkugel vorhanden. In Abb. 1 wurden nur Gruppen des 21. Zyklus in die Auswertung einbezogen, d. h. Gruppen in niederen heliographischen Breiten sind in den Relativzahlen nicht mitgezählt worden.

Zur Zeit des Minimums, das kleinste ausgeglichene Rotationsmittel war in der Rotation 1645 $R^{(7)} = 11.6$, hatten Flecke des 21. Zyklus den kleineren Anteil an der Relativzahl. Nur zögernd entwickelte sich der neue Zyklus, auf der Südhemisphäre zunächst stärker ausgeprägt als auf der Nordhalbkugel. Etwa ab 1977.3 ist dann ein deutlicher Fleckenüberschuß nördlich des Äquators zu erkennen. Zeitweise wurden dort doppelt soviel Flecke beobachtet als auf der Südhemisphäre.

Die sekundären Schwankungen der Sonnenfleckenkurve nach Abb. 1 erscheinen mir recht interessant, wenn auch nicht ungewöhnlich. Man beachte besonders, daß die großen Relativzahlen von 1978.0 bis 1978.3, eine Erscheinung, an die sich wohl jeder Sonnenbeobachter erinnert, zum größeren Teil von Relativzahlen der Nordhemisphäre beeinflußt wurden.

Nachdem das Minimum abgeklungen war, entwickelten sich die Relativzahlen auf beiden Hemisphären wie folgt:

Nordhemisphäre

Nach zögerndem Beginn trat 1976.9 ein mittlerer Anstieg über 1o Rotationen bis 1977.6 auf. Danach folgt eine Phase der Stagnation und ein erneuter, jetzt kräftiger Anstieg über 8 Rotationen bis 1978.3. Nun setzte nach meinen Beobachtungen eine Zeit bedeutender Rückwärtsentwicklung ein. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß ausgesprochene Prognosen über Epoche und Höhe des Maximums hierdurch beeinflußt werden.

Südhemisphäre

Der Anstieg zum Maximum verläuft anders als auf der Nordhemisphäre. Einer schwachen bis mittleren Zunahme der Relativzahlen von 1976.8 bis 1977.3 folgt über fast 1o Rotationen eine Zeit des Gleichstandes. Erst danach beginnt 1977.9 ein mittlerer Anstieg zum Maximum, der bis jetzt anhält.

In seiner Arbeit "Fortschritt und Rückschlag im Ablauf des Sonnenfleckenzyklus" [3] schrieb Prof. GLEISSBERG über Auswirkungen dieser Erscheinungen auf die Zyklen 8 bis 19. Nach dieser Anregung habe ich Fortschritte und Rückschläge der nicht ausgeglichenen Rotationsmittel, getrennt für die Nord- und Südhemisphäre ausgezählt und komme zu dem in Tabelle 1 ausgewiesenem Ergebnis. Auf eine Auszählung der Deka-Rotation 164 wurde verzichtet, weil mehrmals 0 als Rotationsmittel auf einer der Hemisphären beobachtet wurde.

Fortschritte und Rückschläge auf der Nordhalbkugel waren anzahlmäßig bisher gleich. Jedoch sind die Beträge der Fortschritte nach dem mir vorliegenden Beobachtungsmaterial um den Faktor 2.2 größer als die der Rückschläge. Hierdurch erklärt sich trotz gleicher Anzahl der kräftige Anstieg auf der Nordhemisphäre.

Anstiegsgeschwindigkeit der Relativzahlen

Für jeden Zyklus läßt sich die mittlere Zunahme der ausgeglichenen Rotationsmittel zwischen Minimum und Maximum mit Hilfe der Formel

$$V = \frac{R_{max} - R_{min}}{T}$$

darstellen. R sind die ausgeglichenen Relativzahlen im Maximum

und Minimum. Aus dem I. WALDMEIERschen Gesetz folgt weiterhin $T = 18.4 - 7.14 \log R_M$, wobei T in Jahren angegeben wird. Zur Umrechnung auf eine synodische Rotation ist T mit 27.275/365 zu multiplizieren.

Um Variationen in der Anstiegsgeschwindigkeit zu erfassen, ist der Berechnung ein kürzerer Zeitabschnitt zu Grunde zu legen. Ich entschied mich für jeweils 1o ausgeglichene Rotationsmittel. Bezeichnet $R^{(7)}_{Rot}$ das ausgeglichene Rotationsmittel in der betrachteten Rotation, und ist $R^{(7)}_{Rot-1o}$ das um 1o Rotationen zurückliegende ausgeglichene Rotationsmittel, so wird in dieser Zeiteinheit die Anstiegsgeschwindigkeit

$$V_{a\ 1o} = R^{(7)}_{Rot} - R^{(7)}_{Rot-1o}$$

Mit diesen Erläuterungen ist Abb. 2 zu verstehen. Jedem Punkt in einem zeitlichen Abstand von 5 Rotationen als Abszisse, wurde als Ordinate die mittlere Anstiegsgeschwindigkeit der ausgeglichenem Rotationsmittel in 1o Rotationen zugeordnet. Zur Rotation 1645 gehört beispielsweise ein Mittelwert der Anstiegsgeschwindigkeit aus den Rotationen 164o.o - 165o.o. In der Tabelle 2 sind die zugehörigen Zahlenwerte aus eigenen Beobachtungen zusammengestellt. Zu bemerken ist noch, daß bei konstanter Anstiegsgeschwindigkeit diese als parallele Linie zur Abszissenachse in der Abb. 2 darzustellen wäre.

Betrachten wir in Abb. 2 zunächst die Kurve aus den Anstiegsgeschwindigkeiten der gesamten Relativzahlen ($V_{a\ ges}$). Sie verläuft so wie man es erwartet, d.h. zu Beginn des Zyklus kleine, dann etwa ab Rotation 1652 größere Werte mit geringen Fluktuationen. Auf keinen Fall entspricht der Verlauf einer Geraden, wie es nach der Eingangs zitierten Formel vielleicht zu erwarten ist.

Anders verläuft dagegen die Kurve der Anstiegsgeschwindigkeit aus Relativzahlen der Nordhemisphäre. Hier wuchs $V_{a,N}$ schon merklich ab Rotation 1645, ging dann aber ab Rotation 1658 zurück. Mehr noch, bei Betrachtung der Geschwindigkeitsänderungen $\Delta V_{a,N}$ in der beigegebenen Tabelle wurden diese am Schluß des untersuchten Zeitraumes sogar negativ.

Nun noch zur Südhemisphäre: Bis zur Rotation 1655 änderte sich

die Anstiegsgeschwindigkeit kaum, dann wurde $V_{a,S}$ aber bedeutend größer und es entstand auf der Südhemisphäre ein ausgeprägter Anstieg zum Maximum, der zur Zeit noch anhält.

## Zusammenfassung

Es sollte aufgezeigt werden, wie aus eigenen Sonnenbeobachtungen interessante Rückschlüsse auf sekundäre Schwankungen der Relativzahlen gezogen werden können. Auf der Nord- und Südhemisphäre entwickelte sich die Fleckentätigkeit im 21. Zyklus recht differenziert. Es hat den Anschein, als würde nach einer stark ausgeprägten, unterschiedlichen Entwicklung der Relativzahlen auf den Hemisphären die am weitesten fortgeschrittene Halbkugel in ihrer Fleckentätigkeit zurückbleiben, bis sich, durch nunmehr kräftigen Anstieg auf der anderen Hemisphäre, ein gewisser Gleichgewichtszustand einstellt. Offensichtlich kann die Differenz $R_N - R_S$ nicht beliebig groß werden. Dieser Effekt ist jedoch im Zusammenhang mit dem 8o-jährigen Zyklus zu sehen, in dessen Verlauf systematische Veränderungen in der Fleckenhäufigkeit auf der Nord- und Südhemisphäre vor sich gehen [4].

Die Erforschung von sekundären Schwankungen der Sonnenfleckenkurve kann zum besseren Verständnis physikalischer Vorgänge im Sonneninnern beitragen. Was aber viel wichtiger ist, die Beschäftigung mit den Erscheinungen auf der Sonne bereichert das eigene Wissen und bereitet viel Freude.

## Literatur:

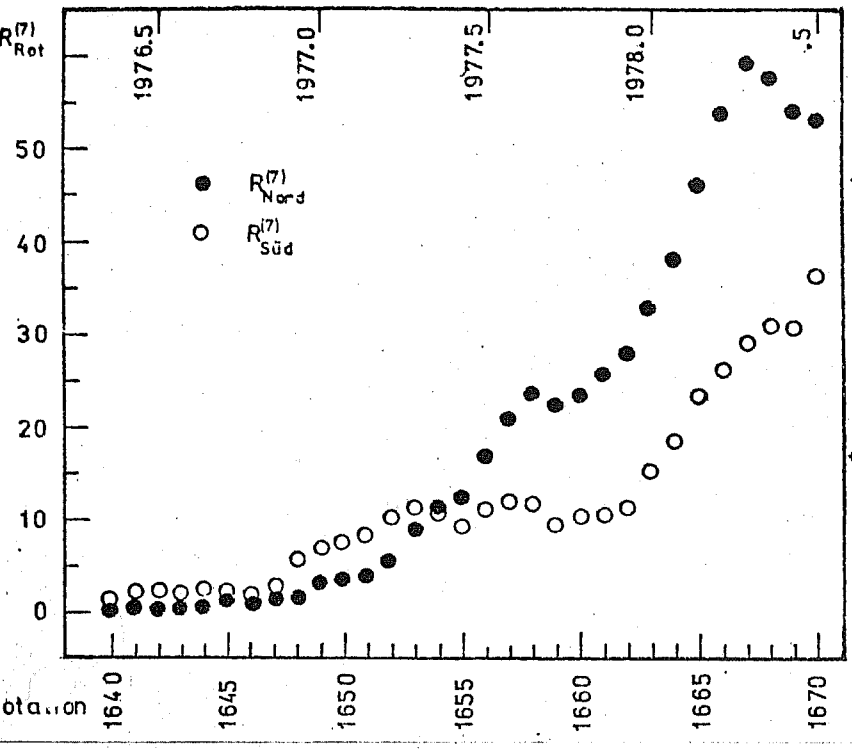

1 SCHULZE, W. Die Sterne 46 (197o) 76
2 SCHULZE, W. Die Sterne 53 (1977) 163
3 GLEISSBERG, W. Sterne und Weltraum 1o (1971) 95
4 GLEISSBERG, W. Die Sterne 34 (1958) 117


Willi Schulze, Beimsstr. 39, DDR - 301 Magdeburg

## Abbildungsunterschriften

Abb. 1 Ausgeglichene Rotationsmittel der Relativzahlen, getrennt nach Nord- und Südhemisphäre

Abb. 2 Änderung der Anstiegsgeschwindigkeit in der Zeiteinheit



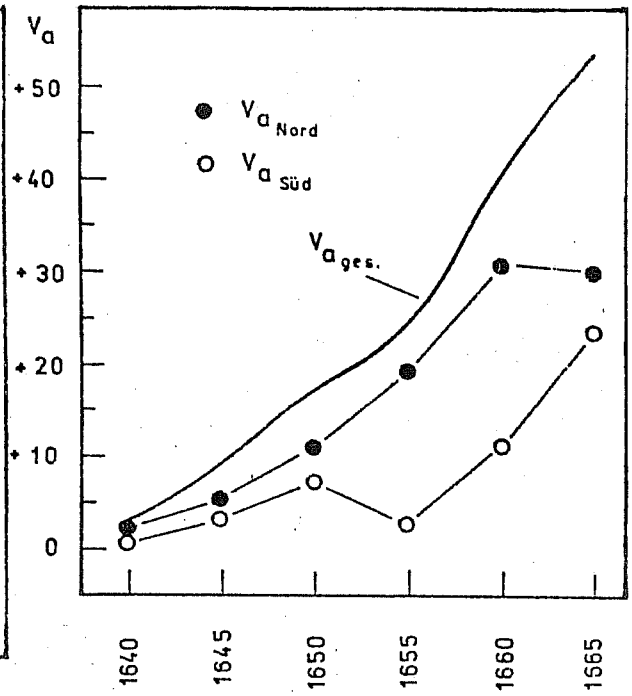




Tabelle 1 Fortschritte und Rückschläge

| Deka-Rotation (1) | Nordhemisphäre Fortschritte | Nordhemisphäre Rückschläge | Südhemisphäre Fortschritte | Südhemisphäre Rückschläge |
|---|---|---|---|---|
| 165 | 6 | 4 | 8 | 2 |
| 166 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| zus. | 1o | 1o | 13 | 7 |

(1) Dieser Begriff ist als Zeiteinheit über 1o Rotationen zu werten.

Tabelle 2 Ermittlung der Anstiegsgeschwindigkeit $V_a$ und ihrer Änderungen $\Delta V_a$

| Intervall der Rotationen | $R_N^{(7)}$ | $V_{a,N}$ | $\Delta V_{a,N}$ | $R_S^{(7)}$ | $V_{a,S}$ | $\Delta V_{a,S}$ | $V_{a,ges}$ | $\Delta V_{a,ges}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1635.o - 1645.o | o.6 - 1.3 | +o.7 | | o .o - 2.5 | + 2.5 | | + 3.2 | |
| | | | + 2.6 | | | + 3.7 | | + 6.3 |
| 1640.o - 1650.o | o.1 - 3.4 | + 3.3 | | 1.1 - 7.3 | + 6.2 | | + 9.5 | |
| | | | + 6.9 | | | + 1.2 | | + 8.1 |
| 1645.o - 1655.o | 1.3 - 11.9 | +1o.2 | | 2.5 - 9.9 | + 7.4 | | +17.6 | |
| | | | + 9.4 | | | - 4.7 | | + 4.7 |
| 1650.o - 1660.o | 3.4 - 23.o | +19.6 | | 7.3 - 1o.o | + 2.7 | | +22.3 | |
| | | | +11.1 | | | + 8.4 | | +19.5 |
| 1655.o - 1665.o | 11.9 - 42.6 | +3o.7 | | 9.9 - 21.o | +11.1 | | +41.8 | |
| | | | - o.7 | | | +12.7 | | +12.o |
| 1660.o - 1670.o | 23.o - 53.o | +3o.o | | 1o.o - 33.8 | +23.8 | | +53.8 | |

**Tabelle 1: Kurzfassung der Möglichkeiten zur Sonnenbeobachtung durch Amateurastronomen**

| Beobachtungsprogramm | Beobachtungstechnik | Erkenntnisse |
|---|---|---|
| Beobachtung der Randverdunkelung und der Granulation | Projektionsverfahren; direkte Beobachtung mit Sonnenfilter und Herschel-Prisma; Photographie der Sonne | Bereicherung des eigenen Wissens; Grundlage der Sonnenbeobachtung |
| Zeichnung oder Photographie und Beschreibung von Sonnenflecken und Fackeln | | Variationen kurzer Dauer; tägliche Änderungen |
| Einstufung der Gruppen nach dem Schema von Waldmeier | | Entwicklung und Veränderungen der Gruppen |
| Ermittlung der Relativzahl | Projektierungsverfahren; direkte Beobachtung mit Sonnenfilter und Herschel-Prisma | Verlauf der Fleckenzyklen; Epochen der Minima und Maxima; Sonnenfleckenprognose |
| Bestimmung der heliographischen Koordinaten | Projektionsverfahren | Verteilung der Flecken auf der Sonnenoberfläche; Nachweis der Zonenwanderung u. a. |
| Abschätzung der Fleckengrößen | | Vergleich der Flächen mit Relativzahlen; Beziehung zwischen Größenklassen und Fleckenzahl |
| Beobachtung von Protuberanzen | Protuberanzenfernrohr oder Protuberanzenokular | Korrelation der Protuberanzen mit Aktivitätsgebieten; Variationen kurzer Dauer |

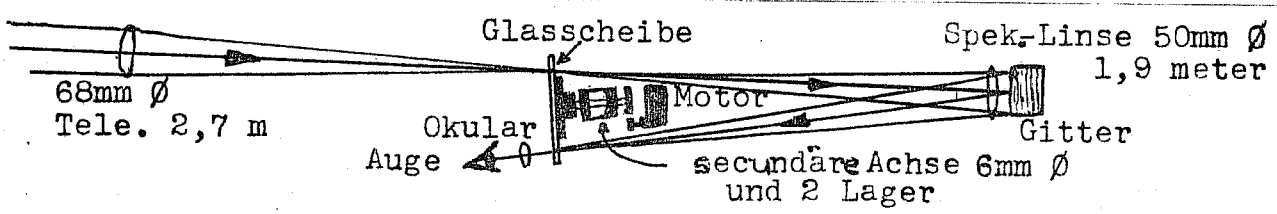
Aus: Astronomie und Raumfahrt 5/78 (W.Schulze)

Fredrick N. Veio

## Spektrohelioskop-Beobachtungen

Mein Spektrohelioskop hat eine 68mm-Teleskoplinse mit 2.7m Brennweite und eine 50mm-Spektroskoplinse mit 1.9m Brennweite. Ein 100mm Spiegelheliostat (besser ist ein Coelostat mit zwei 76mm-Spiegeln) leitet das Sonnenlicht durch Teleskop- und Spektroskoplinse hindurch auf ein Reflexionsgitter mit 32 x 30mm Kantenlängen und 1200 Linien pro mm. Dieses erzeugt ein Sonnenspektrum von 1m Länge. Zur Erzeugung des Sonnenbildes dient in der Fokalebene der Teleskoplinse eine rotierende Glasscheibe von 108mm Ø, in deren Belag Spalte mit einer Weite von 0.05 bis 0.1mm eingeritzt sind. Für H-alpha-Beobachtungen in der 1.Ordnung erhält man damit eine Halbwertsbreite von 0.2 bis 0.4 Å. Durch Neigung des Gitters hat man viele Beobachtungsmöglichkeiten. So erreicht man z.B. durch eine Neigung von 35° die He-, Na- und Mg-Linien mit 0.1 bis 0.05 Å Halbwertsbreite in der 2.Ordnung. Die H- und K-Linien des einfach ionisierten Kalziums wird man nur fotografisch beobachten, da sich dieser Wellenlängen bereich bereits der visuellen Beobachtung entzieht.

George E.Hale erfand das Spektrohelioskop 1924. Er benutzte ein Original-Gitter mit 600 Linien pro mm, denn zu der damaligen Zeit ließen sich keine höheren Liniendichten herstellen. Mit einem Gitter von z.B. 1200 Linien pro mm erhält man eine doppelt so hohe Auflösung und Dispersion. Während ein Original-Gitter etwa 1000 Dollar kostet, beträgt der Preis für eine Gitterkopie der Größe 30 x 32mm nur 140 Dollar, bei 90% Auflösung gegenüber dem Original-Gitter.




Mit einem Spektrohelioskop sind zu sehen: Flares, Filamente, Fackelgebiete, Protuberanzen und das Netzwerk der Chromosphäre. Neue Beobachtungsgebiete für den Amateur sind:

1. Studieren Sie Eruptionen im gelben Heliumlicht bei 5876 Å (20000° K) und im H-alpha-Licht (10000° K), daraus folgt eine Temperaturkarte der Eruptionen in der oberen Chromosphäre. Na- und Mg-Linien sind geeignet für Eruptionen in der unteren Chromosphäre (5000° K).
2. Visuelle Polarität von Sonnenfleckengruppen: Wählen Sie eine sehr enge Halbwertsbreite, etwa 0.05 Å. Für die fotografische Polaritätsbestimmung verwenden Sie die spezielle Subtraktionstechnik nach Leighton bei 0.1 Å Halbwertsbreite.
3. Gebiete mit neuen Magnetfeldern stören die H-alpha-Linie in Form einer Zick-Zack-Kurve; machen Sie spektroskopische Beobachtungen.
4. Aktive Filamente und Protuberanzen haben eine sich ändernde Geschwindigkeit, die die H-alpha-Linie beeinflußt. Mit der spektroskopischen Beobachtung können die Geschwindigkeiten bestimmt werden.

5. Das visuelle Sonnenspektrum zeigt viele feine Details, wie bei der professionellen fotografischen Arbeit.
6. Heisse, aktive Protuberanzen (>10000° K) zeigen starke Wasserstoff- und Helium-Emissionslinien, aber schwache Metall-Linien. Kalte, ruhende Protuberanzen zeigen starke Wasserstoff-Emissionslinien und Metall-Linien, aber schwache Helium-Linien.

Hier eine Tabelle der nützlichen Linien:

| Name | Wellenlänge | Hbr | Methode | Film |
|---|---|---|---|---|
| rot H-alpha | 6563Å | 0,6Å | foto. u. visuell | SO-11 5 |
| blau H-beta | 4861Å | 0,4Å | " " | kaufmännisch ** |
| gelb Helium | 5876Å | 0,1Å | " " | " |
| gelb Natrium | 5890Å | 0,1Å | " " | " |
| grün Magnesium | 5167Å* | 0,05Å | " " | " |
| violett Kalzium | 3934Å | 0,8Å | bei foto. | " |

* Mg für Polaritätarbeit v. Fleckengruppen. **Kodak Plus-X ist gut.

Diffraction Products Company, USA, verkaufen Gitter mit hoher Qualität an Amateure mit 20% Nachlaß:

30 x 32mm, 1200 Linien pro mm, für 5000 Å, 96 Dollar; 112 Dollar für 12000 Å, plus 7 Dollar für Luftpost und Versicherung.

Zur Berechnung der Gitterauflösung addieren Sie alle Linien:

$$\text{Gitterauflösung} = \frac{6563\ \text{Å Wellenlänge}}{32\text{mm} \times 1200\ \text{Linien/mm (1.Ordn.)}} = 0.2\ \text{Å}$$

Kleine Gitter ergeben daher eine gute Auflösung.

Die durchschnittliche Auflösung des Teleskops ist ebenfalls einfach zu berechnen. 2.7m Brennweite ergeben ein Sonnenbild von 25mm Durchmesser, mit einem Spalt von 0.075mm folgt:

$$\text{Teleskopauflösung} = \frac{0.075\text{mm Spalt}}{25\text{mm Bild}} \times 32' = 6''$$

Zur Fotografie eines Spektroheliogramms wird am besten ein enger Spalt von 0.05 - 0.075mm verwendet. Um keine Luftunruhe zu erzeugen und keine Details auf der Sonne zu verlieren, müssen die Spalte langsam in einer Bewegung durch das Sonnenbild gefahren werden. Die effektive Belichtungszeit ist die Zeit für 0.075mm Spaltbewegung. Im Durchschnitt ergibt sich 1/60 Sekunde in einem f/50-System mit dem SO-115-Film. Die gesamte Belichtungszeit beträgt für das obige Beispiel 5.6 Sekunden.
Das Sonnenbild von 25mm Durchmesser und 6" Auflösung wird alle wesentlichen Details im H-alpha-Licht zeigen.

Fredrick N. Veio, P.O.Box 338, Clearlake Park, Calif. 95424, USA.
(Korrespondenz in Deutsch oder Englisch)

Roland Hedewig

# SONNENFOTOGRAFIE MIT OBJEKTIVSONNENFILTER - EIN ERFAHRUNGSBERICHT

## Bedeutung der Amateur-Sonnenfotografie

Die Fotografie der Sonnenflecken weist gegenüber der Zeichnung mehrere Vorteile auf:

- Wiedergabe aller abbildbaren Flecken zum gleichen Zeitpunkt, während das Zeichnen großer Gruppen oft 15-30 Minuten dauert. Innerhalb von 30 Minuten können sich aber Details schon geringfügig ändern.
- Exakte Wiedergabe der Positionen, Größe und Form der Flecken.
- Gegenüber der Zeichnung geringerer Arbeitsaufwand.

Die Fotografie der Flecken weist nur einen Nachteil auf:

- Das Foto zeigt weniger Details und damit auch weniger Flecken als die visuelle Beobachtung am selben Instrument. Eine Relativzahlbestimmung nach Fleckenfotos kleiner Instrumente ergibt daher viel zu kleine Werte.

Die große Bedeutung der Sonnenfotografie liegt in der Möglichkeit, die Fleckenaktivität und deren Veränderung im Laufe der Zeit exakt zu dokumentieren. Es ist daher zu wünschen, daß sich möglichst viele Amateure dieser reizvollen Aufgabe widmen und ihre Ergebnisse vergleichen.

## Möglichkeiten der Sonnenfotografie

Über Möglichkeiten der Sonnenfotografie wird von R. BECK, K.-P. SCHRÖDER und H. TREUTNER in der Zeitschrift "Sonne" 1977 und 1978 ausführlich berichtet. Deshalb soll hier nur ein kurzer Hinweis auf vier Möglichkeiten gegeben werden.

1. Fotografie des Projektionsbildes auf dem Projektionsschirm:

   Nachteile: Geringer Kontrast, unbefriedigende Schärfe, daher zu geringe Auflösung, kleine Flecken werden kaum abgebildet. Geringfügige Bildverzerrung, da die Kamera nicht senkrecht über der Mitte des Projektionsbildes gehalten werden kann.

2. Fotografieren durch Okularfilter: Da die für visuelle Beobachtung verwendeten Okularsonnenfilter für die Fotografie zu dunkel sind, verwendet man hellere Filter. Notfalls legt man 2 bis 3 Mondfilter übereinander, verwendet einen Film geringer Empfindlichkeit und belichtet mit 1/1000 sec.

   Nachteile: Bei Objektivöffnungen über 70 mm erhitzt sich ein Okularfilter zu stark. Mir sind bei 80 mm Öffnung schon Sonnenfilter bei längerer visueller Beobachtung der Sonne im Juni und Juli gesprungen. Seitdem blende ich das Objektiv bei hoher Strahlungsintensität auf 65 mm ab.

3. Fotografieren durch ein Okularsonnenprisma:

   Ein Sonnenprisma lenkt den größten Teil der Strahlung seitlich ab. Nur die an der Oberfläche des Prismas reflektierten Strahlen gelangen zur Beobachtung bzw. in die Kamera. Erfahrungen mit dieser Methode sind mir nicht bekannt.

4. Objektivsonnenfilter: Dies ist die ideale Möglichkeit, da hierbei 99,9 % der Strahlung oder mehr durch die verspiegelte Oberfäche des Filters vor dem Objektiv reflektiert werden. Allerdings ist auf eine einwandfreie Qualität des Filters zu achten. Die von einigen Amateuren aus Rettungsfolie gebastelten Objektivfilter haben sich wegen ungleicher Dicke und Inhomogenität des Materials nicht bewährt.

## Ziele der Untersuchung

Seit Mitte August 1978 verwende ich für die Sonnenfotografie ein von R. BECK besorgtes Objektivfilter. Durch eine Fotoserie, die ich im September 1978 anfertigte, sollte geklärt werden:

- ob die Qualität des Filters einwandfrei ist,
- wie hoch die Auflösung der mit dem Filter am 80 mm-Refraktor gewonnenen Fotos ist,
- welche Schwierigkeiten sich beim Fotografieren der Flecken ergeben,
- ob die Sonnenfotografie an kleinen Instrumenten der visuellen Beobachtung bei der Registrierung von Veränderungen der Sonnenflecken überlegen ist.

## Material und Methoden

Instrument: Refraktor, 80 mm-Objektiv mit 1200 mm Brennweite, Okulare mit 40, 14 und 7 mm Brennweite, Nachführung mit Synchronmotor.

Filter: Objektivsonnenfilter aus Glas, beidseitig chrombedampft, Dicke 3 mm, Planität $\leqq \lambda/5$ pro cm Oberfäche, Dichte 3 mit der Transmission 0.1 %, Durchmesser 84 mm, Preis 75.- DM, nach der Lieferung mit einer Fassung aus Kunststoff versehen.

Kamera: Revueflex 3003. Die Kamera wurde auf einem Stativ so hinter das Okular gestellt, daß das Okularprojektionsbild ohne Verwendung des Kameraobjektivs auf den Film gelangt. Durch Zwischenringe und schwarzes Papier rings um das Okular wird seitlich einfallendes Tageslicht weitgehend ferngehalten.
Die Filmebene muß genau senkrecht zur optischen Achse des Instruments stehen.
Das Bild erscheint im Prismensucher wie bei der Direktbeobachtung durchs Okular umgekehrt, aber nicht seitenverkehrt wie im Lichtschachtsucher.

Film: Farbdiafilm Kodachrome 25, 15 Din (der schärfste Farbdiafilm, der im Handel ist).
Die Wahl eines Farbdiafilmes erfolgte aus praktischen Gründen: Die Sonnenfotos sollen im AAK projiziert werden. Außerdem benötigte ich den Film in dieser Kamera im Aufnahmezeitraum noch für andere Zwecke. Ein mehrfaches Rückspulen und Wechseln des Films sollte vermieden werden.

Belichtung: 1/500 und 1/1000 sec bei Übersichtsaufnahmen mit dem 40 mm-Okular,
1/250 sec bei Aufnahmen einzelner Gruppen mit dem 14 mm- und 7 mm-Okular.
Längere Belichtungszeiten führen zu leichter Unschärfe, weil dann die strahlungsbedingte Luftunruhe ins Gewicht fällt.

## Ergebnisse

Aufnahmetage waren der 26.8., 2.9., 3.9., 5.9., 9.9., 16.9. und 24.9.1978. Von den an diesen Tagen aufgenommenen Dias verbleiben nach Abzug des Ausschusses für die Auswertung:

11 Dias der gesamten Sonnenoberfläche (40 mm-Okular)
9 Dias einzelner Fleckengruppen (14 mm-Okular)
2 Dias einzelner Fleckengruppen, stärker vergrößert (7 mm-Ok.)

Die mit dem 7 mm-Okular aufgenommen Dias und einige mit dem 14 mm-Okular aufgenommene Dias sind etwas unterbelichtet. Die Belichtungszeit 1/500 sec bei Verwendung des 40 mm-Okulars ergab dagegen eine Bildhelligkeit, bei der die Details optimal erkennbar sind.
Je nach Bildhelligkeit sind die Sonnenbilder gelb bis orange-braun. Die Flecken heben sich davon dunkelbraun bis schwarz ab. Die Penumbra ist in allen Fällen gut zu erkennen.
Da beim Umkopieren der Dias auf Papier und einer anschließenden Rasterung alle feinen Details verloren gehen würden, werden hier nicht die Fotos selbst abgebildet, sondern Zeichnungen nach den Projektionsbildern der Dias. Alle bei Projektion der Dias auf Zeichenpapier abgebildeten Flecken zeichnete ich mit Tusche nach. Das Ergebnis zeigen die diesem Aufsatz beigefügten Abbildungen.

Die sechs hier abgebildeten Übersichtsaufnahmen zeigen die Sonne zur Zeit besonders starker Fleckenaktivität. Am 24. September stieg die Zahl der Gruppen auf 13 an, die Relativzahl erreichte den Wert 256. Am 13. Oktober 1978 (ohne Foto) ermittelte ich die Relativzahl 300 ! Dies ist der bisher höchste Wert seit Beginn meiner Sonnenbeobachtungen mit dem 80 mm-Refraktor im Jahre 1954.

Die Aufnahmen vom 2., 3. und 5.9.78 zeigen die (durch die Sonnenrotation bedingte) Wanderung der F-Gruppen 1 und 2 von Ost nach West. Die visuelle Beobachtung dieser beiden Gruppen ergab folgende Flekkenzahlen:

| | 2.9. | 3.9. | 5.9. |
|---|---|---|---|
| Gruppe 1 | 42 | 36 | 27 |
| Gruppe 2 | 36 | 30 | 46 |

Die Struktur dieser und anderer großer Gruppen zeigen die Detailzeichnungen, die nach Dias angefertigt wurden, die unter Verwendung des 14 mm-Okulars entstanden. Die Gruppennummern sind identisch mit den Gruppennummern der Übersichtsaufnahmen.
Deutlich ist die Veränderung der Gruppe 1 innerhalb von 23 Stunden in der Zeit vom 2./3.9. zu sehen. Am Beispiel der Gruppe 3 wird deutlich, wie schwierig einzelne Gruppen bei hoher Fleckenaktivität einzelne Gruppen voneinander abzugrenzen sind. Man kann die hier abgebildeten Flecken zu 1, 2 oder 3 Gruppen zusammenfassen.
Die Abbildung von Gruppe 4 zeigt, daß Flecken auch noch in unmittelbarer Nähe des Sonnenrandes gut abgebildet werden.
Die Gruppen 5, 6 und 7 sind Auflösungsstadien von G-Gruppen.

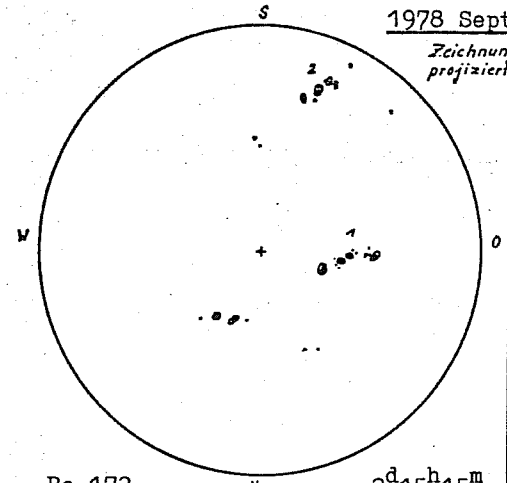
## Diskussion der Ergebnisse

1. Die Dias zeigen, daß die Qualität des Objektivsonnenfilters einwandfrei ist. Für visuelle Beobachtungen ist das Filter, wie erwartet, zu hell. Eine visuelle Beobachtung wird aber durch zusätzliche Verwendung von 2 Okular-Mondfiltern ermöglicht.

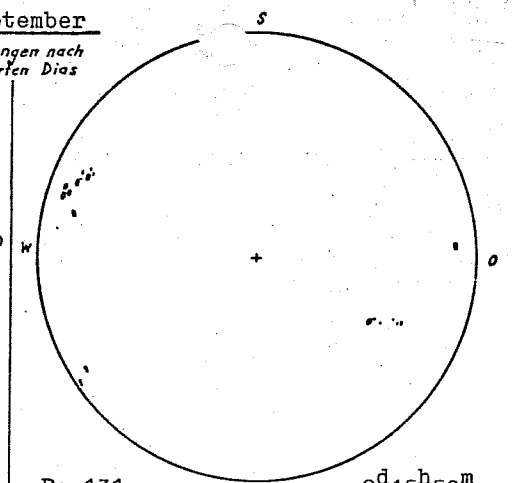
2. Gelegentlich auftretende Unschärfen sind eine Folge strahlungsbedingter Luftunruhe (kenntlich am gekräuselten Sonnenrand) oder nicht exakter Scharfeinstellung des Bildes.

1978 September

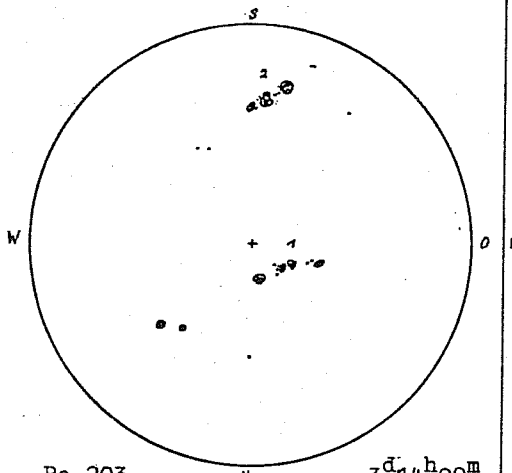
*Zeichnungen nach projizierten Dias*



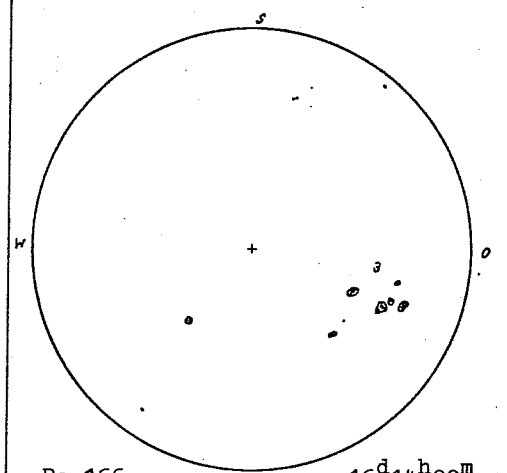

Re 172 $2^d 15^h 15^m$



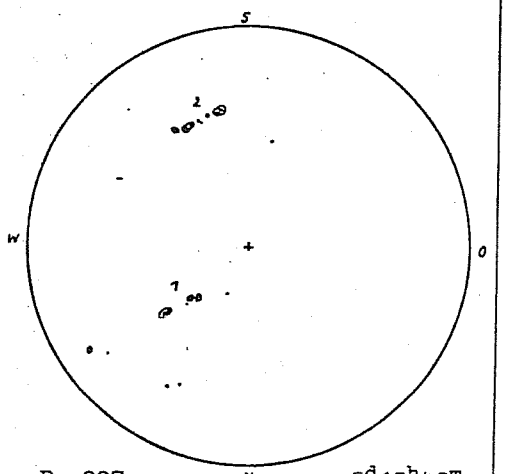

Re 131 $9^d 15^h 50^m$



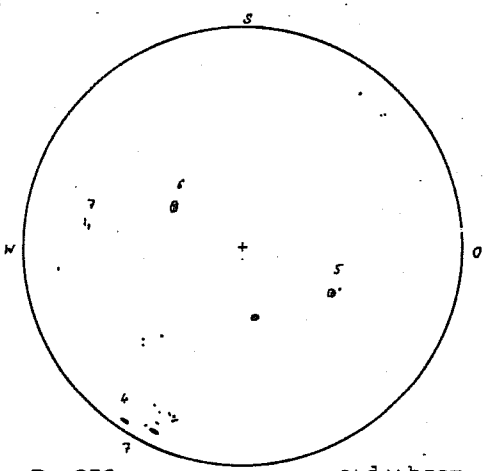

Re 203 $3^d 14^h 09^m$




Re 166 $16^d 14^h 00^m$




Re 207 $5^d 13^h 40^m$



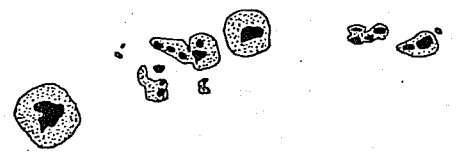

Re 256 $24^d 14^h 58^m$

1978 September Zeichnungen nach projizierten Dias

Gruppe 1

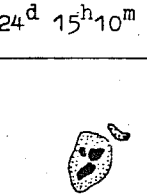
$2^d 15^h 30^m$ die gleiche Gruppe im Abstand von 1 Tag

$3^d 14^h 45^m$

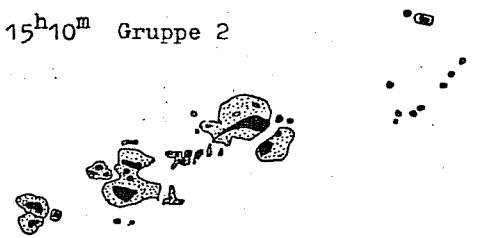


$24^d 15^h 05^m$ Gruppe 4

$24^d 15^h 10^m$ Gruppe 5

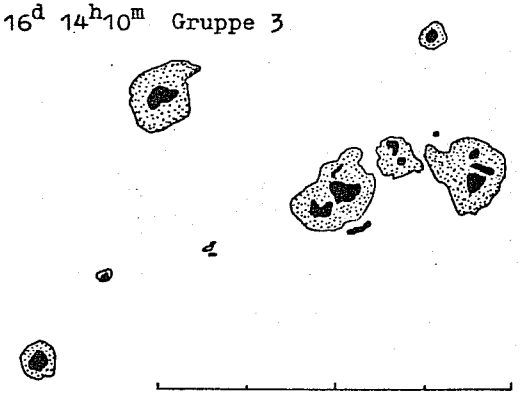


$3^d 15^h 10^m$ Gruppe 2



$24^d 15^h 08^m$ Gruppe 6

$16^d 14^h 10^m$ Gruppe 3



$24^d 15^h 08^m$ Gruppe 7

0 50 000 100 000 150 000 200 000 Km

Die Scharfeinstellung war bei Übersichtsaufnahmen etwas schwierig, weil die im Übersichtsbild relativ kleinen Flecken auf der granulierten Mattscheibe des Suchers nicht so gut erkennbar sind wie große, scharf konturierte Objekte.

3. Sehr kleine Flecken, die visuell einwandfrei sichtbar sind, werden nicht oder nur verwaschen abgebildet. Daher liegt die visuell bestimmte Relativzahl Re, die unter den Übersichtsbildern angegeben ist, wesentlich höher als diejenige, die man durch Auszählen der Flecken auf den mit dem 14 mm-Okular aufgenommenen Dias ermitteln kann.

4. An den hier abgebildeten Übersichtsaufnahmen der Sonne kann keine Positionsbestimmung der Flecken vorgenommen werden. Die eingetragenen Himmelsrichtungen dienen nur der groben Orientierung. Sie wurden nicht exakt bestimmt. Will man auf Sonnenfotos Positionsbestimmungen an Flecken durchführen, muß man das Sonnenbild bei abgeschaltetem Motor von Ost nach West über den Bildausschnitt laufen lassen und die Sonne auf demselben Bild zweimal, einmal am rechten und einmal am linken Bildrand aufnehmen (Doppelbelichtung). Legt man an den oberen oder unteren Rand beider Sonnenbilder eine gemeinsame Tangente, erhält man die Ost-West-Richtung. Da mich bei meiner Untersuchung die Abbildungsqualität der Fotos, nicht aber die Position der Flecken interessierte, führte ich keine Doppelbelichtungen durch.

## Vorschläge für Sonnenbeobachter

Nicht jeder Amateur hat die Möglichkeit und Ausdauer, so wie Heinrich TREUTNER (Neustadt) die Sonne über Jahre hin mit einem großen Instrument regelmäßig fotografisch zu überwachen. Man sollte daher als Anfänger der Sonnenfotografie mit einfachen Aufgaben anfangen und dann die Leistung schrittweise steigern:

- Zunächst kann man an fleckenreichen Tagen Übersichtsaufnahmen und Aufnahmen besonders großer Fleckengruppen anfertigen.
- Der nächste Schritt ist eine Fotoserie, die die Veränderung großer Fleckengruppen im Verlauf mehrerer Tage zeigt.
- An größeren Instrumenten, z.B. am 25 cm-Reflektor in Calden, lohnen sich Aufnahmen im Abstand von je einer Stunde. Dabei können schnelle Veränderungen von Fleckengruppen, die meist nur kleine Details betreffen, erfaßt werden (siehe KORONA 18, S. 35).
- Dann sollte man zu Doppelbelichtungen übergehen und Positionsbestimmungen an Fotos durchführen.
- Schließlich wird man, wenn das Interesse an der Sonnenfotografie anhält, zur regelmäßigen fotografischen Überwachung der Sonne übergehen und an jedem geeigneten Tag ein Übersichtsbild und Detailfotos bemerkenswerter Gruppen aufnehmen. Eine solche Dokumentation bietet vielfältige Möglichkeiten der Auswertung.

Amateur-Sonnenfotografen gründeten Anfang 1978 unter der Leitung von H. TREUTNER ein Amateur-Sonnenfotonetz mit dem Ziel, von möglichst vielen Tagen Übersichts- und Positionsaufnahmen zu gewinnen.
Wer sich beteiligen möchte, schickt seine Negative zur Auswertung an Heinrich TREUTNER, Thanner Weg, 8652 Neustadt und arbeitet nach den Richtlinien für die fotografische Sonnenbeobachtung, die Herr TREUTNER im Februar 1978 in "Sonne" 5 veröffentlichte.

Roland Hedewig, Theodor-Haubach-Str.2, 3500 Kassel

K.-P. Schröder

## Beidäugige Sonnenbeobachtung

oder: Zwei Augen sehen mehr als eines

Die Qualität einer Beobachtung hängt von vielen Faktoren ab: Luftunruhe, natürlich Optik, aber auch vom Beobachter, wie z.B. ent- oder angespannter Körperhaltung. Ein weiterer Faktor wird meines Erachtens zu wenig erwähnt und unterschätzt, nämlich, ob man mit einem oder beiden Augen beobachten kann.

Früher beobachtete ich die Sonne mit einem vollständig verdunkelten Projektionskasten am Okularauszug, der nur ein kleines Guckloch besaß. Auf diese Weise entstand ein auch bei hohen Vergrößerungen nicht von Streulicht gestörtes Bild, das ich mit beiden Augen betrachtete. Im Vergleich zu Beobachtungen mit Filtern mußte ich immer wieder feststellen, daß ich mit meinem Projektionskasten feine Details besser wahrnehmen konnte, ohne mir dies erklären zu können.

Heute glaube ich zu wissen, daß dies eben an der beidäugigen Beobachtung lag. Die Entstehung eines Bildes in unserem Gehirn ist nicht nur eine rein optische Angelegenheit in den Augen, sondern unser Gehirn hat die Fähigkeit, mit Hilfe von Erfahrung im Grenzbereich der Auflösung noch den Bildeindruck zu verbessern und die Informationsdichte zu erhöhen. Da wir normaler Weise mit beiden Augen sehen, funktioniert dies auch mit zwei Augen besser als mit einem. Außerdem werden die in den Augen und in der Reizleitung auftretenden, statistischen Fehler bei zwei Augen gegenseitig teilweise eliminiert.

Aber zurück zur Praxis: Außer bei der Beobachtung mit einem Projektionsschirm kann man nur mit einem von vornherein doppelten Fernrohr oder mit einem Binokular beide Augen benutzbar machen. Ich wählte den letzteren Weg, denn es gibt jetzt ein Binokular im Angebot von Neckermann als Zubehör zu einem russischen Forschungsmikroskop. Mit Strahlenablenkung um 45°, einer Barlowlinse 1,5fach, sowie zwei Okularpaaren mitungefähr 30 und 20 mm Brennweiten ist der Preis von z.Z. (Okt. 78) 298 DM im Verhältnis zum Eigenbau oder anderen Fabrikaten recht günstig. Die Optik ist vergütet, der Anschluß geht über einen konischen Flansch, größerer Durchmesser (außen) 41 mm. Man kann daher hier einen M42-Zwischenring ansetzen (innen aufdrehen, von außen drei Schrauben M3 oder M4 in den Konus einschrauben, sodaß eine Schwalbenführung entsteht, oder einfach kleben) und den Binokularansatz über einen M42-Fotoansatz am Fernrohr montieren. Die Strahlengangverkürzung beträgt aber ca. 12cm, mit einer stärkeren Barlowlinse (-10cm=f) kann sie auf ca. 6cm gesenkt werden, da die eingebaute einfach herausschraubbar ist.

Zusammen mit einem 1:1000 Objektivfilter mit 85 mm freier Öffnung und einem 1:8 Neutralfilter kann ich bei ruhiger Luft und 150-200facher Vergrößerung mit meinem 10cm-Refraktor die Granulation und feinste Fleckenstrukturen sowie Fackeln deutlich und bequem sehen, was mir mit einem Auge kontrastärmer und auch nicht ganz so scharf vorkommt! Auch für andere Beobachtungen, wo es besonders auf feine Kontrastunterschiede und Details ankommt, dürfte deshalb nach meiner Erfahrung so ein Binokular einige Vorteile bringen. Gerade Besitzer etwas größerer und teurerer Geräte sollten diese dadurch besser ausnutzen, Besitzer kleinerer Geräte es einmal mit einem Projektionskasten versuchen (aus schwarzer Pappe z.B.).

Klaus-Peter Schröder, Heider Str.16, 2000 Hamburg 20.

Manfred Holl

# ROTATION UND HELIOGRAPHISCHE KOORDINATEN DER SONNE

Jeder beginnende Amateursonnenbeobachter wird schon bald, ganz gleich mit welchem Instrumentarium er arbeitet, feststellen, vorausgesetzt, er beobachtet die Sonne regelmäßig, daß die Sonnenflecken für und von links nach rechts, also von Ost nach West wandern. Da kann er bereits seine erste "Entdeckung" vollziehen: der Nachweise der Sonnenrotation anhand der Sonnenfleckenbewegung.

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Rotationszeiten, deren Differenz dadurch zustande kommt, daß für beide verschiedene Bezugspunkte gewählt wurden. Da wäre einmal die synodische Rotation, $T_{syn}$= $27\overset{d}{.}275$. Sie ist etwas länger als die siderische Rotation, $T_{sid}$= $25\overset{d}{.}380$. Das hat folgenden einfachen Grund. Die synodische Sonnenrotation ist definiert durch die Stellung Erde-Sonne. Die Sonne dreht sich um ihre Achse, was wir ja durch das Fortschreiten der Sonnenflecken beobachten können. Daneben bewegt sich aber auch die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne ein wenig weiter. Darum sehen wir etwas mehr von der Rotation, die dann ja auch um zwei volle Tage länger ist als die siderische. Letztere ist bezogen auf die Sicht vom der Sonne aus.

Dem Anfänger wird auch schon bald der Begriff der differentiellen Rotation zu Ohren kommen. Wir müssen uns dazu aber noch einmal kurz vor Augen führen, daß die Sonne ja kein fester, sondern ein gasförmiger Körper ist. Aufgrund dessen rotieren fiktive Punkte am Äquator wesentlich schneller als solche, die sich z.B. auf der Nordhalbkugel befinden. Die jeweilige Geschwindigkeit der einzelnen Gasschichten ist abhängig von ihrer heliographischen Breite.

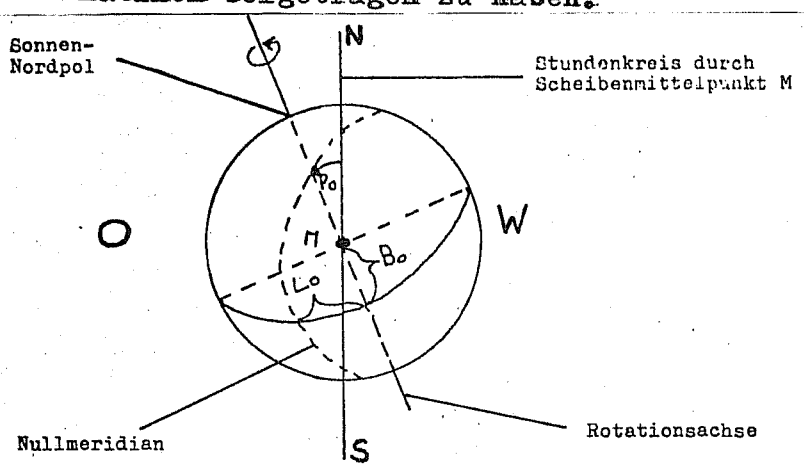
Übrigens: Die Geschwindigkeit eines Punktes am Äquator beträgt 2 km/sec .

Für den Amateursonnenbeobachter, der sich beispielsweise mit der Positionsbestimmung befassen will, oder der nur irgendeine besondere Erscheinung auf der Sonnenoberfläche festhalten will, sind die sogenannten heliographischen Koordinaten von äußerster Wichtigkeit, weshalb wir an dieser Stelle auch kurz darauf eingehen wollen. Sie sind deshalb so wichtig, damit ein Sonnenbeobachter seine Ergebnisse mit einem anderen vergleichen oder sie einem Auswerter vorlegen kann.

Zum besseren Verständnis muß noch erwähnt werden, daß die Rotationsachse der Sonne zur Ebene der Ekliptik um den Winkel $i = 7°15'$ geneigt ist, was gleichbedeutend mit der Tatsache ist, daß die Achsenstellung relativ zur Erde im Laufe eines Jahres gewissen Änderungen unterworfen ist.

Das wiederum hat zur Folge, daß sich auch die Winkel $P_o$ und $B_o$ verändern ( Siehe Zeichnung ).
Die heliographische Breite B wird erklärt durch die Neigung $\dot{\zeta}$ und den Winkel P. Ihre Zählung beginnt am Äquator ( $B=0^o$ ), wird nach Norden hin positiv und zum Süden negativ.
Dagegen wird die heliographische Länge L definiert durch $T_{sid}$, was bedeutet, daß das Koordinatensystem täglich um $14^o.1844$ von Ost nach West weiterwandert, da die Sonne ja kein starrer, unveränderlicher Körper ist.
Die Winkel $P_o$ und $B_o$ dienen der Bestimmung der jeweiligen Achsenstellung der Sonne sowie der der heliographischen Länge $L_o$ des Scheibenmittelpunktes M ( Siehe Zeichnung ), bezogen auf einen Beobachter auf der Erde.

Ich hoffe, mit dieser kleinen Einführung bei den Anfängern unter den Amateursonnenbeobachtern ein wenig zum Verstämdnis derartiger Problematiken beigetragen zu haben.




Manfred Holl
Friedrich - Ebert - Damm 12
2000 Hamburg 70

## Helle Ringe um Sonnenflecken

Heinz Hilbrecht

Eine von der Amateurastronomie wenig beachtete Struktur ist ein heller Ring, der sich häufig um Umbra, bzw. Penumbra von Sonnenflecken zieht. Je nach dem sich der Ring zwischen Umbra und Penumbra oder aber zwischen Penumbra und Photosphäre entlangzieht, spricht man von innerem oder äußerem hellen Ring.

### Der äußere helle Ring

Äußere Ring- haben eine etwa 1,o3 (1) bis 1,o75 fache (2) Intensität der Photosphäre. Nach Waldmeier ist die Ergiebigkeit im Gebiet des hellen Rings:

$$J_R(\tau) = o,4\ (1,oo + 1,58 + \tau\ )$$

für die Photosphäre gilt:

$$J_P(\tau) = o,4\ (1,oo + 1,5o + \tau\ )$$

Das Gebiet um Flecken ist also in tieferen Schichten überhitzt(1). Diese Überhitzung wurde von mehreren sowjetischen Physikern auf einen Ausgleich des Strahlungsdefizites im Fleck zurückgeführt(2). Rechnungen für den Fall des Energiegleichgewichtes zeigen, daß die Energie, die durch Konvektion an den Fleck gegeben wird, den Ring heizt.
Eine andere Theorie (3) deutet helle Ringe als Aufheizungsprodukte, wenn gravitative Schallwellen gegen den Sonnenfleck "branden".

Interessant ist die Erwähnung heller Gebilde, die zwischen Ring und Penumbra hin-und herwandern.
Außerdem besteht offenbar zwischen der Fläche des Rings und der des Flecks eine feste Beziehung.Der Ring ist in der Regel 2-3 mal so groß wie der Fleck(5). Auch ist eine größere Zahl von Granulen in dem hellen Ring zu beobachten. Die Helligkeitssteigerung ist übrigens nicht auf eine allgemein größere Helligkeit zurückzuführen, sondern auf einen helleren intergranularen Raum. Der Kontrast zwischen Granulen und ihrer Umgebung ist also kleiner, was den Ring zu einem schwierigen (und interessanten) Objekt der Sonnenfotografie macht.
Ringe zeigen auch eine Randverdunkelung, also den entgegengesetzten Effekt wie bei Fackeln. Rechnungen zeigen, daß im Ringgebiet ein Temperaturexzeß von 5oo bis 725° herrscht(7).
W.W. Kassinskij hat 1964 eine Untersuchung von 45o hellen Ringen veröffentloch und gibt folgende Ergebnisse an (6):

1. Alle Sonnenflecken haben unabhängig von ihrer Größe Ringe.
2. Ringe sind individuelle Eigenarten des Flecks - nicht der Gruppe.
3. Ringe sind gegen die Photosphäre deutlich abgegrenzt.
4. Nach dem Fleckzentrum laufen die Ringe häufig filamentartig aus und reichen bis in die Penumbra. Die Helligkeit dieser filamentartigen Gebilde übersteigt die mittlere Helligkeit des Ringes.
5. Die Ringe können geschlossen, aber auch in einzelne Stücke aufgelöst sein.
6. Die Formen von Ringen und Flecken sind umso ähnlicher, je näher sie am Rand stehen.
7. Die Fackeln meiden Gebiete heller Ringe und umschließen sie häufig.

Es ist noch hinzuzufügen, daß helle Ringe auch in H-Alpha und Ca-II beobachtbar sind.

Der innere helle Ring

Der helle innere Ring grenzt Penumbra und Umbra voneinander ab. Seine Existenz galt seit seiner Entdeckung durch den Astronomen Secchi als umstritten. 1932 machte H.Strebel dieser über 4o Jahre währenden Diskussion ein Ende, indem er erstmals den hellen Ring photometrisch nachwies(8). Dies ist überraschend, denn der innere helle Ring ist ein oft zu beobachtendes Phänomen, daß einige Ähnlichkeit mit Lichtbrücken hat.
Auch hier wäre es sicher interessant, nach einer Mitte-Rand-Variation der Helligkeit zu suchen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. Eine solche Untersuchung ist für den Amateur durchaus durchführbar.
Die Abbildung zeigt ein Mikrodensitogramm, das hier noch nicht streulichtkorrigiert wiedergegeben wird. Der untersuchte Fleck wurde von E.H.Schröter und J.M.Beckers am 22. Juli 1966 mit dem Sonnenteleskop auf dem Sacramento Peak fotografiert.

Das Mikrodensitogramm zeigt als schmale Spitze die Umbra. Daran anschließend den hellen Innenring, dann die Penumbra. Anschließend den hellen Außenring und die Photosphäre mit ihrem durch die Granulation bedingten "Rauschen". Zu beachten ist noch, daß das Photometer den Fleck zwar zeilenweise abtastet( in diesem Fall mit einem Zeilenabstand von o".4 ), jedoch das Fleckbild dann in entgegengesetzter Richtung wieder zurückfährt. Dadurch kommt der Eindruck zustande, jede Zeile sei spiegelbildlich zur vorangegangenen.

Danksagung

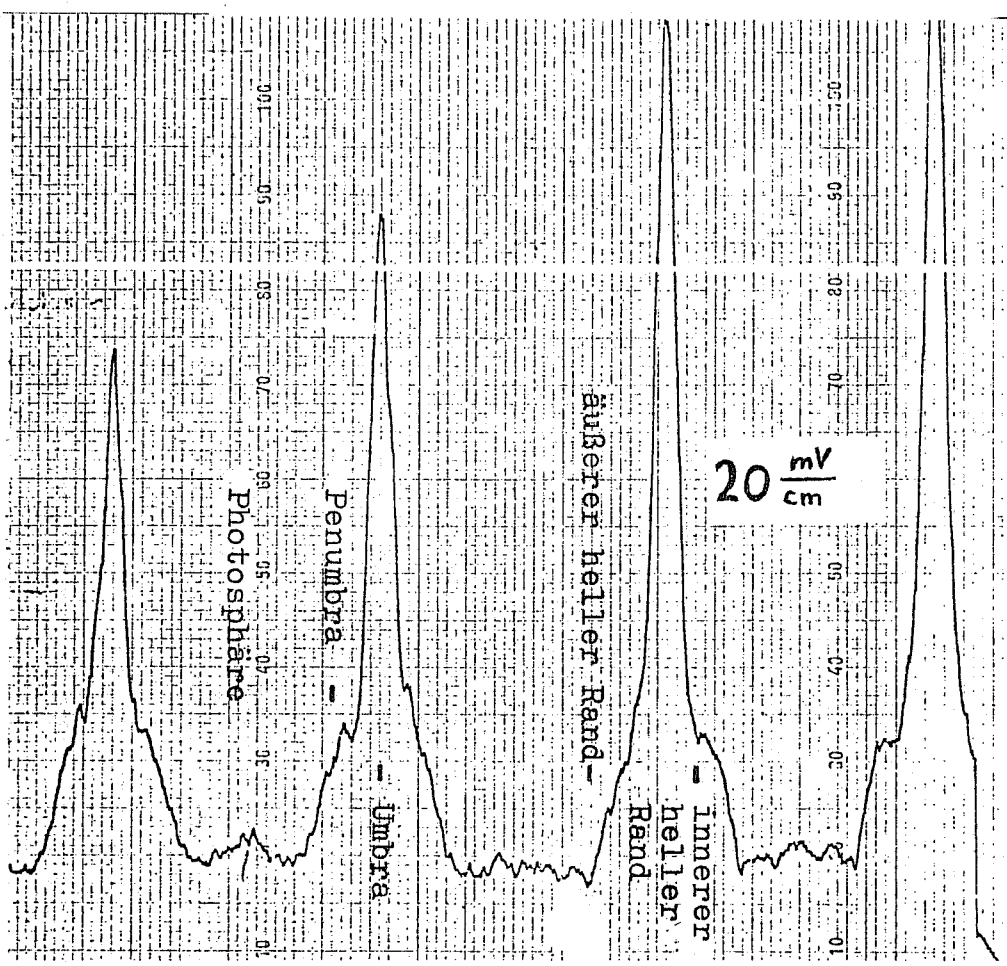
Herrn E.H.Schröter möchte ich für die freundliche Einladung danken, einige Tage am Fraunhofer-Institut zu arbeiten und für die freundliche Ausleihe seines Beobachtungsmaterials. Herrn A.v.Alvensleben danke ich für die freundliche und aufopfernde Betreuung.

Literatur

(1) Waldmeier, Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung(1941)
(2) Surkow,E.P., Solnech.Danye 1966 No.1, p.63-69
(3) W.W. Kassinskij, Solnech.Danye 1965 No.5, p. 58-62
(4) Tschistjakov,W.F., Solnech.Danye 1964 No.2 p.56-66
(5) Tschistjakov,W.F., Solnech.Danye 1964 No.12 p.54-62
(6) Kassinskij,W.W., Solnech.Danye 1964 No.9 p.53-62
(7) Kassinskij,W.W., Solnech.Danye 1964 No12 p.54-62
(8) Strebel,H., ZfA 5, 96(1932)

Die Aufsätze in Solnechnye Danye (Sonnendaten) in Russisch.

Heinz Hilbrecht
Falkenblick 31
643o Bad Hersfeld




Mikrodensitogramm eines H-Flecks vom 22.Juni 1966
(Aufnahme: E.H.Schröter)

## LESERBRIEFE

An und für sich bin ich schon ein alter Hase auf dem Gebiet der Sonnenbeobachtung, d.h. eigentlich nur auf dem Gebiet der Erfassung der Sonnenfleckenrelativzahlen. Begonnen habe ich damit bereits im Jahre 1947 und habe dies getan bis zu dem Zeitpunkt, an dem ich erfahren mußte, daß das Institut, dem ich jahrelang meine monatlichen Relativzahlen einschickte, ein anderes System entwickelt hat, bei dem meine Mitarbeit nicht mehr erforderlich war; das war im Jahre 1957. Diese Tatsache hatte mich damals so niedergeschmettert, daß ich die ganze Astronomie seinerzeit an den Nagel hing. Diese Interesselosigkeit dauerte genau 20 Jahre.
Im Laufe des Jahres 1977 hat sich bei mir wieder sehr stark das Interesse an der Sonne eingestellt, so daß ich mich wieder intensiver mit Sonnenbeobachtungen befaßte, vor allem auch im Hinblick auf das kommende Fleckenmaximum.

Als Beobachtungsinstrument besaß ich bis zum Frühjahr 1978 ein Refraktor der Firma TREMEL, MÜNCHEN, D = 80 mm, f = 1.300 mm. Dieses Instrument habe ich jedoch verkauft und mir inzwischen ein kleineres japanisches Instrument "UNITRON" D = 60 mm, f = 900 mm von der Firma MANFRED WACHTER in BODELSHAUSEN bei Tübingen gekauft.

In meinem früheren Wohnhaus in Ludwigshafen am Rhein hatte ich mir das Dach mit 2 verschiebbaren Blechtafeln 2 x 2 m versehen lassen, so daß ich jederzeit in der Lage war, durch das Entfernen der beiden Blechtafeln zu erreichen, daß das Fernrohr im Freien stand. Leider war die Luft in diesem industriellen Ballungszentrum alles andere als günstig.

Nachdem ich nun pensioniert bin, habe ich es vorgezogen, Ludwigshafen am Rhein den Rücken zu kehren und mich in Bad Wimpfen im schönen Neckartal anzusiedeln. Hier sind die Beobachtungsverhältnisse ganz hervorragend. Weit und breit gibt es keine Industrie. Das Wohnhaus steht auf der höchsten Stelle (227,85 m N.N.) von Bad Wimpfen. Ich habe die Möglichkeit den ganzen Horizont von Osten über Süden nach Westen zu überschauen, d.h. vor dem Haus gibt es auf der Südseite keine Häuser mehr, sondern nur Felder mit niedrigen Obstbäumen und in einiger Entfernung etwas Wald. Dadurch gibt es natürlich in der Nacht auch keine Lichter, so daß die Sterne sehr gut zu sehen sind. Anders sieht es allerdings vor dem Haus auf der Nordseite aus. Da steht unmittelbar vor dem Haus eine Straßenlaterne, die den ganzen Nordhimmel überstrahlt.

Ein ganz besonderes Glück habe ich jetzt im Winter, wenn die Sonne tief über dem Horizont steht. Ich habe nämlich die Möglichkeit vom warmen Zimmer aus durch die Fensterscheiben meine Sonnenbeobachtungen zu machen. Die Fensterscheibe der Balkontüre besteht aus zwei geschliffenen THERMOPEN-Glasscheiben, die ein einwandfreies und klares Sonnenbild gewährleisten. Dazu habe ich noch die Möglichkeit das Zimmer durch einen Vorhang abzudunkeln, so daß nur das Fernrohrobjektiv nach draußen schaut und dadurch ein sehr kontrastreiches Sonnenbild sich ergibt. Ein so kontrastreiches Sonnbild kann ich im Freien niemals bekommen.

Ein leidiges Problem ist allerdings das Vibrieren des Projektionsschirmes bei dem UNITRON-Instrument. Aber ich glaube, damit haben andere Beobachter auch zu kämpfen. Gibt es denn da keine vernünftige Lösung? Etwa durch 2 parallelliegende Führungsstangen, die an zwei Stellen des Schirmes befestigt werden können. Ich glaube, das würde mehr Stabilität bewirken. Vielleicht ist dies ein entsprechendes Thema, das während der Sonnenbeobachtertagung vom 25.5.-27.5.79 in Stuttgart behandelt werden kann. So viel mir bekannt ist, benützen einige Sonnenbeobachter ebenfalls das UNITRON-Instrument. Mich würde deren Ansicht hierüber sehr interessieren bzw. was sie unternommen haben, um das Vibrieren des Schirmes abzustellen. Vielleicht gibt es auch noch eine andere Lösung, eine bessere Stabilität des Projektionsschirmes zu erreichen.

Ich trage mich außerdem mit dem Gedanken Positionsbestimmungen von Sonnenflecken durchzuführen sowie die Erfassung deren Eigenbewegung. Dies läßt sich allerdings nur mit Hilfe eines Motors durchführen. Aber was nützt eine einigermaßen erreichte Genauigkeit, wenn diese wieder durch das Vibrieren des Schirmes infrage gestellt wird.

In einer Probenummer der Zeitschrift "STERNE UND WELTRAUM" las ich u.a. in den Nachrichten der Vereinigung der Sternfreunde e.V. von einer VdS-Sonnentagung vom 1.4.-3.4.77 in Berlin. Ich setzte mich sofort mit der in diesem Bericht erwähnten Kontaktadresse in Verbindung. In der Zwischenzeit habe ich mich der Arbeitsgemeinschaft Sonne der Olbers-Gesellschaft e.V., Bremen sowie der SOLOS-Sonnenbeobachtergruppe Osnabrück im Naturwissenschaftlichen Verein Osnabrück e.V. angeschlossen.

Da ich, wie bereits an anderer Stelle erwähnt, pensioniert bin, habe ich das große Glück, meine Sonnenbeobachtungen regelmäßig durchführen zu können, d.h. immer dann, wenn die Sonne sichtbar ist.

Zum Schluß möchte ich noch kurz erwähnen, daß ich in den Jahren 1947 - 1957 meine Beobachtungsergebnisse an folgende Institute bzw. Arbeitsgemeinschaften eingesandt hatte:

1. Fraunhofer Institut Freiburg/Breisgau, Schauinsland,
2. DARGESO Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Sonnenbeobachtung an der Archenhold-Sternwarte, Berlin-Treptow;
3. AAVSO American Association of Variable Star Observers (Solar Division), Hauptsitz bei dem Harvard College Observatory in Cambrigde 38, Massachusetts/USA.

In einem späteren Aufsatz will ich gerne etwas über die Tätigkeit der AAVSO (Solar Division) aus den früheren Jahren berichten.

Ich will versuchen die Verbindung mit dieser Stelle für Sonnenbeobachtungen in den USA wieder aufzunehmen. Ich glaube, daß ein Kontakt mit dieser Stelle auch für unsere ARGE von großem Nutzen sein kann.

Alois Reil, Mansfeldstraße 23, 7107 Bad Wimpfen/Neckar

Unter der Überschrift "Saftpresse" wurde in SONNE 9 u.a. ein kurzer Abschnitt aus der BZ über einen möglichen Zusammenhang zwischen Grippekrankheiten und Sonnenfleckenaktivität veröffentlicht. Es ist gewiß nicht meine Absicht die Bild-Zeitung zu beschönigen, doch kann man in dem Buch "Schuld ist die Sonne" von Felix Sigel zu diesem Thema auf den Seiten 141/42 folgendes lesen:

" Gibt es nun eine Beziehung zwischen Grippe und Sonne ? Diesem Problem widmete A.L. Tschishewski spezielle Untersuchungen. Ausgehend von historischen Chroniken, alten medizinischen Aufstellungen und anderen Dokumenten, in denen Angaben über die Grippe enthalten sind, stellte er die Daten der Grippeepidemien und der erhöhten Sonnenaktivität gegenüber. ..... Das Übereinstimmen läßt sich im Verlaufe vieler Jahrhunderte bis zur Honkonggrippe des Jahres 1968 aufzeigen. .....
Im Resultat der sorgfältigen Untersuchungen kam A.L. Tschishewski zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die mittlere Periodenlänge zwischen den Grippeepidemien beträgt meist 11,1 Jahre.
2. Diese Epidemien (wieder im Mittel) treten im Zeitraum von 2,3 Jahren vor oder nach der maximalen Sonnenaktivität auf.
3. Über einen größeren Zeitraum folgt die Grippeepidemie dem Briknerschen zyklus, d.h. die Grippeepidemie ist im Mittel nach 33 bis 35 Jahren besonders gefährlich.

Der Zusammenhang mit der Sonne ist augenscheinlich, aber Details dieses Zusammenhangs zu klären, ist zur Zeit schwierig. "

Ich möchte hinzufügen, daß ich dem Buch sehr skeptisch gegenüberstehe, da es sich der Autor einfach zu leicht macht und alle irdischen Erscheinungen, die auf irgendeine Weise periodisch verlaufen, über einen Kamm schert und als Erklärung der Periode die Sonnenaktivität heranzieht. Ich zweifel ebenfalls eine Beziehung Grippe/Sonne stark an; ich halte es aber für unwissenschaftlich,derartige Vermutungen, für die es nach F. Sigel Indizien gibt, rigoros zu negieren !
Ein weiterer schwacher Punkt ist der, daß nur ein rein statistischer Zusammenhang aufgezeigt wird.
Nach (2) lassen sich mit statistischen Mitteln die unmöglichsten Zusammenhänge konstruieren. So heißt es:
" Ich habe ausgerechnet, daß in Jahren, in denen in Paris die Miniröcke der Mädchen durchschnittlich um drei Zentimeter kürzer werden, die Süße des Apfelsaftes in Ostkalifornien um zwei Prozent sinkt. Wenn dagegen die Literaturbeilage der Londoner Times mehr Besprechungen über Lyrik bringt, wird der Apfelmost in Südfrankreich 2,8 Prozent süßer. "

Literatur:

(1) Sigel, Felix: Schuld ist die Sonne; Moskau, Leipzig 1975
(2) Laub, Gabriel: Von Miniröcken und Pferdeschwänzen; aus: X-Magazin, April 1973

Volker Gericke, Schweerstraße 2, 45oo Osnabrück

Anzeige:

Verkaufe fabrikneue Cassegrain-Optik (D=150mm, F=2250mm, Oberflächengenauigkeit 1/16 lambda, Firma Dall-Kirkham) für DM 325.
Herbert Joka, Königsberger Str. 28, 5100 Aachen.

**Geistheilung**
und Lösung aller Probleme durch kosmische Energie. Frau H. KIEL, Georgstr. 7,

**Wissenschaftlicher Astrologe**
seit 1949
Ihre Schicksalsereignisse bis 1980 datiert und erklärt – einschl. Fragenbeantwortung..Beratung und Horoskopzeichnung.
DM 70,– (Zeugung und Geburt)

**Astrologie studieren!**
In Ihrer Freizeit, unabhängig vom Wohnort! – Bewährter Fernkurs m. DIPLOM-

## Sonnenflecken und Astrologie

Die steigende Sonnenaktivität verschafft der astrologischen Presse neues Material für Sensationen und Katastrophen-Vorhersagen. Die "Neue Weltschau" vom 19.4.79 berichtet unter der Überschrift "Sonnenaktivität bringt alle Kontinente in Gefahr": "Das Sonnenfleckenmaximum kommt. Der heiße Stern kühlt immer mehr ab. Gaswellen im All rasen auf unsere Erde zu. Eine Eiszeit wird die Folge sein. Und die Sonnenaktivität bringt alle Kontinente in Gefahr."
Noch schlimmer wird es nach "ASTRO-Das neue Monatshoroskop" (April 1979): Im Sonnenfleckenmaximum steigen die Sterblichkeit, insbesondere Herzinfarkte, Schlaganfälle, Krebserkrankungen, Totgeburten, Flugzeugkatastrophen und Verkehrsunfälle. In Zeiten maximaler Sonnenflecken brachen Revolutionen aus und fanden große Schlachten statt.
Abhilfe gegen Sonnenflecken-Depressionen schaffen Wechselbäder, Dauerlauf auf der Stelle und ein kühles Bier. -
Prost!

RB

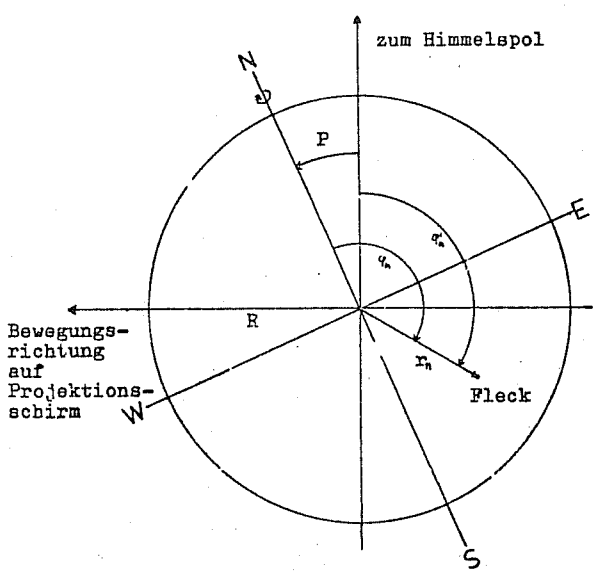
Ulrich Bendel

## RECHNER-PROGRAMM ZUR HELIOGRAPHISCHEN ORTSBESTIMMUNG

Als Ergänzung zum Artikel: "Abbildungsfehler bei der Sonnenprojektion" in Mitt. Vstw. Da. 9 (5/6), S. 65-68 (1977) bzw. in SONNE 2 (6), S. 56-59 (1978) sei das folgende Programm für die programmierbaren Taschenrechner TI 58 oder 59 von Texas Instruments gedacht. Es erübrigt sich wohl, das Programm im Detail zu erläutern, da die Besitzer entsprechender Geräte sowieso mit deren Handhabung vertraut sein sollten. Die untenstehende Zeichnung soll zudem die auftretenden Parameter veranschaulichen.

Die Benutzer-Instruktionen und eine Testrechnung findet man umseitig. Dabei ist zu beachten, daß mit der Tastenfolge [2nd] [Fix] [1] erreicht wird, daß der Rechner alle Daten auf eine Dezimale gerundet anzeigt (eine höhere Genauigkeit in den Positionen als ± 0°,1 ist im allgemeinen nicht möglich), intern aber mit allen verfügbaren Stellen hinter dem Komma rechnet. Mit der Tastenfolge [INV] [2nd] [Fix] läßt sich die obige Anweisung wieder aufheben.

Außerdem liegen folgende Programme vor:
Berechnung von heliographischen Koordinaten aus Messungen der kartesichen Koordinaten;
Berechnung von heliographischen Koordinaten aus Messungen der Durchlaufszeiten (SONNE Nr.2, 66 und Nr.7, 102);
Bestimmung des Sonnenfleckenmaximums nach Waldmeier;
Berechnung von gleitenden Monatsmitteln der Relativzahl.




Ulrich Bendel, Wedekindweg 9,
6100 Darmstadt.

TITLE / TITEL / TITRE: Direkte Markierung

PAGE / SEITE / PAGE ___ OF / VON / DE ___

PROGRAMMER / PROGRAMMIERER / PROGRAMMEUR: U. Bendel

DATE / DATUM / DATE: 22. 9. 78

Partitioning (Op 17) / Speicher-Bereichsverteilung / Partition (Op 17): 2 3 9 2 9

Library Module / Software-Modul / Module enfichable: /

TI PROGRAMMABLE
**PROGRAM RECORD**
**PROGRAMM-BERICHT**
**FICHE PROGRAMME**

Printer / Drucker / Imprimante: /

Cards / Karten / Cartes: /

PROGRAM DESCRIPTION • PROGRAMM BESCHREIBUNG • DESCRIPTION DU PROGRAMME

Heliographische Ortsbestimmung
mit Polarkoordinaten ($r_n/\varphi'_n$) als Primärdaten
mit Verzerrungskorrektur ( s.a. BENDEL, U., Mitt. Vstw. Da. 9 (5/6), S. 65f (1977).)
Methode nach Bendel
speziell für R 60/900 mm UNITRON, 15 mm Huygensokular
211 Schritte - 19 Speicher - 5 Labels

USER INSTRUCTIONS • BENUTZER INSTRUKTIONEN • MODE D'EMPLOI

| STEP / SCHRITT / SEQUENCE | PROCEDURE / PROZEDUR / PROCEDURE | ENTER / EINGABE / INTRODUIRE | PRESS / BEFEHL / APPUYER SUR | | | DISPLAY / ANZEIGE / AFFICHAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Programmeingabe | | LRN | ... | LRN | |
| 2 | Belegen der Speicherregister | | | "CMs | | |
| | | P [°] | STO | 01 | | |
| | | $B_o$ [°] | STO | 02 | | |
| | | $L_o$ [°] | STO | 03 | | |
| | | T [sec] | STO | 04 | | |
| | | R [cm] | STO | 05 | | |
| | | $r_n$ [cm] | A | | | |
| | | $\varphi'_n$ [°] | B | | | |
| 3 | Programmstart | | Fix | 1 | C | |
| 4 | Ergebnisse | | | | | B [°] |
| | | | D | | | l [°] |
| | | | E | | | L [°] |
| | | | RCL | 13 | | Θ [°] |
| 5 | Eingabe weiterer Wertepaare | $r_n$ | A | | | |
| | | $\varphi'_n$ | B | | | |
| | | | C | etc. | | |

| USER DEFINED KEYS / PROGRAMM-ADRESSTASTEN / TOUCHES UTILISATEUR | | DATA REGISTERS / DATENSPEICHER / REGISTRES-MEMOIRE (INV) | | | | LABELS (Op 08) / LABELS (Op 08) / LABELS (Op 08) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | $r_n$ | 0 | $l + L_o$ | 10 | $r'_n$ | INV | lnx | CE | CLR | x:t | x² |
| B | $\varphi_n$ | 1 | P | 11 | $r'_{n,\,Korr}$ | √x | 1/x | STO | RCL | SUM | y^x |
| C | Start → B | 2 | $B_o$ | 12 | $r_{n,\,Korr}$ | EE | ( | ) | ÷ | GTO | × |
| D | $l$ | 3 | $L_o$ | 13 | Θ, ς | SBR | − | RST | + | R/S | . |
| E | L | 4 | T | 14 | — | +/− | = | CLR | INV | [illegible] | [illegible] |
| A' | | 5 | R | 15 | B | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| B' | | 6 | $\varphi_n$ | 16 | $l$ | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| C' | | 7 | $r_n$ | 17 | L | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| D' | | 8 | $\varphi'_n$ | 18 | $R'_{Korr}$ | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| E' | | 9 | R' | 19 | $R_{Korr}$ | [illegible] | [illegible] | | | | |

FLAGS / FLAGS / DRAPEAUX: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

© 1977 Texas Instruments

Testrechnung:

$P = +\ 17^{\circ},39$

$B_o = +\ 6^{\circ},84$

$L_o = 56^{\circ},96$

$T = 63,327$ sec

$R = 5,0$ cm

$r_n = 2,70$ cm

$\varphi'_n = 157^{\circ},1$

$B = -\ 18^{\circ},36681334$
bzw. $-\ 18^{\circ},4$

$l = -\ 21^{\circ},90927682$
bzw. $-\ 21^{\circ},9$

$L = 35^{\circ},05072318$
bzw. $35^{\circ},1$

Peter Völker

Sonnenbeobachtung im H-α-Licht, 7. Kapitel

Ende 1968 wurde ein von Ing. B. Wedel konstruiertes und gebautes Protuberanzenfernrohr an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Berlin, den Sonnenbeobachtern zur Benutzung übergeben (150mm Öffnung /3/). Anfangs mit einem 70 Å Filter ausgerüstet, welches schon Erscheinungen erkennen ließ, wurde später ein 7 Å Filter eingesetzt, das im Großstadtdunst sehr gute Ergebnisse brachte. Mit Feuereifer stürzten sich die Beobachter darauf, Protuberanzen am Rand zu beobachten. Wie von den Flecken her seit eh und je gewohnt, wurden die Beobachtungen zeichnerisch auf einer selbstentworfenen Schablone festgehalten. Fotografische Versuche liefen parallel dazu an.

Schon bald kam der Wunsch auf, daß man die protokollierten Beobachtungen in irgendeiner Weise auswerten wollte.

Es drängte sich sogleich der Gedanke auf, ob man denn nicht, ganz analog zur Fleckenzählung (Relativzahlbestimmung), eine Statistik der Protuberanzenaktivität aus eigenen Beobachtungen aufstellen könne; denn daß die Protuberanzenaktivität auch im elfjährigen Zyklus schwankt, war aus der Literatur bekannt. Zwar ist das nicht so ausgeprägt wie bei der Fleckenaktivität, da die Flecken nur in der Äquatorzone auftreten, die Protuberanzen jedoch auch in der polaren Zone und dort auch noch zeitlich versetzt zur Äquatoraktivität, dennoch ist der Zyklus zu erkennen. Waldmeier schreibt in /2/ ausführlich darüber.

Demselben Buch entnehmen wir, wie die professionellen Kollegen ihre Protuberanzenstatistik aufstellen. Täglich wird eine Protuberanzenfläche ermittelt, deren Einheit als 1° (heliozentrisch) mal 1" (geozentrisch) definiert ist. (Abb. 1)

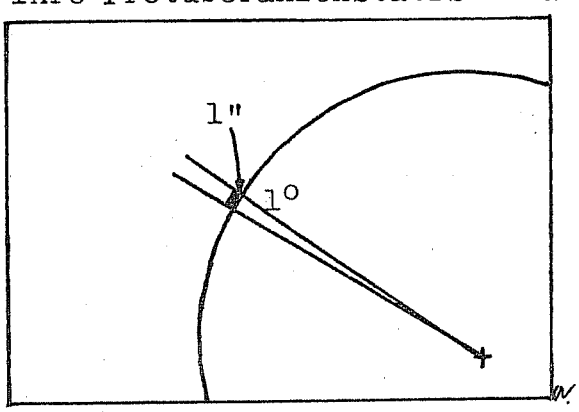



Abb. 1 Von Waldmeier als "Einheit der Protuberanzenfläche" definierte Größe

Aus der permanenten kinematografischen Überwachung wird pro Tag von einem guten Negativ eine 15-cm-Vergrößerung hergestellt, welche dann ausgezählt wird. Die tägliche Protuberanzenfläche gibt also an, wieviele 1° x 1" -Einheiten "voll" Protuberanzen sind. Nach demselben Prinzip wie Zürich verfährt das Astrophysikalische Sonnenobservatorium Catania (siehe dazu /8/ im Vorwort).

Mir erschien diese Methode für den Amateur zu aufwendig vom Material und von der Zeit her, und ich suchte nach einer einfacheren. Schrittweise entwickelte ich die Idee der "Protuberanzenrelativzahl".

Zunächst fiel mir auf, daß die Protuberanzen am Rand genauso in Gruppen auftreten wie die Flecken auf der Scheibe. Da Protuberanzengruppen wie Flammenherde aussehen, nannte ich sie nicht "Gruppen" sondern "Herde". Darunter sind also viele kleine Protuberanzen zu verstehen, die sich durch sehr enge lokale Nachbarschaft doch deutlich als ein zusammengehöriger Komplex zeigen - wieder gerade so, wie wir es auch von der Definition der "Fleckengruppe" gewohnt sind.

Weiter fiel mir auf, daß sich die kleinen Einzelerscheinungen innerhalb der Protuberanzenherde bis zur Auflösungsgrenze (Instrumentengröße, Filterbreite, perspektivische Auswirkung - denn wir beobachten ja am Rand) gut in drei Grundformen fassen lassen: stabförmige, bogenförmige und flächenförmige Einzelerscheinungen mit den möglichen Größenvariationen. Daraufhin entstand mein Typisierungsschema, das in "SONNE" 9, S. 44 abgebildet ist. Ebenfalls darüber berichtet wird in /4/, /5/, /6/ und /7/. Wieder drängte sich ein Vergleich mit der Fleckengruppe auf, in der große, mittlere und kleine Flecken, mit und ohne Penumbra, helle und dunkle auftreten, die aber bei der Ermittlung der Fleckenrelativzahl alle den gleichen Wert erhalten.

Nun war der gedankliche Sprung nicht mehr allzu groß. Ich definierte: Zur numerischen Erfassung der Protuberanzenaktivität zählen wir die Anzahl der vorhandenen Protuberanzenherde, multiplizieren diese mit 10 und zählen die erkennbaren Einzelerscheinungen in den Protuberanzenherden einfach dazu. Wir erhalten daraus die "Protuberanzenrelativzahl" $R_p$. Formelmäßig ausgedrückt sieht das so aus: $R_p = 10\ H + E$ ; für "eingefleischte" Sonnenbeobachter ist spätestens jetzt die gedankliche Parallelität zur Fleckenrelativzahl deutlich zu erkennen.

## Ein praktisches Beispiel zur Ermittlung der Protuberanzenrelativzahl

Auf der nächsten Seite ist mein Beobachtungsprotokoll vom 14.4.1971 wiedergegeben. Wir erkennen um den Sonnenrand herum 9 Protuberanzenherde. Diese Zahl tragen wir unten unter "Herde" ein. Protuberanzeneinzelerscheinungen erkennen wir zusammen 28. Das tragen wir unten unter "Einzelersch." ein. Nach der Formel $R_p = 10H + E$ ergibt sich: $R_p = (10 \times 9) + 28 = 118$. Das tragen wir schließlich unten unter "$R_p$" ein.

Um genau zu verstehen, wie wir die Anzahl der Einzelerscheinungen innerhalb eines Protuberanzenherdes bestimmen, ist hier eine Detailzeichnung des im Beobachtungsprotokoll gekennzeichneten Ausschnittes gegeben (Abb. 2). Bitte legen Sie sich für ein vollständiges Verstehen das in "SONNE" 9, S. 44 abgedruckte Typisierungsschema daneben.

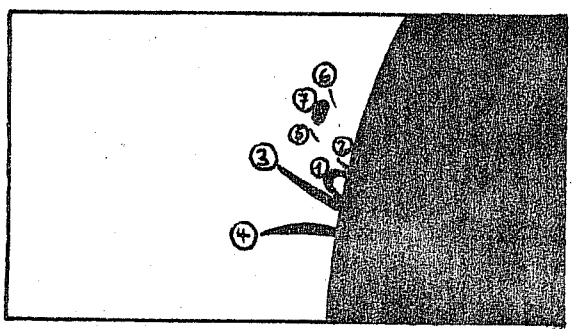


Abb. 2

Wir erkennen (1) 1 BA, (2) 1 SA, (3)+(4) 2 SB, (5)+(6) 2 SD und (7) 1 FD. Ebenso verfahren wir mit allen anderen Protuberanzenherden.

## Vor- und Nachteile

Seit 1969 wurde im Rahmen der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Berlin, über die Protuberanzenrelativzahl häufig diskutiert.

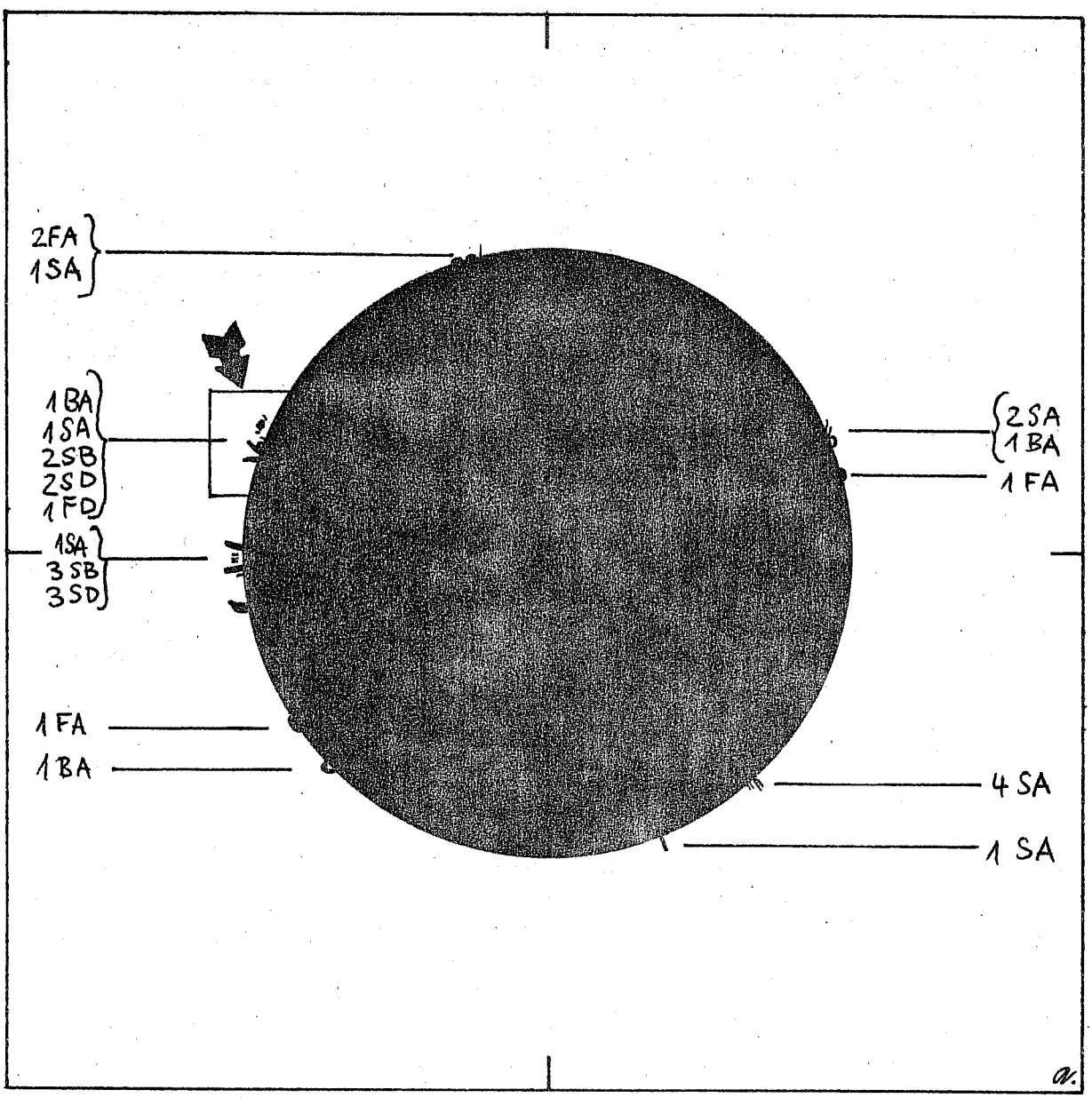
Ein Argument gegen eine nur einmal täglich ermittelte Zahl war, daß sich Protuberanzen kurzzeitig sehr stark verändern. Es können daher abweichende Ergebnisse aus einer Vormittags- zu einer Nachmittagsbeobachtung resultieren. Dagegen kann vorgebracht werden, daß dies bestenfalls bei eruptiven Erscheinungen der Fall ist. Die meisten Protuberanzenherde sind jedoch relativ stabil - natürlich kommt es

WILHELM-FOERSTER-STERNWARTE

S O N N E 19.71

Dat.: 71a 04m 14d 09h 10m MEZ; Instr.: 6"; Okl.: 40mm;

Luft: 2.5; Beobachter: Peter Völker;




Protuberanzen Herde: 9; Einzelersch.: 28; $R_p$: 118;

Sonnenrotation Nr.:.....; P:.....°; B:.....°; L:.....°;

Bemerkungen:

schon mal vor, daß ein Herd in kurzer Zeit sich auflöst und ganz verschwindet. Die meisten Protuberanzenherde haben die Tendenz, selbst wenn sie in sich aktiv sind (geringe Änderung der Anzahl der Protuberanzeneinzelerscheinungen im Herd), in ihrer Grundausdehnung gleich zu bleiben, d.h. in "großen" Herden werden immer mehr Einzelerscheinungen zu sehen sein als in "kleinen". Außerdem nehmen wir für eine spätere Statistik nur Mittel, wobei sich kurzfristige, selbst besonders auffällige eruptive Vorgänge "wegmitteln". Ganz grob kann man sagen, für die statistische Ermittlung reicht die Aussage: hohe Aktivität (= viele Protuberanzen) ≙ große Protuberanzenrelativzahl; geringe Aktivität (= wenige Protuberanzen) ≙ kleine Protuberanzenrelativzahl. Wenn das mit Hilfe der Protuberanzenrelativzahl zu erfassen ist, sind wir in der Lage, mit unseren eigenen Werten Maximum, Minimum und einige Nebenaktivitäten zu erfassen. Außerdem treffen wir auf dieselben Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Fleckenrelativzahl; auch sie wird nur einmal pro Tag bestimmt, und trotzdem "funktioniert" sie: kleine Flecken in Gruppen verändern sich durchaus in Stunden, große Flecken teilen sich, und A-Gruppen entstehen und vergehen im Laufe eines Tages.

Ein weiteres Argument gegen die Protuberanzenrelativzahl ist, daß wir ja nur die Randaktivität erfassen, die Aktivitäten auf der Oberfläche selbst jedoch völlig vernachlässigen (müssen). Dagegen läßt sich sofort erwidern, daß bei der Fleckenrelativzahl ja auch nur eine Halbkugel erfaßt werden kann, trotzdem liefert diese Zahl deutlich den Verlauf des Zyklus.

Als letztes läßt sich gegen die Protuberanzenrelativzahl sagen, daß ihre Bestimmung sehr vom Auflösungsvermögen abhängt. Es gehen die Instrumentengröße, die Filterbreite und vor allem der Luftzustand ein (Szintillation und Helligkeit des Himmelshintergrundes). Alle diese Schwierigkeiten kennen wir aber von der Fleckenbeobachtung auch. Die Erkennbarkeit der Einzelflecke hängt auch von der Instrumentengröße und der Szintillation ab. Bei den Protuberanzen kommen die beiden anderen Faktoren hinzu. Wir helfen uns so: Bei zu hellem Himmelshintergrund wird von der Bestimmung der Protuberanzenrelativzahl einfach abgesehen; und unterschiedliche Filterbreiten in unterschiedlichen Instrumenten sind gar kein Hindernis. Wer ein breitbandiges Filter benutzt, sieht eben weniger Einzelerscheinungen, wer ein engeres Filter besitzt, sieht mehr. Wichtig ist nur, daß man immer am selben Instrument beobachtet, dann ist die Homogenität des Beobachtungsmaterials schon gesichert. Außerdem werden auch die schwächeren Filter noch immer die meisten Protuberanzenherde erkennen lassen, wenn auch weniger Einzelerscheinungen. Zum Ausgleich wird deshalb die Anzahl der Herde mit dem Faktor 10 versehen. Alles ist also auch hier wie bei der Bestimmung der Fleckenrelativzahl.

Zum Schluß sei noch ein starkes Argument für die Anwendung der Protuberanzenrelativzahl durch den Amateur angeführt. Sie läßt sich sehr leicht und sehr schnell direkt am Instrument und ohne Foto ermitteln; ja sie muß sogar am Fernrohr selbst bestimmt werden, da Fotografien nie den Detailreichtum zeigen wie die visuelle Beobachtung (das ist wie bei der Planetenbeobachtung und auch wieder wie bei der Bestimmung der Fleckenrelativzahl).

---

Im nächsten Kapitel werden wir uns die mit der Protuberanzenrelativzahl erzielten Ergebnisse ansehen.

Der Aufsatz von D. Wattenberg in /1/ sei denjenigen empfohlen, die sich näher mit der Bestimmung der Protuberanzenprofilfläche nach Waldmeier (s.o.) beschäftigen wollen.

Literaturverzeichnis

+(1)D.Wattenberg:"Die Statistik und Periodizität der Protuberanzen", Die Sterne, 16,95 (1936);
+(2)M.Waldmeier:"Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung", Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1941;
+(3)B.Wedel:"Das neue Sonnenfernrohr der WFS",SuW 8,114 (5/1969);
+(4)P.Völker:"Die Protuberanzenbeobachtung des Amateurs", SuW/VdS, 2/1970, S. 14;
+(5)G.Klaus,E.Moser u. H.J.Schaedler:"Protuberanzen 1969", Orion 28, 69 (1970);
+(6)G.Bulczynski:"Detailbeobachtungen auf der Sonne", für: Phillips-Wettbewerb 1973;
+(7)A.Saul:"Astronomie bei Tageslicht", GvA Hamburg 1975;
+(8)Catania Solar Observations 1977 (1978).

Als Anhang zum Literaturverzeichnis des ersten Kapitels "Sonnenbeobachtung im H-α-Licht" ("SONNE" 4, S. 132ff.) sind hier weitere Aufsätze zusammengetragen, die sich mit Bau und Funktionsweise von Instrumenten zur H-α-Beobachtung beschäftigen:

+M.Waldmeier:"Protuberanzenbeobachtungen ohne spektroskopische Hilfsmittel", Die Sterne 20, 73 (1940);
+R.Müller:"Der Koronograph im Dienste der Protuberanzenforschung", Die Sterne 25, 34 (1949);
+F.N.Veio:"A Miniaturized Spectrohelioscope", J.B.A.A.85, 242 (1975);
+HαFilters (Kritik über amerik. "Billig-Filter")J.B.A.A.86,66 (1975).

Als Anhang zum Literaturverzeichnis des vierten Kapitels "Sonnenbeobachtung im H-α-Licht" ("SONNE" 7, S. 117ff.) ist hier ein weiterer Aussatz angeführt, der sich mit der Flare-Beobachtung am Sonnenrand beschäftigt:

H.W.Newton:"Solar Flares at the Sun's Limb",J.B.A.A.57, 54 (1947).

Als Anhang zum Literaturverzeichnis des sechsten Kapitels "Sonnenbeobachtung im H-α-Licht" ("SONNE" 9, S.38ff.) sind hier weitere Aufsätze zusammengetragen, die sich mit der Klassifikation von Protuberanzen beschäftigen:

D.H.Menzel:"Classification of Solar Prominences", A.J.56,135 (1951);
F.S.Jones:"Classification of Solar Prominences", Jr. astr. Soc. Canada 52, 149 (1958).

Die mir vorliegenden Artikel sind mit einem Kreuz gekennzeichnet.

Adresse des Autors:
Peter Völker c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V., Berlin, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41;
Privatanschrift: Alboinstr. 65, 1000 Berlin 42; Tel.:(030)753 26 40.

# AUS DER FACHLITERATUR

## 6. Die Häufigkeit der Sonnenflecken-Klassen

In SONNE 8, S.147 und SONNE 9, S.23 wurden die verschiedenen Klassifikationssysteme für Sonnenfleckengruppen vorgestellt. Eine einfache Aufgabe für den Amateur ist die Bestimmung der Häufigkeit der Sonnenflecken in den einzelnen Klassen. Zum Vergleich sind im folgenden einige Angaben aus der Literatur zusammengestellt.

Über die Häufigkeit der Flecken in den Waldmeier-Klassen gibt es erstaunlich wenig Angaben. J.Kleczek veröffentlichte in den Bull.Astr.Inst.Czech.4 (1953), Seite 9, die mittlere Häufigkeit der Klassen, die bei den Beobachtungen 1938-1950 auftraten. Die zweite Zeile gibt den mittleren Anteil einer Klasse pro Tag (in Prozent) an, die dritte Zeile ihren Anteil an der täglichen Relativzahl und die vierte Zeile ihren Anteil an der Flare-Aktivität:

| Klasse | A | B | C | D | E | F | G | H | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anteil(%) | 28.7 | 11.2 | 12.3 | 11.1 | 7.6 | 2.0 | 5.1 | 8.0 | 13.8 |
| Anteil R | 20.4 | 10.0 | 13.1 | 13.8 | 13.5 | 5.9 | 6.3 | 7.1 | 9.8 |
| Anteil F | 3.3 | 5.4 | 9.4 | 16.3 | 26.2 | 20.4 | 7.7 | 8.6 | 2.4 |

Der Unterschied zwischen Zeile 2 und 3 folgt unmittelbar aus der mittleren Fleckenzahl jeder Klasse.
Es fällt auf, daß die größte Flare-Aktivität nicht bei Klasse F, sondern schon bei E auftritt.

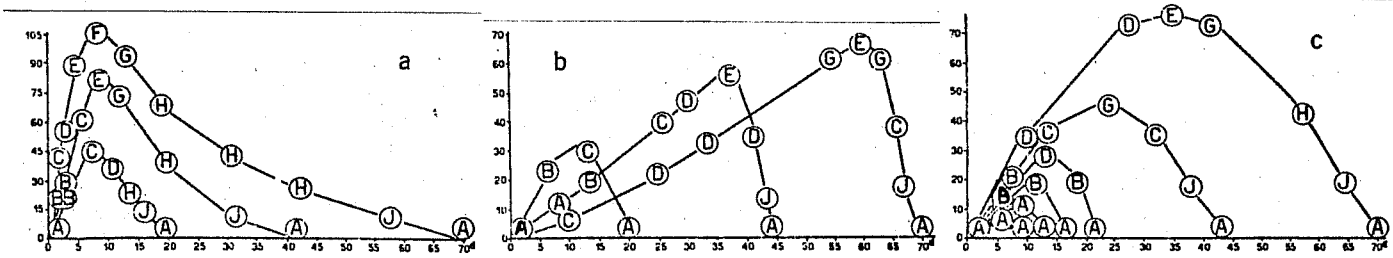
Werden die Fleckengruppen über längere Zeiträume verfolgt, so läßt sich jeder Gruppe eine Klasse ihrer maximalen Entwicklung zuordnen, ebenso eine Anstiegs- und eine Abstiegszeit bezüglich ihrer maximalen Ausdehnung. W.Mattig gab in SuW 9/1963, S.199 dazu die folgende Tabelle an:

| Klasse | Anteil(%) | Anstieg(Tage) | Abstieg(Tage) | Lebensdauer |
|---|---|---|---|---|
| A | 39 | - | - | 2.3 |
| B | 17 | 3.0 | 3.1 | 6.1 |
| C | 13 | 4.8 | 4.9 | 9.7 |
| D | 15 | 6.4 | 9.7 | 16.1 |
| E | 11 | 8.9 | 25.5 | 34.4 |
| F | 5 | 12.6 | 33.3 | 45.9 |

Die Klassen G, H und J fehlen, da sie nicht als maximale Entwicklungsstufe einer Gruppe auftreten können.-
Die Ähnlichkeit zu den Waldmeierschen Gesetzen der Sonnenfleckenzyklen ist verblüffend: Bei schwachen Gruppen sind Anstiegs- und Abstiegszeit etwa gleich, bei aktiven Gruppen dauert der Abstieg erheblich länger (vgl. SONNE 3,112 und SONNE 7,112).

Wie sich der relative Anteil der Klassen im Laufe eines 11jährigen Zyklus ändert, ist kaum bekannt - eine Aufgabe für die Amateure ! (vgl. SONNE 9, S.32)-Die mittlere Lebensdauer der Gruppen variiert mit dem 80jährigen Zyklus; andere Perioden sind unbekannt.

Die Abbildungen zeigen zur Veranschaulichung typische Entwicklungswege der Sonnenfleckengruppen durch die verschiedenen Klassen nach K.O.Kiepenheuer (The Solar System, Vol.1 (1953), S.344):




Abszisse: Zeit in Tagen; Ordinate: Zahl der Einzelflecken. Entwicklungskurven des Typs a sind erheblich häufiger als b und c.-

Bei einer Klassifizierung der Fleckengruppen nach ihrer Fläche (in Millionstel der sichtbaren Halbkugel) ergeben sich nach H.W.Newton (s. Bray and Loughhead, Sunspots) die folgenden relativen Häufigkeiten:

| Fläche | 1-250 | 250-500 | 500-750 | 750-1000 | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anteil(%) | 85.6 | 9.2 | 3.0 | 1.0 | 0.6 | 0.4 | 0.2 |

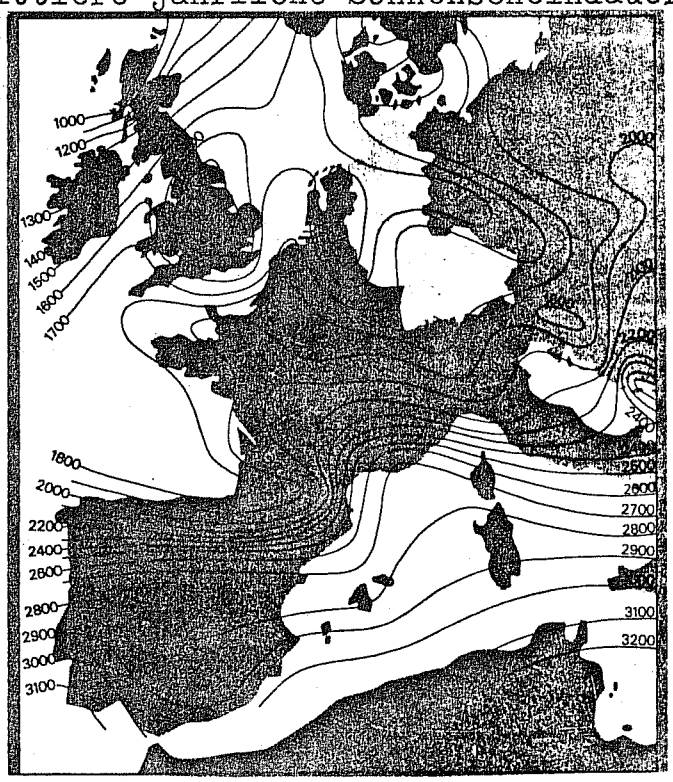
Schließlich die Häufigkeit der Klassen nach W.Sandner (1925-31):

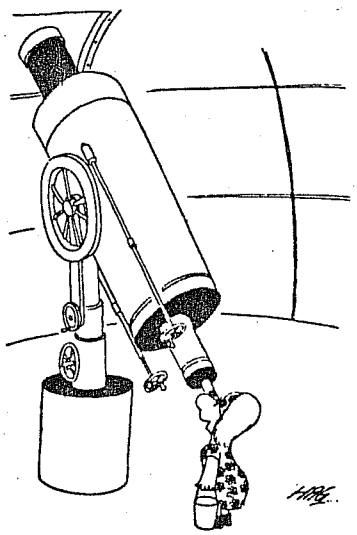
| Klasse | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anteil(%) | 13.7 | 39.0 | 28.7 | 6.1 | 6.0 | 6.5 |

Über die Häufigkeit der NOAA-Klassen ist nichts veröffentlicht.

RB

Mittlere jährliche Sonnenscheindauer



„Schöne Schlamperei – die Sonne hat schon wieder Flecken..."

Etwa 1500 Stunden scheint in Deutschland pro Jahr die Sonne, nur rund ein Drittel der Zeit, in der sie über dem Horizont steht! (Nachdruck aus"Bild der Wissenschaft"7/75, mit freundlicher Genehmigung des Verlages.)

Buchbesprechungen

Zdeněk Švestka: Solar Flares, D.Reidel Publ. Comp., Dordrecht 1976, Dfl. 60.-

Das gültige Standardwerk über Flares: Alle Dinge, die man heute weiß, werden behandelt. Themengruppen: die "Low-Temperature"-Flares; die "High-Temperature"-Flares; optische Phänomene, die mit Flares verbunden sind; Partikel-Emission von Sonnen-Flares; Flare-Modelle. Professionell geschrieben, stellt das Buch auch für den fortgeschrittenen H-α-Amateur eine Fundgrube dar. Viele Dinge können wir als direkte Hinweise für unsere eigene weiterführende Beobachtungstätigkeit finden: Klassifikation und Flare-Arten; Aktivierung von Filamenten durch Flares; Surges und Sprays; Flare-Waves; Loop-Protuberanzen... Schwierigere und von uns nicht beobachtbare Dinge werden in den großen Rahmen gestellt und lassen uns daher Zusammenhänge erkennen: Spektren, thermische und nicht-thermische Phänomene, solare Protonen und Elektronen, Kernreaktionen in Flares, Energien. Der theoretische Teil ist nur von mathematisch Vorgebildeten zu verstehen.

Für ernsthafte H-α-Beobachter absolute Pflichtlektüre!

---

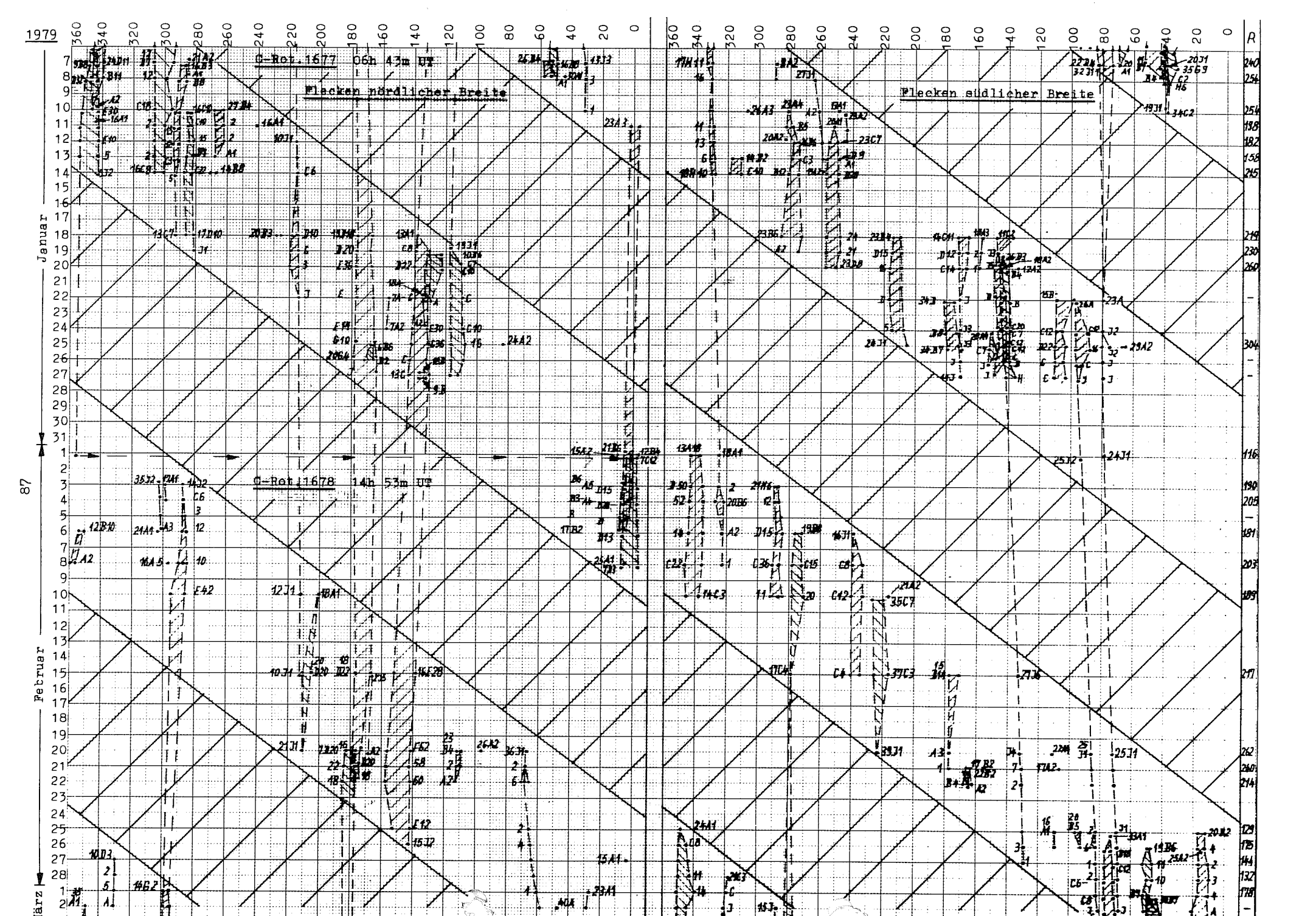
Einar Tandberg-Hanssen: Solar Prominences, D.Reidel Publ. Comp., Dordrecht 1974, Dfl. 33.-

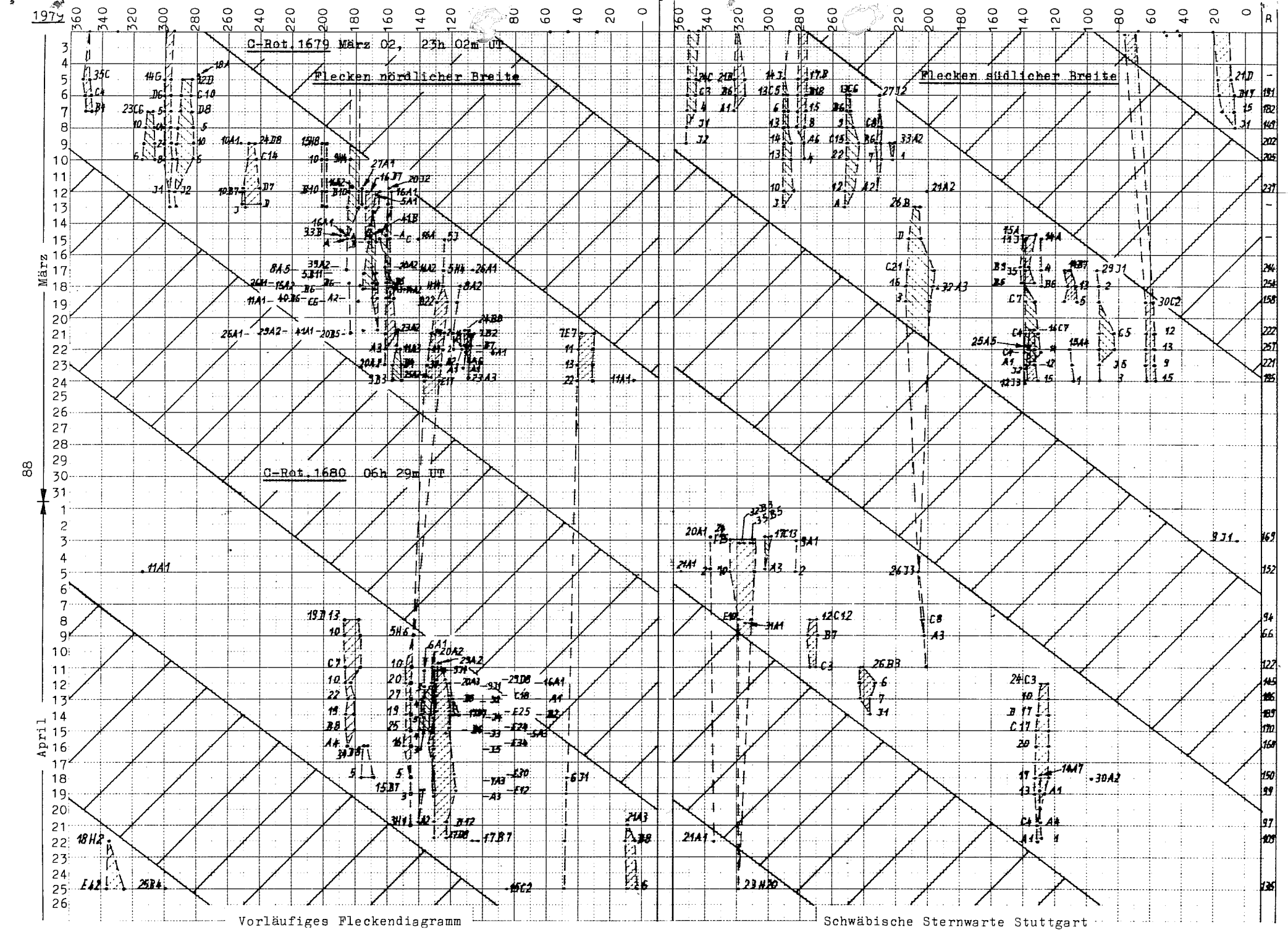
Alle Bücher über die Sonne aus dem hervorragenden Fachverlag D. Reidel sind ausgezeichnet. Will oder kann man sich nicht alle anschaffen, so sind für jeden ernsthaft arbeitenden H-α-Sonnenbeobachteramateur mindestens diese drei unerläßlich: A.Bruzek et al.: Illustrated Glossary for Solar and Solar-Terrestrial Physics, Z.Švestka: Solar Flares und - E. Tandberg-Hanssen: Solar Prominences.

Eine bessere Monografie über Protuberanzen/Filamente gibt es z.Zt. nicht. Das gesamte Werk ist für Sonnenphysiker geschrieben, daher bleiben die Theorien dem Nicht-Mathematiker verschlossen. Für Amateure - auch für Leute, die "nur" am Rand beobachten können - trotzdem ein gefundenes Fressen und verständlich dargestellt: geschichtlicher Abriß; Definitionen; morphologische Klassifikationen; Bewegungen in Protuberanzen; ruhende und aktive Protuberanzen; Kondensationen; Spikulen; Beziehung von Protuberanzen zu Aktivitätszentren; der Einfluß von Flecken; Beziehung Protuberanzen - Flares; Beziehung Protuberanz - Protuberanz; Protuberanzen als Teil der Korona. Auch in diesem Buch werden uns Dinge, die wir selbst nicht beobachten können, nahegebracht, so daß wir verstehen lernen, was in einer Protuberanz wirklich vor sich geht: Spektren, Magnetfelder, Radio- und Röntgenstrahlung, thermische Probleme, dynamisches Gleichgewicht. Mit diesem Buch lernt der bisherige "Nur-Protuberanzen-Beobachter", welch komplizierte Phänomene er vor sich hat und welche Zusammenhänge bestehen.

Ich selbst arbeite seit Jahren mit den oben vorgestellten Büchern und kann mir meinen jetzigen Wissensstand und ein planvolles Weiterarbeiten auf dem H-α-Gebiet ohne sie nicht mehr vorstellen.

PV


1979
87
Januar
Februar
März
C-Rot 1677 06h 43m UT
Flecken nördlicher Breite
C-Rot 1678 14h 53m UT
Flecken südlicher Breite
R




Vorläufiges Fleckendiagramm

Schwäbische Sternwarte Stuttgart