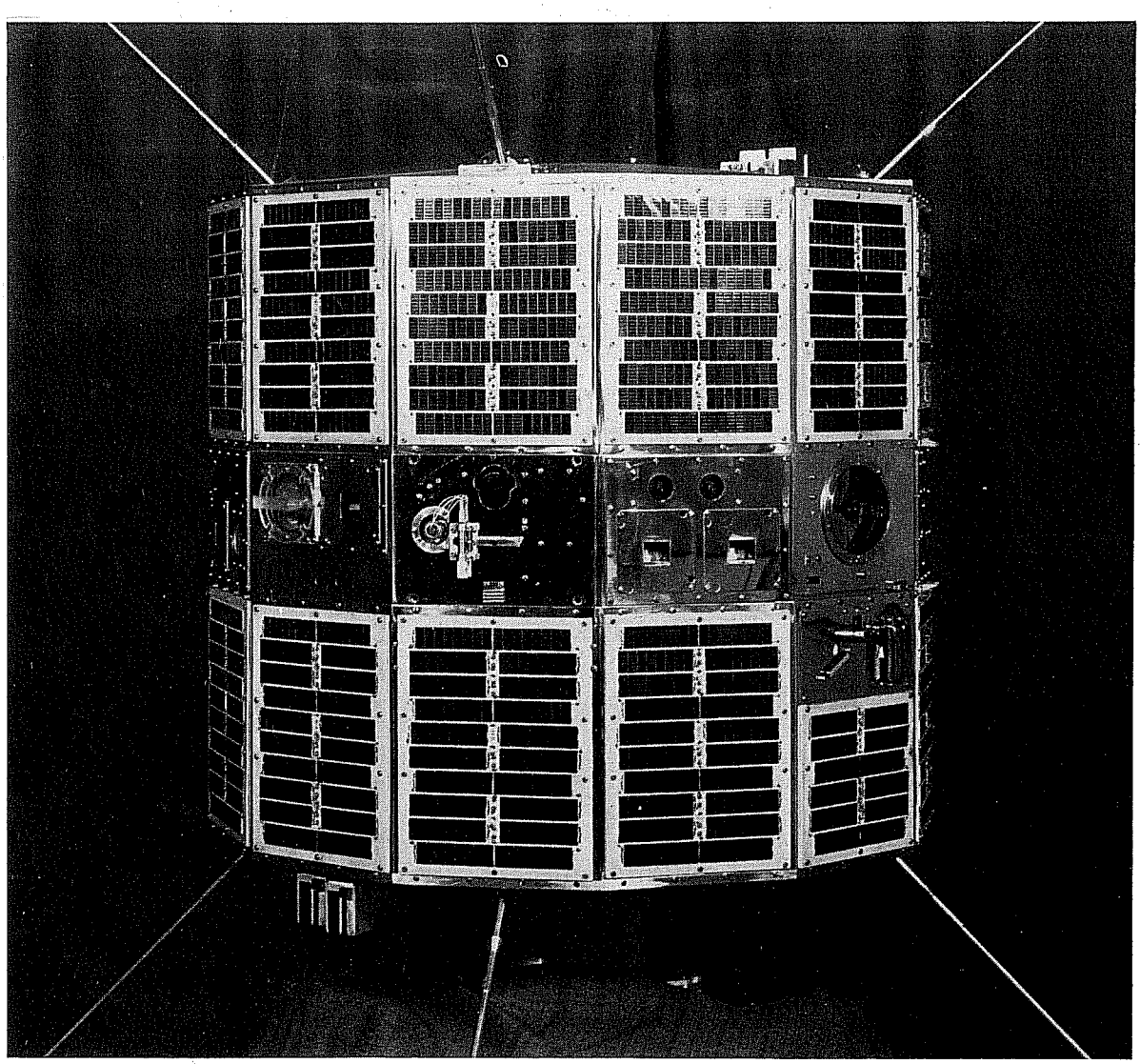
SONNE

MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER



SEPTEMBER 1977 3

SONNE - MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER

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

IMPRESSUM

Druck : GvA Hamburg

Auflage : 300

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, Zum Tanneneck 3, 6430 Bad Hersfeld 3

Hα-Beobachtungen:
Peter Völker, WFS Berlin, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41

Kontakte mit Fachastronomen:
Hans-Joachim Bruns, Raiffeisenstr.7, 3000 Hannover

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: Satellit NRL SOLRAD 9 des US - NAVAL - RESEARCH - LABORATORY, mit dem die solare UV- und Röntgenstrahlung erfolgreich gemessen wurde. Über Messungen mit diesem Raumflugkörper berichtet Herr Dr. Paperlein in diesem Heft (S. 93). Foto: NRL.

Diese Ausgabe enthält die Zusammenfassungen einiger auf dem Sonnenseminar in Königswinter gehaltenen Referate.

INHALT

Bericht Sonnenseminar.....83
Beobachtungszentralen.....87
Besprechung Positionsbestimmung...88
Beobachtungspraxis.....91
Leserbriefe, Anzeigen.....92
Solare Röntgenstrahlungsmessungen.93
Die Stuttgarter Gruppe.....98
k-Faktor und Luftqualität.....99
k-Faktor und Objektivdurchmesser.101
Sonnenfotografie.....106
Positionsbestimmung.....110
Entwicklung von Sonnenfleckengruppen.....112
Beobachtung einer Sonnenfleckengruppe.....115
Fotos in SONNE.....117
Sonnenfleckenzyklus Nr.20.....118
Archiv der Amateurveröffentlichungen.....119
Fleckenübersichtsdiagramme.....120

Redaktionsschluß für SONNE Nr.4 : 20.10.77

Das Seminar über Sonnenbeobachtung 3.-5.6.77 in Königswinter

Auf diesem Seminar der Volkssternwarte Bonn e.V. hatten Amateursonnenbeobachter die Gelegenheit, intensiver als auf Tagungen möglich Erfahrungen auszutauschen, neue Anregungen für die eigene Arbeit zu sammeln und persönliche Kontakte zu knüpfen. Außerdem sollte die auf der Berliner Tagung beschlossene Zusammenarbeit weiter ausgebaut werden. Die Vorbereitung des Seminars erfolgte in engem Kontakt mit den Arbeitsgruppen von Sonnenbeobachtern, so daß das Programm nach den Wünschen der Teilnehmer gestaltet werden konnte. Das Ziel, daß von jeder Arbeitsgruppe zumindest ein Teilnehmer anwesend war, wurde fast erreicht.

Zum Seminar kamen 34 Beobachter aus dem gesamten Bundesgebiet in den Jugendhof "Rheinland" am Fuß des Siebengebirges. Viele Teilnehmer kannten sich schon von der Berliner Sonnentagung, es gab jedoch auch erfreulich viele neue Gesichter. Als Gäste aus der Fachastronomie opferten Prof.Dr.W.Mattig (Freiburg) und K.H.Schroeter (Frankfurt) zwei Tage ihres Wochenendes für das Seminar, wofür ihnen unserer besonderer Dank gebührt. Etwa 10 weitere Besucher kamen zu einzelnen Teilen des Programms, darunter Herr Dr.Frevert, 1.Vorsitzender der VdS, die Herren Wirth, Steingroß und Hänel vom Vorstand der Volkssternwarte Bonn und einige Mitglieder dieser Vereinigung.

Das Seminar begann am Freitag abend mit dem Referat von K.H. Schroeter über "das Verkürzungsgesetz der Sonnenflecken". Er führte aus, daß weder die Fleckenflächen noch die Fleckenzahlen einer Gruppe dem geometrischen cos-Verkürzungsgesetz folgen, d.h. es wirkt eine zusätzliche, bisher ungeklärte physikalische Verkürzung. Die Aufgabe des Amateurs wäre, den genauen Verlauf des Verkürzungsgesetzes zu bestimmen und mit den vorgeschlagenen Erklärungsversuchen zu vergleichen (s.Gleissberg, Die Häufigkeit der Sonnenflecken, S.22; Zeitschr.f.Astrophys. 30, S.249-260). Die Messung der Fleckenflächen erfolgt am besten fotografisch. Bei der Zählung der Einzelflecken müssen die üblichen Einflüsse (Luft, Instrument, etc.) berücksichtigt werden. Schließlich müssen die perspektivischen von den wahren Änderungen in den Fleckengruppen getrennt werden, was ein umfangreiches Beobachtungsmaterial und eine Beschränkung auf relativ stabile Klassen (G, H, J, evt.C, D) erfordert. In der Diskussion wies Prof.Dr.Mattig darauf hin, daß in der Sonnenphysik rotationssymmetrische Effekte wie die perspektivische Verkürzung uninteressant seien, da diese die Rotationsmittel eines Aktivitätsmaßes nur um einen konstanten Skalenfaktor ändern.
Anschließend zeigte Prof.Dr.Mattig einige Filme über Experimente der Freiburger Sonnenphysiker, darunter einige hervorragende Aufnahmen der partiellen Sonnenfinsternis vom 29.4.76 mit der Bedekkung eines Sonnenflecks durch den Mondrand.
Zum Schluß zeigte Herr Staps einen eindrucksvollen Film des großen Flares vom 19.1.72 in mehreren Wellenlängen um Hα $\pm$ 2 Å, aufgenommen vom Observatorium Sacramento Peak.

Der Samstag war ganz der Amateurarbeit gewidmet. 17 Kurzreferate führten in die Themenbereiche Relativzahl und k-Faktor, Sonnenfotografie, Positionsbestimmung, Struktur und Entwicklung von Sonnenflecken, Lichtbrücken, Wilson-Effekt, Randverdunkelung und Hα -Beobachtungen ein. Die Referate waren zeitlich beschränkt, so daß entsprechend den Wünschen der Teilnehmer mehr als die Hälfte der Zeit für die Diskussion zur Verfügung stand.
Höhepunkt dieses zweiten Tages waren die ausgezeichneten Sonnenaufnahmen der Herren Brückner (Düsseldorf) und Treutner (Neustadt).

Prof.Dr.Mattig kommentierte die einzelnen Themen aus der Sicht des Sonnenphysikers. Viele wertvolle Hinweise schlugen sich in den Beobachtungsvorhaben nieder.
Die Zusammenfassungen der meisten Referate sind in dieser SONNE abgedruckt, einige weitere folgen in den nächsten Ausgaben. Wichtige Diskussionsbeiträge sind den Zusammenfassungen nachgestellt.

Am Samstag abend bildeten sich spontane Arbeitsgruppen, die die Gespräche über Positionsbestimmung, Wilson-Effekt, Lichtbrücken und Hα-Beobachtungsmöglichkeiten fortsetzten und einen verbesserten Austausch von Beobachtungen beschlossen.
Zu nächtlicher Stunde blieb noch Zeit für persönliche Gespräche in den gemütlichen Räumen des Jugendhofes.

Der Sonntag vormittag stand im Zeichen der organisatorischen Fragen zur Zusammenarbeit der Amateursonnenbeobachter. Zwei Kurzreferate über Erfahrungen aus Jugendlagern (Stefan Thiele) und über Ziele der Zusammenarbeit (Rainer Kayser) standen am Anfang der Diskussion. Eine Zusammenarbeit auf überregionaler Ebene sei notwendig, da alle lokalen Gruppen unter Beobachtermangel und unter wechselhaften Witterungsbedingungen litten. Zur sinnvollen Nutzung des Beobachtungsmaterials müßten die Auswertungen zentral vorgenommen werden, wie es teilweise schon geschehe. Die regionalen Arbeitsgruppenleiter sollten die Sammlung und die Weitergabe der Daten übernehmen.
Die neue, einheitliche Relativzahl-Liste wurde vorgestellt mit dem dringenden Aufruf an alle Sonnenbeobachter, diese monatlich ausgefüllt an die Zentrale in Bremen zu senden (Anschrift s. Impressum). Beobachter, die zusätzlich die neue Relativzahl nach Beck bestimmen, erhalten ebenfalls aus Bremen eine modifizierte Liste. Die Sonnengruppe der Volkssternwarte Norderstedt e.V. übernahm die Aufgabe der zentralen Auswertung der gesammelten Relativzahldaten zur Berechnung der "Relativzahl der deutschen Amateursonnenbeobachter", die halbjährlich im Mitteilungsblatt SONNE veröffentlicht wird. Bezugsbeobachter ist Herr Bruns (Hannover), der auch im Züricher Netz mitarbeitet, so daß der Anschluß an die offiziellen Relativzahlen gewährleistet ist.
Weitere Mitarbeiter sollen in Österreich und der Schweiz gewonnen werden. Kontakte zu den Zeitschriften ORION, STERNENRUNDSCHAU, STERNENBOTE und zur Schweizer Astronomischen Gesellschaft wurden inzwischen aufgenommen.
Ein einheitliches Gradnetz zur heliografischen Ortsbestimmung erschien den Seminarteilnehmern nicht sinnvoll. Man einigte sich auf zwei Standardmaße von 11 cm für kleinere und von 15 cm für größere Instrumente, die beide in Darmstadt bestellt werden können. Nach preiswerten Kopiermöglichkeiten soll gesucht werden.
Zentrale für die Daten der heliografischen Ortsbestimmung ist die Volkssternwarte Stuttgart e.V. Dort werden Diagramme der Sonnenfleckenpositionen in Abhängigkeit von der heliografischen Länge und von der Zeit gezeichnet, die ebenfalls regelmäßig in SONNE veröffentlicht werden.
Die Daten aus Bremen und Stuttgart dienen als Grundlage für die "Daily Map of the Sun", die Herr Möllendorf (Dortmund) zeichnen wird.
Zur regelmäßigen Überwachung der Sonnenaktivität soll ein fotografisches Beobachternetz mit Refraktoren von 60 bis 100 mm Ø aufgebaut werden. Mitarbeiter werden dringend gesucht und mögen sich bitte mit dem Referenten für Sonnenfotografie, Herrn Schröder, oder mit dem Autor in Verbindung setzen.
Zur Verbesserung und Vereinheitlichung der Ausrüstung der Amateure sind Sammelbestellungen anzustreben. Zur Messung des Wilson-Effektes, der Ausdehnung von Sonnenfleckengruppen und der

Bewegung des Sonnenrandes (als Maß für die Luftruhe) wurde eine Sammelbestellung für ein hochwertiges Mikrometerplättchen (500 Striche auf 1 cm) organisiert. Die Kosten betragen etwa 40 DM; Bestellungen sind an den Autor zu richten.
Sammelbestellungen für Objektivfilter verschiedener Dichte und Aluminiumfolien sollen folgen. Hinweise werden dankbar entgegengenommen!
Eine Liste aller zur Zeit laufenden Beobachtungsprogramme und die Anschriften der Auswertungszentralen sind in dieser Ausgabe von SONNE veröffentlicht. Nur die Ergebnisse der Relativzahlen und der Positionen erscheinen regelmäßig in SONNE, alle anderen Ergebnisse müssen von den zuständigen Zentralen angefordert werden.

Die Gestaltung des Mitteilungsblattes SONNE stand anschließend im Mittelpunkt der Diskussion. Die Rubriken "Leserbriefe", "Tips und Anfragen zur Beobachtungspraxis" und "Kleinanzeigen" werden eingerichtet.
Herr Bruns (Hannover) trat als "Kontaktmann zur Fachastronomie" dem Redaktionsstab bei. Als Mitarbeiter für den Bereich "Sonnenfotografie" wurde Herr Schröder (Hamburg) vorgeschlagen, der inzwischen seine Bereitschaft erklärt hat.
Ein engerer Kontakt zwischen dem Redaktionsstab von SONNE und der Redaktion der VdS-NACHRICHTEN wurde befürwortet. In einem ersten Telefongespräch hierüber schlug der Autor Herrn Zimmermann vor, Artikel auszutauschen und die Rezension der Sonnenartikel für die VdS-NACHRICHTEN ebenfalls durch den Redaktionsstab von SONNE vornehmen zu lassen.
Der Redaktionsstab setzte sich zur Aufgabe, bis Ende 1978 eine "Einführung in die Sonnenbeobachtung" mit Kapiteln über alle Gebiete der Amateursonnenbeobachtung zu schreiben. Für die meisten Themen konnten die Autoren bereits auf dem Seminar gefunden werden. Einzelne Kapitel sollen vor Herausgabe der Einführungsschrift in SONNE veröffentlicht werden, beginnend in dieser Ausgabe. Die genaue Kapitelfolge, die äußere Form und die allgemeine Linie wird in nächster Zeit festgelegt.

Den Sonntag nachmittag nutzten die meisten Teilnehmer zur Besichtigung des Radioteleskops Effelsberg. Die Abfahrt zum Teleskop wurde durch die sonntäglichen Ausflüglerströme erheblich erschwert. Nur noch wenige Aufrechte folgten der Einladung ins Refraktorium der Volkssternwarte Bonn, wo sie kalte Räume, warme Cola und die streßgeschädigten Seminarleiter vorfanden. (Manche hätten eine Würstchenbude vorgezogen - keine Achtung vor historischen Orten...)

Am Rande des Seminars ergaben sich Kontakte zu den gleichzeitig tagenden Amateurfotografen mit dem Resultat, im nächsten Jahr vielleicht ein gemeinsames Seminar über Astrofotografie im Jugendhof zu veranstalten.

Das Seminar wurde von den Teilnehmern sehr positiv aufgenommen. Die Zusammenarbeit konnte in wesentlichen Punkten weitergeführt werden. (Zum Glück regnete es während des gesamten Seminars, so daß kein Sonnenbeobachter in Gewissensnöte geriet.) Der Überschuß kommt dem Mitteilungsblatt SONNE zugute.
Wir danken besonders unseren Gästen Prof.Dr.W.Mattig und K.H. Schroeter für ihre große Aufgeschlossenheit gegenüber der Arbeit der Amateure, außerdem der Leitung des Jugendhofs für die umfassende Unterstützung.
Es wurde bschlossen, das Seminar für Sonnenbeobachter zu einer ständigen Einrichtung zu machen. Für 1978 ist Darmstadt als Treffpunkt geplant.

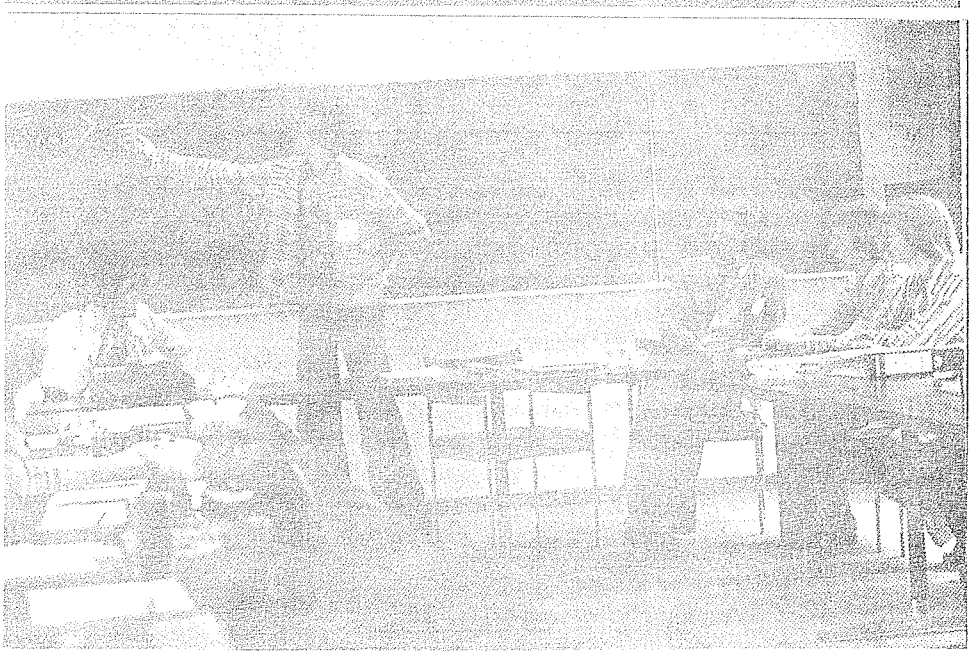
Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisdorf

Verschnaufpause zwischen den Vorträgen

(v.l.n.r.: G.Götz, P. Dehen, W.Brückner, Prof.Dr.W.Mattig, H.Hilbrecht, A.Seeck, S.Thiele, L.Gerland)

Diskussion in kleinem Kreis

(v.l.n.r.: R.Beck, P.Völker, A.Hinrichs, W.Brückner,u.)



Referat über den k-Faktor

(v.l.n.r.: P.Völker, A.Seeck, K.H.Schroeter, V.Gericke, U.Bendel)

Zentrale Erfassung aller Beobachtungsdaten

Wie auf der Berliner Sonnentagung und dem Seminar in Königswinter beschlossen wurde, sollen die Ergebnisse aller Sonnenbeobachter von nun an zentral archiviert und ausgewertet werden.
Wir bitten daher alle regionalen Arbeitsgruppen, die gesammelten Ergebnisse an die zuständigen Zentralen zu schicken. Dort kann auch Beobachtungsmaterial für eigene Arbeiten angefordert werden.

Zu den Programmen 1, 2 und 7 erhalten Sie bei den angegebenen Stellen einheitliche Formblätter. Zu den übrigen Programmen sind einheitliche Formblätter in Vorbereitung.

Hier die Anschriften der Zentralen:

1. Relativzahl und k-Faktor:
   AG Sonne der Olbers-Gesellschaft Bremen,
   Alexander Hinrichs, Schwachhauser Ring 159, 2800 Bremen 1.

   Nach Anfertigung einer Tätigkeitsübersicht werden die Ergebnisse zur Auswertung geschickt an die:
   AG Sonne der Volkssternwarte Norderstedt,
   Rainer Kayser, Finkenried 6 L, 2000 Norderstedt.
2. Relativzahl nach Beck:
   Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisdorf.
3. Sonnenfotografie:
   Klaus-Peter Schröder, Heider Str.16, 2000 Hamburg 20.
4. Positionsbestimmung:
   Dr.Otto Vogt, Bühlerstr.6, 7400 Tübingen 3.
   (bitte beachten Sie dazu das besondere Besprechungsprotokoll auf den folgenden Seiten)
5. Lichtbrücken:
   Heinz Hilbrecht, Zum Tanneneck 3, 6430 Bad Hersfeld 3.
6. Entwicklung von Sonnenflecken:
   Günter Götz, Vohenstraußer Str.66, 8480 Weiden.
7. Wilson-Effekt:
   AG Sonne der Olbers-Gesellschaft Bremen,
   Alexander Hinrichs, Schwachhauser Ring 159, 2800 Bremen 1.
8. Hα-Beobachtungen:
   WFS Berlin, Peter Völker, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41.
9. Archivierung der Amateurveröffentlichungen zum Thema "Sonne":
   WFS Berlin, Peter Völker, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41.

Hinweis

Diejenigen Beobachter, die ihre Sonnenfleckenpositionen mit denen der Stuttgarter Gruppe vergleichen möchten, seien auf das Fleckenübersichtsdiagramm hingewiesen, welchem für die ersten 6 Rotationen dieses Jahres die Beobachtungstage der Stuttgarter Gruppe entnommen werden können.

Dr.O.Vogt, Sternwarte Stuttgart
Bühlerstraße 6, 7400 Tübingen 3

Zuvor

Das folgende Protokoll unterscheidet sich von seinem Entwurf nur durch die Ergänzung um die Bremer Registrierung. Gegen den Entwurf, der den Besprechungsteilnehmern zugesandt worden war, erhoben sich keine Einwände. Hingegen hat Herr Reinsch zu dem unter III 1 und III 5 Beschlossenen sachliche Bedenken angemeldet. Auch mir scheint bei ruhiger Betrachtung der eine oder andere Punkt revisionsbedürftig zu sein, und anderen mag es ebenso gehen. Natürlich wäre es nicht richtig gewesen, solche nachträglichen Überlegungen in das Protokoll mit aufzunehmen, indes werden alle Beteiligten diese Meinung teilen: Daß das in Königswinter Besprochene und Beschlossene kein Evangelium ist, an dem nicht mehr gerüttelt werden darf! Bei der nächsten Tagung wird sicherlich das eine oder andere erneut zur Diskussion anstehen. Und damit zur Sache:

Besprechung der Beobachtergruppen 'Positionsbestimmung' am 4. und 5.6.1977 in Königswinter

Besprechungsteilnehmer waren die Herren Bendel, Franzen, Fritz, Gericke, Gerland, Jagau, Neune, Reinsch, Treutner, Schmitz und Dr. Vogt. Einige der Genannten hatten nur zeitweise an der Besprechung teilgenommen. Die Besprechungspunkte waren:

I. Vergleich von Positionen

Verglichen werden soll vor allem mit den Positionen der Stuttgarter Gruppe, weil diese mutmaßlich am genauesten sind. Für das technische Vorgehen wurde folgender Weg beschlossen: Im nächsten Mitteilungsblatt 'Sonne' werden, beginnend mit dem 1. Januar 1977, die Beobachtungstage der Stuttgarter Gruppe bekannt gegeben. Alle an der Aktion sich beteiligenden Beobachter senden die ihnen zum Vergleich geeignet erscheinenden Beobachtungen an folgende Adresse:

Dr. O. Vogt, Bühlerstraße 6, 7400 Tübingen 3

Die Angaben können formlos oder auch auf dem Formblatt 'Positionen von Sonnenflecken' der Bremer Gruppe gemacht werden. An weiteren Angaben wird lediglich Datum und Uhrzeit (MEZ) der Beobachtung und der Name des Beobachters benötigt. Von Zeichnungen wird wegen des Aufwandes für einzelne der Beobachter abgesehen, wobei in Kauf zu nehmen ist, daß beim Vergleich u.U. einzelne Flecken nicht identifizierbar sind. Das Ergebnis wird den Beobachtern bekannt gegeben, aber nicht veröffentlicht.

II. Hinweise auf Fehlerquellen

Im Hinblick auf I wurden mögliche Fehlerquellen diskutiert, nämlich:

1. Aufstellungsfehler des Instrumentes bedingen Bilddrehungen, die gleichbedeutend sind mit Orientierungsfehlern. Für Beobachter mit transportablen Instrumenten sind Aufstellungsfehler fast unvermeidlich. Bilddrehungen können nur mit Mühe und auch dann nur innerhalb enger Grenzen rechnerisch bei der Reduktion berücksichtigt werden.

2. Orientierungsfehler verfälschen hauptsächlich die Breite. Wegen der Verzerrung ist dringend davon abzuraten, die Ost-West-Richtung durch zwei- oder mehrmaliges Markieren eines nicht durch den Bildfeldmittelpunkt laufenden Fleckes festzulegen.

3. Ein nicht senkrecht zur optischen Achse stehender Projektionsschirm ist als technischer Mangel zu betrachten, der nicht zu beheben ist, wenn der Schirm nicht justierbar eingerichtet ist. Da dies die Regel darstellt, kann der einzelne Beobachter nur prüfen, wie die Verhältnisse bei seinem Instrument liegen.

4. Die Verzerrung ist abhängig vom verwendeten Instrument, vor allem vom verwendeten Okular. Da sie recht beachtliche Fehler verursachen kann, sollten die Beobachter sich zumindest einen Überblick über die Verzerrung ihres eigenen Instrumentes verschaffen. Soll die Verzerrung berücksichtigt werden, ist es erforderlich, daß während der Beobachtung die Schablone zum Bildfeld zentriert wird.

III. Beobachtungsprotokoll

Um zu einer einheitlichen Auffassung über die bei einer Beobachtung notwendigen Angaben zu gelangen, wurde zunächst die Tübinger Registrierung und die Bremer Registrierung von Sonnenflecken vorgestellt, die beide für die Eingabe der Beobachtungen in den Rechner zurechtgeschnitten sind.

Die Tübinger Registrierung enthält der Reihe nach: Wochentag, Jahr, Monat, Tag und Uhrzeit (MEZ) der Beobachtung, Zuverlässigkeit, Beobachter, Bildruhe und Bildschärfe, die Rotationsnummer nach Carrington, den Positionswinkel der Sonnenachse, Breite und Länge der scheinbaren Sonnenmitte. Es folgen die Klassifizierung der entsprechenden Gruppe, die Gruppennummer und die heliographische Breite und Länge der Flecken. In die Klassifizierung mit aufgenommen ist die Gesamtzahl der Flecken der entsprechenden Gruppe und die Anzahl der Hofflecken, wobei getrennte Kerne in gemeinsamer Penumbra als getrennte Flecken gezählt werden. Die Gruppennummer enthält zusätzlich die Anzahl der überlebten 'oberen Konjunktionen' und Angaben, auf welchen Fleck innerhalb der Gruppe sich die nachfolgende Position bezieht.

Die Bremer Registrierung enthält: Monat und Jahr der Beobachtung, den Beobachter, sein Instrument und die Vergrößerung bzw. den Durchmesser des projizierten Sonnenbildes. Es folgen Tag und Uhrzeit der Beobachtung, Bildruhe und Bildschärfe, dann für jede Gruppe die Klassifizierung, die Anzahl der Einzelflecken und schließlich die heliographischen Koordinaten für den p- und den f-Fleck oder, bei unipolaren Gruppen, für den Hauptfleck. Die Länge wird nur als Distanz zum Zentralmeridian angegeben.

Als notwendige Angaben zu einer Beobachtung wurde gemeinsam festgelegt:

1. Datum, Wochentag, Uhrzeit (MEZ). Die Angabe des Wochentages ist eine zusätzliche Sicherung des Datums. Die Uhrzeit wird auf eine Minute genau angegeben. Diskutiert, aber nicht entschieden wurde, ob im Hinblick auf die kommende Sommerzeit eine andere Zeitangabe, z.B. UT, nicht sinnvoller wäre.

gewährt hat. Für Arbeiten, in denen ausschließlich eigene Beobachtungen verwendet wurden, gilt eine solche Beschränkung selbstverständlich nicht. Veröffentlicht schließlich jemand eine Arbeit des eigenen Gebietes, in der Fremdbeobachtungen mitverwendet wurden, so wird der Name desjenigen, der Unterstützung gewährt hat, gleichwertig mit einem Literaturzitat genannt.

V. Gemeinsames Beobachtungsblatt

Die Stuttgarter Gruppe verwendet für jede einzelne Beobachtung ein Beobachtungsblatt, das neben den unter III genannten Angaben eine Zeichnung der Sonne enthält. Eine Umfrage ergab, daß im Grundsatz die Anwesenden das Blatt ohne Schwierigkeit für ihre eigenen Beobachtungen übernehmen könnten. Die hierfür wohl unumgängliche Überarbeitung des Blattes ist auch aus der Sicht der Stuttgarter Gruppe heraus fällig.

Dr.O.Vogt, Sternwarte Stuttgart
Bühlerstraße 6, 7400 Tübingen 3

BEOBACHTUNGSPRAXIS

Tip zum Nord-Ausrichten von Fernrohren

Zunächst stellt man am waagerecht aufgestellten Fernrohr an der Deklinations- und geographischen-Breiten-Skala die entsprechenden Werte für den Beobachtungsort und das Objekt ein. Dann löst man die Arretierungen für Bewegungen in Stundenwinkel und Azimut und bringt das Objekt durch Peilen am Rohr entlang in den Sucher und dann in das Blickfeld des Hauptrohres. Da der Ort eines Gestirnes am Himmel bei gegebener Polhöhe und Deklination durch Stundenwinkel und Azimut umkehrbar eindeutig bestimmt ist, ist die Stundenachse nun auf den Himmelsnordpol gerichtet.

Ludwig Gerland, Hansteinstr. 17, 3500 Kassel

Betrifft den Bau eines Horizontal-Teleskopes

Gemeinsam mit einem befreundeten Herrn plane ich den Bau eines transportablen Horizontal-Teleskopes mit einem Coelostaten; die Brennweite soll 1o Meter betragen, die Öffnung 1oo Millimeter. Die optische Achse müßte in Ost-West-Richtung liegen.

Gemäß dem Hauptverwendungszweck des Gerätes zur Sonnenbeobachtung lag uns nun die Vermutung nahe, daß vielleicht der eine oder andere unter den Lesern dieser Zeitschrift Erfahrungen mit einem derartigen Teleskop sammeln konnte, von denen er uns gegebenenfalls berichten könnte. Unser besonderes Interesse gilt dabei der Empfindlichkeit der Optik gegen Luftunruhe (offener Strahlengang) und den Ansprüchen an die Justiergenauigkeit. Daneben bietet uns die einwandfreie Nachführung des Coelostaten (im Bau befindet sich eine Gabelmontierung) Schwierigkeiten.

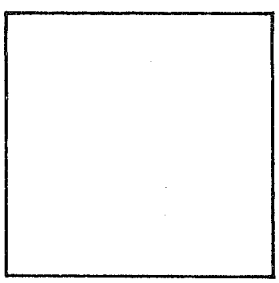
Eventuelle Auskünfte wollen Sie bitte richten an:
Axel Dielmann, 6232 Bad Soden i. Ts., Clausstraße 23a.

LESERBRIEFE

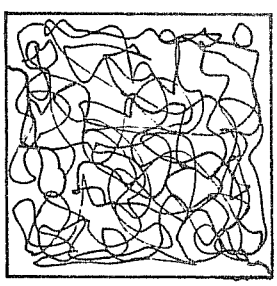
Mit großem Interesse lasen wir in SONNE Nr.1, S.30-32 das Beobachtungsprogramm der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft e.V. Paderborn. Darin heißt es unter Punkt II.3: "Da sich das WPh auf die Penumbra bezieht, sind die Umbrae nicht entscheidend, d.h. sind z.B. zwei Umbrae in einer Penumbra, die das WPh aufweist, so handelt es sich um ein WPh."
Hier liegt jedoch ein Irrtum vor, denn gerade die Umbra, nämlich ihre hohe Transparenz, spielt beim Wilson-Effekt eine entscheidende Rolle. So heißt es z.B. in dem Buch "Sunspots" (Loughhead and Bray, 1964, S.99):
"...this implies that the dominant factor is the great transparency of the umbra, rather than that of the penumbra, compared with the photosphere."
Es ist deshalb vermutlich auch nicht egal, ob in der Penumbra ein Kern oder zwei Kerne eingebettet sind.

A.Seeck, H.Jaedicke

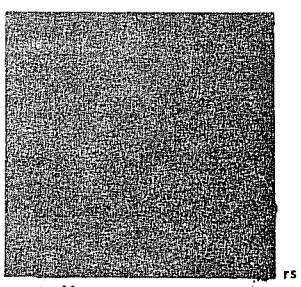
Zur Lage der deutschen Amateursonnenbeobachter:



Bisherige Situation



Jetzige Situation



Zukünftige Situation

(Reinhard Schrutzki

ANZEIGEN

<u>Verkaufe</u>: Neuwertige, nahezu unbenutzte <u>Unitron-Astrokamera</u> mit Zubehör (darunter ein Ansatzstück für Fernrohre anderer Fabrikate). Neupreis: 550 DM, Verkaufspreis: 200 DM.
Andreas Seeck, Isarstr.29, 28 Bremen 1, Tel. 0421/505525

Entdeckt in einem Antiquariat: <u>Gamov/Büdeler: Sonne- Stern unter Sternen</u>; besorgt für 3 DM plus Porto:
Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisdorf.

Verkaufe neuwertiges <u>Zenitprisma</u> Ø 24.5 mm von Wachter, Preisvorstellung 30 DM (neu 55 DM):
Sieglinde Hammerschmidt, Ostpreussenstr.10, 6336 Solms.

Sammelbestellung <u>Mikrometerplättchen:</u>
500 Striche auf 1 cm, Glaskörper Ø 22 mm (zum Einbau in Okulare 24.5 mm oder größer), hitzebeständig bis 400°C, Preis 38 DM +MWSt, Bestellungen an: Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisd.

Namensvorschlag von Ulrich Bendel für unser Mitteilungsblatt:
FLECKEN - FACKELN - FILAMENTE.

SOLARE RÖNTGENSTRAHLUNGSMESSUNGEN AN NRL-SATELLITEN MIT GERINGEM TECHNISCHEM AUFWAND

von Dr. Dietrich Paperlein,

7400 Tübingen 1, Hartmeyerstrasse 19

1. Teil.

1. VORBEMERKUNG

Die in dieser Arbeit beschriebenen Apparaturen erfordern einige elektronische Grundkenntnisse, die manchen Amateursonnenbeobachtern sicher nicht geläufig sind. Eine Erklärung aller Fachausdrücke würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Es wurden deshalb die astronomisch interessanten Dinge in den Vordergrund gestellt, elektronische Details mehr in den Hintergrund gerückt und nur da kurz erklärt, wo sie zum Verständnis unbedingt erforderlich schienen. Der Leser lasse sich jedoch nicht abschrecken, wenn er einiges nicht verstanden hat. Wer selbst derartige Stationen errichten will, wende sich am besten an Kurzwellenamateure (besonders UKW), die mit diesen Dingen vertraut und sehr hilfsbereit sind.

2. EINFÜHRUNG

Die weiche Röntgenstrahlung der Sonne entsteht in aktiven Gebieten der Sonnenkorona und beeinflußt mit der solaren UV-Strahlung die Kurzwellenausbreitung [1].

Das US-NAVAL-RESEARCH-LABORATORY (NRL) hat seit 1960:9 Satelliten der SOLRAD-Serie erfolgreich gestartet, mit denen die genannten Strahlungen in verschiedenen Spektralbereichen und mit verschiedenen Methoden gemessen wurden. Die Amerikaner waren an der Teilnahme auswärtiger Stationen interessiert und bereit, alle für eigene Auswertungen erforderlichen Daten und Eichkurven zur Verfügung zu stellen. Es begann damals eine internationale Teilnahme in vielen Ländern. 1970 beteiligten sich 22 Stationen an diesen Projekten.

Der Verfasser hat sich 1961 am ASTRONOMISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN an der Beobachtung von SOLRAD 3 und 1968 - 1970 sporadisch an der Beobachtung von SOLRAD 9 beteiligt.

Zur Messung der solaren Röntgenstrahlung dienen hauptsächlich Ionisationskammern (IC) und Geiger-Müller-Zählrohre (GC), die beispielsweise in [2] beschrieben sind. Die Spannung U am Ionisationskammerverstärkerausgang wird nach der im folgenden genauer beschriebenen Methode heruntergefunkt und letzten Endes in der Bodenstation von einem Schreiber aufgezeichnet. Es läßt sich zeigen, daß eine Beziehung

$$F = C(\Delta\lambda, T)(U - U_0) \qquad (1)$$

gilt [3, 4]. F ist darin der Röntgenstrahlungsfluß in erg cm^{-2} Sek^{-1} in dem zu untersuchenden Wellenlängenintervall $\Delta\lambda$. In den Konstanten C und U_o sind die Ionisationskammereigenschaften und die Satellitenelektronik enthalten. Außerdem geht noch die Temperatur T_o der emittierenden Region auf der Sonne ein, für die meistens $2 \cdot 10^6$ °K zugrunde gelegt wird.

3. DATENÜBERTRAGUNG

3.1. Satellitenelektronik

Während SOLRAD 3 noch auf der seinerzeit benutzten Frequenz 108 MHz sendete, funkten alle anderen Satelliten im Telemetrieband 136 - 138 MHz. Bis SOLRAD 9 in AM (Amplitudenmodulation) und bei SOLRAD 10 in FM (Frequenzmodulation).

Die Spannungen U der Ionisationskammerverstärkerausgänge werden in Töne umgewandelt. Beim SOLRAD 9 wurden dazu die genormten Kanäle IRIG 3 - 8 benutzt [4, 15]. So werden beim SOLRAD 9 die Messungen der Ionisationskammer im Bereich $\Delta\lambda$ = 8 - 16 Å auf dem Kanal IRIG 5 übertragen (Abb. 1). Eine Spannung von O Volt erzeugt in einem spannungsgesteuerten sogenannten Unterträgeroszillator eine Frequenz von 1398 Hz. Eine Spannung von maximal 5 Volt eine Tonfrequenz von 1202 Hz. Diese Tonfrequenzen sind in Abb. 1 mit angeschrieben. Dazwischen ändert sich die Spannung mit der Frequenz linear. Eine Spannung von 3, 3 Volt würde eine Tonfrequenz von 1269 Hz erzeugen, wie man leicht nachrechnen kann. Das Tonfrequenzgemisch der verschiedenen Kanäle wird dann dem Satellitensender wie beim Rundfunk in AM oder FM aufmoduliert.

Beim SOLRAD 10 wurde diese Datenübertragung sehr stark vereinfacht. Sämtliche für eigene Auswertungen erforderlichen Informationen befinden sich nur noch auf einem Kanal [5] S. 18, und zwar dem COSPAR-Kanal IRIG 7. Die Messfühler werden dann in Abständen von 1, 33 - 4 Sekunden durch einen Commutator (Schalter) periodisch abgetastet [5].

3.2. Bodenstation

In der Bodenstation genügen zum Empfang kleine Antennen mit einem Gewinn von 5 - 10 db über einen Dipol, wie sie auf dem Amateurmarkt preisgünstig (60, — - 120, —) zu haben sind. Der Verfasser benutzte eine HY 12 von WISI, die im Satellitenfrequenzbereich einen Gewinn von ca. 10 db hatte, und die in [6] als Abb. 6 auf S. 151 abgebildet ist. Herr Pachali hat mit einer Cubical Quad, deren Gewinn etwa bei 5 db liegt [8], ebenfalls recht gute Bandaufnahmen vom SOLRAD 9 erhalten. Diese Antenne ist ebenfalls in [6] auf S. 151 abgebildet. Besser sind natürlich Antennen mit zirkularer Polarisation. Der Verfasser benutzte im ASTRONOMISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN eine von Herrn Dr. Urbarz konzipierte Wendelantenne mit 4 Windungen, die in Abb. 2 in [6] zu sehen ist. Das Ionosphäreninstitut in Lindau verwendete eine Kreuzyagi mit 10 Elementen in einer Polarisationsebene ([7] Abb. 14) und die RICARDA HUCH-Oberschule in Sprendlingen sogar einen Doppelquirl ([7] Abb. 13, [9]). Die Hochfrequenz gelangt dann auf einen AM- bzw. FM-Empfänger. Der Verfasser verwendete dazu den Mini-2m-Telefonieempfänger von SEMCOSET (150, —), der sich für diesen Zweck als sehr gut geeignet erwiesen hatte. Das Herz dieses Empfängers ist

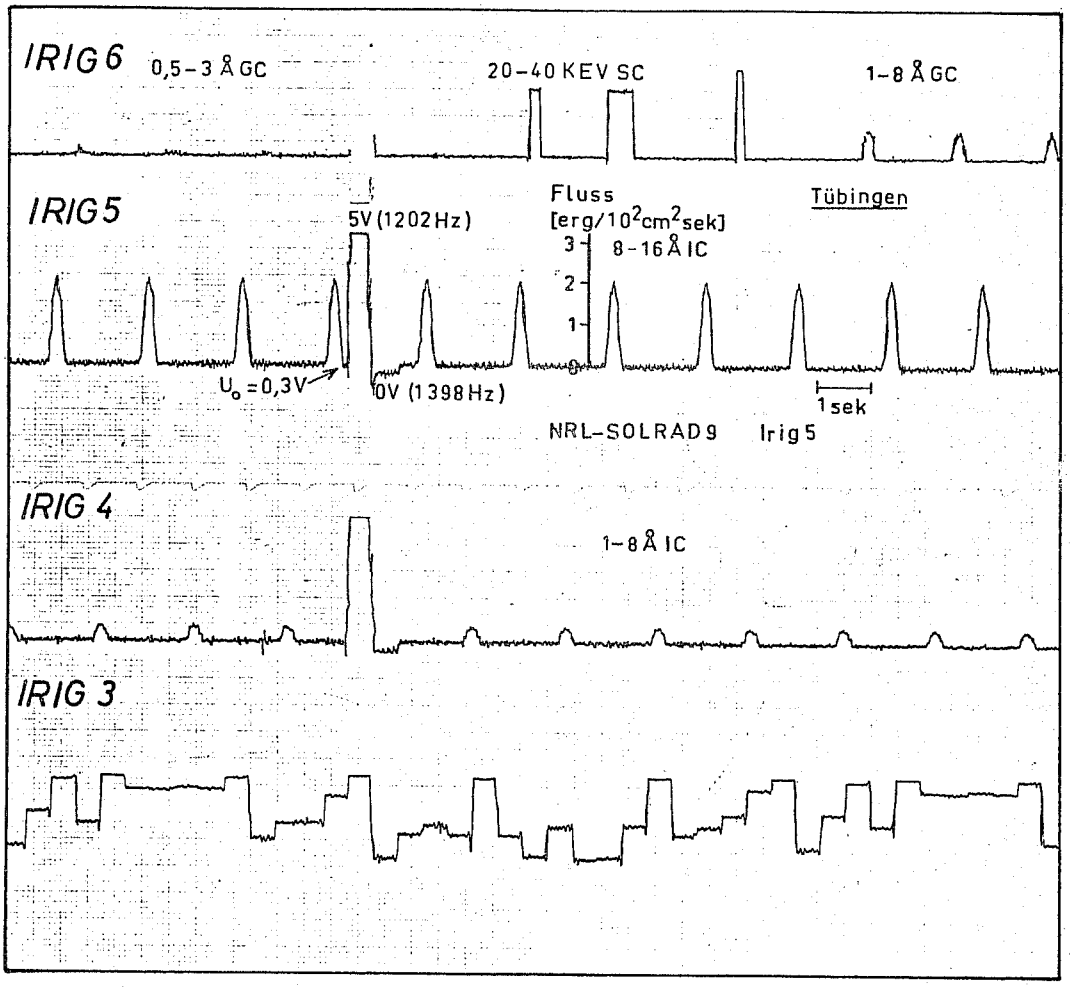


Abb. 1: Registrierungen der Kanäle IRIG 3 - 6 des NRL-Satelliten SOLRAD 9. Die Maximalwerte sind Intensitäten von Ionisationskammern (IC), Geiger-Müller-Zählrohren (GC) und einem Szintillationszähler (SC).

der MTTu2 Tuner, der ca. 70, — kostet. Zeitweilig wurde diesem der auf dem Amateurmarkt billig zu habende Tranceiver WS 19 (ca. 40, —) für die erste Zwischenfrequenz von 5, 5 MHz nachgesetzt. Es war jedoch praktischer, den von der gleichen Firma dafür vorgesehenen ZF-Verstärker MZFB 5, 5 (ca. 50, —) und den Niederfrequenzverstärker MNFB (25, —) zu verwenden. Dieser ursprünglich für den Amateurfrequenzbereich 144 - - 146 MHz bestimmte Empfänger wurde von Herrn G. Lange auf den Satellitenfrequenzbereich umgestimmt. Zwischen Antenne und Empfänger mußte noch ein doppeltes Hochpassfilter eingeschaltet werden [10] , das, um Kurzwelleneinstrahlungen im Zwischenfrequenzbereich des Empfängers (5, 5 MHz) zu vermeiden, unerläßlich war. Am Ausgang des Empfängers werden dann die Tonfrequenzen der IRIG-Kanäle hörbar und wurden mit einem gewöhnlichen Heimtonbandgerät (9, 5 cm/Sek) auf Band aufgezeichnet.

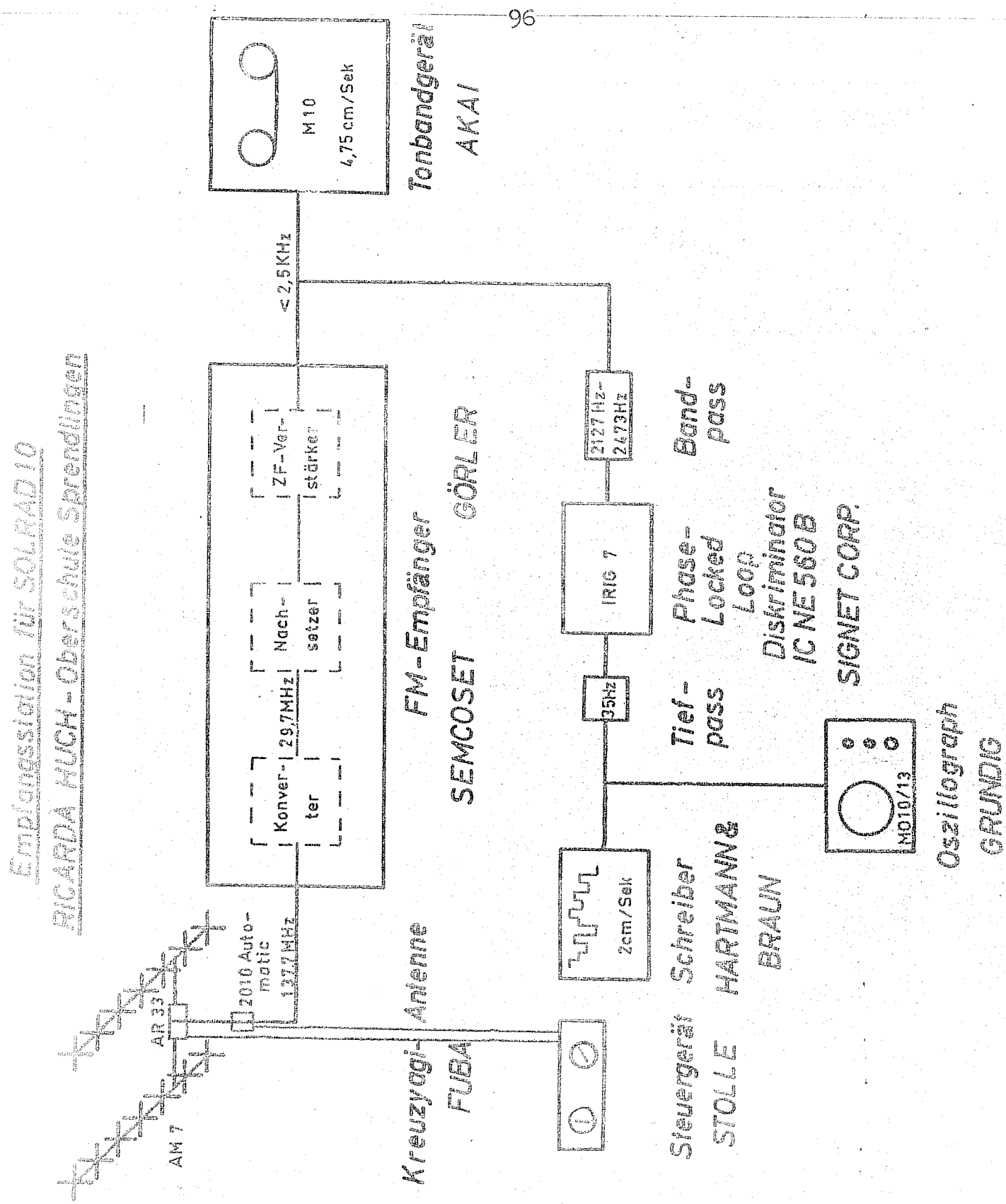


Abb. 2: Empfangsstation der RICARDA-HUCH-Oberschule in Sprendlingen für den Satelliten SOLRAD 10 aus dem Jahre 1971 (Duttke).

3. 3. Weitere Auswertung

Die weitere Auswertung geschah dank des Entgegenkommens von Herrn Dr. H. Bothe im DFVLR-Institut für Flugführung in Braunschweig. Dort konnte der Verfasser die für die IRIG-Kanäle erforderlichen Phase-Locked-Loop-Diskriminatoren verwenden. Ein besonderes Problem waren die langsamen Tonrollenschwankungen und der Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem Tübinger und Braunschweiger Tonbandgerät, weil zunächst kein Referenztonoszillator existierte.

Bei der Station der RICARDA-HUCH-Oberschule in Sprendlingen für SOLRAD 10 [9], mit der Herr Bratengeier und Herr Metzger zwei JUGEND-FORSCHT-Wettbewerbe gewannen, konnte für den einzigen erforderlichen Phase-Locked-Loop-Diskriminator ein auf dem Markt inzwischen erhältlicher integrierter Schaltkreis IC NE 560 B [11] verwendet werden, der vor einigen Jahren noch ca. 150, — kostete. Abb. 2 zeigt das Blockschaltbild dieser Station.

4. MESSMETHODE

Durch Steuerdüsen wird die Spinachse des SOLRAD 9 immer senkrecht zum Radiusvektor Satellit-Sonne gehalten. Sämtliche Messfühler sind auf dem Satellitenäquator montiert, sodaß jede Ionisationskammer während einer Spinperiode senkrecht von der Sonnenstrahlung getroffen wird. Die Registrierungen zeigen daher Spitzen, deren Maximum die Strahlungsintensität definiert.

Abb. 1 zeigt die Kanäle IRIG 3 - 6 von SOLRAD 9, auf denen die Messungen der Ionisationskammern und GEIGER-Müller-Zähler übertragen werden. Die Empfindlichkeitsbereiche sind angegeben. Wie man durch lineare Interpolation mit den beiden Eichimpulsen O und 5 Volt bei dem Kanal IRIG 5 ermittelt, beträgt die Maximalamplitude dieser Spitzen bei der $\Delta\lambda = 8 - 16$ Å Ionisationskammer: 3, 3 Volt. Die Konstante C in (1) beträgt nach [4] S. 37: 0,00678 erg cm^{-2} Sek^{-1} V^{-1}. Aus dem Grundpegel der Registrierung liest man $U_o = 0,3$ V ab. Somit resultiert aus (1): F = 0, 02 erg cm^{-2} Sek^{-1} bei $\Delta\lambda = 8 - 16$ Å. Diese Ordinaten-Skala ist in Abb. 1 bei IRIG 5 eingezeichnet.

Analog liegen die Dinge bei den meisten anderen Sensoren, von denen SOLRAD 9 über ein Dutzend besaß (s. Abb. 1).

Ergänzt sei noch, daß es sich hier um ein etwas vereinfachtes Beispiel handelte. Verschiedene Meßfühler hatten ähnlich wie ein umschaltbarer Belichtungsmesser verschiedene Empfindlichkeitsbereiche. Die Information, auf welchen Bereich der Sonsor geschaltet ist, wird auf dem Kanal IRIG 3 (Abb. 1) übertragen.

Im 2. Teil folgen Messungen der Röntgenstrahlung in verschiedenen Bereichen, Vergleiche mit der Radioemission, Flares, Partikelbeobachtungen des äusseren Strahlungsgürtels, eine Literaturübersicht und das Literaturverzeichnis.

Ulrich Fritz

Der organisatorische Aufbau der Stuttgarter Gruppe

In Heft Nr.1 des Mitteilungsblattes der Amateursonnenbeobachter wurde die Gruppe der Stuttgarter Volkssternwarte vorgestellt. Über deren Meßmethoden für die Positionsbestimmung von Sonnenflecken wurde mehrfach in Vorträgen und Artikeln berichtet. So sei jetzt noch in groben Zügen der organisatorische Aufbau der Gruppe beschrieben. Diese Formulierung bei solch einer kleinen Gruppe ist vielleicht etwas übertrieben. Gewisse Spielregeln sollten jedoch - und dies gerade wegen der Kleinheit der Gruppe - eingehalten werden. Dazu gehört in erster Linie, daß jeder Mitarbeiter der Gruppe tagtäglich, soweit Wetterlage und sonstige Umstände es erlauben, seine Positionsbeobachtung durchführt. Außerdem wird ein größtmögliches Maß an Genauigkeit für die Positionen gefordert. Dafür wurden in der Vergangenheit - und sie werden es auch noch gegenwärtig - eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt, um systematische Fehler rechnerisch zu erfassen und die Positionen nötigenfalls daraufhin korrigieren zu können.

Für jede Beobachtung werden alle wichtigen Daten, Positionen, Klassifizierung, Relativzahl (getrennt für nördliche und südliche Breiten) sowie auch die Fleckenzeichnung in ein Formblatt übertragen und die Blätter dem "Koordinator" der Gruppe zugeleitet. Diesem obliegt es nun, durch Vergleich der einzelnen Beobachtungen die Genauigkeit der Positionen zu überwachen. Ein Abrutschen in der Genauigkeit kann dadurch relativ leicht erkannt, der betreffende Beobachter benachrichtigt und beispielsweise aufgefordert werden, die Justierung des Projektionsschirmes neu einzumessen. Als sehr zweckmäßig erwiesen hat sich übrigens eine 3stufige Angabe über die geschätzte Zuverlässigkeit der Beobachtung, die von den Beobachtern ebenfalls in das Formblatt eingetragen wird. Von dem Koordinator wird zudem ein Diagramm geführt, welches jederzeit einen umfassenden Überblick über Stand und Verlauf der Fleckentätigkeit vermittelt. Etwaige Besonderheiten können daraus sofort erkannt und die Gruppe informiert werden.

Ein ernstes Problem stellte bis vor kurzem die statistische Verarbeitung des umfangreichen Beobachtungsmaterials dar; uns liegen immerhin brauchbare Positionen aus den Beobachtungen der letzten 5½ Jahre vor. Dieses Problem scheint sich nun durch den Zugang zu einem Rechenzentrum gelöst zu haben, und nach einem

ersten Probelauf glauben wir zu einigem Optimismus berechtigt zu sein, das angesammelte Datenmaterial vernünftig auswerten zu können. Dessen Aufbereitung für den Rechner indes erfordert ein umfangreiches Arbeitspensum und wird möglicht gemeinsam bewältigt. Ein weiteres Problem stellen die wetter- und berufsbedingten Beobachtungslücken dar, wobei sich erstere sicherlich durch eine größere Staffelung des Beobachternetzes in Nord-Süd-Richtung merklich reduzieren ließe. Wir würden es daher sehr begrüßen, wenn sich womöglich der eine oder andere Beobachter aus den weiter nördlich von Stuttgart gelegenen Gebieten unserem Programm anschließen würde.

Ulrich Fritz, Blumenstr.22, 7052 Schwaikheim

Martin Kummrow

Die Abhängigkeit des k-Faktors von den R- und S-Werten und der Sonnenhöhe

Der k-Faktor ist, wie wohl allgemein bekannt, keine unabhängige Größe, sondern mehr oder weniger abhängig von der Beobachtungsmethode, der Luftqualität und dem verwendeten Instrument. Eine Untersuchung des Zusammenhanges von k-Faktor und Objektivdurchmesser wurde von Mitgliedern der AG-Sonne der Olbers-Gesellschaft in Bremen durchgeführt (1). Der Nachweis der Abhängigkeit des k-Faktors von der Luftqualität war Gegenstand einer statistischen Untersuchung, die ich im Frühjahr 1977 an insgesamt 811 Beobachtungen anstellte. Die Beobachtungen entstanden alle mit der Projektionsmethode (15cm-Schablonen) an einem 6"-Refraktor. Bei 763 von diesen 811 ausgewählten Beobachtungen waren die WFS- und die Züricher Relativzahl ungleich Null (verwendet wurden die provisorischen Relativzahlen aus dem Züricher Sunspot Bulletin).

Berechnet wurden nun für jede Rotation (1500 bis 1636) und für die gesamte Datenmenge die Korrelationskoeffizienten (2) von Züricher (R_z) und WFS-Relativzahl (R), $r^2(R,R_z)$, und von k-Faktor und Luftqualität L, $r^2(k,L)$, wobei L das arithmetische Mittel aus den R- und S-Werten ist.

Für alle 763 Beobachtungen ergab sich für $r^2(R,R_z)$ ein Wert von 0,7985 und damit ein doch recht deutlicher linearer Zusammenhang. Aus der linearen Regression errechnete sich die Ausgleichsgerade $R_z = 0{,}581\ R + 9{,}759$. Zu beachten ist dabei, daß die Steigung der Geraden (0,581) nicht der mittlere k-Faktor ist. Dieser beträgt

$\bar{k} = 0{,}7349$. Zu sagen ist noch, daß "Profis untereinander" (z.B. Zürich und Freiburg) Korrelationskoeffizienten von etwa 0,9 erreichen.

Für die Korrelation von k-Faktor und Luftqualität ergab sich für den Koeffizienten der niederschmetternde Wert von $r^2(k,L) = 0{,}0068$, also praktisch Null. Das bedeutet nicht, daß ein linearer Zusammenhang von k-Faktor und Luftqualität nicht vorhanden ist, sondern nur, daß dieser Zusammenhang nicht nachweisbar ist, d. h. daß er gegenüber anderen Einflüssen verschwindet. Bei diesen Einflüssen dreht es sich etwa darum, daß die Relativzahl und die Luftqualität von jedem Beobachter individuell und subjektiv bestimmt werden. Auch wird in der Schweiz kaum konstantes Wetter herrschen, so daß man eigentlich nicht die Luftqualität L, sondern Schweizer und WFS-Luftqualität betrachten müßte. Doch bekommt man nirgends die dafür nötigen Werte. Ein anderer negativer Einfluß war sicherlich, daß die 763 Beobachtungen nicht von einem, sondern von vier Beobachtern stammen (Gärtner, Völker, Wichmann und Böhlendorf).

Anhand einer Stichprobe von 71 Beobachtungen (das sind 9,3%, also nicht unbedingt genug, um ein endgültiges Ergebnis zu sichern) untersuchte ich dann noch die Abhängigkeit des k-Faktors von der Höhe der Sonne über dem (mathematischen) Horizont H. Für die Korrelation bekam ich ein ähnlich nichtssagendes Ergebnis von $r^2(k,L) = 0{,}010$. Auch hier muß angenommen werden, daß die schon oben angeführten Gründe dafür verantwortlich zu machen sind.

Hinzufügen möchte ich noch, daß eine ähnliche Untersuchung bereits von Dr. Paperlein und Pachali angestellt wurde (3). Weiterhin ist vielleicht noch bemerkenswert, daß die gesamte Auswertung nicht auf einer Rechenanlage stattfand, sondern mit einem programmierbaren Taschenrechner erledigt wurde. (Im Jugend-forscht-Landeswettbewerb wurde diese Arbeit mit dem zweiten Preis ausgezeichnet.)

Martin Kummrow, Lauenburger Str.39, 1000 Berlin 41

(1) Artikel in den Halbjahresberichten der AG-Sonne der Bremer Olbers-Gesellschaft 2/74, 1/75 und 2/75

(2) Für den Korrelationskoeffizienten wurde folgende Gleichung verwendet:

$$r^2\,(X,Y) = \frac{\left[\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}\right]^2}{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right]\left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}$$

(3) Dr. Paperlein und Pachali, Applied Optics 14, No.2 (Feb.1975)

Aus der Diskussion: Dringend erforderlich ist eine objektive Messung der Luftruhe mithilfe einer Skala. Die fehlende Abhängigkeit in den Messungen von Herrn Kummrow könnte einfach bedeuten, daß im Durchschnitt gute Luftbedingungen herrschten.

Andreas Seeck und Alexander Hinrichs

Untersuchung der K-Faktoren der Sonnenfleckenrelativzahl

Um die Relativzahlen verschiedener Beobachter vergleichen zu können, bezieht man diese mittels eines Reduktionsfaktors, dem K-Faktor auf eine Standardreihe, meist auf die von der Eidgenöss. Sternwarte Zürich). Der K-Faktor wird wie folgt ermittelt: Zunächst werden nach der Formel $k_{tägl.} = R_o / R_e$ die täglichen K-Faktoren errechnet. Hierbei bedeutet R_e die "eigene" tägliche Relativzahl und R_o die des Bezugsbeobachters, z.B. Zürich. Dann werden die täglichen K-Faktoren über einen größeren Zeitraum gemittelt. Der so erhaltene mittlere K-Faktor dient dann dazu, die ganze R_e-Reihe auf die Standardreihe R_o zu reduzieren.

Es ist nun offensichtlich, daß der K-Faktor von verschiedenen Beobachtungsbedingungen abhängt. Einige dieser Einflüsse seien hier aufgeführt:

A. (Situative Bedingungen:) Sichtbedingungen: R-und S-Wert;
B. (Objektive Bedingungen:) Leistungsfähigkeit des Beobachtungsgerätes: freie Öffnung, Brennweite, Qualität der Optik, angewendete Vergrößerung;
C. (Subjektive Bedingungen:) Erfahrung, physische und psychische Verfassung des Beobachters: Alkoholspiegel, Augenqualität...; *

Die Verfasser haben es sich zur Aufgabe gemacht, einige Einflüsse auf den K-Faktor und damit auf die Relativzahl genauer zu untersuchen. Hierbei erschien es uns als sinnvoll, die Untersuchung nicht direkt auf die Relativzahl und den "normalen" K-Faktor zu beziehen, sondern die Gruppen- und Fleckenzahlen und deren K-Faktoren k_g und k_f getrennt zu betrachten; denn bei den Gruppenzahlen liegen aus verschiedenen Gründen (z.B. Nichterkennung von bipolaren Gruppen als solche, bes. bei kleinen Objektivdurchmessern) mit Sicherheit andere Beziehungen vor als bei den Fleckenzahlen.

Die Abhängigkeit der K-Faktoren vom Objektivdurchmesser des Beobachtungsinstrumentes

Zu dieser Untersuchung wurden mehrere tausend Beobachtungsdaten von 26 Beobachtern und Sternwarten fast ausschließlich aus den Jahren 1973 und 1974 herangezogen. Hierbei wurden nur die Daten berücksichtigt, bei denen in den Sichtbedingungen (R- und S-Werte) zwischen dem betreffenden Beobachter und dem Bezugsbeobachter keine wesentlichen Unterschiede vorlagen. Die Anzahl der so ausgewählten Daten beträgt etwa 700. Als Bezugsbeobachter haben wir Herrn Gahsche, den Bezugsbeobachter unseres Beobachternetzes, gewählt.

---

*) s.a. R. Beck: "Eine neue Definition der Sonnenfleckenrelativzahl", Halbjahresbericht 2/76, S.12-17; (gekürzt in: SONNE Nr.2, Juni 77, S.56-59)

In der folgenden Tabelle sind die mittleren k_g- und k_f-Werte der einzelnen Objektivdurchmesser D aufgeführt. Es bedeutet hierbei N die Zahl der Beobachter bzw. Beobachtungsinstrumente und n die der (ausgewählten) Beobachtungen.

D	N	n	k_g	k_f
30 mm	3	39	1,28	4,93
40 mm	1	8	1,27	3,11
50 mm	2	17	1,26	2,48
60 mm	7	148	1,14	1,75
75 mm	5	182	1,02	1,08
90 mm	1	29	0,92	1,06
100 mm	2	97	0,80	0,87
110 mm	2	60	0,91	0,96
130 mm	1	63	0,87	0,80
150 mm	2	69	0,89	0,78

Im D - k_f - Diagramm sind die mittleren k_f - Werte der einzelnen Beobachter enthalten. Die Punkte erscheinen zunächst stark gestreut; doch, wenn man bedenkt, daß die weit abweichenden Werte (wie z.B. die Punkte (6cm/0,69), (7,5cm/2,86) und (10cm/1,92)) zumeist aus sehr wenigen Beobachtungen resultieren, so ergibt sich deutlich eine stetige Kurve.

Außer den Wertepunkten wissen wir schon einiges über den Verlauf der Kurve von vornherein:

1. Es existiert bei dem Objektivdurchmesser eine Grenze, bei der keine Sonnenflecken mehr sichtbar sind. Diese, in dem Diagramm mit dem Buchstaben A bezeichnete Grenze haben wir bei D = 3 mm angenommen, da das bloße Auge (Pupillendurchmesser 3 - 7 mm) gerade noch Flecken auf der Sonnenscheibe zu sehen vermag. Je näher der Objektivdurchmesser (von rechts) an die Grenze heranrückt, desto größer wird der k_f-Faktor. Direkt auf der Grenze und links davon ist die Kurve nicht mehr definiert. Mathematisch ausgedrückt gilt annähernd:
$\lim_{D \to a} k_f(D) = \infty$. Es handelt sich bei der Grenze A also um eine Näherungsgerade, eine Asymptote.

2. Auch beim k_f-Faktor gibt es eine untere Grenze, da in der Größe der Sonnenflecken ein kleinstmöglicher Wert vorhanden ist. Je größer der Objektivdurchmesser ist, desto näher liegt der k_f-Faktor bei der Grenze B: $\lim_{D \to \infty} k_f(D) = b$
Auch die Grenze B ist also eine Asymptote.

3. Die Kurve fällt streng monoton, d.h. mit einem größeren Gerät ist ein kleinerer k_f-Faktor zu erwarten.

Aufgrund dieser Überlegungen und der Werte erhielten wir eine Funktion der Form

$$k_f(D) = \frac{c}{(D-a)^2} + b \quad .$$

Mittels der Regressionsanalyse* haben wir unter der Voraussetzung, daß a = 3 mm ist, für b und c die Werte 0,59 und 2950 mm^2 erhalten, so daß die Formel lautet:

---

*) Die Regressionsanalyse ist eine statistische Analyse der Abhängigkeit einer Größe von einer oder mehreren anderen.

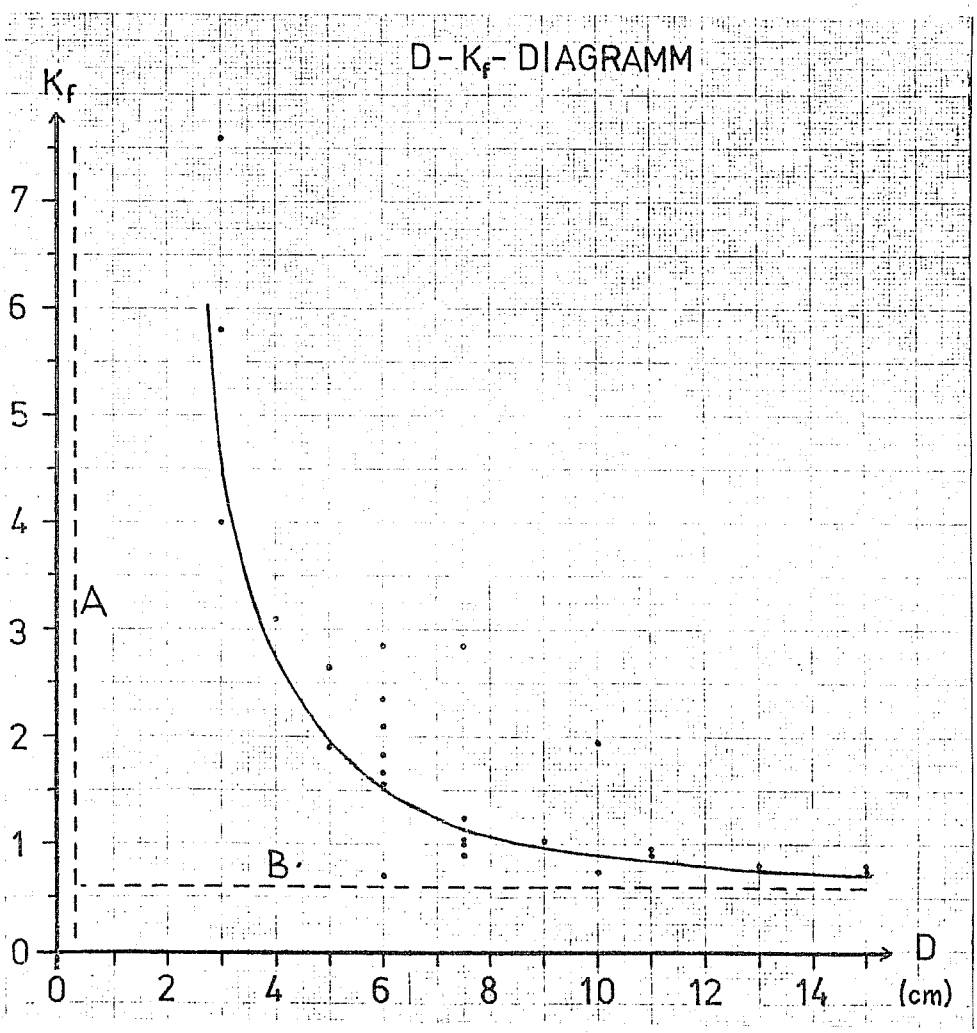
$$k_f(D) = \frac{2950\ mm^2}{(D - 3mm)^2} + 0{,}59$$

Die Formel ist allerdings nur für Objektivdurchmesser von 30 mm bis 150 mm anwendbar. Ob sie auch auf kleinere oder größere Instrumente angewendet werden kann, muß noch überprüft werden. In der untenstehenden Tabelle sind die $k_f(D)$-Werte für einige Objektivdurchmesser enthalten.

D	$k_f(D)$	D	$k_f(D)$	D	$k_f(D)$
20 mm	12,5	60 mm	1,62	110 mm	0,86
30 mm	5,29	75 mm	1,23	130 mm	0,77
40 mm	3,08	90 mm	1,02	150 mm	0,72
50 mm	2,12	100 mm	0,93	200 mm	0,65

In der gleichen Weise wie beim k_f-Faktor ergab sich bei k_g die Formel:

$$k_g(D) = \frac{390\ mm^2}{(D - 3mm)^2} + 0{,}89 \quad *$$



*) In dem Intervall von 4 bis 6 cm stimmen hier allerdings die theoretischen mit den praktischen Werten nicht so gut überein, was man auf die Nichterkennung der Bipolarität mit kleineren Instrumenten zurückführen könnte. Um diese Abweichung genauer zu untersuchen müßte man mehr Daten heranziehen.

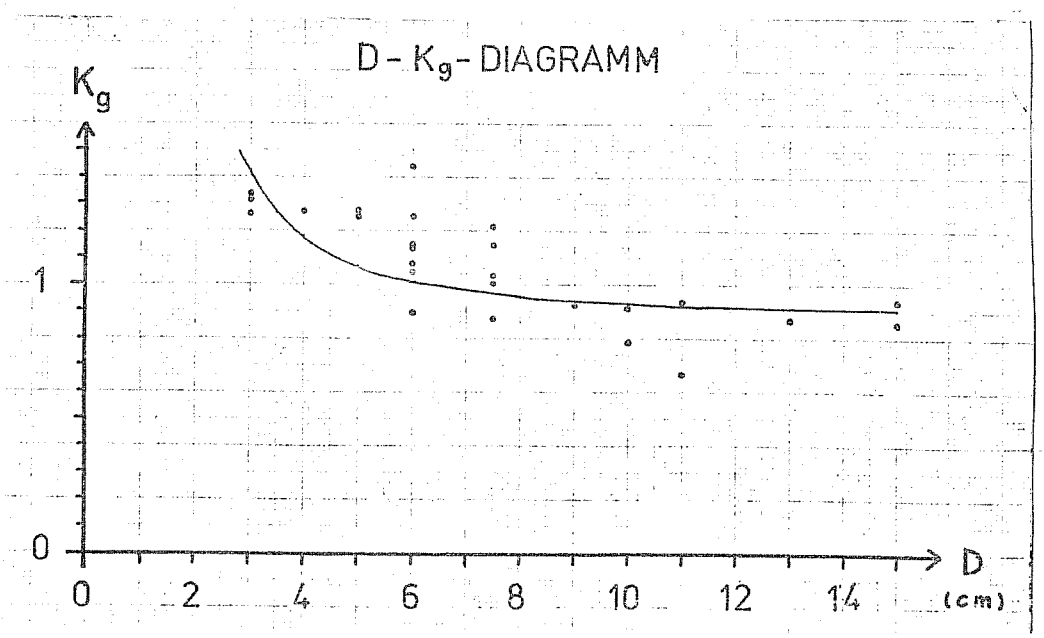
Die Werte der einzelnen Beobachter können Sie dem D - k_g - Diagramm entnehmen.

Um die Formeln auch auf andere Bezugsbeobachter (A) übertragen zu können, ist die folgende Verallgemeinerung notwendig:

$$k_{f_{\substack{theoret \\ B\to A}}} = \frac{k_{f_{theoret\,B}}}{k_{f_A}} \approx \frac{k_{f_{theoret\,B}}}{k_{f_{theoret\,A}}} \quad \text{und} \quad k_{g_{\substack{theoret \\ B\to A}}} = \frac{k_{g_{theoret\,B}}}{k_{g_A}} \approx \frac{k_{g_{theoret\,B}}}{k_{g_{theoret\,A}}}$$

Hierbei ist z.B. $k_{f_{theoret_A}}$ der "theoretische" und k_{f_A} der praktische k_f - Faktor des Beobachters A (die anderen Bezeichnungen analog).

Wie die Untersuchung zeigt, liegt bei den Abhängigkeiten des k_f- und k_g-Faktors vom Objektivdurchmesser ein nicht übersehbarer Unterschied vor. Es stellt sich nunmehr die Frage, ob es sich auch bei der Reduktion der einzelnen Relativzahlen als günstiger erweist, den k-Faktor in k_g und k_f zu trennen.
Es bleibt außerdem noch zu untersuchen inwieweit die Formeln für k_g und k_f, die ja nur für einen bestimmten relativ kurzen Zeitraum ermittelt wurden, vom Verlauf der Sonnenaktivität abhängen.



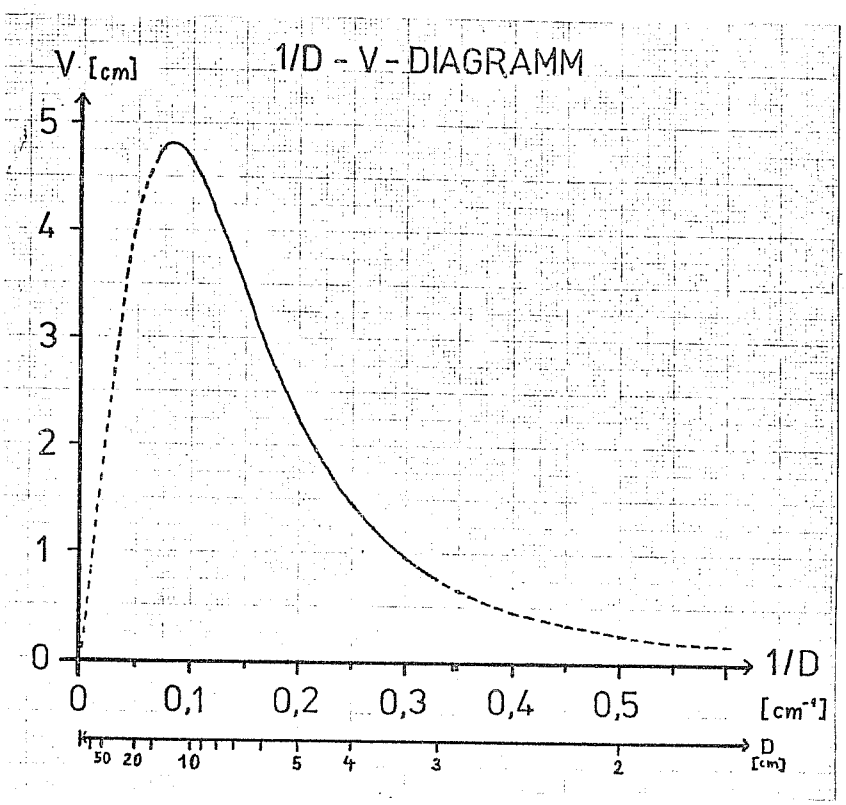
Größenverteilung der Sonnenflecken

Setzt man voraus, daß das praktische Auflösungsvermögen A (Durchmesser der kleinsten noch sichtbaren Flecken) dem Ausdruck 1/D proportional ist, so läßt sich aus der Formel für k_f die momentane Größenverteilung der Sonnenflecken herleiten. Da uns der Proportionalitätsfaktor x (in der Gleichung A = x/D) nicht bekannt ist - das theoretische Auflösungsvermögen kann ja nicht bei der Sonne vorausgesetzt werden -, läßt sich die Verteilung nicht in Abhängigkeit von der absoluten oder

scheinbaren Größe (in km bzw. Bogensekunden), sondern nur von der Erfaßbarkeit mit bestimmten Objektivdurchmessern bzw. von 1/D angeben. Aus der Formel für k_f ergibt sich dann:

$$V = x \cdot h_{rel}(A) \approx \frac{2bcD^2(D-a)}{(c+b(D-a)^2)^2}$$

Hierbei bedeutet $h_{rel}(A)$ die momentane relative Häufigkeit der Flecken in Abhängigkeit von ihrer scheinbaren Größe, D ist der Objektivdurchmesser des Beobachtungsinstrumentes, a,b und c sind die Konstanten aus der Formel für k_f.
In dieser Formel ist jedoch die geometrische Verkürzung der Flecken nicht berücksichtigt sowie, daß mit einem Gerät kleinerer Öffnung sicherlich desöfteren mehrere kleine - einzeln z.T. nicht sichtbare - Flecken zu einem Fleck "zusammengefaßt" werden.



Aus dem 1/D - V - Diagramm ist ersichtlich, daß die Sonnenflecken, die am häufigsten auftreten, (bei mittleren Sichtbedingungen) ab einem Teleskop mit 12,5 cm Objektivdurchmesser erfaßt werden können. Die Fläche unter der Kurve gibt die "relative Gesamtanzahl" der Sonnenflecken an, beträgt also 1. So werden z.B. mit einem Teleskop von 7.5 cm Objektivdurchmesser auch alle Flecken gesehen, die schon mit kleineren Instrumenten erfaßt werden können.

A.Seeck, A.Hinrichs, Schwachhauser Ring 159, 28 Bremen

Zum Abschluß möchten wir Herrn Prof. Mattig herzlich danken, daß er uns die Daten von verschiedenen Fachinstituten zur Verfügung gestellt hat.

Aus der Diskussion: Zum Vergleich mit dem 1/D-V-Diagramm werden Daten aus der Literatur über die Größenverteilung der Sonnenflecken gesucht.

Sonnenphotographie.

1) Instrumentelle Ausrüstung.

Gegenüber Spiegelteleskopen ist die Verwendung eines Refraktors zur photographischen Sonnenbeobachtung in einiger Hinsicht im Vorteil. Meistens steht dem Amateur nur ein Achromat oder ein Fraunhofer-Objektiv zur Verfügung, zwecks Beseitigung der schädlichen Anteile des Sekundärspektrums im Blau bringt man ein mittleres Foto-Gelbfilter vor dem Kamera-Eingang an.

2) Die Lichtdämpfung.

Die zu starke Sonnenstrahlung muss abgeschwächt werden und es bieten sich folgende Möglichkeiten an:

a) Ein Okularfilter vor dem Kameraeingang, oder bei der Okularprojektion vor dem Okular. Okularfilter sind in verschiedenen Dichten zu haben und man kann sich eine Filterkombination herstellen, die den richtigen Lichtdurchlass bringt. Das Filter muss mit einem Wärme-Schutzglas versehen sein, da sich sonst das Okular bzw. Kamera zu stark erhitzt und die Bildqualität leidet. Für Fernrohr-Öffnungsverhältnisse die zwischen 1:15 und 1:25 liegen ist eine Lichtdämpfung um ca. 7 Sterngrössen notwendig, was eine Verminderung der Strahlung um das 630-fache entspricht. Fa. Lichtenknecker stellt 3 verschiedene Dichten von Dämpffiltern her, -2^m, -5^m und -16^m. Nur das Filter -16^m enthällt das Wärmeschutzglas, es dämpft das Licht um -2^m. Die Kombination der Filter -5^m und Wärmeschutzglas (teilverspiegelte Fläche zum Objektiv gerichtet) bringt uns den richtigen Lichtdurchlass zum Photographieren. Der Nachteil dieser Art der Lichtdämpfung ist, dass das volle Sonnenlicht ins Fernrohrinnere gelangt, wodurch es zu Turbulenzen und den unerwünschten Fokus-Änderungen kommen kann. In dieser mit geringen Mitteln zu erstellenden Anordnung lassen sich recht gute Resultate erzielen.

b) Ein Objektivfilter mit dem Durchmesser der Öffnung wird vor der Fernrohroptik befestigt. Dieses verhindert den Eintritt der vollen Sonnenstrahlung ins Fernrohr, Turbulenzen sind weitgehend ausgeschaltet mit ihren Folgeerscheinungen. An die Oberflächenqualität der teilverspiegelten Glasscheibe werden hohe Anforderungen gestellt, Objektivfilter sind daher nicht billig. Eine Chromschicht bringt die vorteilhafte gelb-orange-Färbung des Bildes, lässt aber einen grossen Teil der Wärmestrahlung

durch. Aluminium-Beläge liefern ein blaues Sonnenbild, photographisch aber nicht von Nachteil, sie reflektieren aber die Wärmestrahlung fast vollständig, das Objektiv bleibt kalt. Der Lichtdurchlass sollte beim Objektivfilter keinesfalls unter 0,01% liegen, eher noch darüber.

c) Die Tuthill-Folie, anstelle des Objektivfilters angebracht, besteht aus einer klaren, sehr dünnen Unterlage, mit einer hauchdünnen Aluminiumschicht aufgedampft, die aber leider viele kleine Löcher aufweisst, sie verursachen etwas Streulicht. Aus diesem Grunde ist es nicht ratsam die Lichtdämpfung durch Folie an grossen Fernrohren durchzuführen, die Leistungsfähigkeit wird zu stark gemindert. Für kleinere Optiken bis ca. 12 cm Öffnung ist die Folie gut geeignet, sowohl für Fokal- als auch für Detailaufnahmen, eine Verzeichnung des Bildes mit der Tuthill-Folie ergibt sich nicht. Der Lichtdurchlass eines Blattes der Folie beträgt 0,01 bis 0,02%, genau richtig zum Photographieren.*

3) Aufnahmen im direkten Fokus.

Das Spiegelreflex-Kameragehäuse (ohne Kamera-Objektiv) wird mit dem Okularauszug starr verbunden. Die Scharfeinstellung des Sonnenbildes muss auf der Mattscheibe erfolgen. Als Aufnahmematerial nehme man Feinkornfilm (etwa Agfaortho 25) in Verbindung mit den kürzesten Belichtungszeiten. Im direkten Fokus sind schon mit mittelgrossen Refraktoren Objekte bis zu 1 Bogensekunde Durchmesser erfassbar, und die Granulation wird am Negativ sichtbar. Zum Photographieren bis zu 2 m Brennweite braucht man weder eine parallaktische Montierung noch eine motorische Nachführung, eine Verschlussgeschwindigkeit von 1/1000 Sek. vorausgesetzt, dass aber der Unterbau wackelfrei sein muss, versteht sich von selbst. Fokalaufnahmen sind frei von Verzeichnung, was für Messarbeiten wichtig ist.

4) Detailaufnahmen im Sekundärfokus.

Sollen Detailaufnahmen von Objekten auf der Sonnenoberfläche gemacht werden, verlängert man mit Hilfe der Okularprojektion die Fernrohrbrennweite je nach Instrumentengrösse zwischen 10 und 15 m. Kellner-Okulare sind für die Projektion am besten geeignet mit Brennweiten zwischen 15 und 20 mm, welches in einem starren Tubus an entsprechender Stelle einzubauen ist. Wegen des Abfalls der Bildhelligkeit bei Brennweitenverlängerung ist die Scharfeinstellung des Bildes auf der

* Nach Angabe des Herstellers beträgt die Durchlässigkeit 0.001%. (Anm. d. Red.)

Ulrich Bendel

POSITIONSBESTIMMUNG VON SONNENFLECKEN MIT KLEINEN FERNROHREN

Viele Sternfreunde glauben, ein kleines Fernrohr eigne sich eigentlich nur zum Spazierenschauen oder zum ersten Kennenlernen astronomischer Objekte. Das trifft sicherlich für einige Bereiche der Amateurastronomie zu, bei der Sonnenbeobachtung leistet allerdings ein Refraktor von 2 - 3 Zoll Öffnung schon Beachtliches, zumal wenn es sich um ein qualitativ hochwertiges Gerät handelt.

Ausgerüstet mit einem solchen Instrument sollten sich die Positionen von Sonnenflecken schon ziemlich exakt ermitteln lassen. Bei Beachtung der unten aufgeführten Hinweise dürfte eine Genauigkeit von $\pm 0^{\circ}\!,5$ in heliographischer Breite und Länge auf jeden Fall zu erreichen sein:

Unser Fernrohr muß unbedingt parallaktisch montiert sein; beim Arbeiten mit einem azimutal aufgestellten Instrument ist es wegen des Fehlens genauer Führung und der sich während eines Tages schnell ändernden Himmelsorientierung nahezu unmöglich, einigermaßen zuverlässige Messungen zu erhalten.

Bei transportablen Geräten sollte man jedesmal auf eine möglichst genaue Ausrichtung der parallaktischen Montierung bedacht sein, da sonst Bilddrehungen auftreten /1/.

Die gebräuchlichste Beobachtungsmethode ist wohl die "direkte Markierung". Wir benötigen dazu einen Projektionsschirm, der senkrecht zur optischen Achse stehen soll und am Fernrohrtubus befestigt wird. Auf dem Projektionsschirm wird eine Schablone, die aus weißem Papier oder Zeichenkarton mit aufgezeichnetem Kreis besteht, so befestigt, daß sie im projizierten Bildfeld zentriert erscheint. Der Schablonendurchmesser sollte zwischen 10 cm und 13 cm liegen,* die Okularvergrößerung (man verwende nur ungekittete Okulare) 60x nicht wesentlich überschreiten.

Das Sonnenbild wird nun haargenau auf die Schablone eingestellt. Eine automatische Nachführung ist hierbei sicherlich eine große Hilfe (es muß dann während der Messung gegebenenfalls nur noch in Rektaszension oder Deklination leicht korrigiert werden).

Da die meisten käuflichen Instrumente mit einem nicht drehbaren Projektionsschirm ausgestattet sind, kann man bei der sehr wichtigen Feststellung der N-S- bzw. O-W-Orientierung des Sonnenbildes, die zur Kontrolle vor und nach der Fleckenmarkierung durchgeführt wird, folgendermaßen vorgehen:

Bei ausgeschalteter Nachführung wird die durch die Erdrotation bewirkte Bewegung beobachtet, die das Sonnenbild auf dem Projektionsschirm ausführt. Man läßt also das Sonnenbild aus dem Schablonenkreis herauswandern und markiert zur Sicherheit mehrmals hintereinander je zwei zusammengehörige Schnittpunkte der Sonne mit dem Kreis, die miteinander verbunden die N-S-Orientierung des Bildes angeben. Bei eingeschalteter Nachführung kann man allerdings auch durch vorsichtiges Bewegen des Fernrohres in Rektaszension denselben Effekt erzielen. Es empfiehlt sich ebenfalls, zusätzlich noch die Bewegung eines Sonnenflecks, der durch die Schablonen- bzw. Gesichtsfeldmitte laufen muß (wegen der Verzerrung), zeichnerisch festzuhalten. Die entsprechende Ausgleichsgerade für die O-W-Orientierung sollte dann senkrecht auf den

* In Zukunft sollten nur noch die Standardmaße 11 cm und 15 cm benutzt werden. (Anm. d. Red.)

Geraden stehen, die nach der zuerst vorgestellten Methode ermittelt wurden.

Die Positionen der einzelnen Flecken werden durch leichtes Antippen mit einem weichen Bleistift markiert. Mit etwas Übung gelingt das auch, ohne die Hand auf dem Projektionsschirm abzustützen.

Um kleine, kontrastarme Flecken sichtbar zu machen, kann man unter einem schwarzen Tuch oder aus einem der Außentemperatur angeglichenen dunklen Raum beobachten.

Beabsichtigt man die Positionen von einzelnen Flecken innerhalb einer Gruppe zu bestimmen, so bietet sich ein Ausmessen der Schablone und anschließendes Umrechnen in heliographische Koordinaten an /2/, um größtmögliche Genauigkeit zu erreichen. Eine Berücksichtigung der Verzerrung des Sonnenprojektionsbildes /3/ (eventuell auch anderer, die Messung beeinträchtigender Faktoren /1/) dürfte dann leicht möglich sein.

Sollen nur die Schwerpunkte von Fleckengruppen (z.B. von p- und f-Fleck) ermittelt werden, können die gängigen Koordinatennetze aufgelegt werden /4//5/.

Daß man die für die Reduktion benötigten phys. Ephemeriden P, B_0 und L_0 für den Beobachtungszeitpunkt sorgfältig durch Interpolation der entsprechenden Jahrbuchdaten aus /6/ oder /7/ bestimmt, darf wohl als selbstverständlich vorausgesetzt werden.

Ulrich Bendel
Wedekindweg 9
6100 Darmstadt

Literatur:

/1/ VOGT, O., Sonne 1 (2), S. 68f (1977)

/2/ ROTH, G.D. (Hrsg.), Handbuch für Sternfreunde, S. 207, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin - Heidelberg - New York 1967

/3/ BENDEL, U., Mitt. Vstw. Da. 9 (5/6), S. 65f (1977)

/4/ PETER, K. und BENDEL, U., SUW 14 (11), S. 371f (1975)

/5/ PETER, K. und BENDEL, U., SUW 16 (2), S. 60 (1977)

/6/ AHNERT, P., Kalender für Sternfreunde 19.. Johann Ambrosius Barth, Leipzig

/7/ The American Ephemeris and Nautical Almanac for the year 19.. U.S. Government Printing Office, Washington

---

Aus der Diskussion:
Wichtig bei der Positionsbestimmung ist die genaue Ausrichtung der parallaktischen Montierung. Orientierungsfehler bedeuten Fehler hauptsächlich in Breite bei der Positionsbestimmung.- (Zur Ausrichtung beachten Sie den Tip von Herrn Gerland auf Seite 91.)

Statt einer Schablone mit einem vollständigen Kreis empfiehlt es sich, nur mehrere Kreissektoren zu zeichnen, auf die das Sonnenbild besser eingestellt werden kann.

Günter Götz

Entwicklung von Sonnenfleckengruppen

Entwicklung von Fleckengruppen bedeutet die Veränderung von charakteristischen, meßbaren Merkmalen als Funktion der Zeit. In diesem Zusammenhang soll also nicht auf Detailphänomene bei der Fleckenentwicklung, wie z.B. Lichtbrücken, eingegangen werden, sondern auf phänomenologische Veränderungen quantifizierbarer Merkmale. Als charakteristische Merkmale, die sich während der Gruppenentwicklung verändern, sollen hier kurz behandelt werden:

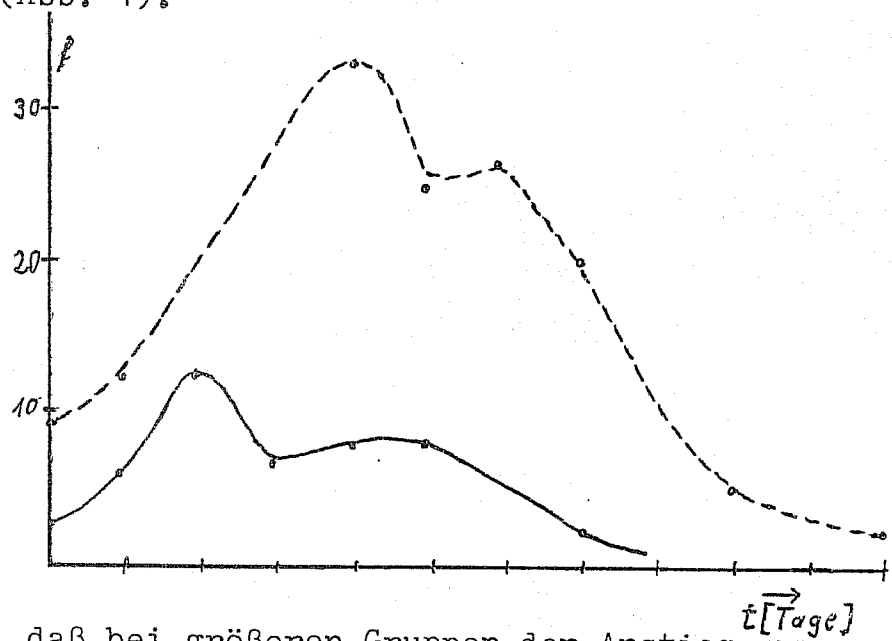
Die Anzahl der Einzelflecken,
die Achsenneigung,
die Umbraintensität,
das Fackelfeld, das eine Gruppe umgibt.

1. Die Anzahl der Einzelflecken

Die Aufzeichnung der Einzelfleckenzahl einer Gruppe im Verlauf ihrer Entwicklung ergibt eine charakteristische Kurve mit relativ kurzem Anstieg zum Maximum der Entwicklung und längerem Abfall (Abb. 1).

Abb. 1

Zwei Beispiele von Gruppenentwicklungen



Dabei zeigt sich, daß bei größeren Gruppen der Anstieg zum Maximum immer länger dauert als bei kleineren Gruppen. Der Abstieg der Kurve nach dem Maximum kann bei großen Gruppen so aussehen, daß die Kurve streckenweise parallel zur Zeitachse verläuft (fast immer bei gewissen, sehr stabilen und fast kreisrunden H oder J Gruppen). Treten bei großen Gruppen starke Asymmetrien der Kurve bezüglich zum Maximum auf, besitzen kleinere Gruppen ein wesentlich kleineres Verhältnis von Abstieg- zu Anstiegszeit. Mathematisch könnte man diesen Entwicklungsverlauf etwa durch die Interpolationsformel:

$$f = \frac{at^b}{e^{ct}}$$

darstellen, wobei f die Einzelfleckenzahl bedeutet und a, b, c für jede Gruppe spezifische Größen sind. Durch Nullsetzen der Ableitung nach t ergibt sich, daß die Anstiegszeit zum Maximum durch b und c bestimmt ist:

$$T = \frac{b}{c} \quad .$$

Daraus würde dann für das Maximum f_{max} folgen:

$$f_{max} = a\left(\frac{b}{ce}\right)^{b} \quad .$$

Interessant ist noch, daß häufig einige Zeit nach dem Maximum ein weiterer, leichter Anstieg der Kurve auftritt, was auf die Zersplitterung und nachherige Auflösung der Gruppe zurückzuführen ist.

Ungelöste Probleme:
Es wäre mehr Beobachtungsmaterial von möglichst zusammenhängenden Gruppenentwicklungen erforderlich (im Hinblick auf das kommende Maximum günstige Aussichten für größere und sehr große Gruppen). Daraus könnte man sicher weitere Erkenntnisse, vor allem über exaktere ,quantitative Zusammenhänge gewinnen:

a) Besteht ein Zusammenhang zwischen gewissen Eigenheiten der Kurve und dem maximalen Entwicklungstyp?
b) Verändert sich die typische Gestalt der Kurve im Verlauf des 11-jährigen Fleckenzyklus?
c) Hängt die Fläche unter der Kurve von bestimmten Größen der Gruppe ab?
d) In welchem Zusammenhang steht das Nebenmaximum mit den anderen Größen, die die Kurve bestimmen?

2. Die Achsenneigung

Während der Entwicklung einer größeren, bipolaren Gruppe zeigt der Winkel zwischen der Verbindungslinie des p und f-Flecks und den Breitenkreisen (Achsenneigung) eine typische Veränderung: Bei zunehmender Gruppengröße nimmt dieser Winkel ab, erreicht im Maximum der Fleckenentwicklung ein Minimum und nimmt bei absteigender Entwicklung wieder zu. Dabei zeigt sich, daß die Kurve praktisch immer symmetrisch zu diesem Minimum verläuft, sowohl bei größeren Gruppen, als auch bei kleinen. Der kleinste Winkel, der erreicht wird, hängt von der heliografischen Breite der Gruppe ab (Abb. 2).

Zu erklären ist diese Veränderung nur durch die Unterschiede des p und f-Komplexes in heliografischer Länge und Breite (wobei der f-Fleck in der Regel eine größere Breite besitzt als der p-Fleck und damit zur anfänglichen Abnahme der Achsenneigung beiträgt), die differentielle Rotation und durch die unterschiedlichen Eigenbewegungen der beiden Teile der Gruppe.

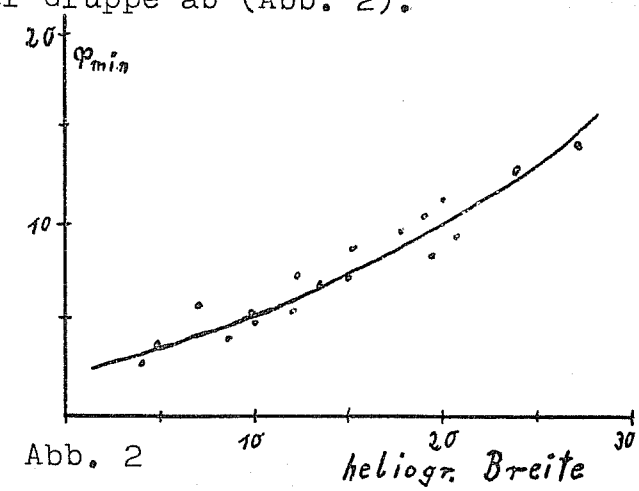


Abb. 2

Durch präzise, tägliche Messungen der Eigenbewegung (getrennt nach p und f-Fleck) und damit guten Positionsbestimmungen müßte es also möglich sein, unter der Annahme einigermaßen gleichförmiger differentieller Rotation, die Veränderung der Achsenneigung vollständig auf diese genannten Faktoren zurückzuführen. Die Achsenneigung ist damit ein weiteres Kriterium für den Entwicklungszustand einer größeren Gruppe.

3. Die Umbraintensität

Die Intensitäten der Umbrae (Schwärzungsgrad) der Hauptflecken einer Gruppe können nach einer fünfstufigen, empirischen Skala geschätzt werden, wie es R. Müller im Handbuch für Sternfreunde empfiehlt (G.D. Roth, Handbuch für Sternfreunde, 1967, S. 198). Solche Schätzungen der Umbraintensitäten kann man während der Gruppenentwicklung fortführen. Es zeigt sich ein ebenso typischer Verlauf wie bei der Veränderung der Einzelfleckenzahl. Das Maximum der Gruppengröße fällt zeitlich mit der niedrigsten Umbraintensität (also dem maximalen Schwärzungsgrad) zusammen. Allerdings sind diese Zusammenhänge rein qualitativer Natur, d. h. es läßt sich kein direkter quantitativer Zusammenhang zwischen der Einzelfleckenzahl und der Umbraintensität feststellen.

4. Das Fackelfeld

Die Entwicklung des Fackelfeldes während der gesamten Gruppenentwicklung ist im sichtbaren Licht praktisch nicht zu beobachten. Auf Grund von Beobachtungen randnäherer Gruppen kann man doch sagen, daß im allgemeinen das Fackelfeld vor und während der Entstehung einer neuen Gruppe kompakter ist, d. h. eine größere, geschlossene Fläche umschließt. Hingegen erscheint nach der Auflösung der Gruppe das Fackelfeld in mehr kleinere Einzelflächen aufgesplittert. Die Kenntnis eines derartigen Merkmals kann als Kriterium zur Unterscheidung der fleckenlosen Fackelgebiete dienen: diejenigen, in denen erst Flecken entstehen und solche, in denen die Flecken bereits verschwunden sind.

Das größte Problem, das bei dieser Art der Beobachtungsauswertung (Betrachtung der Veränderung von bestimmten Merkmalen in Abhängigkeit von der Zeit) auftritt und sich praktisch nicht lösen läßt, ist folgendes: Durch die Rotation ist eine kontinuierliche Beobachtung einer Gruppe über mehr als zwei Wochen nicht möglich. Bei großen Gruppen wäre dies aber unbedingt erforderlich. Es ist zwar sicher möglich, die Gruppe in der nächsten Rotation wieder zu verfolgen, doch läßt sich die Lücke von etwa zwei Wochen, die dabei entsteht, nicht durch eine Interpolation überbrücken, da ja die täglichen, kurzfristigen Veränderungen entscheidend für die Beobachtung sind und nicht Veränderungen über große Zeiträume hinweg.

Günter Götz, Vohenstraußer Str. 66, 8480 Weiden

Aus der Diskussion:
Prof.Dr.Mattig: Selbst die Umbren großer Flecken enthalten etwa 50 % Streulicht, die kleinen Flecken entsprechend mehr! Eine Abnahme der Fleckenzahl in einer Gruppe bedeutet mehr Streulicht, also eine scheinbar hellere Umbra. Echte Änderungen der Umbraintensität sind schwierig zu messen.

Volker Gericke / Reinhard Stauber

BEOBACHTUNG EINER BEMERKENSWERTEN SONNENFLECKENGRUPPE

Ungewöhnlich starke Eigenbewegung eines Sonnenflecks

Am 9. Februar 1977 konnte eine D-Gruppe in sehr hoher heliographischer Breite beobachtet werden (B= -41°,5). - Sonnenflecken in diesen Breiten sind äußerst selten. In der Literatur wird der maximale Abstand eines Flecks vom Sonnenäquator im allgemeinen mit ± 35° bis 40° angegeben, wie auch sehr schön an den Schmetterlingsdiagrammen erkennbar ist (1,2).-
Ab 11.2. wurde die fleckenreiche Gruppe als E klassifiziert, seit dem 17.2. als G. Am 19.2. verschwand sie am Westrand der Sonne, konnte jedoch während der folgenden Rotation nicht wieder beobachtet werden.

Positionsbestimmungen wurden vom 9.2. bis zum 15.2. von insgesamt vier Beobachtern durchgeführt.

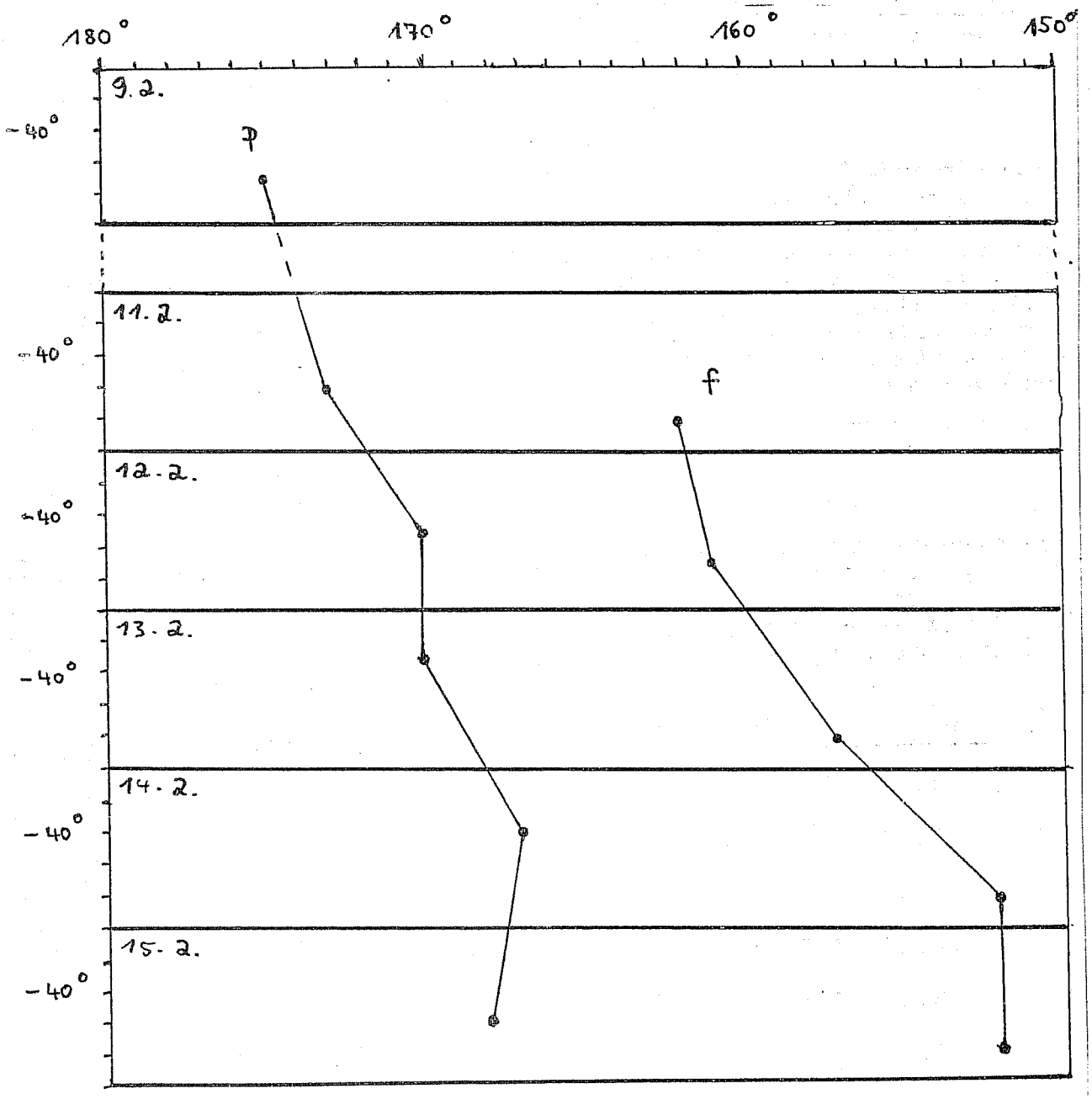
Die folgende Tabelle enthält die Positionsmessungen der E-Gruppe getrennt für p- und f-Fleck. Lagen an einem Tag Messungen mehrerer Beobachter vor, so wurde das arithmetische Mittel verwendet. Unter "MEZ" sind frühester und spätester Beobachtungszeitpunkt an dem betreffenden Tag angegeben.

Datum	MEZ	Beobachter	p-Fleck	f-Fleck	Typ
9.2.	14:05	1	175°/-41°.5	-	D-
11.2.	15:15	1	173°/-41°	162°/-42°	E
12.2.	14:45	2	170°/-40°.5	161°/-41°.5	E
13.2.	12:20-13:00	1,4	170°/-39°.5	157°/-42°	E
14.2.	12:00-13:55	1,2,3,4	167°/-40°	152°/-42°	E
15.2.	14:20	1	168°/-41°	152°/-42°	E

Beobachter:
1 Ulrich Bendel, Darmstadt, Refraktor 6o/75o (15.2.: R 6o/9oo)
2 Volker Gericke, Osnabrück, Refraktor 6o/9oo
3 Uwe Ritschel, Dietzenbach, Schiefspiegler 15o/3ooo
4 Reinhard Stauber, Landau/Isar, Refraktor 54/1ooo

Während die heliographische Breite der Flecken im Beobachtungszeitraum weitgehend konstant blieb, deuten besonders die Daten für den f-Fleck auf eine starke Eigenbewegung in Länge hin.

In der folgenden Abbildung sind die obigen Ergebnisse graphisch dargestellt, und zwar derart, daß die zu untersuchende Bewegung in Länge deutlich wird:



Ehe jedoch Aussagen über die Eigenbewegung getroffen werden können, ist noch die differentielle Rotation zu berücksichtigen, die in dieser extremen Breite bereits ca. -1°/Tag ausmacht.
Berücksichtigt man diesen Effekt, so ergeben sich für den p-Fleck maximale Driftraten von -2°/Tag.
Während sich dieser Fleck also noch weitgehend "normal" verhalten hat, ergeben sich für den f-Fleck Eigenbewegungen von -3°/Tag (12.2. → 13.2.) und -4°/Tag (13.2. → 14.2.) .
Insgesamt liegt somit die sehr starke Eigenbewegung von ca. -7° in 2 Tagen vor !

Ähnlich hohe Werte liefern auch die Einzeldaten der Beobachter.

Ob nun wirklich eine so starke Eigenbewegung aufgetreten ist, kann dennoch nicht mit letzter Sicherheit gesagt werden, denn Herr Bendel aus Darmstadt weist darauf hin, daß der f-Fleck aus mehreren kleineren Flecken bestand, so daß die starke Eigenbewegung durch das Verschwinden und/oder Neuerscheinen von Flecken auch nur vorgetäuscht sein kann.
Vielleicht können noch andere Beobachter zur Klärung der Sachlage beitragen und ihre Ergebnisse demnächst in "SONNE" veröffentlichen.

Abschließend sei allen Beobachtern, die Daten zur Verfügung stellten, ebenso gedankt, wie der Astronomischen AGM Paderborn, die uns bei der Beschaffung von Beobachtungsmaterial sehr behilflich war(3,4).

Volker Gericke, Schweerstr.2, 45oo Osnabrück
Reinhard Stauber, Kagerer Weg 9, 838o Landau/Isar

Literatur:

(1) Gleissberg,W.: Die Häufigkeit der Sonnenflecken, Berlin 1952
(2) Kiepenheuer,K-O.: Die Sonne, Berlin,Göttingen,Heidelberg 1957
(3) Saturn 3/77 (Paderborner Mitteilungen)
(4) Saturn 5/77

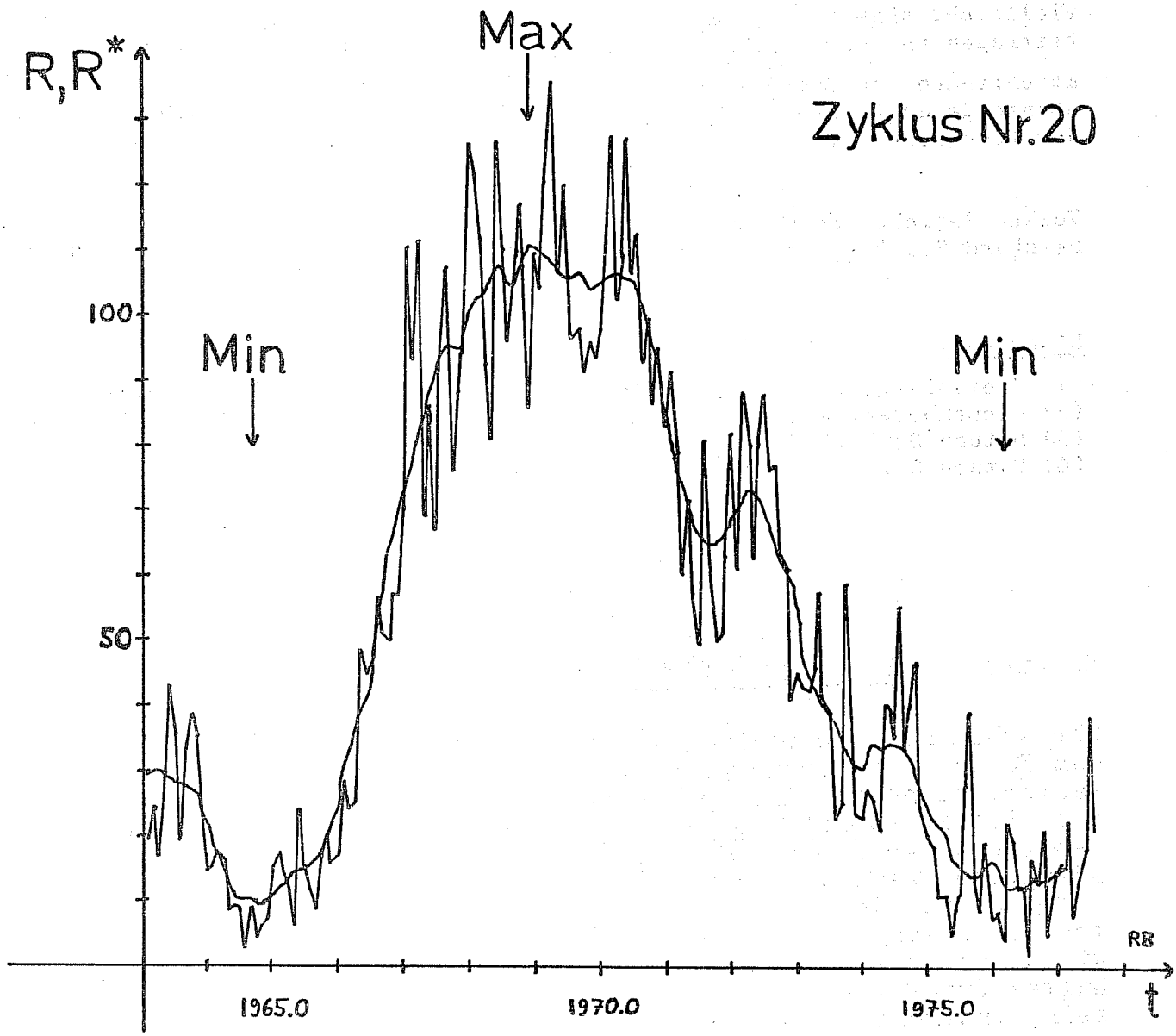
Betrifft: FOTOS IN "SONNE"

Wer schon mal unsere Hinweise für Autoren gelesen hat, weiß, daß Fotos, die nicht auf der Titelseite erscheinen, aufgerastert eingesandt werden müssen.
Dies ist ab sofort nicht mehr nötig! Das Aufrastern kann ich jetzt besorgen, würde mich aber freuen, wenn wegen des zusätzlichen Zeitaufwandes die betreffenden Bilder möglichst 2 Wochen vor dem sonst üblichen Einsendeschluß für die betreffende Ausgabe der "Sonne" bei uns eintreffen.
Wir würden uns also sehr über Fotos zur Auflockerung des Inhaltes freuen. Es müssen ja nicht gerade Sonnenfotografien sein, Instrumente zum Beispiel sind auch sehr interessant, und Personen sind auch nicht verboten!
Allerdings ist mit der Aufrasterung noch nicht die Wiedergabequalität garantiert. Zwar druckt eine normale Druckmaschine schwarz-weiße Flächen und die Aufrasterung sorgt für die Grautöne, aber die Kopiermaschine für die Druckmatrizen kann unter Umständen größere Flächen Schwarz, wie sie auch bei der Aufrasterung auftreten, fehlerhaft annehmen.
Wir möchten uns also schon im voraus für evt. mangelnde Qualität bei Fotos im Innern dieser Zeitschrift entschuldigen, aber das Titelbild betrifft das natürlich nicht, da dieses mit einem aufwendigeren (und leider auch teureren) Verfahren gedruckt wird.

Klaus-Peter Schröder , Redaktion

Sonnenfleckenzyklus Nr. 20

	Jahr	Ausgegl. Monatsm.	Monatsm.	Ausgegl. Jahresm.	Jahresm.
Minimum	1964.7	9.6	3.1	12.3	10.2
Maximum	1968.9	110.6	135.8	106.6	105.9
Minimum	1976.2	12.2	1.9	13.4	12.6



Die Vorhersagen für den Zyklus Nr.21 sind:

	Jahr	Höhe	Anstiegszeit
Gleissberg:	1980.0 ±0.5	56-96	4.2 - 5.4 Jahre
Ahnert:	1980.0 ±1.0	(77)	(3.8)
Bonov:	1984.1 ±0.5	50 ±10	(7.9)
NOAA: (7/77)	1979.6	118.9 ±33	(3.4)
King-Hele:	1978.5	110	3.8
Ramaswamy:	1978	195 (!)	3

Einen ausführlichen Artikel über den Zyklus Nr.20 und die Literaturangaben finden Sie in STERNZEIT 2/77, Seite 37.

Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim-Roisdorf

Peter Völker

Zentralarchiv von Amateurveröffentlichungen zum Thema "Sonne"

An dieser Stelle möchte ich noch einmal einiges über das neue Zentralarchiv von Amateurveröffentlichungen zum Thema "Sonne" sagen.

Auf der Berliner Sonnentagung im April d.J. wurde beschlossen, ein Literaturarchiv einzurichten, welches speziell die Aufgabe hat, Veröffentlichungen von Amateuren zum Thema "Sonne" zu sammeln in Vereinsveröffentlichungen, Schulveröffentlichungen, (Schulsternwarten, Schülerzeitungen), Klubveröffentlichungen aber auch in den "Darmstädter Mitteilungen", den "Olbers-Nachrichten", dem Paderborner "Saturn", in "Sternzeit", "Parsec", "Blick ins All", im "Sternkieker" und natürlich auch in "Die Sterne", "SuW" usw. usw.

Zu diesem Zwecke möge ab sofort jeder Autor von sich aus ein Belegexemplar od eine Kopie des Artikels in das Zentralarchiv geben. Verwaltet wird dies z. Zt an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Berlin.

Am Ende eines jeden Jahres wird eine Veröffentlichung von Titeln, Autoren und Quellen aller eingegangenen Artikel in SuW erscheinen.

Gefördert werden soll durch diese Einrichtung die Möglichkeit, wenn Interesse besteht, über Kopieanforderung auch an solche sonst vielleicht unbeachtet gebliebenen Artikel heranzukommen. Denn es ist eine Tatsache, daß nicht jeder al Klein-, Sonder- und Spezialveröffentlichungen kennen kann. Diese Lücke soll durch die neue Einrichtung des Zentralarchives weitgehend geschlossen werden.

Sollten Sie Autor eines solchen Artikels sein, so senden Sie bitte ein Belegexemplar der Publikation oder eine Kopie des Artikels an: Peter Völker c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V., Berlin, Munsterdamm 9o, 1ooo Berlin 41.

Zum Schluß sei noch einmal die dringende Bitte an jeden Einzelnen gerichtet, hier mitzuarbeiten, denn der Arbeitsaufwand (Einsenden der veröffentlichten A tikel an das Zentralarchiv) ist zunächst fast gleich Null, der Nutzen jedoch wird sich mit den Jahren ausweiten, und auch Sie können ja später dies Archiv benutzen und auswerten und Ihre Bibliothek entsprechend erweitern.
Auf ein gutes Gelingen!

Privatanschrift des Autors: Alboinstr. 65, 1ooo Berlin 42; Tel.: o3o/ 753 26

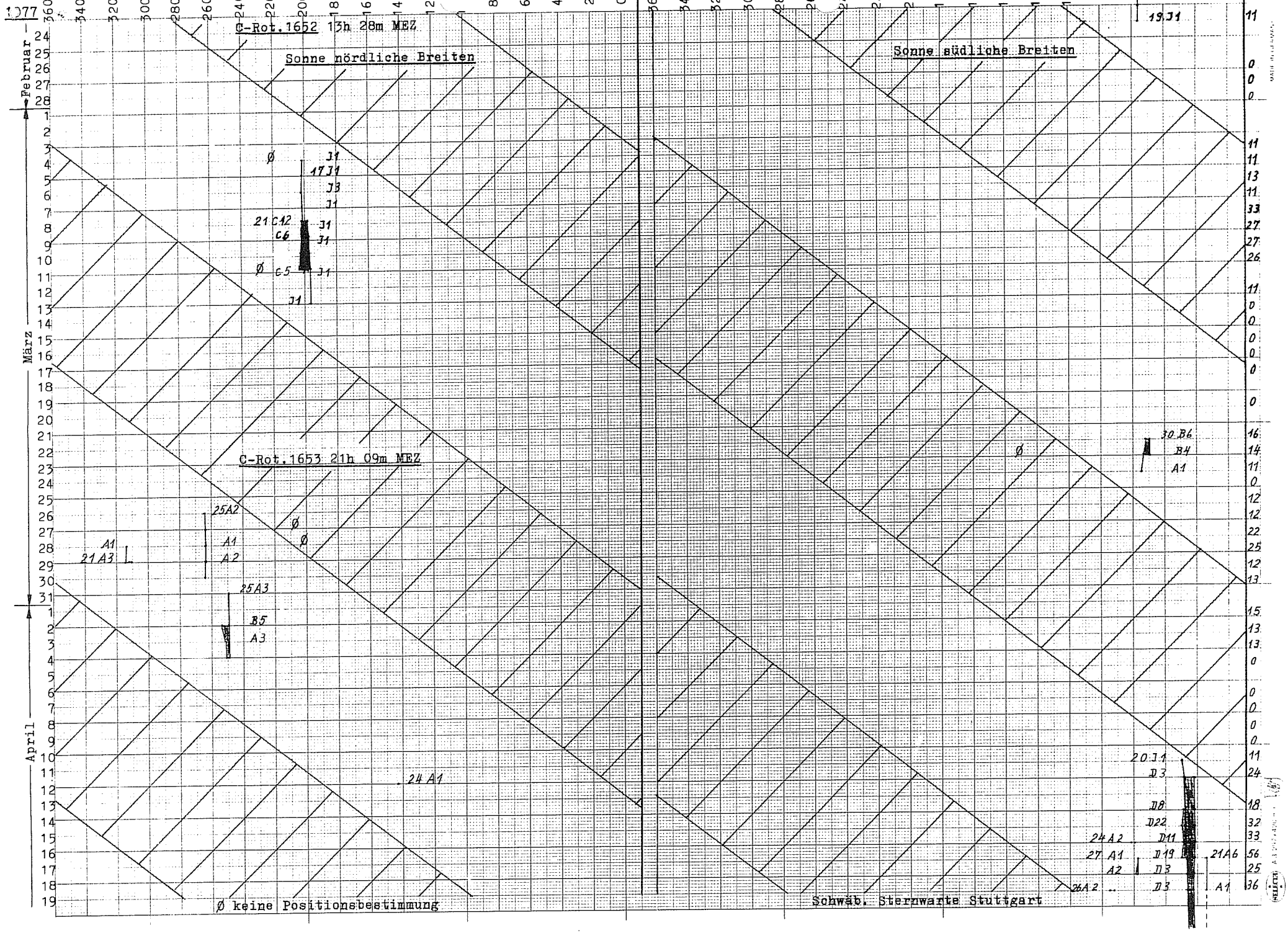
---

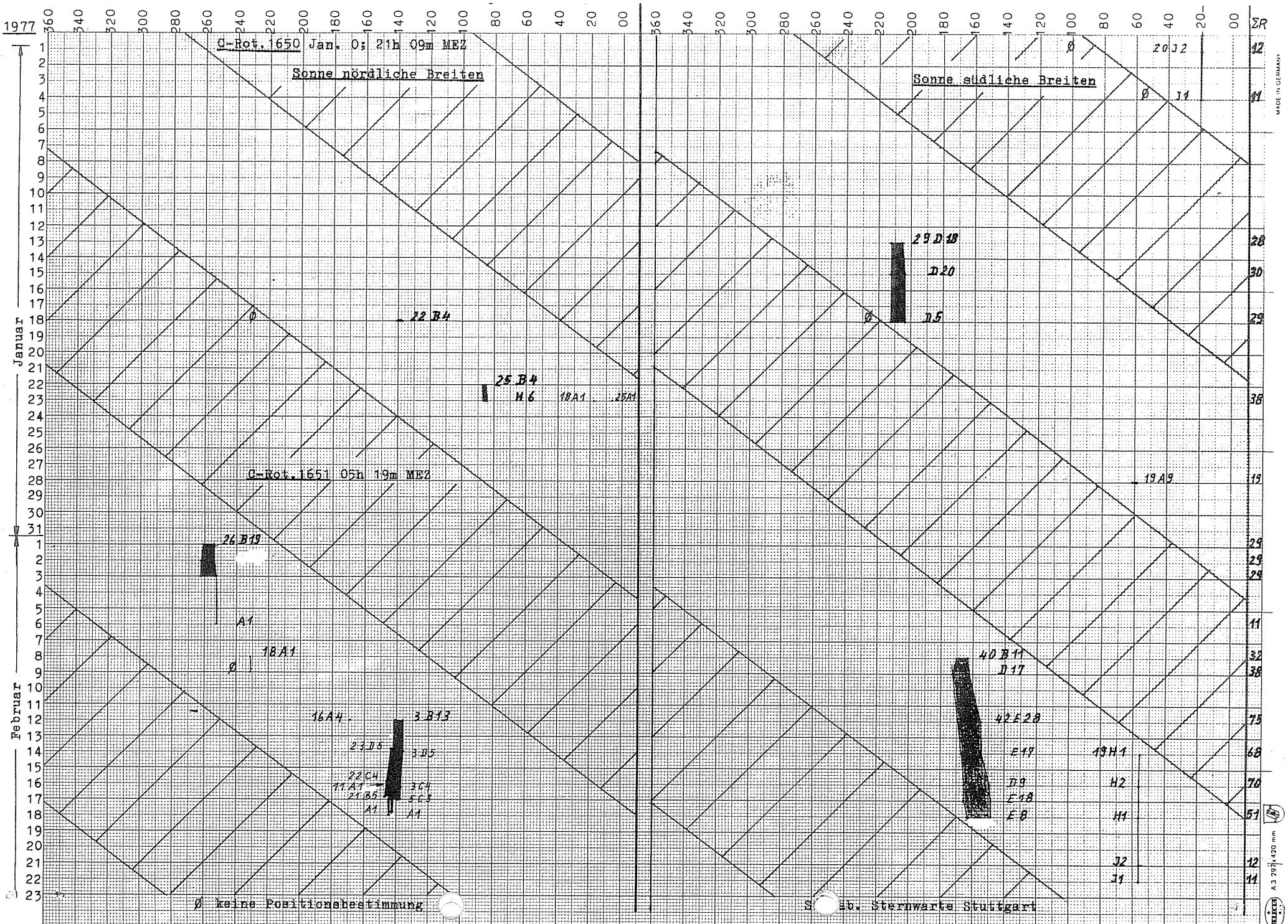
as Fleckenübersichts-Diagramm

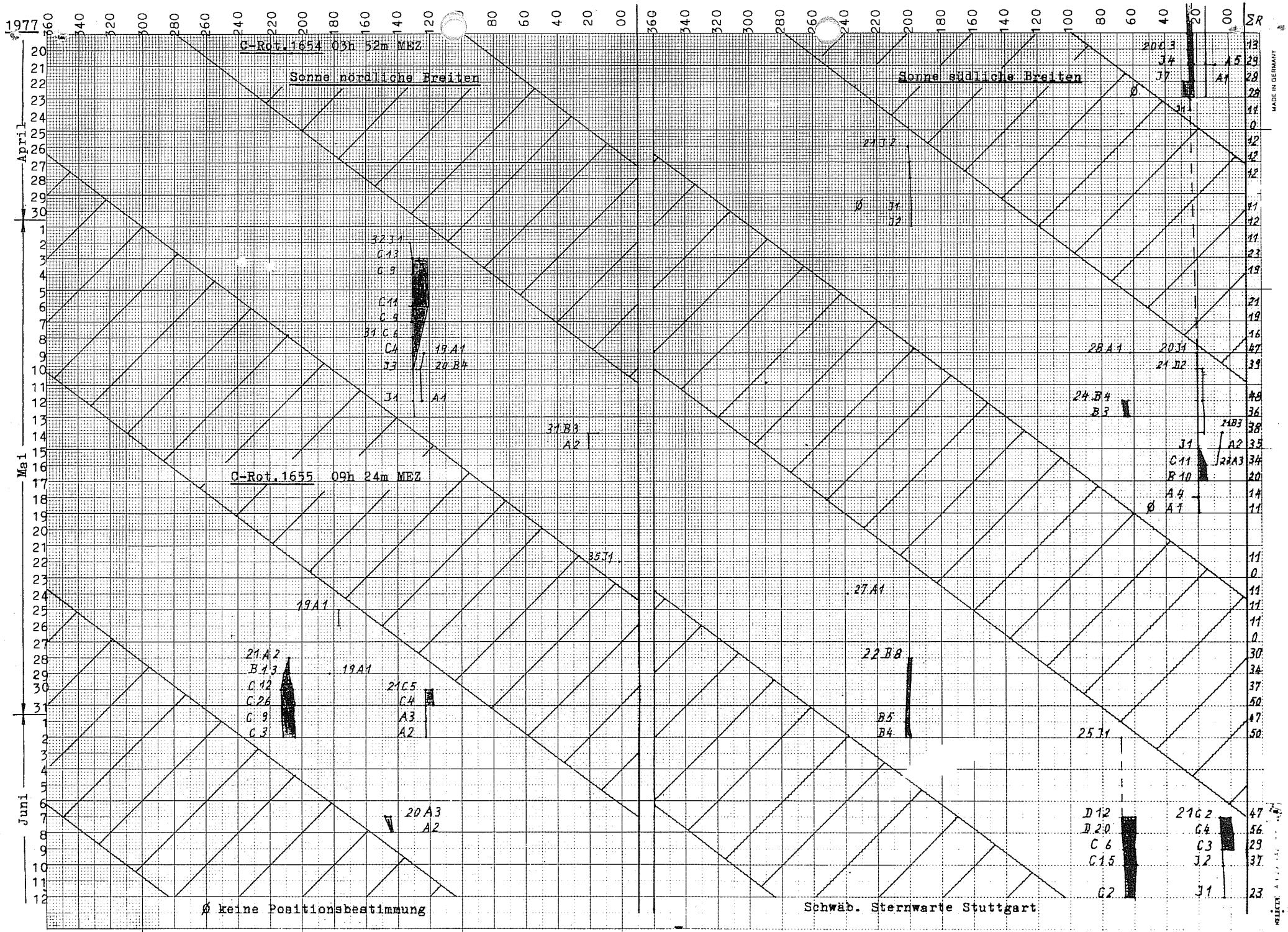
Auf dem Seminar in Königswinter vom 3. bis 5.6.1977 wurde beschlossen, das Fleckenübersichts-Diagramm, welches von der Stuttgarter Gruppe seit Jahren ge führt wird, künftig in "Sonne" zu veröffentlichen. In diesem Heft sei mit den ersten sechs Sonnenrotationen dieses Jahres damit begonnen.

Das Diagramm soll kurz erläutert werden: Auf der Abszisse sind die heliograph schen Längen von 0 bis 36o° abgetragen, während die Ordinate die Zeitskala da stellt. Der Längenbereich des jeweils von der Erde abgewandten Teils der Sonn ist schraffiert gezeichnet, wobei als Zeitmarke 13 Uhr MEZ gewählt wurde. Die Flecken sind entsprechend ihrer heliographischen Länge (nach nördlichen und südlichen Breiten getrennt) zusammen mit ihrer Klassifizierung nach Waldmeier eingetragen, wobei die Zahl vor der Klassifikation die heliographische Breit angibt. Der Eintrag 29 D 18 am 13. Januar bezeichnet demzufolge eine D-Gruppe mit 18 Einzelflecken in einer (mittleren) Breite von 29° (südlich). Ebenfalls in dem Diagramm vermerkt ist der jeweilige Beginn einer neuen Sonnenrotation nach Carrington.

Ulrich Fritz, Sternwarte Stuttgart,
Blumenstraße 22, 7o52 Schwaikheim


1077
C-Rot.1652 13h 28m MEZ
Sonne nördliche Breiten
Sonne südliche Breiten
C-Rot.1653 21h 09m MEZ
Februar
März
April
Ø keine Positionsbestimmung
Schwäb. Sternwarte Stuttgart


1977
C-Rot. 1650 Jan. 0; 21h 09m MEZ
Sonne nördliche Breiten
Sonne südliche Breiten
C-Rot. 1651 05h 19m MEZ
Januar
Februar
ΣR
22 B4
25 B4
H 6
18A1
25A1
26 B19
A1
18A1
16A4
3 B13
23 D5
3 D5
22 C4
11 A1
21 B5
3 C4
5 C3
A1
A1
29 D18
D20
D5
20 J2
J1
19 A9
40 B11
D17
42 E28
E17
D9
E18
E8
19 H1
H2
H1
J2
J1
Ø keine Positionsbestimmung
S[illegible]ab. Sternwarte Stuttgart


1977
C-Rot.1654 03h 52m MEZ
Sonne nördliche Breiten
Sonne südliche Breiten
C-Rot.1655 09h 24m MEZ
April
Mai
Juni
ΣR
Ø keine Positionsbestimmung
Schwäb. Sternwarte Stuttgart