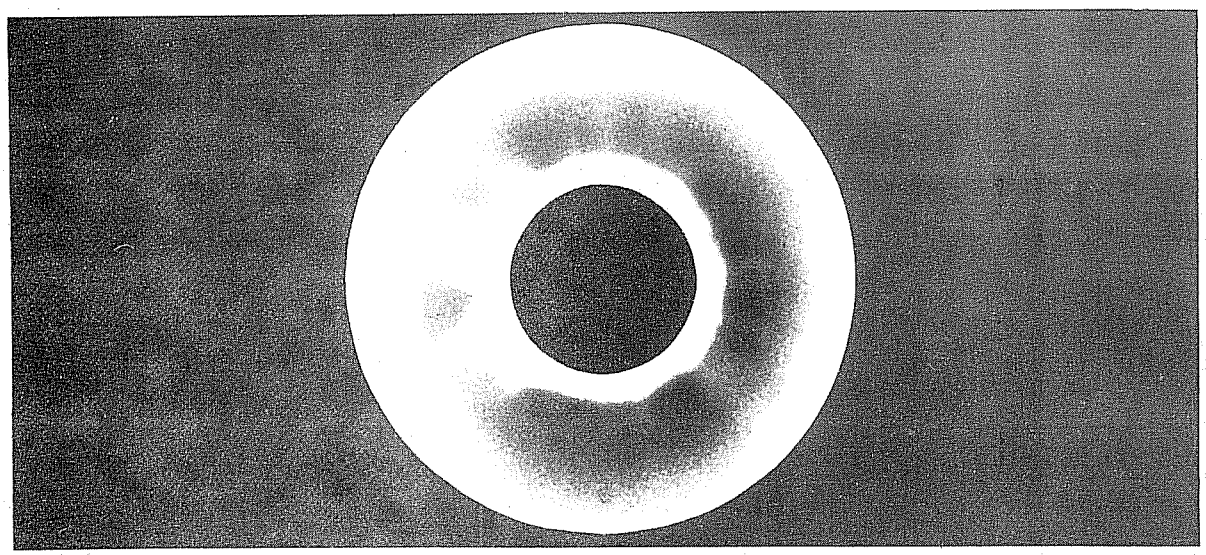
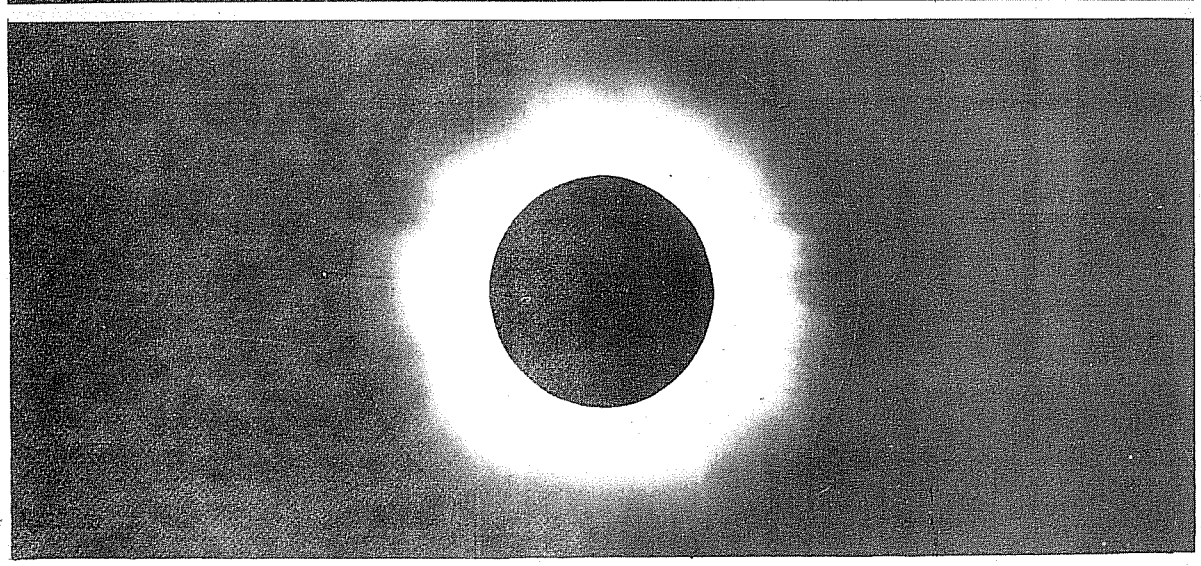
SONNE

MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER





APRIL 1980 13

SONNE Nr.13, Jahrgang 4, Seiten 1 - 42

IMPRESSUM

S O N N E - MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER
- herausgegeben mit Förderung der Vereinigung der Sternfreunde e.V.

Die Kontaktadresse für Ihre Zuschriften ist:

Peter Völker, c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V., Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41

Bitte richten Sie alle Fragen und Wünsche, die Sie zur Amateursonnenbeobachtung und zu diesem Mitteilungsblatt haben, an diese Kontaktadresse.
Abonnement-Bestellungen werden ebenfalls bei dieser Adresse entgegengenommen.

Beiträge zur Veröffentlichung in SONNE senden Sie bitte an:

Dr. Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim 1.

Die Arbeitsgruppen betreuen die Koordinierung, Auswertung und den Austausch von Beobachtungen und beraten Sie auf folgenden Teilgebieten der Amateursonnenbeobachtung:

Sonnenflecken-Relativzahl: Klaus Reinsch, c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. (s.o.)

Lichtbrücken und Entwicklung von Sonnenflecken: Heinz Hilbrecht, "

Hα-Beobachtungen: Peter Völker, "

Sonnenfotografie: Wolfgang Paech, Osteroder Weg 8, 3000 Hannover 21

Sonnenflecken-Positionsbestimmung: Dr. Otto Vogt, Bühlerstr.6, 7400 Tübingen 3

Wilson-Effekt: Ulrich Bendel, Wedekindweg 9, 6100 Darmstadt

Sonnen-Fackeln: Volker Gericke, Schweerstr.2, 4500 Osnabrück

Archiv für Amateurveröffentlichungen: Peter Völker, s.o.

Um das Layout von SONNE kümmern sich Dr. Rainer Beck und Peter Völker.

Den Druck besorgt die GvA Hamburg. Die Auflage beträgt zur Zeit: 400.

Das Mitteilungsblatt SONNE erscheint viermal im Jahr. Es dient dem überregionalen Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet der Amateursonnenbeobachtung. Bitte schicken Sie Beiträge über Ihre Beobachtungen, Auswertungen, Erfahrungen, neue Ideen, Probleme, Kritik zur Veröffentlichung ein, damit andere Sonnenbeobachter davon Kenntnis erhalten und mit Ihnen Kontakt aufnehmen können!

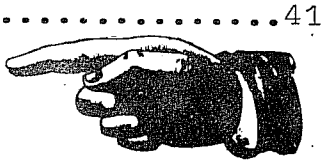
TITELBILD

Sonnenfinsternis-Expedition der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Berlin nach Kenia; Aufnahmen der Korona am 16.2.1980 während der Totalität. Oben: Aufnahme mit rotierender Blende zur Erzeugung eines Helligkeitsabfalles mit radialem Gradienten (Aufnahme: B. Wedel). Unten: zum Vergleich dazu eine "normal" aufgenommene Korona (Aufnahme: W. Paech). Norden ist oben, Osten links.
Eine ausführliche Beschreibung der Apparatur erscheint in einem der nächsten Hefte von "Sterne und Weltraum".

INHALT

Aktuelles.....3
Sonnenaktivität 1979.....4
Inaktive Längenzonen.....5
Achsneigung von bipolaren Sonnenfleckengruppen.....7
Zeichnungen von Flecken....9
Beobachtung zweier Fleckengruppen.....10
Flare im Weißlicht.....11
Schweizer-Jugend-Forscht..12
Kiepenheuer-Skala.....13
Erfahrungen b.Beobachten..14
Eruptive Protuberanz.....16
Zerstörung eines Flecks...17
Sonnenbeob.i.Hα-Licht(10).....18
Differentielle Rotation.....22
Stoßseufzer der Relativzahl-Auswerter.....27
Relativzahlen 3.Quartal 1979..28
Relativzahlen 4.Quartal 1979..30
Statistische Übersicht 1979..32
Die Sonnenaktivität 1979.....33
Das Relativzahlnetz.....34
Fachliteratur.....38
Leserbrief.....38
Buchbesprechung.....39
Anzeigen.....40
Sonnenfotos.....41

Redaktionsschluß für SONNE Nr.14 : 30.4.1980



AKTUELLES

SONNENSEMINAR 1980

Für das diesjährige Sonnenseminar (16. bis 18.Mai 1980 in Osnabrück) konnte als Fachreferent Herr Dr. Manfred Schüßler von der Universitätssternwarte Göttingen gewonnen werden. Dr. Schüßler wird am 17.5. einen Vortrag mit dem Titel "Flecken, Fackeln, Filigree: Neues zur Theorie der Sonnenaktivität" halten.

Aus dem Amateurbereich liegen bisher folgende Referatsangebote vor:
Fackelrelativzahl (P.Völker, Berlin); Probleme bei der Bestimmung einer Relativzahl "Netz" (K.Reinsch, Berlin); Filter aus Rettungsfolie - ein Erfahrungsbericht (A.Cadenbach, Osnabrück); Selbstbau eines kurzen Protuberanzenansatzes (W.Lille, Hamburg). Außerdem wollen mehrere Teilnehmer über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 16.2.80 berichten.

Wer am Sonnenseminar teilnehmen möchte, sich aber bisher noch nicht angemeldet hat, wende sich bitte umgehend an die Sonnenbeobachtergruppe in Osnabrück:

Volker Gericke, Schweerstr.2, 4500 Osnabrück.

Fragebogenaktion verlängert

Die Fragebogenaktion aus SONNE Nr.12 verspricht ein voller Erfolg zu werden: Bisher sind über 90 Fragebögen in Berlin eingegangen. Da einige Leser SONNE Nr.12 erst nach dem Einsendeschluß (31.1.80) erhalten haben, wird die Umfrage bei den Lesern von SONNE bis zum 31.Mai 1980 verlängert. Bitte machen Sie mit - je umfassender das Meinungsbild, desto besser kann SONNE in Zukunft werden! Senden Sie Ihren Fragebogen an:

Peter Völker, c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41.

Züricher Relativzahlnetz wird eingestellt

Eine traurige Nachricht erreichte uns am 3.Januar 1980 von der Eidgenössischen Sternwarte Zürich: Alle Beobachtungsprogramme der Sternwarte, darunter auch die weltberühmte "Züricher Relativzahl", werden bis Ende 1980 eingestellt. Als Maß für die Sonnenaktivität wird in Zukunft der Ottawa 2800 MHz Radiofluß benutzt. Die deutschen Amateursonnenbeobachter trifft dieser Beschluß besonders hart, da ihr Relativzahl-Netz gerade erst im Aufbau ist. Eine verstärkte internationale Zusammenarbeit der Amateure ist nötig, insbesondere mit der AAVSO in den USA.

Wer mit dem Züricher Beschluß nicht einverstanden ist, sollte sich wenden an:

Prof. Dr. J.O. Stenflo, Eidgenössische Sternwarte, Schmelzbergstr.25, CH - 8092 Zürich.

RB

..... und ein weiteres Mal: Weißlichtflare vom 14.4.1979

Das in SONNE 11, S.96/97, beschriebene Weißlichtflare bleibt weiterhin im Gespräch.
Herr M.Krüger bestätigte in SONNE 12 das Auftreten eines kleinen weißen Flecks an der betreffenden Stelle. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um eine Lichtbrücke.
Herr P.Altermatt, Buckten/Schweiz, beobachtete an der selben Stelle ebenfalls ein Weißlichtflare, aber bereits um 9:3o UT, d.h. ca. 5 Stunden vor der Beobachtung durch V.Gericke und U.Korte !

VG

Ulrich Fritz

Sonnenaktivität 1979

Auf den Positionsfotos von Heinrich Treutner und mir wurden im Jahr 1979 an 218 Beobachtungstagen 577 verschiedene Sonnenflekkengruppen registriert, das bedeutet einen Durchschnitt von 2.6 neuen Gruppen pro Beobachtungstag. Dieser Durchschnitt wurde im November und Dezember 1979 mit 4.3 und 6.0 neuen Gruppen pro Beobachtungstag erheblich überschritten.
Das letzte Quartal 1979 zeichnete sich auch durch die Parade der F-Gruppen aus: 9 Gruppen wurden als Typ F klassifiziert. Zeigte im 3.Quartal der 26.September mit der Relativzahl 400 (nicht reduziert auf Zürich) die höchste Fleckenaktivität, so wurde diese Spitze am 7.11. und 8.11. mit R=415 und 425 noch überboten.
Die im 4.Quartal registrierten 135 Gruppen erreichten folgende maximale Entwicklungsstufen:

A: 51, B: 23, C: 11, D: 15, E: 6, F: 9, G: 0, H: 7, J: 13.

Da H- und J-Flecken nicht in ihrer maximalen Entwicklungsstufe sind, handelt es sich hierbei um falsche Klassifizierungen infolge Beobachtungslücken.

Abb.1 zeigt das "Schmetterlingsdiagramm" für 1979, dargestellt auf dem Bildschirm des Computers TRS-80 (Tandy Radio Shake). Der Bildschirm wurde abfotografiert, daher die Krümmung der Linien. Die mittlere Breite der Flecken änderte sich auf der Nordhalbkugel kaum, während im Süden eine Wanderung zum Äquator zu erkennen ist. Ende 1979 war die mittlere Breite der nördlichen und südlichen Flecken etwa gleich.

Abb.2 zeigt die nord/südliche Verteilung der Fleckenaktivität. Aus der Summe der täglichen Relativzahlen eines Monats und der Zahl der Beobachtungstage wurde die mittlere Relativzahl pro Beobachtungstag für jeden Monat ermittelt. Diese wurde gleich 100% gesetzt; die prozentualen Anteile für die Nord- und Südhälfte der Sonnenoberfläche wurden bestimmt. Entsprechend diesen Anteilen schob nun der Computer den 100%-Balken weiter nach Norden oder nach Süden. Bei gleicher Fleckenaktivität auf beiden Halbkugeln liegt der Balken also symmetrisch zur 0%-Linie (z.B. im März 1979). Unsymmetrische Balken geben die Differenz Nord-Süd (in Prozent) an und zeigen anschaulich den "Überhang" der Aktivität auf einer der beiden Halbkugeln. Die prozentuale Darstellung wurde gewählt, weil sie weniger empfindlich reagiert auf Beobachtungen mit unterschiedlichen Instrumenten als die Relativzahl selbst.

Ulrich Fritz, Blumenstr.22, 7052 Schwaikheim

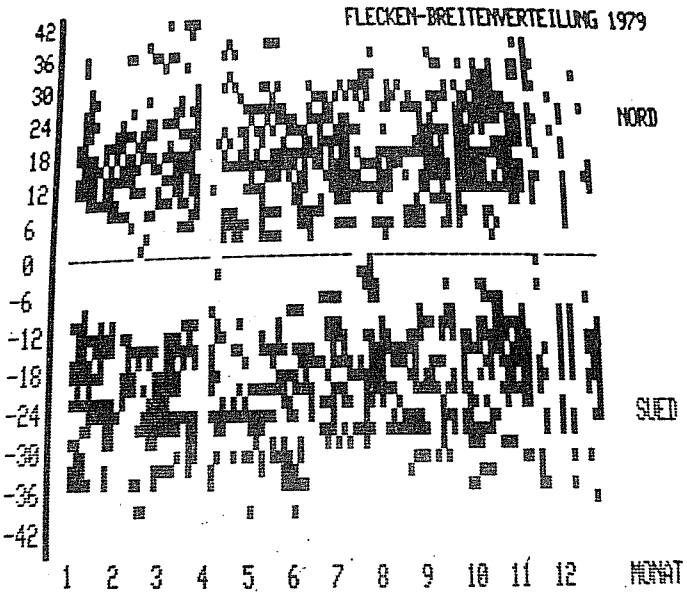


Abb.1

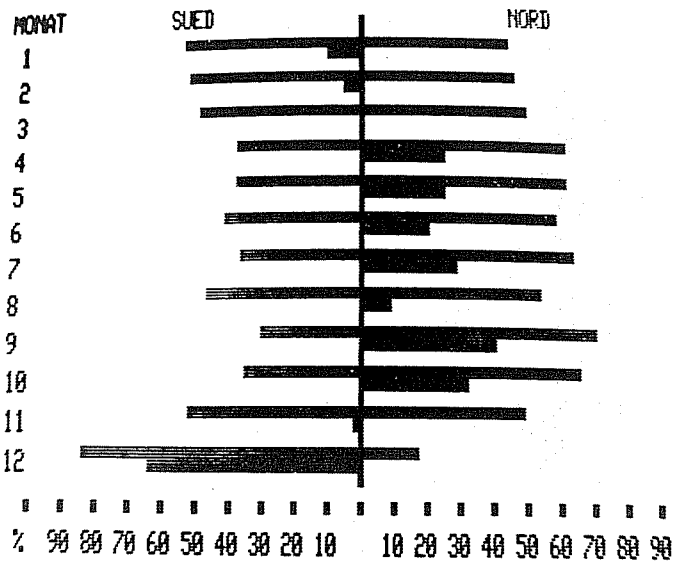
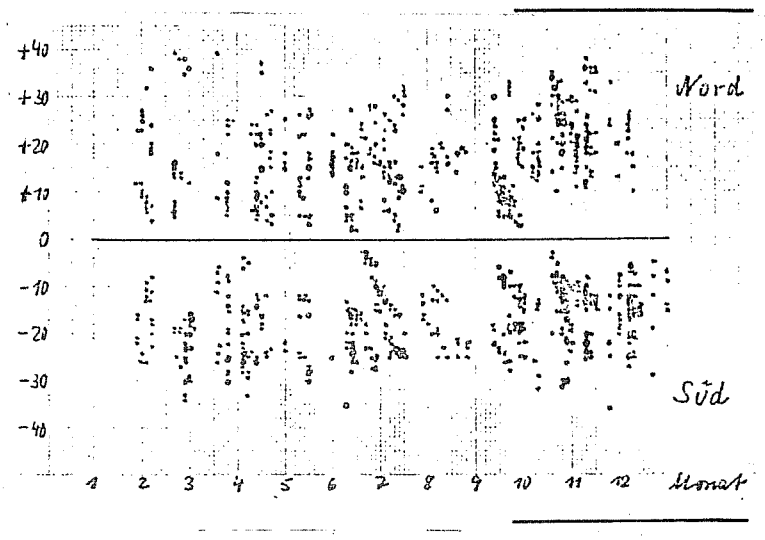


Abb.2



Zum Vergleich:

Breitenverteilung der Sonnenflecken 1979 aus 917 Einzelpositionen, erstellt von Sieglinde Hammerschmidt, Ostpreussenstr.10, 6336 Solms.

Christian Schambeck

Inaktive Längenzonen

Beck bemerkt für das zweite Quartal 1979 in (1):"...in heliographischer Länge bestand eine Asymmetrie, die sich in einem zweiwöchigen Rhythmus der Relativzahl niederschlug." Im April schwankte die tägliche Relativzahl noch in einer Periode von zwei Wochen, während in den darauffolgenden Monaten sich diese Periode auf vier Wochen verlängerte. Die Periodizität ließ sich bis in den Herbst hinein verfolgen.

Während der Minima der Perioden war auf der Sonne stets ein fleckenarmes, oft völlig fleckenfreies Gebiet zu beobachten. Auf beiden Hemisphären erschienen selten nur kurzlebige, nie bipolare Fleckengruppen, meist Poren. Bemerkenswert ist die Stabilität solcher ruhigen Gebiete auf der Sonne, die etliche Rotationen bestehen können. Während der Sommermonate waren die Zentren zweier ruhiger, inaktiver Zonen um 180° heliographische Längen voneinander entfernt. Diese kaum aktiven Zonen verursachten die Minima der Relativzahlperiode.

Die Grenzen fleckenfreier Zonen - sie sollen durch den Meridian des Zentrums der angrenzenden Fleckengruppen definiert sein - verschoben sich von Tag zu Tag. Die komplexere der beiden Zonen, dessen Zentrum sich um den 250.Längengrad befand, umfasste am 9.4. noch 113°, am darauffolgenden Tag nur mehr 54° (202.-315.,bzw. 184-238.Längengrad).
Zwei Rotationen später (am 2.6.) beobachtete der Autor dieselbe Zone zwischen dem 214. und 323. Längengrad (109° Umfang), wobei zu bemerken ist, daß der 323.Längengrad dem Westrandmeridian entspricht.
Das Zonenzentrum des ruhigen, bis Juni keineswegs aktiven Gebietes fluktuierte also stets, aber beständig im Bereich um den 250.Längengrad.
Östlich der inaktiven Zone entwickelten sich aktive F-Gruppen in nördlichen Breiten, die unmittelbar an das fleckenfreie Gebiet angrenzten.

Mitte Juli war diese Längenzone noch frei von Flecken. Jedoch im Hochsommer tauchten Fleckengruppen, meist unipolarer Natur, auf, und zwar auf beiden Hemisphären.
Obwohl global die nördliche Sonnenhalbkugel in der Aktivität der südlichen zeitlich voraus war, fanden sich jedoch im Süden die aktiven Gruppen des besagten Gebietes, so im August eine flächenmäßig ausgedehnte E-Gruppe. Im September ließ auf der nördlichen Hälfte die Aktivität so nach, daß fast gar keine Fleckengruppen dort beobachtet werden konnten.

Eine Photographie der Sonne vom 11.11.(2) demonstriert, daß das ruhige, ja fleckenfreie Gebiet von April und Juni aktiv geworden ist: zwei F-Gruppen ungefähr am 245. und 280.Längengrad, erwartungsgemäß im Süden, machten dem Weiterbestehen der fleckenfreien April-Juni-Zone ein Ende.
Die Inaktivität des Gebietes war also zum prognostizierten Zeitpunkt des NOAA-Maximums endgültig zu Ende. Die Fleckengruppenverteilung nach Längengraden dürfte zu dieser Zeit annähernd gleichmäßig geworden sein.

Das zweite inaktive Gebiet registrierte der Autor zuerst am 13.Juni; es muß aber aufgrund der zweiwöchigen Periode der täglichen Re-Zahlen im zweiten Quartal schon vorher bestanden haben.
Das Zentrum der fast fleckenfreien Zone lag um den 60-70. Längengrad. Die Zone nahm an diesem Tag die gesamte östliche Sonnenhälfte bis zum Ostrand ein (84 Längen). Im Westen war sie durch zwei aktive F-Gruppen auf beiden Hemisphären begrenzt. Noch im August war diese inaktive Zone durch keinen Fleck gestört. Am 6.9. war die Nordhälfte der Zone aktiv geworden(E-und G-Gruppe, 49. und 63.heliogr.Länge). Die Südhälfte begann zwar auch aktiv zu werden, aber in geringerem Maße.
Hier setzte zuerst die Aktivität auf der Nordhalbkugel ein, im Gegensatz zu der anfangs besprochenen inaktiven Längenzone.

Diese zweite inaktive Zone löste die Minima ab Juli aus, denn in der ersten Zone klang ja nun die Inaktivität der vergangenen Monate langsam aus. Der sukzessive Wechsel der zwei- zur vierwöchigen Periodizität kam zu einem Ende.

Besagte Periodizität der täglichen Re-Zahl bestand im Februar noch nicht, erst im April, Monate vor dem Maximum des 21. Zyklus, können wir die Periodizität sicher nachweisen, obwohl dem April ein sekundäres Minimum der monatlichen Re-Zahlen im Verlauf des Zyklus kennzeichnet.

In den inaktiven Gebieten auf der Sonne können Magnetfelder keineswegs so gut wie in Aktivitätskomplexen an die Oberfläche steigen. Wo schon früher Magnetfelder an die Oberfläche gekommen sind, bzw. noch Reste vorhanden sind, steigen Magnetfelder leichter auf. Dies ist bei Aktivitätskomplexen durchwegs der Fall.
Die inaktiven Gebiete sind aber selten wirklich frei von Aktivität, auch wenn keine Sonnenflecken entstehen, finden sich dortdurchaus lockere photosphärische und chromosphärische Fackelgebiete, die zu schwachen, bipolaren Magnetfeldern gehören.
In der Korona begegnen wir einem ähnlichen Phänomen wie den inaktiven Gebieten der Photosphäre, den koronalen Löchern (3). Sie sind im gewissen Sinne die inaktivsten Gebiete der Sonne und zeichnen sich durch niedrige Temperaturen und Elektronendichte in der Korona, also niedrige Intensität im Röntgenlicht und im weißem Licht aus. Stabiltät zeichnen koronale Löcher wie inaktive Längenzonen aus.
In der Photospäre und Chromosphäre unterscheiden sich koronale Löcher und inaktive Längenzonen in zwei Punkten: - Die Intensität der infraroten He-Linie bei 10830 Å ist in koronalen Löchern extrem niedrig. Das Magnetfeld ist schwach, unipolar und radial.

Zum Schluß spreche ich meinen Dank Herrn Reinsch,Berlin aus, der mir freundlicherweise heliogr.Positionen überlassen hat, ebenso Herrn Dr.Bruzek für die Beantwortung meiner Fragen.
An der Erstellung der Positionen waren die Beobachter S.Hammerschmidt,Solms, V.Gericke,Osnabrück, L.Gerland und H.Krüger, beide Kassel, beteiligt.

Literatur:
(1): R.Beck, SuW 1979, 322
(2): SuW 1979,433
(3): G.Elwert, SuW 1978,241

Christian Schambeck, Eschenweg 5 8081 Nassenhausen
Post Adelshofen

Ulrich Bendel

DIE ACHSENNEIGUNG VON BIPOLAREN SONNENFLECKENGRUPPEN

In bipolaren Fleckengruppen läßt sich eine durch die beiden Hauptflecken gehende Achse festlegen, die im allgemeinen gegen die Breitenkreise geneigt ist.

Der Betrag dieser Achsenneigung α errechnet sich aus der Breitendifferenz Δb und der Längendifferenz Δl der Hauptflecken sowie der mittleren heliographischen Breite φ der Fleckengruppe gemäß der Formel:

$$\tan \alpha = \Delta b / \Delta l \cdot \cos \varphi$$

Grundsätzlich unterscheidet man positive und negative Achsenneigungen. Von einer positiven Achsenneigung spricht man, wenn der im Sinn der Sonnenrotation vorangehende, westliche p-Fleck einen geringeren Äquatorabstand besitzt als der nachfolgende f-Fleck. Im umgekehrten Fall liegt eine negative Achsenneigung vor.

Will man bezüglich der Achsenneigung wissenschaftliche Untersuchungen anstellen, dann ist es wichtig, über den Entwicklungszustand der betreffenden Fleckengruppen Bescheid zu wissen. Da die Sonnenfleckengruppen - besonders am Anfang ihrer Entwicklung - eine starke Divergenz in Länge aufweisen, ist ihre mittlere Achsenneigung kleiner als ihre anfängliche.

Von Joy /1/, Brunner /2/ und Pfister /3/ liegen Untersuchungen zur Abhängigkeit der Achsenneigung von der heliographischen Breite vor. Die Autoren kommen fast übereinstimmend zu dem Ergebnis, daß für $|\varphi| > 5^\circ$ die Achsenneigung näherungsweise linear mit dem Äquatorabstand zunimmt, etwa um $0^\circ\!,4$ pro Grad heliographischer Breite. Für $|\varphi| < 5^\circ$ scheint α zum Sonnenäquator hin nach /1/ anzusteigen, nach /2/ abzunehmen und nach /3/ konstant zu sein. Wegen der widersprüchlichen Befunde dürfte es sich sicherlich lohnen, vorhandenes Beobachtungsmaterial einmal in dieser Richtung auszuwerten.

In allen Breitenzonen überwiegen die positiven Neigungen gegenüber den negativen, so daß die Mittelwerte von α immer positiv sind. Die durchschnittliche Achsenneigung bipolarer Fleckengruppen beträgt z.B. in hohen heliographischen Breiten $10^\circ - 15^\circ$, in niederen Breiten $0^\circ - 5^\circ$. Der Anteil der Fleckengruppen mit negativer Achsenneigung liegt nach /3/ für äquatornahe Gruppen bei etwa 1/3, für Gruppen mit Äquatorabständen von mehr als 25° nur noch bei etwa 1/10.

Nachdem wir bisher α in Abhängigkeit von der heliographischen Breite - unbekümmert um die Phase des Aktivitätszyklus - untersuchten, betrachten wir nunmehr die zeitliche Variation von α, unbekümmert um die heliographische Breite.

Eine statistische Analyse von Pfister /3/ zeigt, daß α im Laufe eines Sonnenzyklus im allgemeinen abnimmt. Dies war zu erwarten, da die Aktivitätsgebiete infolge der Zonenwanderung geringere Äquatorabstände einnehmen, und zunehmende Äquatornähe kleinere α-Werte bedingt - wie oben dargelegt. Jene Tendenz wird aber zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums durch ein ausgeprägtes Minimum von α unterbrochen (nachgewiesen für Zyklus Nr. 19 und 20). Ob dieser Sachverhalt auch für künftige Zyklen gilt, sollte überprüft werden!

Die aufgezeigten Beobachtungsergebnisse lassen sich nach der Theorie von Babcock /4/, in der die Richtung der Sonnenfleckenachsen mit derjenigen der Magnetfeldschläuche identifiziert wird, leider nur qualitativ erklären. Die berechneten Neigungswinkel (um 1°) sind rund eine Größenordnung kleiner als die beobachteten.

Ulrich Bendel
Wedekindweg 9
6100 Darmstadt

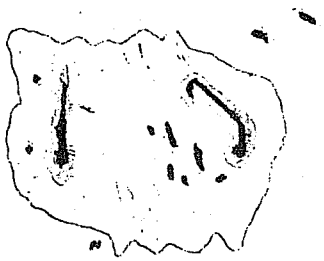
Literatur:

/1/ JOY, A.H. et al., Astrophys. J. 49, 153 (1919).
/2/ BRUNNER, W., Astr. Mitt. Eidgen. Stw. Zürich 13, 67 (1930).
/3/ PFISTER, H., Astr. Mitt. Eidgen. Stw. Zürich Nr. 342 (1975).
/4/ BABCOCK, H.W., Astrophys. J. 133, 572 (1961).

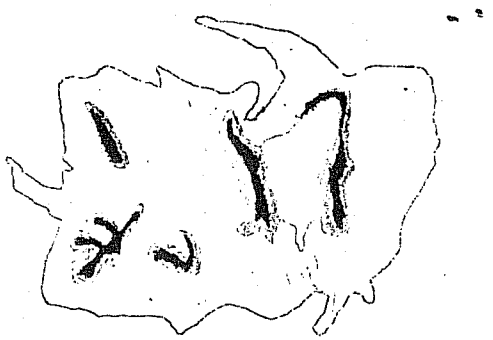
Alois Reil

Zeichnungen von Sonnenflecken

Die folgenden Zeichnungen habe ich im Jahr 1951 an einem Refraktor 80/1200mm der Firma Tremel (München) angefertigt. Trotz ihres hohen Alters mögen diese Zeichnungen als Anregung dienen, die großen Gruppen des laufenden Sonnenfleckenzyklus nicht nur im fotografischen Bild festzuhalten!

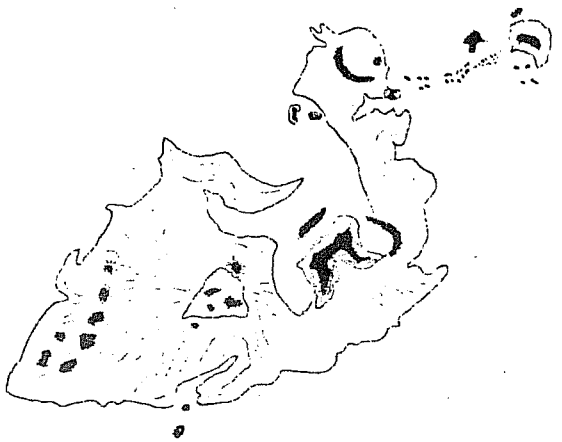


SONNENFLECK, gezeichnet am 14. JUNI 1951, 18^{00}WZ



SONNENFLECK, gezeichnet am 15. JUNI 1951, 18^{30}WZ

SONNENFLECK, gezeichnet am 16. JUNI 1951, 17^{30} WZ



SONNENFLECK, gezeichnet am 17. JUNI 1951, 8^{40} WZ

SONNENFLECK, gezeichnet am 20. JUNI 1951, 18^{00}WZ

SONNENFLECK, gezeichnet am 21. JUNI 1951, 18^{15}WZ

Alois Reil, Mansfeldstr.23, 7107 Bad Wimpfen

Mirko Krüger

Beobachtung zweier Fleckengruppen über mehrere Umläufe

Am 1.6.1979 tauchten am Ostrand der Sonne zwei Fleckengruppen vom Typ F auf. Da ich sie mit einem 60/700mm Refraktor in sieben Umläufen verfolgen konnte, und da man hiermit die Entwicklung einer Fleckengruppe gut verfolgen kann, will ich die Entwicklung dieser Gruppen kurz beschreiben.

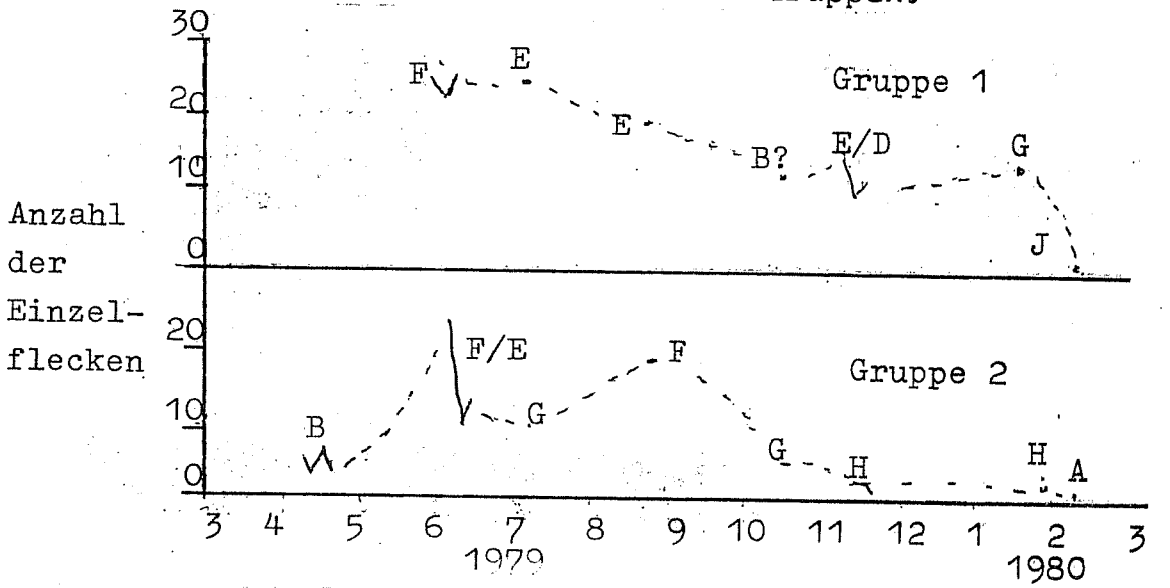
Mitte April war die westliche der beiden Gruppen als B-Typ zu sehen. Im Juni tauchten dann zwei F-Gruppen dicht hintereinander bei einer heliographischen Länge von ca. 153° bzw. 170° auf. Sie hatten eine große Längenausdehnung. Zusammen mit drei anderen Gruppen, eine davon die große F-G-Gruppe bei 145° Länge von Anfang April, bildeten die beiden Gruppen ein schönes Bild. Am 4.7.1979 konnten sie in ihrem vierten Umlauf gesehen werden. Allerdings waren die Gruppen zu E- bzw. G-Typen (im Waldmeier-Klassifikationsschema) "geschrumpft". Im August konnten die Gruppen von mir leider nicht gesehen werden; am 27.8.1979 jedoch sah ich die näher zusammengerückten Gruppen in ihrem 6.Umlauf wieder.

Umlauf	Datum	Gruppe 1 (östl.) Typ/Fleckenzahl	Gruppe 2 (westl.) Typ/Fleckenzahl	Bemerkungen
1	10.4.1979	–	B / 5	
	15.4.1979	–	B / 6	
3	2.6.1979	F / 24	F / 22	
	4.6.1979	F / 22	E / 9	
	5.6.1979	F / 22	E / 12	2 Lichtbrücken in Gruppe 1
	8.6.1979	F / 24	–	
4	4.7.1979	E / 24	G / 10	Viele Poren in Gruppe 1
6	27.8.1979	E / 20	F / 18	Beide Gruppen dicht zusammen
8	16.10.1979	B? / 12	G / 5	
9	11.11.1979	E / 15	H / 2	
	12.11.1979	D / 8	H / 2	
	13.11.1979	D / 11	H / 1	
12	29.1.1980	G / 18	H / 2	Identität zweifelhaft
	8.2.1980	J / 1	A / 1	

Die östliche Gruppe war als E-Typ einzustufen, die westliche Gruppe wieder als F-Typ. Im Oktober wurde die östliche Gruppe von mir ohne Penumbra gesehen, allerdings befand sie sich in Randnähe. Vom 11.11. bis 13.11.1979 sah ich die offenbar etwas nördlicher liegenden Gruppen als E-D- bzw. H-Typen. Ende Januar und Anfang Februar 1980 waren die Flecken zuerst als G- bzw. H-Gruppen und später als J-Gruppen einzustufen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die beiden Gruppen sich innerhalb von weniger als 2 Monaten zur F-Gruppe und dann auf Umwegen zur G-, H- und schließlich, nach 12 Umläufen, zur J-Gruppe entwickelten. Läßt sich diese Entwicklung in die in SONNE Nr.10 (Seite 85) vorgestellten Entwicklungswege der Sonnenflekkengruppen einordnen? Im großen und ganzen haben die beiden Gruppen den dort mit "a" bezeichneten Weg durchlaufen. Auffallend ist,

daß die beiden Gruppen in ihrer ganzen Entwicklung langsamer voranschritten als die meisten anderen Gruppen.



Mirko Krüger, Pillnitzer Weg 24, 1000 Berlin 20

Anmerkung der Redaktion:

Die Lebensdauer der beiden Fleckengruppen erscheint ungewöhnlich lang. Eine Überprüfung anhand der genauen Positionen ist wünschenswert. Alle Leser werden um Durchsicht eigener Beobachtungen gebeten!

RB

Udo Reffke

Entdeckung eines Flares im Weißlicht

Man hört immer wieder, daß ein "Flare" im weißen Licht beobachtet wurde. Auch mir gelang eine solche Beobachtung. Als ich am 19.2.80 gerade dabei war, die Fackelrelativzahl zu erstellen, fiel mir in einem Fackelgebiet ein Fleck auf, der eine sehr ausgedehnte Umbra besaß. Dieser Fleck war zur Zeit der Beobachtung am SSW-Rand der Sonnenscheibe, genauer bei 29°W / -45°S zu identifizieren. Der Fleck hatte einen Durchmesser von ca.13000km. Die Luftruhe betrug 1.5 und die Schärfe 2 - also gute Voraussetzungen. Es war gegen 13h26m UT, als ich in der Umbra das Flare sah. Dieses Phänomen dauerte nur 20s! Als ich dann ein UV-Filter vor den Spiegel setzte, war etwas Seltsames zu beobachten: Das Flare konnte man 4m länger sehen. Es war sehr schwach zu erkennen, ungefähr 10-20% heller als die Umbra. Daneben war in der Penumbra ebenfalls ein Flare zu erkennen. Es ließ sich aber mit meinem 20mm-Okular nicht eindeutig nachweisen. Das Flare hatte die gleiche "Ösen"-Form wie das in SONNE Nr.11, Seite 97. Das umbrale Flare zeigte fast die gleichen Ausmaße, doch es war nur etwa 8s lang zu sehen. In der Penumbra bildete sich eine Lichtbrücke des Typs "i". Nachdem sich das Flare zurückgebildet hatte, schrumpfte die Umbra erheblich zusammen.
Offen bleibt die Frage, wieso das Flare mit einem UV-Filter länger zu sehen war als im Weißlicht.

Udo Reffke, Biermannstr.8, 4905 Spenge

Peter Altermatt

Datenmaterial für "Schweizer-Jugend-Forscht"

Am 25. Oktober 80 beginnt bereits wieder der Wettbewerb "Schweizer-Jugend-Forscht", bei dem wissenschaftliche Arbeiten von den verschiedensten Gebieten der Jury unterbreitet werden. Ich mache als intensiver Sonnenbeobachter eine Untersuchung des "Osterfleckes" (Nr. 121).
Mein Ziel dieser Arbeit ist:

- Den Fleck wärend seinen 6 Vorübergängen exakt wie möglich zu verfolgen und daraus Schlüsse zu ziehen.
- Die Qualität der Beobachtungen der verschiedenen Beobachter bzw. Instrumente zu vergleichen.

Dazu benötige ich von vielen verschiedenen Sonnenbeobachtern Daten über den Fleck 121.

Aus diesem Grunde möchte ich die Leser bitten:
Können Sie Ihre Photos, Zeichnungen und sonstige Daten über den Osterfleck mir zur Verfügung stellen ??

Da ich ein Schüler bin, kann ich nicht viel Geld dazu ausgeben, nach Vereinbarung zahle ich jedoch die Unkosten.
Ich hoffe sehr auf ein Echo aus dem Leserkreis, denn nur mit Ihnen kann ich mein Ziel erreichen. Gebrauchen kann ich jede Art von Beobachtungsdaten, die Gesamterfassung des Fleckes sollte so vielseitig wie möglich sein!

Hier einige Daten des Fleckes:

1. Vorübergang
Aufgetaucht am 14.3.79
Zentralmeridian 20/21.3.
Untergang 27.3.
b = ca.+3,0 - 5,0°
l = ca. 144 - 148°

2. Vorübergang
Aufgetaucht 9.4.79
Zentralmeridian 15.4.
Untergang 21.4.
b = ca.+2,0 - 5,0°
l = ca. 144 - 148°

3. Vorübergang
Aufgetaucht 6.5.79
Zentralmeridian 12.5.
Untergang 18.5.
b = ca.+3,6°
l = ca. 148,5°

4. Vorübergang
Aufgetaucht 2/3.6.79
Zentralmeridian 8.6.
Untergang 14.6.
b = ca.+4,5°
l = ca. 148,7°

5. Vorübergang
Aufgetaucht 29.6.79
Zentralmeridian 5.7.
Untergang 11.7.
b = ca.+5°
l = ca. 148,8°

6. Vorübergang
Aufgetaucht 27.7.79
Zentralmeridian 2.8.
Aufgelöst 3/4.8.79
b = ca.+4,7 - 3,5°
l = ca. 150°

Für Ihre Unterstützung danke ich Ihnen schon jetzt recht herzlich !

Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten, Schweiz

Willi Schulze

Zur Anwendung der Kiepenheuer-Skala

In SONNE Nr. 11 S. 127 wurde die Kiepenheuer-Skala zur Beurteilung der Sicht bei visuellen Beobachtungen abgedruckt. Der Vorteil getrennter Wertstufen für Schärfe und Ruhe liegt auf der Hand. Jeder Sonnenbeobachter kennt die Schwierigkeiten, wenn beide Einflüsse zu einer Wertstufe zusammengefaßt werden sollen.

Trotzdem ist zu bedenken, daß auch diese Skala keine eindeutige, objektive Einschätzung ermöglicht. Abhilfe könnten mikrometrische Messungen am Sonnenrand zur Bestimmung der Amplitude der Oberflächenbewegung schaffen. Wer die Möglichkeit hat, sollte hiervon Gebrauch machen. Der weitaus größte Teil der Amateure muß aber sicher den Betrag der Amplitude schätzen. Ein Behelf hierbei wären bei Projektionsbeobachtungen Überlegungen zur metrischen Größe der Oberfächenbewegung am Rand des projizierten Sonnenbildes. Hierbei ergeben sich sehr kleine Werte, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Durchmesser des Sonnenbildes in mm	Amplitude der Oberflächenbewegung 1"	2"	3"	5"	7"	1o"
			mm			
1oo	o.o52	o.1o4	o.156	o.26o	o.364	o.52o
25o	o.13o	o.26o	o.39o	o.65o	o.91o	1.3oo

Zur Abschätzung der Amplitude in mm wird nun das Okular mit der kleinsten Brennweite eingesetzt (f=6 o.ä.) und der wallende Sonnenrand betrachtet. Schon die gedankliche Vorstellung des metrischen Betrages der Bewegung ermöglicht eine sicherere Ermittlung der Wertstufe R. Zum besseren Vergleich lassen sich aber auf dem Projektionsschirm auch noch kurze Kreisbögen mit entsprechend abgestuften Radien aufzeichnen, wobei der innere Radius dem Durchmesser des projizierten Sonnenbildes entsprechen muß. Ist beispielsweise der Projektionsschirm auf ein Sonnenbild von 25o mm Durchmesser eingestellt, so wären die Kreisbögen mit Radien von 125, 125.5, 126 und 126.5 mm zu zeichnen.

Etwas Besonderes ist es mit der Beurteilung der Schärfe des Sonnenbildes. Der subjektive Eindruck wird hier wesentlich von der Leistungsfähigkeit des Fernrohres aber auch von den verwendeten Okularen geprägt. So fand ich bei einer Beobachtung mit verschiedenen Okularbrennweiten am Refraktor 63/84o nachstehende Wertstufen S:

Okular f=16 S=4.o / f=1o S=3.5 / f=6 S=4.5

Will man in dem Beobachternetz die Skala möglichst einheitlich anwenden, so ist es nach meiner Auffassung von Vorteil, wenn alle Beobachter zur Bestimmung der Schärfe die optimale Vergrößerung anwenden, also Okulare $f_{opt} = N$ einsetzen, wobei N die Öffnungszahl des Instrumentes ist. Bei der Beobachtung selbst, können dann auch wieder Okulare mit anderen Brennweiten verwendet werden.

Willi Schulze, DDR-3o1 Magdeburg, Beimsstr. 39

Dr. Werner Sandner

Erfahrungen beim Beobachten der Sonne

Meine Beobachtungen pflege ich folgendermaßen einzuteilen:
An den Kopf kommen die üblichen Angaben (Beobachtungsort, Zeit-Tag, Stunde, Minute des Beobachtungsbeginnes auf 5 Minuten genau - Beobachter, Wetterlage). Dann folgen:

1. Eine Übersichts-Skizze (Durchmesser 108mm, 1mm = 1 Erddurchmesser).
2. Auf der Übersichts-Skizze werden am Rande die einzelnen Flekkengruppen bezeichnet. Jede Gruppe erhält eine Nummer (römische Zahlzeichen), die Numerierung beginnt mit der ersten Beobachtung des Jahres und wird fortlaufend das ganze Jahr hindurch fortgesetzt. Jede Fleckengruppe behält ihre Nummer während der gesamten Dauer ihrer Sichtbarkeit bis zu ihrem Verschwinden am Sonnen-W-Rande oder bis zu ihrer Auflösung (falls diese früher erfolgt) bei.
3. Angaben über Veränderung im Gesamtbild der Sonne seit der vorhergehenden Beobachtung (ausgetretene Gruppen, aufgelöste, neu entstandene Gruppen nebst Angaben über den Entstehungs- bzw. Auflösungsort).
4. Für jede Gruppe getrennt Bestimmung der darin enthaltenen Zahl von Einzelflecken (Kernen).
5. Daraus Ableitung der Gesamtzahl aller auf der Sonne sichtbaren Gruppen (g) und der Summe aller darin enthaltenen Einzelflecken (f) zur Bestimmung der Relativzahl.
6. Für jede Gruppe getrennt Bestimmung einer Arealzahl durch Schätzung in einer 10stufigen Skala (1 = kleinste Poren, 10 = größte, mit bloßem Auge sichtbare Gruppen). Ich habe diese etwas willkürliche Schätzung durchgeführt, weil oft eine sehr große Gruppe nur aus einem einzigen Kern besteht, während andere kleine Gruppen eine größere Anzahl von Kernen enthalten, so daß die reine Fleckenzahl mitunter ein verschobenes Bild ergibt.
7. Summe der Arealzahlen für die ganze Sonne.
8. Bestimmung des Entwicklungszustandes ("Typs", z.B. regulär, bipolar usw.) einer jeden einzelnen Gruppe.
   (Anm. d. Red.: vgl. SONNE 8, Seite 147)
9. Angabe über Farbtiefe (sehr dunkel, normal, auffallend gering) für jede einzelne Fleckengruppe (bzw. deren Kerne) getrennt.
10. Angaben über das Wilson-Phänomen, eventuell über ein diesem entgegengesetztes Verhalten.
11. Sonstige Angaben über Besonderheiten im Aufbau einzelner Gruppen (z.B. spiraliger Aufbau).
12. Angaben über Sichtbarkeit der Granulation.
13. Angaben über vorhandene Fackelfelder. Diese pflege ich in die Übersichts-Skizze der besseren Unterscheidbarkeit halber mit roter Tinte einzutragen.
14. Spezialzeichnungen einzelner besonders interessanter Gruppen.

Wichtig ist, daß die Beobachtung vom gleichen Beobachter lange Zeit hindurch in gleichbleibender Weise (gleiches Instrument, gleiche Vergrößerung) durchgeführt wird unter Ausnützung jeder Gelegenheit zur Beobachtung (täglich!!). Nur eine lange Jahre hindurch systematisch ausgeführte Beobachtungsreihe ist von Wert! Auch ein berufstätiger Mensch, der aus beruflichen Gründen gelegentlich einen Tag, der zur Beobachtung geeignet wäre, ungenutzt

verstreichen lassen muß (wie es bei mir der Fall ist), kann es in unserem Klima auf 260 bis 270 Beobachtungstage im Jahr (ohne sonderliche Schwierigkeiten) bringen.

Allmonatlich - bei geringerer Beobachtungszahl (im Winter) auch nur am Schluß des Vierteljahres - wird an die Sternwarte Zürich als die Zentralstelle für Sonnenbeobachtung berichtet, wobei die Statistik in der von dieser gewünschten Form abgegeben wird.

Die Beobachtungen werden fortlaufend numeriert, beginnend mit der ersten Beobachtung des Jahres (arabische Zahlzeichen). Die Numerierung wird das ganze Jahr hindurch fortlaufend durchgeführt. Wird an einem Tage mehrmals beobachtet, so erhalten die Beobachtungen des gleichen Tages die gleiche Nummer, werden jedoch durch den Zusatz a, b usw. unterschieden. Die Zahl der Beobachtungen eines Jahres stimmt also mit der Zahl der Beobachtungstage überein.

Empfehlenswert ist die Verwendung eines Helioskopes. Wo ein solches nicht vorhanden ist (das meine ist z.B. durch den Krieg zerstört), muß man sich mit einem Dämpfglas begnügen, doch sollte ein Satz verschieden dunkler Dämpfgläser vorhanden sein, entsprechend der wechselnden Durchsicht der Atmosphäre. Besser ist daher ein Dämpfglas-Keil, der die Helligkeit des Sonnenbildes zu ändern und den jeweiligen Beobachtungsbedingungen anzupassen gestattet.

Bei Verwendung von Dämpfgläsern sind sogenannte "Neutralgläser" (keine farbigen Dämpfgläser) zu empfehlen. Rotgläser sind nicht geeignet, die Fackeln sind bei Verwendung roter Gläser kaum zu erkennen; auch läßt rotes Glas die gesamte Wärmestrahlung ungehindert durch. Bei Verwendung von Dämpfgläsern Vorsicht wegen Springens derselben! Ein solches ist zu vermeiden, wenn man von Zeit zu Zeit (während man zeichnet oder die Eintragungen ausführt) das Rohr etwas verschiebt, so daß das Licht nicht durch das Okular und das Dämpfglas fällt; es kühlt in der Zwischenzeit wieder genügend ab, um ein Springen zu vermeiden. - - -

Der vorstehende Artikel ist der Zeitschrift "Sonderausgabe für den Sternfreund" der Sternwarte Bautzen Nr.13, Seite 16 aus dem Jahr 1947 entnommen. Herrn Dr.Sandners Ausführungen haben bis heute nicht an Aktualität verloren und sollen durch den Nachdruck in SONNE einem größeren Leserkreis zugänglich gemacht werden.
Herr Dr.Sandner ist durch seine Planetenbeobachtungen und Veröffentlichungen hierüber bekannt geworden, doch er war auch ein eifriger und erfolgreicher Sonnenbeobachter. Seine Beobachtungsreihe reicht von 1920 bis 1964, also über fast fünf Jahrzehnte! 46 Veröffentlichungen resultierten aus diesen Beobachtungen. Noch heute unternimmt Herr Dr.Sandner Reisen in alle Welt und hält Vorträge im gesamten deutschsprachigen Raum.
Die Redaktion möchte ihm an dieser Stelle zu seinen Erfolgen bei der Sonnenbeobachtung beglückwünschen und ihm noch eine lange Vortragstätigkeit wünschen, um seine Erfahrungen an die jungen Sternfreunde weiterzugeben.

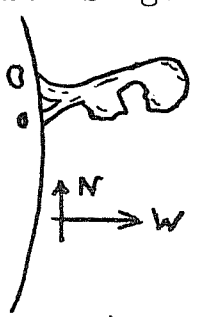
Heutige Anschrift: Dr. Werner Sandner, Brünnstein-Str. 9,
8018 Grafing-Bahnhof.

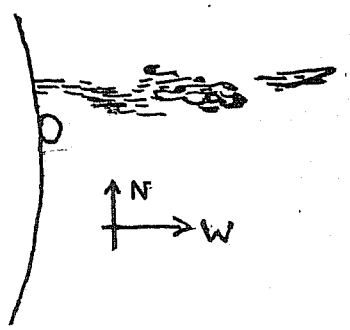
Ungewöhnlich hohe eruptive Protuberanz

Klaus-Peter Schröder, Bodo Wiebers

Im Dezember letzten Jahres schafften wir, Bodo Wiebers (Kiel) und Klaus-Peter Schröder(Hamburg) uns jeder den 4 Å engen H_α-Filter von Tuthill an, den wir jetzt in unseren selbstgebauten Protuberanzenansätzen benutzen. Als Fernrohr dienen unsere 11 cm bzw. 10 cm Refraktoren mit 1,5 m Brennweite.

Der sonnige Sonntag am 27. Januar bot eine schöne Gelegenheit, unsere Geräte erstmals auszuprobieren, die Luft war klar und die Unruhe für diese Jahreszeit sehr befriedigend (um 3). Herr Wiebers probierte verschiedene Belichtungsweisen und Filme seit ca. 10.30 aus, während Herr Schröder(wegen der großen Esche) erst ab 12.50 MEZ mit der Protuberanzenbeobachtung beginnen konnte. Der erste Blick löste große Überraschung aus: am Westrand in ca. 15° heliographischer, nördlicher Breite stand eine ungewöhnlich helle Protuberanz, bereits ca. 1/6 Sonnendurchmesser hoch! Die Intensität war so groß, daß Reflexe im Filter entstanden. Wenn man den Sonnenrand hinter der Kegelblende hervorkommen ließ, sah man zwei helle Punkte nah am Rand, die in diesem doch noch recht breiten Frequenzbereich von 4 Å um die H_α-Linie noch deutlich, vielleicht doppelt so hell wie die Sonnenoberfläche waren. Wie die Skizze 1) verdeutlicht, wurde die Materie aus diesem randnahen Flaregebiet herausgeschleudert, es handelte sich also um eine außergewöhnlich große "Surge".





Grobe Skizzen : 1): 12.50 MEZ 2): 13.00 MEZ

Da sich die Surge offensichtlich noch im Aufstieg befand, gab Herr Schröder schnell Herrn Wiebers über Telefon Bescheid. Dieser hatte in den letzten Minuten gerade einige Versuche mit verschiedenem Zubehör am Ansatz gemacht und dabei nicht weiter das Geschehen verfolgt, also war uns beiden die erste Anstiegsphase entgangen. Das Maximum aber und den Abstieg konnten wir gut verfolgen, ab 13.1o auch fotografisch.
Das Maximum fand gegen 13.00 statt mit einer Höhe von fast 1/3 Sonnendurchmesser, also etwa 400 000 km Höhe! Zwischen 12.50 und 13.00 betrug die Geschwindigkeit der Spitze demnach etwa 3oo bis 350 km pro sec! Da dies aber noch einiges unter der Entweichgeschwindigkeit der Sonne (618 km/sec) liegt, wurde die Materie entlang der Magnetfeldlinien in den nächsten 30 min zurückgezogen. Die Fotos von 13.10 bis 13.27 zeigen dies sehr schön. Danach konnten wir, wie schon vorher, außer gelegendlichen kleinen "Spritzern" keine Aktivität mehr wahrnehmen.
Diese gesamte Aktivität stand mit einer großen Fleckengruppe im Zusammenhang, die am 26.1. noch am Rand zu sehen war. Es lohnt sich also, mit dem Protuberanzenfernrohr solche Gruppen zu überwachen, wenn solche Aktivitäten auch nicht an der Tages-

ordnung sind.
Unter der Bezeichnung "Eruptive Protuberanz" versteht der Fachmann allerdings nicht das eben beschriebene Phänomen, wenn es auch eine dafür angebrachte Bezeichnung zu sein scheint. Eine eruptive Protuberanz ist eine plötzlich aufsteigende ruhende Protuberanz. Das sie stützende Magnetfeld bricht zusammen und die vorher hier verdichtete Koronamaterie wird in die Korona weggeblasen. Solche Vorgänge sind am Ende eines Aktivitätsherdes angesiedelt, wenn die Fleckengruppe meist schon vergangen ist.
Eine solche eruptive Protuberanz konnte von uns Herr Schröder am 22.2.80 von 13.10 bis 14.25 verfolgen, ca. 35° südlicher hel. Breite, am Ostrand. Zuerst war eine große, anscheinend ruhende Protuberanz von ca. 100000 km Höhe zu sehen (leider fehlen Beobachtungen vor 12.45). Diese hob sich dann, beginnend mit ihrer Nordseite, an. In einer Höhe von ca. 200000 km begann dann die Auflösung, aber die obersten Teile erreichten noch ca. 300000 km (gegen 14.10). Bis ca. 14.30 MEZ verschwanden auch diese letzten Reste fast vollständig.
Die ganze Erscheinung konnte in einer Fotoserie festgehalten werden, die die Zeitpunkte 13.16, 13.33, 13.45, 13.57, 14.04 und 14.24 MEZ erfasst (s.Rückseite dieser Ausgabe von SONNE). Alle Aufnahmen wurden von uns auf SO115 gemacht, und 1/60 s belichtet (nur für helle Partien ist 1/125 s besser). Die Aufnahmebrennweite im Fokus des Ansatzes beträgt bei uns nur ca. 1,5 m, aber der SO 115 läßt die 10fache Nachvergrößerung spielend zu.
Interessieren würde es uns natürlich, ob noch andere Beobachter eines der beschriebenen Ereignisse beobachten konnten und unsere Ergebnisse sogar ergänzen können.

Klaus-Peter Schröder, Heider Str.16, 2000 Hamburg 20
Bodo Wiebers, Lechweg 8, 2300 Kiel 14

Udo Reffke

Zerstörung eines Sonnenflecks durch Lichtbrücken

Als ich am 26.1.80 dabei war, die Sonnenfleckenrelativzahl zu erstellen, fiel mir im Hauptfleck einer E-Gruppe etwas Seltsames auf. Anscheinend brach der Fleck in zwei Teile zu 1/4 und 3/4 auseinander. Deshalb befestigte ich schnell meine Kamera vor den Newton, um das visuell Gesehene fotografisch festzuhalten. Die Luftverhältnisse waren recht zufriedenstellend. Ich beobachtete von 13h03m UT bis 13h56m UT. Innerhalb von 20 Minuten hatte sich die Umbra schon zerteilt; um 13h50m UT waren zwei deutlich getrennte Flecken zu erkennen sowie die Lichtbrücke, die die Ursache für den Zerfall war. Diese Lichtbrücke steigerte ständig ihre Helligkeit, hingegen ging die des Flecks zurück. Dabei erreichte die Lichtbrücke den Typ "g", also Umbra und Penumbra wurden vollständig zerstört. Daneben machte sich in der Penumbra-Umgebung ein hoher Anstieg kleinerer Flecken bemerkbar (Typ "A" und "B"). Um das Feld eines neu entstandenen Flecks bildete sich außerdem eine kleine Fackel des Typs "d".
Die Vermutung des Fleckzerfalls durch Lichtbrücken (SuW 6-7/79, Seite 228) kann ich somit bestätigen. Leider konnte ich diese Erscheinung wegen Wetterverschlechterung nicht weiter verfolgen.

Udo Reffke, Biermannstr.8, 4905 Spenge

Peter Völker

Sonnenbeobachtung im H-α-Licht, 10. Kapitel

Wir wollen uns ansehen, welche Beobachtungsprogramme wir auf dem Gebiet der Protuberanzen- resp. Filamentenbeobachtung bearbeiten können.

Betont sei, daß die meisten Programme mit einem Protuberanzenfernrohr bzw. -ansatz durchgeführt werden können. Dabei wird die Sonne im Fernrohr durch eine Kegelblende abgedeckt (künstliche Sonnenfinsternis), und mit Hilfe einiger Zwischenlinsen und Filter sieht man die Protuberanzen am Sonnenrand. Ein teures Lyot-Filter erlaubt es, die Programme komplexer zu bearbeiten, da man die Randerscheinungen und zusätzlich die gesamte Sonnenoberfläche im H-α-Licht beobachten kann. Ebenfalls die Oberflächen- und die Randerscheinungen können mit dem Spektrohelioskop beobachtet werden, das sich Amateure im Selbstbau herstellen können. F.N. Veio bietet eine Bauanleitung an (Hinweis im 1.Kapitel, "SONNE"4, S. 129 und S. 137 unter 75)).

Unsere Beobachtungsprogramme können wir aufteilen in Langzeitbeobachtungsprogramme und Kurzzeitbeobachtungsprogramme. Langzeitbeobachtungsprogramme sind statistischer Natur. Sie erlauben uns, das Gesamtverhalten (ganze Sonne) der Protuberanzen/Filamente in Korrelation zum Zyklus (oder mehrerer Zyklen) zu betrachten. Lücken im eigenen Beobachtungsmaterial (Zeit, Wetter...) können geschlossen werden durch ein überregionales Amateur-Beobachternetz oder durch Hinzuziehen von Profi-Beobachtungsmaterial. Mit Kurzzeitbeobachtungsprogrammen können wir Vorgänge beschreiben, die plötzliche Magnetfeldänderungen eines Aktivitätszentrums betreffen; dafür genügen Minuten, Stunden, Tage, längstens die Lebensdauer eines Aktivitätszentrums.

Langzeitbeobachtungsprogramme

1. Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit
1.1 Protuberanzenprofilfläche nach Waldmeier (Einheit: 1° x 1") oder nach Völker (Einheit: $1mm^2$ auf einer 15-cm-Zeichnung oder besser fotografischen Vergößerung);
1.1.1 Protuberanzenrelativzahl nach Völker R_P = 10H + E;
1.2 Filamenten-Häufigkeit nach Catania (l = scheinbare Gesamtlänge aller Filamente im Verhältnis zum Sonnendurchmesser);
1.2.1 Filamentenrelativzahl nach Völker R_F = 10H + E;
1.3 Häufigkeit von Protuberanzen/Filamenten im Verhältnis zur Flekkenaktivitätskurve;
1.4 wie 1.3 im Verhältnis zur Fackelaktivitätskurve (photosphärisch und chromosphärisch);
1.5 wie 1.3 im Verhältnis zur Flareaktivitätskurve.

2. äquatoriale Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit (in der Fleckenzone)
2.1 wie 1.1 bis 1.5, jedoch nur für die äquatorialen Protuberanzen/Filamente;
2.2 folgen die äquatorialen Protuberanzen/Filamente exakt den Flekken/Fackeln/Flares im Zyklus
2.2.1 oder sind ihre Häufigkeiten eigenständig;
2.2.2 wie 2.2.1 jedoch: ist das gesetzmäßig in verschiedenen Zyklen.

3. polare Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit
3.1 wie 1.1 bis 1.2.1, jedoch nur für die polaren Protuberanzen/Filamente;

3.2 polare Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit im zeitlichen Verhältnis zur äquatorialen Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit; nach der Literatur zeigen die pol. Prot./Fil. ihr Maximum zwei Jahre vor dem Fleckenmaximum, die äqu. Prot./Fil. folgen dagegen dem Fleckenzyklus;
3.2.1 ist das in jedem Zyklus exakt gleich oder variiert es in verschiedenen Zyklen?
3.3 polare Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit im quantitativen Verhältnis zur äquatorialen Protuberanzen-/Filamenten-Häufigkeit;
3.3.1 wie 3.2.1;
3.4 Korrelation Pol-Protuberanzen/Filamente zu Pol-Fackeln?

4. Asymmetrien
4.1 Nord-Süd Asymmetrie der Protuberanzen/Filamente;
4.1.1 Korrelation zur Nord-Süd Asymmetrie der Flecken/Fackeln/Flares;
4.1.2 wie 4.1.1 jedoch im Zyklus;
4.1.3 wie 4.1.1 jedoch für mehrere Zyklen;
4.2 Nord-Süd Asymmetrie der äquatorialen Protuberanzen/Filamente;
4.2.1 wie 4.1.1;
4.2.2 wie 4.1.2;
4.2.3 wie 4.1.3;
4.3 Nord-Süd Asymmetrie der polaren Protuberanzen/Filamente;
4.3.1 Korrelation zu 4.2;
4.3.2 Korrelation zu Pol-Fackeln;
4.3.3 auch 4.2.1, 4.2.2 und 4.2.3 können im Verhältnis zu 4.3 noch einmal untersucht werden;
4.4 Ost-West Asymmetrie (wie Nord-Süd Asymmetrie).

5. Positionen
5.1 wie 1.3;
5.2 wie 1.4;
5.3 wie 1.5;
5.4 wie 2.2;
5.4.1 wie 2.2.1;
5.4.2 wie 2.2.2;
5.5 wie 3.2;
5.5.1 wie 3.2.1;
5.6 wie 3.4;

Mit zusätzlichen Positionsbestimmungen sind die angeführten Beobachtungsprogramme exakter auswertbar; daher werden sie hier noch einmal mit hineingenommen.

5.7 Positionsbestimmungen von Filamenten innerhalb des Aktivitätszentrums, in dem sie auftreten, um sie dann anzuschließen
5.7.1 an die übrigen Erscheinungen in Hα (Fibrillen, Flares, Plages...);
5.7.2 an Integralbeobachtungen (Flecken, Fackeln).

6. Flächenmessungen
Nach den unter 1.1 angegebenen Methoden lassen sich Flächen einzelner Protuberanzen ausmessen. Für detaillierte Flächenmessungen lassen sich auch noch exaktere Verfahren ersinnen. Wir können untersuchen:
6.1 wann treten die meisten "kleinen"/"großen" Protuberanzen im Zyklus auf?
6.2 Ist das bei mehreren Zyklen gesetzmäßig?
Bei Flächenmessungen an Filamenten ist die Perspektive zu berücksichtigen. Exakte Aussagen über die Fläche eines Filamentes dürften äußerst schwierig zu bekommen sein, da man den Winkel, unter dem sie sich uns zeigen, kennen müßte.

7. Photometrie (Schätzungen, Photometer, Äquidensiten)
Photometrie "heller" oder "schwacher" Protuberanzen, resp. Intensitätsschätzungen oder -messungen des "Dunkelheitsgrades" von Filamenten. Wir können untersuchen:

7.1 wann treten mehr helle, wann mehr schwache Protuberanzen/Filamente auf in Abhängigkeit vom Zyklus?
7.1.1 wie 7.1 jedoch: ist das für verschiedene Zyklen gesetzmäßig?
7.2 Gibt es überhaupt eine Abhängigkeit $m_{Prot./Fil.}$ (t) im Zyklus?
7.2.1 eine solche von der hel. Breite?
7.2.2 eine solche von der Größe der Fleckengruppe, die dem entsprechenden Aktivitätszentrum zugehört(e)?
7.3 Sind äquatoriale oder polare Protuberanzen/Filamente heller/dunkler im Verlauf eines Zyklus und ist, falls ein Gesetz vorhanden, dieses immer gleich?

Zu den Langzeitbeobachtungsprogrammen müssen noch die Punkte 8.5, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4 und 9.2.5 gerechnet werden.

Kurzzeitbeobachtungsprogramme

Die bei den "Langzeitbeobachtungsprogrammen" gegebenen Punkte 5.7, 5.7.1, 5.7.2 und 7.2.2 lassen sich auch als Kurzzeitbeobachtungsprogramme bearbeiten.

7.4 Photometrie einzelner heller Knötchen in aktiven oder eruptiven Protuberanzen in Korrelation zu benachbarten Strukturen und in Abhängigkeit von t und h (Höhe) → Lichtkurven.

Alle Photometrierungen sind nur relativ. Eine bessere Aussage (Δ m) ist mit einer Kalibrierung möglich. Unüberwindliche Schwierigkeiten (Seeing, Streulicht...) treten auf, wenn wir einen absoluten Anschluß wünschen. Das kann für den Amateur als nicht durchführbar bezeichnet werden.

8. Bewegungsabläufe

Die Beobachtung von Bewegungsabläufen (eruptive Protuberanzen/Filamente, aber auch weniger "spektakuläre" Ereignisse, wie Materie-Eigenbewegungen in an sich ruhenden Erscheinungen) kann zeichnerisch erfolgen. Für genaues späteres Ausmessen mit anschließender Auswertung kommen jedoch nur die folgenden Beobachtungs-Methoden in Betracht:

fotografisch (Kleinbild-Kamera)
kinematografisch (Laufbild-Kamera mit Einzelbildschaltung) und
Video.

Mit der Kleinbild-Kamera können wir fotografische Reihenaufnahmen auf Kodak Spectroscopic Material (z.Zt. So 115) im Dia-Format herstellen.

Für die Kinematografie gilt, daß mit Super 8 oder 16mm-Farb-Umkehr-Material nur die Randerscheinungen (Protuberanzen) ausreichende Ergebnisse bringen, die Oberfläche läßt sich damit nicht befriedigend abbilden. Hierfür brauchen wir eine 35mm Kamera, in die wir Kodak Spectroscopic Material einlegen können. Es genügt ein altes Kameragehäuse (Greiferwerk) ohne Objektive, das man mit ein wenig Glück und Sucherei recht preiswert erhält. (Darüber wird ausführlich in einem der nächsten Kapitel berichtet.) Wir erhalten damit kinematografische Phasenaufnahmen; das Kinofilmbild $\hat{=}$ 1/2 Dia-Format.

Auch Video bietet sehr gute Möglichkeiten. Voraussetzungen sind eine Kamera und ein Video-Rekorder, der ohnehin bei vielen schon vorhanden sein wird. Über Video-Möglichkeiten wird ebenfalls ein ausführliches Kapitel folgen.

Auswerten können wir damit:

8.1 relative Geschwindigkeitsmessungen einzelner Strukturen in eruptiven Protuberanzen/Filamenten in Abhängigkeit von t und h;
8.2 "Disparition-Brusque"-Phase von Filamenten insgesamt (siehe "SONNE" 9, S. 40);
8.3 "Moreton-Waves" (Auswirkung von Flares auf Filamente), (siehe "SONNE" 8, S. 161/162);
8.4 Strömungsverhältnisse in ruhenden Protuberanzen/Filamenten;
8.5 Führt man diese Untersuchungen regelmäßig durch, kann man noch fragen: wann im Zyklus treten die meisten sehr aktiven Protuberanzen/Filamente auf: beim Anstieg, im Maximum, beim Abstieg (Abhängigkeit von der heliografischen Breite) ?

9. Lebensdauer von Filamenten
Diese Untersuchung ist nur für Filamente (Oberfläche) sinnvoll.

9.1 Lebensdauer junger Filamente in dessen Aktivitätszentrum noch Fackeln und Flecke sichtbar sind;
9.2 Lebensdauer alter ("ruhender") Filamente, nachdem Flecken und Fakkeln bereits aus dem Aktivitätszentrum verschwunden sind;
9.2.1 wie 9.2 besteht eine Abhängigkeit der Lebensdauer dieser Filamente von der Klasse der ehem. zugehörenden Fleckengruppe?
9.2.2 wie 9.2 in verschiedenen Phasen des Zyklus;
9.2.3 wie 9.2 in verschiedenen Zyklen;
9.2.4 wie 9.2.1 in verschiedenen Phasen des Zyklus;
9.2.5 wie 9.2.1 in verschiedenen Zyklen.

10. Umgebung
Aufmerksam beobachten sollten wir auch die Umgebung, nachdem sich ein Filament aufgelöst hat: gibt es Strukturveränderungen in den unmittelbar benachbarten Gebieten der Chromosphäre?

11. Gesamtdarstellung eines Aktivitätszentrums
Als Bonbon eines überregionalen Amateur-Beobachter-Netzes könnte man ansehen, den Lebensweg eines Aktivitätszentrums von Anfang bis Ende sowohl im Integral- als auch im H-α-Licht zu verfolgen.
Man kann darstellen:

11.1 das zeitliche Aufeinanderfolgen der einzelnen Phänomene: Fakkeln, Flecke, Filamente, Flares ("wann ändert sich was?");
11.2 die Positionen der einzelnen Phänomene zueinander;
11.3 die Abhängigkeit der einzelnen Phänomene voneinander;
11.4 Gesamtdauer eines Aktivitätszentrums;
11.5 gibt es Aktivitätszentren, in denen Filamente auftreten ohne die anderen bekannten Phänomene?
11.6 Gibt es Aktivitätszentren, in denen Fackeln, Flecke, Flares auftreten ohne Filamente?

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.

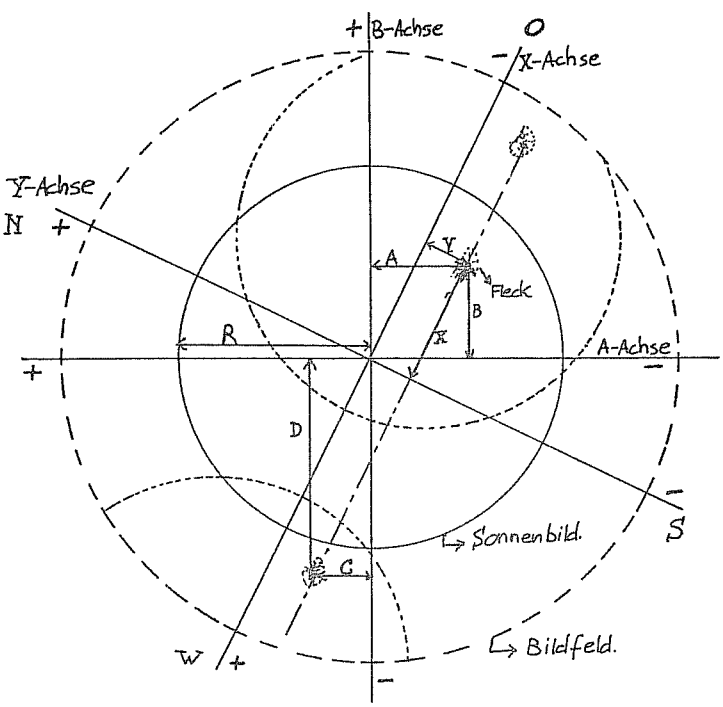
Pierre van Baal

Bestimmung der differentiellen Rotation der Sonne

Zusammenfassung: Als Ergebnis einer 6-jährigen Beobachtungsreihe wurde für die differentielle Rotation der Sonne die Beziehung $\xi = (14{,}38 \pm 0{,}04) - (2{,}8 \pm 0{,}7) \cdot \sin^2 B$ gefunden. Das Ergebnis steht in guter Übereinstimmung mit den Literaturangaben. Eine neue Beobachtungsmethode wird beschrieben.

Die Beobachtungsmethode: Die Beobachtungen wurden am projizierten Sonnenbild durchgeführt. Projektionsmethoden sind schon verschiedentlich beschrieben worden (1), (2), (3), (4), die hier gebrauchte Variante weicht aber in einigen Punkten davon ab. Sie bietet den Vorteil, daß auch ein kleines, azimutal aufgestelltes Fernrohr tauglich ist, und daß an die Stabilität von Montierung und Projektionsschirm nur geringe Anforderungen gestellt werden müssen.

Auf dem Schirm wird eine Schablone angebracht. Sie besteht trotz der dagegen geäußerten Bedenken (2) aus einem Blatt Millimeterpapier mit aufgezeichnetem Kreis und Achsenkreuz. Die Achsen seien A- und B-Achse genannt. Die A-Achse liegt einigermaßen horizontal; im übrigen ist eine genaue Orientierung weder möglich noch nötig. Der Projektionsschirm wird so eingerichtet, daß der Schablonenkreis und das projizierte Sonnenbild genau gleich groß sind.



Es wird mit ruhendem Fernrohr, also mit laufendem Sonnenbild gearbeitet. Vor jeder einzelnen Messung ist das Fernrohr so einzustellen, daß während seines Durchlaufens das Sonnenbild den Schablonenkreis einen Augenblick lang genau ausfüllt. In dem Moment werden im Millimeterraster der Schablone die Koordinaten A und B des gerade beobachteten Flekkes abgelesen. Ohne das Instrument zu berühren, läßt man das Sonnenbild weiter laufen, um nach einer genügend langen Laufstrecke die Koordinaten erneut abzulesen, sie seien jetzt C und D genannt. Zwischen den beiden Messungen wird die Uhrzeit auf eine Minute genau notiert.

Falls Verzerrungen zu berücksichtigen sind, oder falls der Fleck nahe am westlichen Sonnenrand steht, wird er unmittelbar nach der ersten Messung

auf den Mittelpunkt des Schablonenkreises gestellt und laufen gelassen. Nach passender Zeit werden seine Koordinaten C' und D' zum zweitenmal abgelesen. Dann ist C = C' + A , D = D' + B (vgl. Fig.1).

Mit der ersten Messung hat man die Koordinaten des Fleckes im Sonnenbild gewonnen, die Kombination der ersten mit der zweiten Messung liefert die Ost-West-Richtung. Zur Reduktion können die heliographischen Koordinaten des Fleckes entweder berechnet (vgl.'Berechnungen') oder, vorteilhafterweise nach Umzeichnen auf einen größeren Maßstab, mit Gradnetzschablonen ausgemessen werden.

In Analogie zu (3) sei die hier beschriebene Methode die 'Methode der indirekten Markierung' genannt. Die damit erreichbare Genauigkeit läuft etwa parallel mit dem Durchmesser des Sonnenbildes ; allerdings sollte man diesen Durchmesser nicht zu groß wählen, um das Einstellen auf den Schablonenkreis nicht zu erschweren, und um den Kontrast gegen den Millimeterraster nicht zu sehr zu verwischen. Die Beobachtungen wurden mit einem kleinen, azimutal montierten Newton (75X700 mm, Ø des Sonnenbildes 50 mm) durchgeführt. Für die vorliegende Arbeit hat Herr Goetzee aus Oostvoorne (Holland) Material zur Verfügung gestellt, wofür ihm an dieser Stelle gedankt sei. Herr Goetzee arbeitet mit größeren, parallaktisch aufgestellten Instrumenten nach der Methode der direkten Markierung (Newton 250X2240 mm, ab August 1972 Newton 150X1200 mm, Ø des Sonnenbildes 150 mm). Die folgende Tabelle 1 zeigt einen Positionsvergleich an 5 ausgewählten, wiederkehrenden Flecken:

Tabelle 1

Nr.	Periode	k	Breite	Länge	§	
1	8-24-73-10-1-73	13	+14,6±0,8	259,9±0,4	14,17±0,02	(Gtz.)
		9	+14,3±0,3	260,2±0,7	14,13±0,03	(v.B.)
2	9-2-73-10-4-73	7	+21,6±0,4	203,6±0,9	14,02±0,04	(Gtz.)
		9	+20,2±0,4	202,1±1,0	14,05±0,03	(v.B.)
3	7-9-74-8-15-74	10	- 9,3±0,3	18,0±0,7	14,30±0,02	(Gtz.)
		14	- 8,5±0,2	18,6±0,8	14,35±0,01	(v.B.)
4	7-22-74-24-8-74	11	-14,8±0,3	254,3±1,3	14,40±0,05	(Gtz.)
		11	-15,1±0,3	254,7±1,2	14,45±0,03	(v.B.)
5	8-13-74-11-9-74	7	- 4,4±0,4	344,9±1,1	14,36±0,03	(Gtz.)
		9	- 4,0±0,4	344,7±0,9	14,36±0,02	(v.B.)

(k ist die Anzahl der Einzelbeobachtungen)

Man sieht, daß die Methode der indirekten Markierung eine Genauigkeit von etwa $0^{\circ}\!,5$ bis 1° in heliographischen Koordinaten erreichen kann. Die Positionen von Herrn Goetzee sind sogar etwas weniger genau , weil seine Beobachtungen einen anderen Zweck verfolgten. Trotz der in (3) geäußerten Zweifel kann man demnach mit kleinen , azimutal montierten Instrumenten zuverlässige Ergebnisse erlangen.

Beobachtung der differentiellen Rotation: In Bezug auf den Zentralmeridian kann die Rotation der Sonne durch $l = l_0 + \S_{sy} \cdot T$ beschrieben werden, $\S_{sy}$ ist die synodische tägliche Bewegung der Sonne. Sie und ihr mittlerer Fehler $\Delta\S_{sy}$ kann nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den zu verschiedenen Zeiten beobachteten Werten l und T ein und desselben Fleckes berechnet werden. Weiterhin ist die siderische tägliche Bewegung der Sonne $\S = \S_{sy} + t$, wobei t[°/Tag] die tägliche Bewegung der Erde um die Sonne bedeutet. § ist bekanntlich von der Breite abhängig. Diese Abhängigkeit nennt man das Rotationsprofil, es kann durch $\S(B) = a_1 + a_2 \cdot \sin^2 B$ beschrieben werden. In (5) werden diese Verhältnisse als breitenabhängige Längendrift der Flecken im Carrington'schen System beschrieben: $R(B) = j - k \cdot \sin^2 B$. Man sieht leicht, daß $j = a_1 - 360/25{,}38$ [°/Tag] und $k = -a_2$ sein muß (25,38 Tage ist die dem Carrington'schen System unterlegte siderische Rotationsdauer der Sonne), mithin sagen beide Beschreibungen im Grunde dasselbe aus. Wenn es gelingt, aus den Beobachtungen für a_2 (oder für k) einen von Null verschiedenen Wert zu erhalten, d.h., einen Wert, der etwa dreimal so groß (oder größer) ist wie sein mittlerer Fehler, dann ist die differentielle Rotation der Sonne nachgewiesen. a_1 und a_2 sowie ihre mittleren Fehler Δa_1 und Δa_2 werden wieder nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate berechnet.

Die folgende Tabelle 2 enthält zusammengefaßt die Ergebnisse einer 6-jährigen Beobachtungsreihe, sowie einige aus der Literatur stammende Beobachtungen.

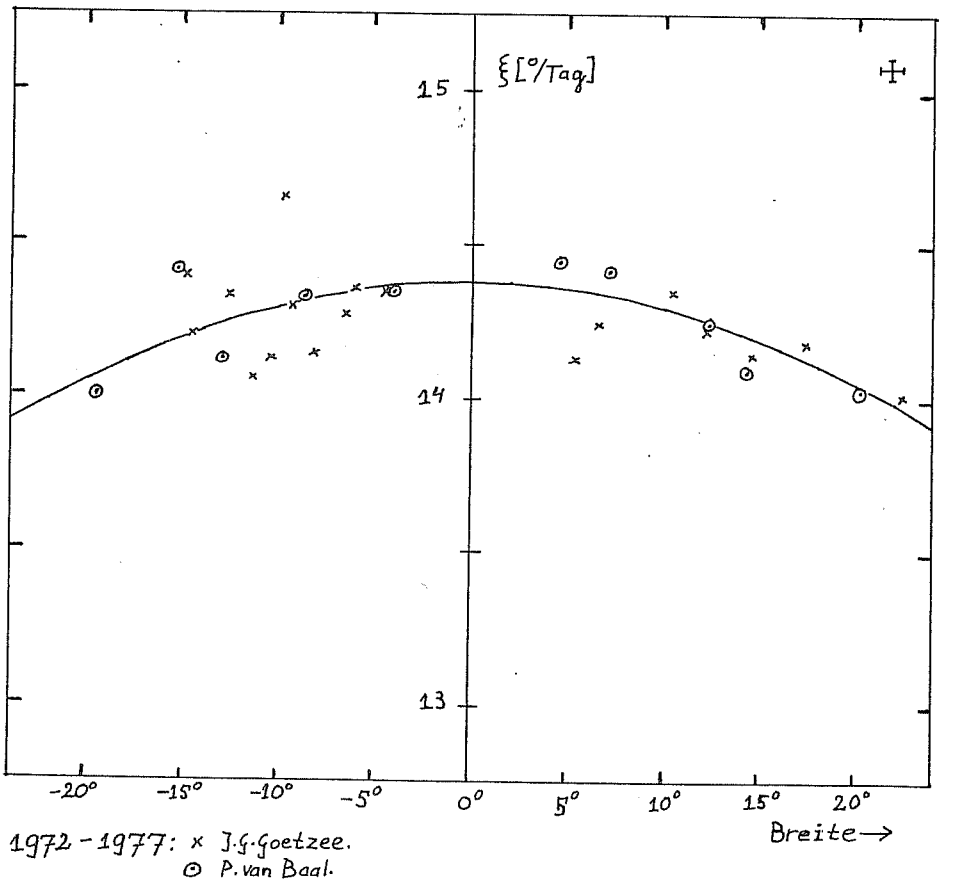
Tabelle 2

Nr.	Periode	n	a_1	Δa_1	a_2	Δa_2		$\Delta R/R$	
1	Jan.71 – Aug.72	136	13,84	0,08	-2,0	1,7		5/75	(I)
2	–"–	21	14,24	0,04	-1,7	0,8	⋇		(I)
3	Aug.72–Juni 75	143	14,30	0,09	-2,8	1,6		1,4/75	(I)
4	–"–	18	14,33	0,06	-1,8	1,1	⋇		(I)
5	Aug.73–Juli 77	78	14,30	0,07	-3,2	1,1		0,2/25	(II)
6	–"–	10	14,42	0,05	-3,4	0,9	⋇		(II)
7	1934–1944	282	14,414	0,004	-3,36	0,04		?	(III)
8	–"–	136	14,38	0,01	-2,96	0,09	⋇		(III)
9	1878–1944	715	14,377	0,006	-2,77	0,08	⋇		(IV)

Beobachter: J.G.Goetzee (I), P.v.Baal (II), Newton-Nunn (III) Verschiedene (IV). Bez. (III) und (IV) vgl. Lit.(6).
n = Anzahl der jeweils beobachteten Flecken.
⋇ = wiederkehrende Flecken

Mit in die Tabelle aufgenommen wurde der durch $\Delta R/R$ ausgedrückte Einfluß der Verzerrung (R = Radius des Sonnenbildes, ΔR = durch die Verzerrung hervorgerufene Ablage von R), der in den Differenzen der Werte 1/2 und 3/4 deutlich genug sichtbar ist. Näheres zur Verzerrung wird später veröffentlicht werden.

Selbstverständlich ist der Einfluß der Beobachtungsfehler einschließlich der Verzerrung bei den wiederkehrenden Flecken beträchtlich geringer. Deswegen wurden die unter 4 und 6 stehenden Werte als am zuverlässigsten betrachtet und für das folgende benützt. In Fig. 2 sind die aus 4 und 6 berechneten Werte von §(B) gegen B aufgezeichnet.



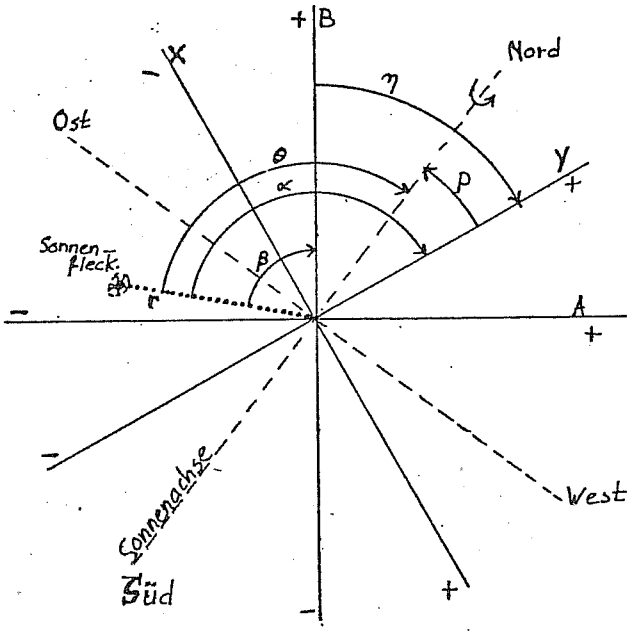
Die Streuung ist groß, aber ähnlich große Streuungen findet man auch in der Literatur (6), (7). Der lineare Ausgleich von § gegen $\sin^2 B$ liefert schließlich das Ergebnis

$$\S = (14{,}38 \pm 0{,}04) - (2{,}8 \pm 0{,}7) \cdot \sin^2 B$$

Es steht in guter Übereinstimmung mit der Literatur.

Berechnungen: Die Auswertung der Beobachtungen erfordert das Verarbeiten von sehr viel Information, wofür im vorliegenden Fall der Computer der Universität Utrecht zur Verfügung stand. Es wurde jedoch ein Programm für den TI-59 erstellt, das mit einem Minimum an einzugebenden Daten sämtliche Berechnungen durchführt. Das Programm wird auf Anforderung zur Verfügung gestellt, Interessenten mögen sich direkt an den Autor wenden.

Berechnung der heliographischen Koordinaten: (Vgl. (4), doch wurden hier andere Bezeichnungen gewählt). Die Beobachtungen liefern kartesische Koordinaten für die Flecken, und zwar ent-



Figur 3

weder die Koordinaten X,Y im orientierten (direkte Markierung) oder die Koordinaten A,B sowie C,D im nicht orientierten System (indirekte Markierung). Sie sind zunächst auf die Polarkoordinaten r, Θ umzurechnen: $\sin\alpha = X/r$, $\cos\alpha = Y/r$, $r^2 = X^2+Y^2$, bzw. $\alpha = \beta + \eta$, $\sin\beta = A/r$, $\cos\beta = B/r$, $r^2 = A^2+B^2$, $\sin\eta = (D-B)/E$, $\cos\eta = (C-A)/E$ und $E^2 = (C-A)^2 + (D-B)^2$ (vgl. Fig. 3). Schließlich ist $\Theta = P + \alpha$, wobei P der Positionswinkel der Sonnenachse ist. Für den weiteren Gang der Rechnung vgl. (8), (9).

Methode der kleinsten Fehlerquadrate (10): Es seien Messgrößen x_i, y_i und deren Gewichte w_i gegeben, und es gelte die Beziehung $y = mx + c$. Dann ist $m = [w_i y_i (x_i - \bar{x})]/D_w$, $c = \bar{y} - m\bar{x}$, $(\Delta m)^2 = [w_i d_i^2]/(n-2)\cdot D_w$ und $(\Delta c)^2 = (1/[w_i] + \bar{x}^2/D_w)[w_i d_i^2]/(n-2)$, wobei $\bar{x} = [w_i x_i]/[w_i]$, $\bar{y} = [w_i y_i]/[w_i]$, $D_w = [w_i (x_i - \bar{x})^2]$ und $d_i = y_i - mx_i - c$ bedeutet. n ist die Anzahl der Messpunkte, Δm und Δc sind die mittleren Fehler. Hierbei wurden in üblicher Schreibweise anstelle der Summenzeichen Σ eckige Klammern [] benützt. Die Summen laufen jeweils von 1 bis n.

Berechnung von ξ_{sy}, ξ, B, a_1 und a_2: Es gilt $l = \xi_{sy}\cdot T + l_0$. Setzt man $x_i = T_i$ und $y_i = l_i$, so erhält man mit den oben angegebenen Formeln $m = \xi_{sy}$, $\Delta m = \Delta\xi_{sy}$. Für die Gewichte wählt man $w_i = \cos^2 l_i$. Entsprechend verfährt man für die Beziehung $\xi = a_1 + a_2 \sin^2 B$ ($x_i = \sin^2 B_i$, $y_i = \xi_i$, $c = a_1$, $\Delta c = \Delta a_1$, $m = a_2$, $\Delta m = \Delta a_2$ und $w_i = k$, wobei k die Anzahl der jeweils gemessenen Positionen ist). ξ wird nach $\xi = \xi_{sy} + t = \xi_{sy} + \Delta\lambda/\Delta T$ berechnet mit ΔT = Zeit zwischen der ersten und der letzten Beobachtung, $\Delta\lambda$ = Differenz der zugehörigen ekliptikalen Längen der Sonne. Für die Breite wird der Mittelwert genommen: $B = [B_i]/n$ sowie $(\Delta B)^2 = [(B_i - B)^2]/n\cdot(n-1)$.

Literatur

(1) FRITZ,U., Sonne 1 (2), 66 (1977)
(2) VOGT,O., Sonne 1 (2), 68 (1977)
(3) BENDEL,U., Sonne 1 (3), 110 (1977)
(4) GERLAND,L., Sonne 1 (4), 153 (1977)
(5) VOGT,O., Sonne 1 (4), 147 (1977)
(6) NEWTON,H.W. und NUNN,M.L., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol.III, 413 (1951)
(7) KEARNS,M., Solar Physics 62, 393 (1979)
(8) MÜLLER,R., Die Sonne, in ROTH,G.D., Handbuch für Sternfreunde, 2. Auflage 1967, S. 184
(9) The explanatory supplement to the Astronomical Ephemeris, London, 1974

(10) SQUIRES,G.L., Practical Physics, London, 1968

Pierre van Baal, Hildebranddreef 38,
NL - 3561 VE Utrecht, Holland

Stoßseufzer der Relativzahl-Auswerter!

Lange ist es her, daß man die Relativzahl-Beobachter an einer Hand abzählen konnte! Dies ist erfreulich einerseits, denn das Relativzahl-Netz funktioniert umso besser je mehr Beobachter sich daran beteiligen, andererseits können sich hieraus auch Probleme bei der Auswertung der Beobachtungen ergeben. Viele dieser Probleme ließen sich beseitigen, wenn Sie beim Ausfüllen der Datenlisten stets bedenken, daß Ihre Daten nicht die einzigen sind, die ausgewertet werden müssen!

Schicken Sie z.B. fotokopierte Listen ein, bei denen Vorder- und Rückseite sich nicht auf einem Blatt befinden, so ist es zweckmäßig, beide Blätter mit Ihrem Namen, sowie Monat und Jahr der Beobachtungen zu beschriften und möglichst zusammengeheftet einzuschicken. Andernfalls ist es womöglich nur unter zu Rate ziehen eines Schriftsachverständigen möglich, die zusammengehörenden Seiten aus einem Stoß von Listen wieder herauszufinden.

Benutzen Sie bitte auch nur die neuen Datenlisten, die in SONNE 11 beschrieben sind. Sollten Sie noch Vordrucke von Anno dazumal besitzen, geben Sie diese getrost zum Altpapier! Die Dateneingabe kann nämlich wesentlich schneller erfolgen, wenn der Auswerter nicht erst lange suchen muß, wo auf der benutzen Liste welche Daten stehen.

Da das Lesen der Daten bereits mit dem ersten Blick möglich sein sollte, füllen Sie die Listen bitte besonders deutlich und gut lesbar aus. Ich habe festgestellt, daß die meisten Fehler bei der Dateneingabe daraus resultieren, daß sich bei genauerem Hinsehen herausstellte, daß z.B. der Kringel in der dritten Spalte keine 'O' sondern eine '9' sein sollte.

Wenn Sie sich einmal verschrieben haben, malen Sie bitte nicht das betreffende Feld dick aus; damit wäre zwar sichergestellt, daß keine falschen Daten gelesen werden können, zumeist aber auch verhindert, daß die richtigen zu erkennen sind.

Achten Sie bitte auch auf die Vollständigkeit Ihrer Eintragungen! Z.B. sollte die Spalte 'Gerät' enthalten: Art des Beobachtungsinstrumentes (Refraktor oder Reflektor), sowie dessen Öffnung und Brennweite. Die Verwendung von Abkürzungen ist zwar mitunter zweckmäßig, jedoch sind Eintragungen wie 'Ref. 40mm' oder 'R 90/ 1200mm' wenig aufschlußreich, da 'Ref.' oder 'R' sowohl für Refraktor als auch für Reflektor stehen könnte!

Sollten Sie all dieses bereits beim Ausfüllen Ihrer Datenlisten berücksichtigt haben: Vielen Dank! Sie haben dadurch die Datenverarbeitung sehr erleichtert. Wenn nicht, bitte bedenken Sie diese Hinweise in Zukunft.

Klaus Reinsch,
c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41

RELATIVZAHLNETZ DER AMATEURSONNENBEOBACHTER

AUSWERTUNG DER RELATIVZAHLEN - 3. QUARTAL 1979

DATUM	JULI ZUERICH	JULI NETZ	AUGUST ZUERICH	AUGUST NETZ	SEPTEMBER ZUERICH	SEPTEMBER NETZ
1.	158	137	115	105	165	137
2.	168	157	96	85	141	123
3.	205	185	121	104	148	149
4.	219	231	110	76	157	152
5.	232	229	93	89	139	162
6.	249	222	104	100	139	148
7.	223	203	110	106	170	163
8.	219	219	132	112	192	164
9.	191	191	115	94	190	151
10.	163	165	92	85	177	177
11.	155	147	84	78	167	160
12.	145	148	87	96	156	148
13.	142	149	91	77	175	160
14.	127	128	119	106	186	166
15.	121	122	135	118	177	135
16.	114	109	122	104	170	156
17.	109	130	138	108	155	139
18.	109	126	157	105	177	135
19.	135	133	176	146	195	167
20.	158	167	187	201	191	165
21.	151	167	218	234	184	177
22.	152	171	216	212	178	213
23.	154	154	206	223	219	249
24.	143	163	203	207	236	278
25.	144	164	201	201	252	275
26.	142	159	182	192	261	269
27.	146	149	189	170	256	227
28.	132	148	174	157	239	225
29.	148	146	158	162	235	218
30.	150	154	150	163	233	230
31.	144	136	168	159	-	-
MONATS-MITTEL	159.6	161.6	143.5	134.7	188.7	180.6
BEOBACHTUNGS-TAGE	31	31	31	31	30	30

VERGLEICH NETZ-ZUERICH:

K - FAKTOR (NETZ): 1.017 (BERECHNET AUS 92 TAGEN)
KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0.922
RELATIVZAHLEN NETZ REDUZIERT MIT K = 0.600

LISTE DER BEOBACHTER (3. QUARTAL 1979)

NAME	BEOBACHTUNGS-TAGE	K-FAKTOR	KORRELATIONS-KOEFFIZIENT	VERGLEICHS-TAGE
BECK,R.	7	0.755	0.801	7
BENDEL,U.	23	1.397	0.832	20
BOEBE,M.	30	1.926	0.859	25
BOSSE,F.	3	2.567	0.649	3
BRANDOLIN,P.	1	1.429	-	1
CADENBACH,A.	10	1.191	0.802	10
FREIMANN,P.	10	2.119	0.069	6
FROEBRICH,W.	27	0.972	0.870	27
FROEBRICH,W. 2"	19	1.169	0.940	16
GERICKE,V.	33	1.468	0.848	32
GERLAND,L.	9	1.971	0.718	7
GUENTHER,R.	38	2.276	0.789	33
HAMMERSCHMIDT,S.	45	1.525	0.826	37
HEDEWIG,R.	26	1.507	0.495	22
HEINRICH,R.	23	1.600	0.711	21
HOELTGE,P.	31	1.338	0.783	27
HOLL,M.	25	2.343	0.776	24
JUNKER,E.	57	1.806	0.874	48
KOCH,R.	23	0.869	0.876	20
KORTE,U.	12	1.454	0.670	11
KRUEGER,H.	41	1.749	0.682	37
KUEHL,L.	6	2.126	0.878	6
LEUBE,O.	36	2.504	0.816	30
MATHEIS,J.	52	2.733	0.822	43
MINIKIN,A.	8	1.489	0.943	8
PIEHLER,G.	8	1.154	0.387	8
REESE,C.	18	1.762	0.580	14
REIL,A.	81	2.389	0.745	64
REMMERT,E.	34	1.339	0.858	31
SCHAMBECK,C.	27	1.761	0.756	24
SCHOTT,T.	52	1.843	0.766	46
STOLZEN,P.	39	2.184	0.848	34
STOLZENBURG,U.	34	2.159	0.913	30
WFS,BERLIN	22	1.210	0.554	18

BEZUGSBEOBACHTER:

BRUNS,H.-J.	75	0.585	0.877	75

ANM.: K-FAKTOR UND KORRELATIONSKOEFFIZIENT DES BEZUGSBEOBACHTERS GEGENUEBER ZUERICH.

Beachten Sie bitte auch, daß seit Beginn dieses Jahres die Beobachtungszeit in Weltzeit (UT = MEZ - 1h) angegeben werden sollte!

Wichtig: Mit Beginn der Sommerzeit sind 2 Stunden von der Beobachtungszeit abzuziehen, um UT zu erhalten!

Zur Vermeidung von Mißverständnissen tragen Sie bitte in die Datenlisten unter der Spalte 'Uhrzeit' auch ein, welche Zeit Sie angeben (also entsprechend obigem: 'UT').

KR

RELATIVZAHLNETZ DER AMATEURSONNENBEOBACHTER

AUSWERTUNG DER RELATIVZAHLEN - 4. QUARTAL 1979

DATUM	OKTOBER ZUERICH	OKTOBER NETZ	NOVEMBER ZUERICH	NOVEMBER NETZ	DEZEMBER ZUERICH	DEZEMBER NETZ
1.	213	202	224	205	122	104
2.	187	176	157	158	156	110
3.	167	152	155	143	187	162
4.	156	136	172	136	218	206
5.	168	-	166	138	232	171
6.	168	143	210	211	206	170
7.	179	160	254	250	212	164
8.	190	188	280	248	272	237
9.	210	188	279	300	293	130
10.	178	187	302	271	286	194
11.	183	180	295	260	279	201
12.	189	169	248	211	272	192
13.	211	192	183	191	235	-
14.	213	195	218	205	230	-
15.	198	176	186	162	225	142
16.	185	180	166	168	220	153
17.	221	178	253	191	180	-
18.	224	175	172	199	151	143
19.	221	195	174	-	138	-
20.	219	194	153	-	126	103
21.	215	186	131	142	131	126
22.	198	162	123	106	140	88
23.	186	141	142	136	132	126
24.	161	164	162	-	130	113
25.	153	159	155	137	161	106
26.	145	131	141	152	127	103
27.	143	113	115	89	93	91
28.	142	136	119	60	98	117
29.	191	161	98	88	121	108
30.	197	134	116	93	139	127
31.	223	173	-	-	135	116
MONATS-MITTEL	188.2	167.5	185.0	172.2	182.2	140.9
BEOBACHTUNGS-TAGE	31	30	30	27	31	27

VERGLEICH NETZ-ZUERICH:

K - FAKTOR (NETZ): 1.141 (BERECHNET AUS 84 TAGEN)
KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0.834
RELATIVZAHLEN NETZ REDUZIERT MIT K = 0.600

LISTE DER BEOBACHTER (4. QUARTAL 1979)

NAME	BEOBACHTUNGS-TAGE	K-FAKTOR	KORRELATIONS-KOEFFIZIENT	VERGLEICHS-TAGE
BECK,R.	8	0.722	0.977	6
BENDEL,U.	15	1.303	0.789	11
BOEBE,M.	12	1.940	0.805	9
BOSSE,F.	2	1.799	-	1
FREIMANN,P.	20	2.530	0.131	13
FROEBRICH,W.	21	0.883	0.693	14
FROEBRICH,W. 2"	6	0.967	0.807	6
GERICKE,V.	14	1.518	0.579	11
GERLAND,L.	4	1.601	0.912	4
GUENTHER,R.	12	1.825	0.787	8
HAMMERSCHMIDT,S.	36	1.312	0.874	22
HEDEWIG,R.	22	1.361	0.741	17
HEINRICH,R.	16	1.424	-0.007	13
HEINRICH,R. 1,5"	2	3.510	-	1
HOLL,M.	14	2.440	0.150	9
JUNKER,E.	20	1.683	0.283	12
KOCH,R.	7	0.623	0.744	7
KORTE,U.	17	1.357	0.541	15
KRUEGER,H.	9	1.673	0.602	8
KRUEGER,M.	16	1.879	0.931	9
KUEHL,L.	5	2.064	-0.886	4
MATHEIS,J.	18	2.207	0.804	13
REESE,C.	20	1.675	0.780	15
REIL,A.	60	1.940	0.654	28
REINSCH,K.	1	-	-	0
REMMERT,E.	22	1.325	0.789	14
SCHAMBECK,C.	2	1.123	-	1
SCHAMBECK,C. 2"	1	-	-	0
SCHOTT,T.	38	1.380	0.672	25
STOLZEN,P.	24	1.996	0.638	18
STOLZENBURG,U.	12	2.453	0.714	10
WFS,BERLIN	27	1.080	0.410	18

BEZUGSBEOBACHTER:

BRUNS,H.-J.	38	0.654	0.811	38

ANM.: K-FAKTOR UND KORRELATIONSKOEFFIZIENT DES BEZUGSBEOBACHTERS GEGENUEBER ZUERICH.

Mit dem Abschluß der Relativzahl-Auswertung für 1979 in dieser Ausgabe von SONNE ist diese jetzt noch aktueller geworden. Sie können mithelfen, diese Aktualität auch weiterhin zu erreichen, wenn Sie Ihre Beobachtungen monatlich und, insbesondere am Ende eines Quartals, umgehend einsenden. Dann sind nämlich am Quartalsende jeweils nur noch die Beobachtungen des letzten Monats einzugeben.
In Abänderung der bisherigen Auswertungsmethode wurden die Relativzahlen Netz, um einen besseren Vergleich mit den Züricher Werten zu ermöglichen, jetzt ebenfalls mit einem Faktor k=0.6 reduziert.

KR

STATISTISCHE UEBERSICHT 1979

NAME	BEOBACHTUNGS-TAGE	JAHRES K-FAKTOR	KORRELATIONS-KOEFFIZIENT	VERGLEICHS-TAGE
BECK,R.	45	0.821	0.839	34
BENDEL,U.	86	1.387	0.783	58
BOEBE,M.	42	1.931	0.854	34
BOSSE,F.	5	2.223	0.630	4
BRANDOLIN,P.	1	1.429	-	1
CADENBACH,A.	26	1.236	0.830	23
FREIMANN,P.	30	2.387	0.084	19
FREUDLING,W.	2	-	-	0
FROEBRICH,W.	91	0.996	0.786	70
FROEBRICH,W. 2"	34	1.096	0.904	30
FUCHS,P.	7	1.330	0.630	5
GERICKE,V.	94	1.425	0.757	76
GERLAND,L.	25	1.716	0.715	18
GUENTHER,R.	106	2.102	0.740	78
HAMMERSCHMIDT,S.	159	1.499	0.792	108
HEDEWIG,R.	110	1.405	0.657	80
HEINRICH,R.	39	1.517	0.556	34
HEINRICH,R. 1,5"	2	3.510	-	1
HOELTGE,P.	53	1.439	0.670	44
HOLL,M.	39	2.370	0.684	33
JUNKER,E.	153	1.773	0.822	108
KOCH,R.	55	0.761	0.783	47
KORTE,U.	53	1.394	0.658	40
KRUEGER,H.	118	1.769	0.712	91
KRUEGER,M.	16	1.879	0.931	9
KUEHL,L.	33	1.954	0.583	26
LENZ,S.	21	1.303	0.367	11
LEUBE,O.	36	2.504	0.816	30
MATHEIS,J.	114	2.576	0.799	84
MATTHIES,D.	28	1.684	0.481	12
MINIKIN,A.	15	1.412	0.949	12
PIEHLER,G.	51	1.496	0.433	29
REESE,C.	38	1.716	0.638	29
REIL,A.	255	2.190	0.729	154
REINSCH,K.	1	-	-	0
REMMERT,E.	124	1.362	0.837	85
SCHAMBECK,C.	47	1.780	0.670	37
SCHAMBECK,C. 2"	1	-	-	0
SCHOTT,T.	180	1.739	0.690	126
STOLZEN,P.	122	2.026	0.763	88
STOLZENBURG,U.	46	2.238	0.863	40
WALKER,D.	25	1.763	0.778	16
WFS,BERLIN	116	1.061	0.611	75

BEZUGSBEOBACHTER:

BRUNS,H.-J.	197	0.589	0.823	197

ANM.: K-FAKTOR UND KORRELATIONSKOEFFIZIENT DES BEZUGSBEOBACHTERS GEGENUEBER ZUERICH.

Die Sonnenaktivität 1979

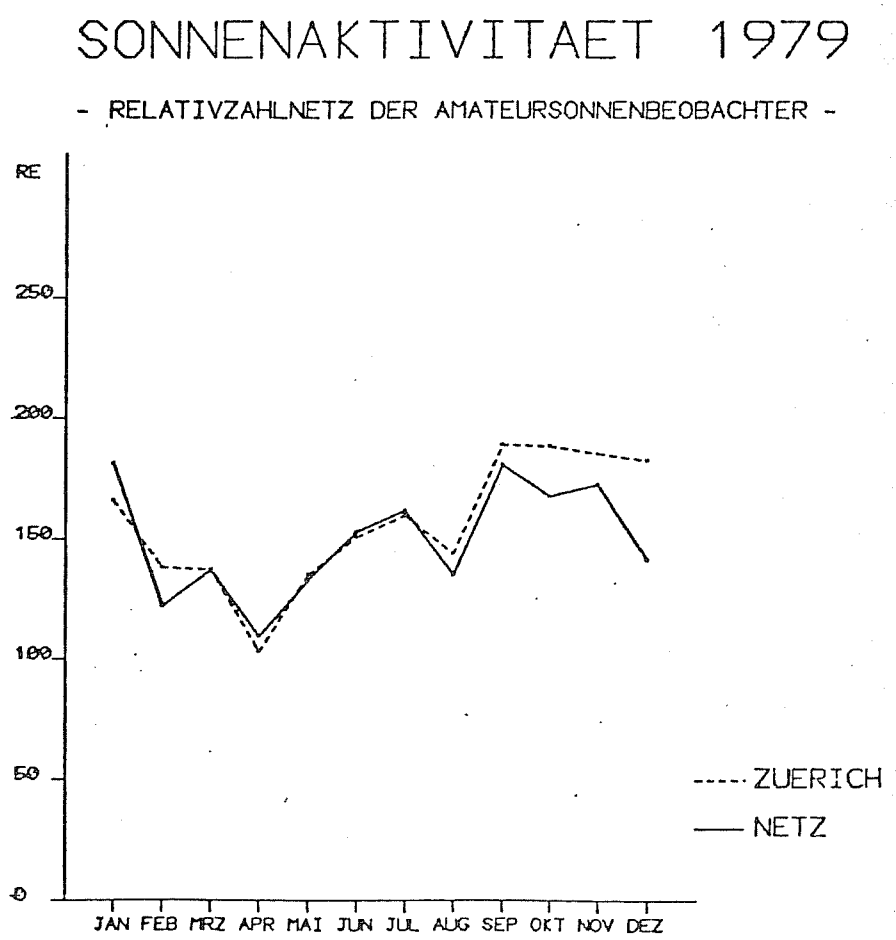
Entgegen den ursprünglichen Voraussagen erweist sich der 21. Sonnenfleckenzyklus als ein Zyklus besonders hoher Sonnenaktivität. Die Monatsmittel der Züricher Relativzahlen erreichten im September mit 188.7 den bisherigen Höchstwert dieses Zyklus. Aber auch die Werte der folgenden Monate lagen nur knapp darunter. Damit wurden 1979 die höchsten Monatsmittel seit dem Rekordmaximum 1957/58 beobachtet!

Wie obenstehendes Diagramm zeigt, stimmen die Relativzahlen des Amateursonnenbeobachternetzes zumeist recht gut mit den Züricher Zahlen überein. Lediglich in den Wintermonaten, besonders im Dezember, weisen die Relativzahlkurven aufgrund der wenigen Beobachtungen des Netzes in dieser Zeit größere Unterschiede auf.

Die überraschend hohe Aktivität des 21. Zyklus läßt erwarten, daß auch das Fleckenmaximum früher als vorhergesagt eintritt. Ob das Maximum bereits 1979 erreicht wurde, kann erst die Beobachtung der Sonnenaktivität im laufenden Jahr zeigen. Auf jeden Fall verspricht auch das Jahr 1980 ein fleckenreiches Jahr zu werden!

Es ist also eine durchaus lohnende Aufgabe für den Amateur, die Ereignisse auf der Sonne mit eigenen Augen zu verfolgen!
Wer noch am Relativzahlnetz der Amateursonnenbeobachter mitarbeiten möchte, wende sich bitte an

Klaus Reinsch,
c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, 1000 Berlin 41



Klaus Reinsch

Das Relativzahlnetz der Amateursonnenbeobachter

Dieser Artikel soll in ausführlicher Form beschreiben, wie aus den monatlich eingesandten Relativzahllisten der Einzelbeobachter die Relativzahlen des Beobachternetzes ermittelt werden.

1. Teil:

Die Bedeutung und die Berechnung von k-Faktor und Korrelationskoeffizient

Die Relativzahlstatistik ist ein geradezu "klassisches" Beispiel für die Notwendigkeit einer überregionalen Zusammenarbeit mehrerer Beobachter. Denn die Statistik wird umso aussagekräftiger, je mehr Beobachtungen vorliegen und je weniger Lückentage diese enthalten. Doch auch der noch so eifrige Einzelbeobachter wird witterungsbedingte Beobachtungslücken nicht vermeiden können.

So unumstritten der Nutzen eines Relativzahlnetzes also ist, so bringt die Verwirklichung eines solchen Beobachternetzes auch einige Probleme mit sich.

Denn in der Regel werden die Teilnehmer an einem Relativzahlnetz jeden Tag fast genausoviele verschiedene Sonnenflekkenrelativzahlen liefern, wie Beobachtungen durchgeführt wurden. Für den Auswerter, der aus diesen Ergebnissen eine Relativzahl des Beobachternetzes erstellen soll, könnte sich also zunächst die Frage erheben, welcher Beobachter hat denn nun die richtige Relativzahl bestimmt? Nun, wie die Formulierung des letzten Satzes schon andeutet, ist eine derartige Fragestellung nicht sinnvoll, denn, der Name Relativzahl weist schon darauf hin: es gibt nicht die Sonnenfleckenzahl. Die Fleckenrelativzahl ist vielmehr abhängig von den Beobachtungsbedingungen, insbesondere von der Art und Größe des Beobachtungsgerätes. Jeder Beobachter hat daher grundsätzlich die unter Berücksichtigung seiner Beobachtungsbedingungen "richtige" Relativzahl bestimmt.

Es ist damit Teil der Auswertung, die unter verschiedenen Beobachtungsbedingungen ermittelten Relativzahlen einander vergleichbar zu machen. Daran schließt sich die Frage an, wie kann man (rechnerisch) aus der Relativzahl des einen Beobachters die eines anderen Beobachters erhalten?

Denkbar wäre z.B., daß ein Beobachter stets eine um 11 höhere Relativzahl feststellt als ein zweiter, etwa weil er Tag für Tag einen Schmutzfleck auf seinem Projektionsschirm als zusätzliche "Fleckengruppe" mitzählt. In diesem Fall brauchte man also nur 11 von der Relativzahl abzuziehen, um mit dem zweiten Beobachter vergleichen zu können.

In der Praxis zeigt sich aber eher ein anderer Zusammenhang zwischen den Relativzahlen zweier Beobachter, nämlich derart, daß der eine z.B. immer in etwa die doppelte Relativzahl ermittelt als der andere. Oder, wie man in der Sprache der Mathematik sagt, die Relativzahlen der beiden Beobachter sind einander proportional. Sei mit Re_A die Relativzahl des Beobachters A bezeichnet und mit Re_B die des Beobachters B, so kann man diese Proportionalität formal so ausdrücken:

$$Re_A = k \cdot Re_B \qquad (1)$$

k ist in dieser Gleichung ein sogenannter "Proportionalitätsfaktor", dessen Wert es zu bestimmen gilt. (Im obigen Beispiel ist k=2; in der Regel wird k aber keinen so glatten (d.h. ganzzahligen) Wert besitzen, sondern k kann ebenso 0.492 oder 1.83 sein.) Bei der Sonnenbeobachtung heißt der Proportionalitätsfaktor k auch Reduktionsfaktor oder einfach nur k-Faktor.

Der k-Faktor wird stets im Vergleich zweier Relativzahlreihen berechnet und dient dazu, die Relativzahlen des Beobachters B derart zu reduzieren (daher auch der Name Reduktionsfaktor), daß sie die Werte annehmen, die unter den Beobachtungsbedingungen von A festgestellt worden wären. Beobachter A könnte also seine (lückenhafte) Relativzahlreihe dadurch ergänzen, daß er die entsprechend (d.h. unter Anwendung von Gleichung 1) reduzierten Relativzahlen von B in seine Reihe einfügt.

Soweit der Sinn des k-Faktors. Wie aber erhält man den k-Faktor zwischen zwei Beobachtungsreihen? Nun, vielleicht wird sich der eine oder andere Leser an das leidige "Hantieren" mit Gleichungen erinnern und feststellen: Wir können Gleichung (1) nach k auflösen, also

$$k = Re_A / Re_B \qquad (2),$$

und damit den Wert von k leicht berechnen.

Nach der Wahl eines Bezugsbeobachters (entspricht Beobachter A) kann man unter Anwendung von Gleichung (2) seinen eigenen k-Faktor (im Vergleich zum Bezugsbeobachter) dann folgendermaßen bestimmen:

$$k = \frac{\text{Relativzahl des Bezugsbeobachters}}{\text{eigene Relativzahl}} \qquad (3)$$

Führt man diese Rechnung für alle Tage durch, an denen b e i d e Beobachter die Relativzahl ermittelt haben, so wird man feststellen, daß der k-Faktor keinen festen Wert hat, sondern daß sein Wert mehr oder weniger um einen Mittelwert herum schwankt. D.h. aus den vielen verschiedenen täglichen k-Faktoren muß erst noch ein mittlerer k-Faktor bestimmt werden, um einen für die weitere Auswertung brauchbaren Reduktionsfaktor zu erhalten.

Naheliegend wäre es, den mittleren k-Faktor als Mittelwert der täglichen k-Faktoren zu berechnen. Diese Methode weist aber einige mathematische Nachteile auf, die ich hier nicht im Einzelnen darlegen möchte. Für interessierte Leser verweise ich diesbezüglich auf den Artikel von R.Beck: "Probleme der Relativzahl und Relativzahlstatistik" in "SONNE" 8, S. 142.

Zur Beschreibung der auch für die Auswertung zum Relativzahlnetz der Amateursonnenbeobachter benutzten Methode zur Berechnung des (mittleren) k-Faktors bedarf es einer kleinen Rückbesinnung.

Erinnern wir uns noch einmal an die Gleichung (1). Dort wurde der k-Faktor als eine Proportionalitätskonstante vorgestellt. Eine Proportionalität zweier Größen (in diesem Fall also Re_A und Re_B) läßt sich aber graphisch durch eine Gerade beschreiben. Stellen wir uns zunächst ein Diagramm vor, in dem auf der einen Achse Re_A und auf der anderen Re_B aufgetragen wird (s. Abb. 1). Trägt man dann die zusammengehörigen Werte von Re_A und Re_B in das Diagramm ein, so liegen wegen der Proportionalität beider Relativzahlreihen (im Idealfall) alle eingetragenen Punkte auf einer Geraden, die durch den Punkt (0,0) verläuft. Der Mathematiker wird nun feststellen, daß der k-Faktor gerade die Steigung der Geraden darstellt.

Soweit die Vorbetrachtung, zurück zur Praxis! Dort liegen nämlich keineswegs alle Wertepaare (Re_A/Re_B) auf einer Geraden, sondern sie verteilen sich mit einer gewissen "Streuung" um die im Idealfall gegebene Gerade.

Hat man einmal die Beobachtungen in ein Re_A-Re_B-Diagramm eingetragen, so gilt es dann, die "beste" Gerade durch die Punkte hindurchzulegen. Diese sollte so verlaufen, daß möglichst gleich viele Punkte oberhalb und unterhalb von ihr liegen. Der k-Faktor ist dann die Steigung dieser auch Ausgleichsgerade genannten Gerade.

Auf die Dauer ist diese "graphische" Methode zur Bestimmung des k-Faktors natürlich zu aufwendig und es läßt sich auch mathematisch aus dieser Methode ein rechnerisches Verfahren entwickeln. Eine Rechnung nach der sogenannten Methode der kleinsten Fehlerquadrate führt zu dem Ergebnis, daß man den"besten" Wert für k aus folgender Formel erhält:

$$k = \frac{\sum_i (Re_A)_i \cdot (Re_B)_i}{\sum_i (Re_B)_i^2} \qquad (4)$$

Das Zeichen $\sum_i$ ist hierbei das Summenzeichen in der Mathematik. $\sum_i (Re_A)_i \cdot (Re_B)_i$ ist eine verkürzte Schreibweise für $(Re_A)_1 \cdot (Re_B)_1 + (Re_A)_2 \cdot (Re_B)_2 + \ldots + (Re_A)_n \cdot (Re_B)_n$.

Die Indices 1, 2, 3, ..., n stehen dabei für die 1. Beobachtung, 2. Beobachtung, 3. Beobachtung usw. n ist die Anzahl der Vergleichsbeobachtungen.
Entsprechend ist $\sum_i (Re_B)_i^2$ eine Abkürzung für $(Re_B)_1 \cdot (Re_B)_1 + (Re_B)_2 \cdot (Re_B)_2 + \ldots + (Re_B)_n \cdot (Re_B)_n$.

Die Gleichung (4) sieht natürlich zunächst einmal recht kompliziert aus. Das abgedruckte Beispiel einer Auswertung soll zeigen, daß die Anwendung dieser Formel trotzdem recht einfach ist.

Im Zusammenhang mit dem k-Faktor ist es noch wichtig, darauf hinzuweisen, daß die Höhe des k-Faktors nichts über die G ü t e einer Beobachtungsreihe aussagt. Ein Beobachter mit einem k-Faktor von 1.8 kann genauso "gute" Beobachtungen gemacht haben wie einer mit k-Faktor 0.4!

Um die "Qualität" einer Beobachtungsreihe beurteilen zu können, bedarf es der Berechnung einer anderen Maßzahl, des sogenannten Korrelationskoeffizienten (r_{xy}). Dieser gibt den Grad der linearen Übereinstimmung zwischen zwei Größen x und y an. (x und y sind bei uns speziell Re_A und Re_B). Der Korrelationskoeffizient kann alle Werte zwischen +1 und -1 annehmen. Im Idealfall, d.h. dann, wenn in dem weiter oben beschriebenem Diagramm alle Punkte auf einer Geraden liegen, ist der Korrelationskoeffizient gleich +1 (bzw. -1). Ist der Korrelationskoeffizient dagegen ungefähr Null, so besteht überhaupt kein Zusammenhang zwischen den Relativzahlen der Beobachter A und B. Die nachstehende Formel zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten sieht noch etwas unhandlicher aus als die zur Berechnung des k-Faktors:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Re_A)_i \cdot (Re_B)_i - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} (Re_A)_i \cdot \sum_{i=1}^{n} (Re_B)_i\right)}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n} (Re_A)_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} (Re_A)_i\right)^2\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} (Re_B)_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} (Re_B)_i\right)^2\right)}} \qquad (5)$$

In der Formel (5) gibt n wiederum die Anzahl der Vergleichstage an. Das Zeichen $\sqrt{\ }$ bedeutet "Quadratwurzel aus".

Auswertungsbeispiel

Das folgende Beispiel soll veranschaulichen, wie die Formeln zur Berechnung von k-Faktor und Korrelationskoeffizient in der Praxis benutzt werden.

Als Beobachtungsreihe soll vorliegen:

Tag	1	2	3	4	5	6	7
Beobachter A (Re_A)	45	-	82	51	38	36	0
Beobachter B (Re_B)	68	59	102	93	-	46	12

Vergleichsbeobachtungen liegen in diesem Beispiel an den Tagen 1, 3, 4, 6 und 7 vor, d.h. nur diese Tage können zur Berechnung von k-Faktor und Korrelationskoeffizient herangezogen werden.

Zur Auswertung wird zweckmäßigerweise folgende Tabelle angelegt:

Tag	Re_A	Re_B	$(Re_A)^2$	$(Re_B)^2$	$(Re_A)\cdot(Re_B)$
1	45	68	2025	4624	3060
3	82	102	6724	10404	8364
4	51	93	2601	8649	4743
6	36	46	1296	2116	1656
7	0	12	0	144	0
Summe (Σ)	214	321	12646	25937	17823

Wir erhalten also:

$\sum_i (Re_A)_i = 214$ daraus folgt $(\sum_i (Re_A)_i)^2 = 45796$

$\sum_i (Re_B)_i = 321$ daraus folgt $(\sum_i (Re_B)_i)^2 = 103041$

$\sum_i (Re_A)_i^2 = 12646$

$\sum_i (Re_B)_i^2 = 25937$

$\sum_i (Re_A)_i \cdot (Re_B)_i = 17823$

Da fünf Vergleichstage vorliegen ist n=5.

Mit diesen Zahlen können wir Formel (4) bzw. (5) anwenden und kommen zu den Ergebnissen:

k-Faktor: $k = \frac{17823}{25937} = 0.687$

Korrelationskoeffizient:

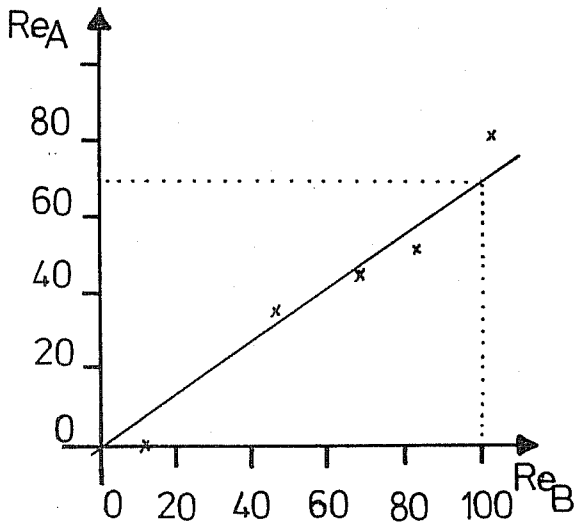
$$r_{xy} = \frac{17823 - \frac{1}{5}\cdot 214\cdot 321}{\sqrt{(12646 - \frac{1}{5}\cdot 45796)\cdot(25937 - \frac{1}{5}\cdot 103041)}} = 0.947$$

Beobachter B hat also gegenüber Beobachter A einen mittleren k-Faktor von 0.687.

Der Korrelationskoeffizient zwischen beiden Beobachtungsreihen beträgt 0.947, was einer sehr guten Übereinstimmung im Verlauf der beiden Relativzahlkurven entspricht.

Re_A-Re_B-Diagramm:

(Abb. 1)



eingezeichnete Gerade:

$Re_A = k.Re_B$

Steigung der Geraden:

$k = \frac{68}{100} = 0.68$

Die Aussage des Korrelationskoeffizienten ist für

r kleiner als 0.2:	schwache Korrelation (unbrauchbare Relation)
r 0.2 bis 0.4:	niedere Korrelation (deutlich schwache Rel.)
r 0.4 bis 0.7:	mäßige Korrelation (wesentliche Relation)
r 0.7 bis 0.9:	hohe Korrelation (bemerkenswerte Relation)
r 0.9 bis 1.0:	sehr hohe Korrelation (sehr zuverlässige R.)

Die Genauigkeit und damit auch die Aussagekraft von k-Faktor und Korrelationskoeffizient wächst mit der Anzahl der Vergleichsbeobachtungen. Liegen nur wenige Vergleichstage vor (etwa unter 10), so hat der Korrelationskoeffizient einen mehr zufälligen Charakter. Außerdem bedeutet ein niedriger Korrelationskoeffizient noch lange nicht, daß der betreffende Beobachter "schlechte" Relativzahlen ermittelt hat. Der Korrelationskoeffizient ist ja symmetrisch zwischen zwei Beobachtern, d.h. die "Schuld" an einem niedrigen Korrelationskoeffizienten kann auch beim Bezugsbeobachter liegen.

Für die Auswertungen zum Relativzahlnetz der Amateursonnenbeobachter wurde als Bezugsbeobachter (d.h. Beobachter A) H.-J.Bruns, Hannover gewählt. Lediglich k-Faktor und Korrelationskoeffizient des Netzes und des Bezugsbeobachters selbst sind auf die Züricher Standardreihe bezogen.

Im 2. Teil dieses Artikels, der in der nächsten Ausgabe von SONNE erscheint, soll die Berechnung der Relativzahl Netz näher beschrieben werden.

K. Reinsch, c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90,
1000 Berlin 41

AUS DER FACHLITERATUR

9. Die Verteilung der Flecken auf der Sonnenscheibe

M.Kiessig (Oberwiesenthal/Erzgebirge) berichtete in der Zeitschrift "Die Himmelswelt" (56.Band 1949, Seite 181-182) über seine Versuche zum Einfluß der Perspektive auf die Sichtbarkeit von Sonnenflecken. Die Zahl der Einzelflecken einer Gruppe unterliegt bekanntlich wie ihre Fläche der perspektivischen Verkürzung (vgl. SONNE Nr.2, S.59), folgt jedoch nicht dem geometrischen cos Θ - Gesetz (wenn Θ der Winkelabstand vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe ist).
M.Kiessig malte auf eine helle Gummikugel von 13cm Durchmesser 18 Fleckengruppen in typischer Gestalt, Größe und Verteilung und betrachtete das Modell aus 120cm Entfernung mit dem bloßen Auge. Nach Eintragung der Fleckenzahl für alle Gruppen drehte er die Kugel jedesmal um 20°. Die mittlere Kurve (normiert auf die maximale Fleckenzahl) ergab den erwarteten Abfall der Flekkenzahl mit Θ. Nach Korrektur des geometrischen Effektes (d.h. nach Division durch cos Θ) jedoch wurden die Fleckenzahlen zum Rand hin größer! Diesen Effekt erklärte Kiessig als Voreingenommenheit bei der Beobachtung - in den Randgebieten versucht man unwillkürlich, mehr Flecken zu erkennen!
Kiessig korrigierte auch diesen Effekt bei seinen Beobachtungen der realen Sonnenflecken, doch auch danach nahm die Fleckenzahl einer Gruppe noch zum Sonnenrand hin ab. Zusätzlich zum geometrischen und psychologischen Effekt wirkt noch eine "physikalische" Verkürzung, die die Sichtbarkeit der Flecken am Rand verschlechtert, z.B. die größere (optische) Tiefe der Flecken im Vergleich zur normalen Photosphäre.

M.Kiessigs Untersuchungen sollten einer Überprüfung durch die SONNE-Leser unterzogen werden!

RB

LESERBRIEF

Unser Amateursonnenbeobachter-Kollege Hanns Kücklich, Mettenheim-Hart, bestellte sich auf die Buchbesprechung in "SONNE" 9, S. 23 hin: A.Bruzek / C.J.Durrant: "Illustrated Glossary for Solar and Solar-Terrestrial Physics" aus dem Verlag Reidel, Dordrecht.

In dem Buch ist u.a. auf den Seiten 101 und 109 die Maßangabe "Mm" zu finden. Eine Anfrage nach der Bedeutung der Maßangabe konnte von mir nicht beantwortet werden. Erst eine direkte Anfrage beim Autor schaffte Klarheit. Herr Prof. Dr. Bruzek schrieb an Herrn Kücklich:

„Das "M" in Mm bedeutet "Mega" = 10^6 wie auch in MHz oder MW (Megawatt); 100 Mm also gleich 100.000 km. Diese bequemere (weil kürzere) und rationelle Bezeichnungsweise wird in der Astronomie immer häufiger verwendet. Ihre Anfrage zeigt, daß es gut gewesen wäre, wenn wir eine Erklärung gegeben hätten."

PV

Buchbesprechung

Felix Sigel: Schuld ist die Sonne, Verlag Harri Deutsch, Thun 1975, 215 Seiten, 15 Fotoseiten, DM 9.80

Das Buch, eine Übersetzung aus dem Russischen, behandelt die "Heliobiologie", die Einflüsse der Sonnenaktivität auf das Leben auf der Erde. Der Autor beginnt mit einem Loblied auf den Begründer der "Heliobiologie", A.L.Tschishewski. Es folgt die interessante Geschichte der Entdeckung der Sonnenflecken und eine Einführung in die Physik der Sonne in populärer Darstellung, mit sachlichen und stilistischen Unzulänglichkeiten, die teilweise den Übersetzern anzulasten sind. In den folgenden 5 Kapiteln beschreibt der Autor die Einflüsse der Sonnenaktivität auf das Klima, auf Pflanzen und Tiere, auf die Häufigkeit von Epidemien, auf das menschliche Blut und auf das Nervensystem. Den Schluß bildet ein Kapitel über die Zukunft der Menschheit, das dem Leser besser erspart geblieben wäre.

Der Autor versucht, dem Buch einen wissenschaftlichen Anstrich zu geben, indem er Begriffe wie "Heliobiologie", "Astromedizin", "Bioteleskop" benutzt und indem er viele Diagramme zeigt. In einigen Diagrammen sind die Korrelationen nur schwach; in einem Fall (Bild 17) ist die Kurve der Sonnenaktivität falsch widergegeben, was zum Fehlschluß führt. Kein einziges Mal wird eine vollständige Statistik vorgeführt, sondern immer nur Beispiele, die beliebig manipuliert sein können. Einmal führt die Sonnenaktivität zu Regen (S.105), ein anderes Mal zu Trockenheit (S. 106)! Viele Schlußfolgerungen werden dem Leser suggeriert. Der Autor will überzeugen, nicht nur informieren, da er selbst ein überzeugter Anhänger der "Heliobiologie" ist. Trotz mangelnder wissenschaftlicher Beweise glauben viele Menschen daran - ein Grund für Sonnenbeobachter, sich mit diesem Buch auseinanderzusetzen!(Beobachtungen mit dem Bioteleskop werden selbstverständlich in SONNE veröffentlicht.)

RB

SATURN

POPULÄRE ASTRONOMIE
1980 7. Jahrgang
Herausgeber:
Reinhard Wiechoczek, Astronomische Arbeitsgemeinschaft e.V. Paderborn
Postf. 1142 D-4790 Paderborn

Man orientiert sich . . .
. . . am SATURN

Die Leser haben die Gewißheit, einer großen Interessengruppe anzugehören; der SATURN ist Deutschlands auflagenstärkste Monatsschrift für populäre Astronomie. Die Berichte sind überregional und häufig international.
Die Autoren haben die Gewißheit, schnell ein breites Publikum zu erreichen; der SATURN hat extrem kurze Redaktionszeiten. Außer einer deutlichen Schrift unterliegen Manuskripte keiner besonderen Form.

ABONNEMENT
pro Jahr
DM 17,-

Die Firmen haben die Gewißheit, mit ihren Werbeanzeigen eine bestimmte Zielgruppe anzusprechen und einen höchstmöglichen Verteilungsgrad zu erlangen; der SATURN wendet sich hauptsächlich an den Liebhaber-Astronomen, das Verbreitungsgebiet umfaßt die gesamte Bundesrepublik Deutschland und reicht darüber hinaus.

SATURN . . .
es führt kein Weg daran vorbei.

ANZEIGEN

DER NEUE SONNENFILTER VON HELIO ASTRONOMICS -
ZUM GEFAHRLOSEN BEOBACHTEN UND FOTOGRAFIEREN DER SONNE

You can Photograph Central Disk Granulation
With This All New Glass Filter.
Give it The Same Care You Give The Optics
of your Telescope.
Our Filters are Deposited on Glass Flats
Enabling Excellent Resolution.
No Need for Diaphram Stops. Why not utilize
Full Aperature Viewing and Photography?
No Heat. No Danger to Eyes or Equipment

4" — $35.50	10" — $69.50
6" — $46.50	12½" — $99.95
8" — $57.50	Larger Sizes Special Order

Helio Astronomics
Div. Solar Systems Inc.
Box 31855 Phoenix, Az. 85046 (USA)

Ein Exemplar dieses Filters wurde von Heinrich Treutner und Wolfgang Paech getestet. Nähere Auskünfte bei:
Wolfgang Paech, Osteroder Weg 8, 3000 Hannover 21.

Suche Kontakt zwecks Erfahrungsaustausch mit Amateurastronomen, welche mit Meade-Instrumenten oder Celestron-Teleskopen arbeiten, bzw. astronomische Instrumente selber bauen.
Verkaufe neuwertigen Newton-Reflektor 110/900 mm (Quelle Versand) wegen Neuanschaffung in Originalverpackung für 300,- DM inkl. Versandkosten, sowie neue, völlig ungebrauchte Ausgaben des "Amateur Telescope Making" (3 Bände, Neupreis 92,-DM) und "Burnham's Celestial Handbook" (3 Bände, Neupreis 98,-DM) für 140,-DM inkl. Porto. (einzeln 75,-DM)
Andreas Philipp, Eisenbahnstr. 53, 7208 Spaichingen

Bremer Halbjahresberichte noch vorrätig

Die Mitglieder der ehemaligen AG Sonne der Olbers-Gesellschaft Bremen stellten noch einige Exemplare ihrer bekannten Halbjahresberichte zur Verfügung, und zwar die Ausgaben 2/76 und 1/77 (36 und 23 Seiten). Bestellungen richten Sie bitte an:
Dr.Rainer Beck, Siegesstr.11, 5303 Bornheim 1. (Preis: DM 3 pro Heft)

Ältere Ausgaben von SONNE können als Fotokopien zum Preis von DM 6 ebenfalls bei dieser Anschrift bestellt werden.

Letzte Meldung :

(Kölnische Rundschau vom 16.März 1980)

Forscher erwarten die größten Sonnenausbrüche seit 300 Jahren

Daten der Sonnenfotos auf Seite 42

Bilder 1 - 6: Polarisationsaufnahmen der Sonnenkorona während der Totalität der Sonnenfinsternis vom 16.2.1980; Aufnahmen: Chr. Münkel, Pinneberg und Dr.R. Beck, Bornheim. Instr.: Tele 400mm 1:6.3, bel. 1/60 sec auf Ilford HP5, entw. in Microphen. Das Polarisationsfilter (handelsübliches Einschraubfilter) wurde von Aufnahme zu Aufnahme um 30° gedreht. Bild 1: 0°; 2: 30°; 3: 60°; 4: 90°; 5: 120°; 6: 150°.

Bilder 7 - 17: zum Artikel auf Seite 16; Instrumentenangaben s. dort; alle Aufnahmen 19800127, Norden links. Bild 7: 1210 UT (K.-P. Schröder, GvA Hamburg); 8: 1210 UT (B. Wiebers, GvA Hamburg); 9: 1218 UT (K.-P. S.); 10: 1219 UT (B.W.); 11: 1225 UT (K.-P. S.). Bilder 12 - 17 alle 19800222, K.-P. Schröder; Norden rechts; 12: 1216 UT; 13: 1233 UT; 14: 1245 UT; 15: 1257 UT; 16: 1304 UT; 17: 1324 UT.

Bild 18: Fokalaufnahme mit 76-mm-Newton-Refl.; Beobachter: Bob van Slooten, Amersfoort, Niederlande; 198001121135 UT; bel. 1/500 sec auf SO 115; Filter: Solar Screen 2 x.

Bild 19: große Sonnenfleckengruppe vom 197908221259 UT; Beobachter: H.Treutner, Neustadt; Instr.: Refr. 200/4000 mm, Agfaortho 25, N oben.

Kupferstich aus dem Jahre 1698

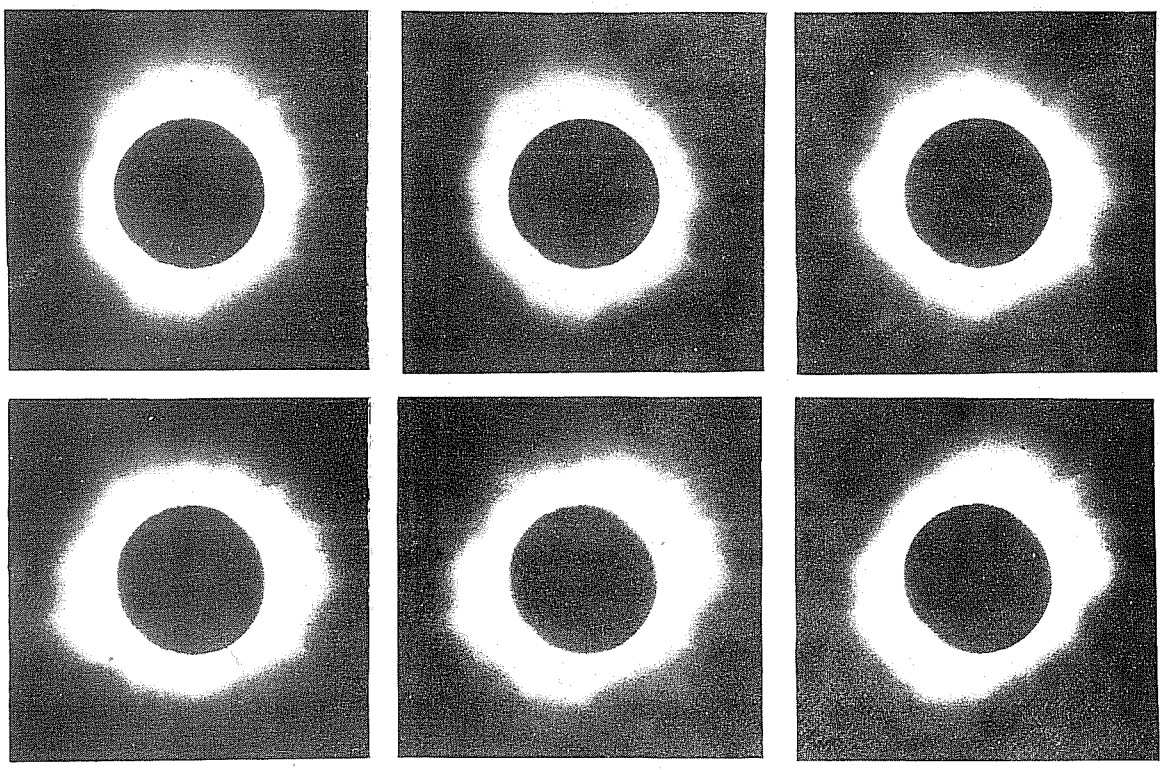
Der hier reproduzierte Kupferstich stammt von Johann Ulrich Kraus (1655 - 1719) aus Augsburg. Dr. W. Scharwächter, Troisdorf, entdeckte ihn, und ließ ihn uns zukommen. Vergessen Sie beim Betrachten der Sonnenflecken nicht, einen Blick auf das zur Sonne gerichtete Okular zu werfen!

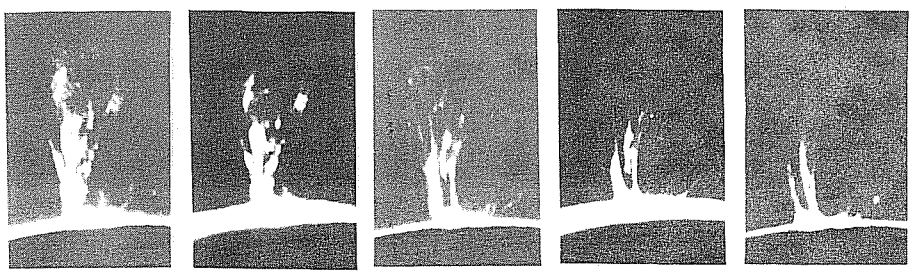
S. Hammerschmidt

Sonnenfinsternis vom 16.2.1980

Die totale Sonnenfinsternis vom 16.2.1980 ist vorüber, und an den meisten Volkssternwarten werden die ersten Vorträge gehalten, Filme und Dias gezeigt. Expeditionen nach Kenia führten die Volkssternwarten Bonn, Berlin, Hochdahl, Köln, München und Stuttgart durch, dazu zahlreiche Amateure, die auf eigene Faust nach Kenia, Tanzania oder Indien flogen. In der nächsten Ausgabe von SONNE hoffen wir, einige Ergebnisse und Erlebnisse präsentieren zu können - einen kleinen Vorgeschmack bieten bereits Vorder- und Rückseite dieser Ausgabe von SONNE.

RB

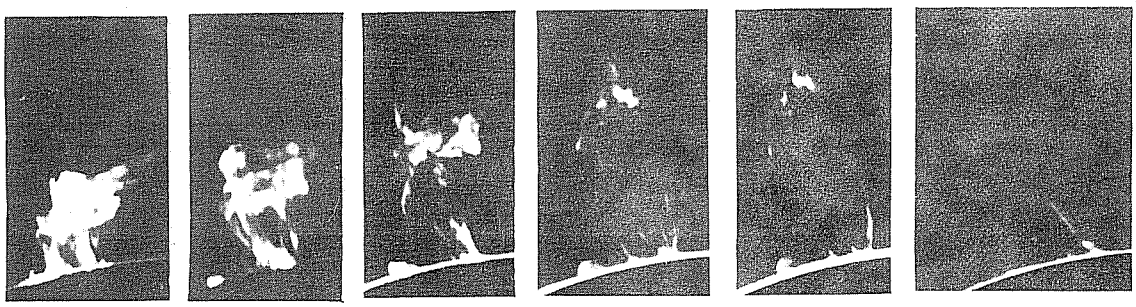


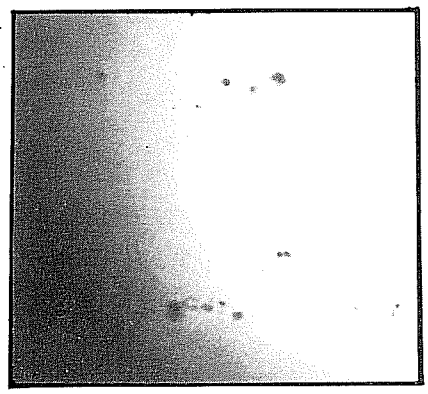


1 - 6

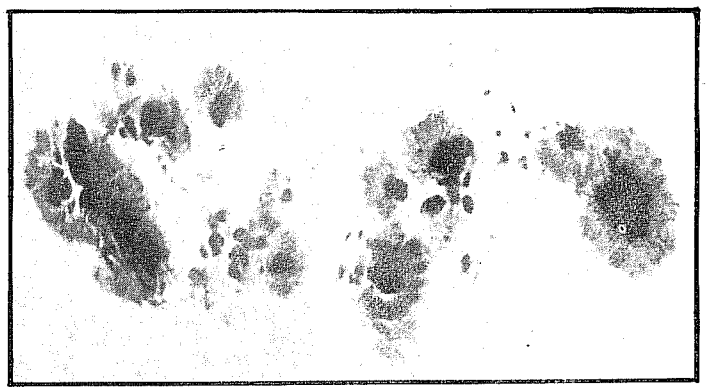
7 - 11

12 - 17





18



19

Die Daten dieser Sonnenfotos finden Sie auf S. 41 PV