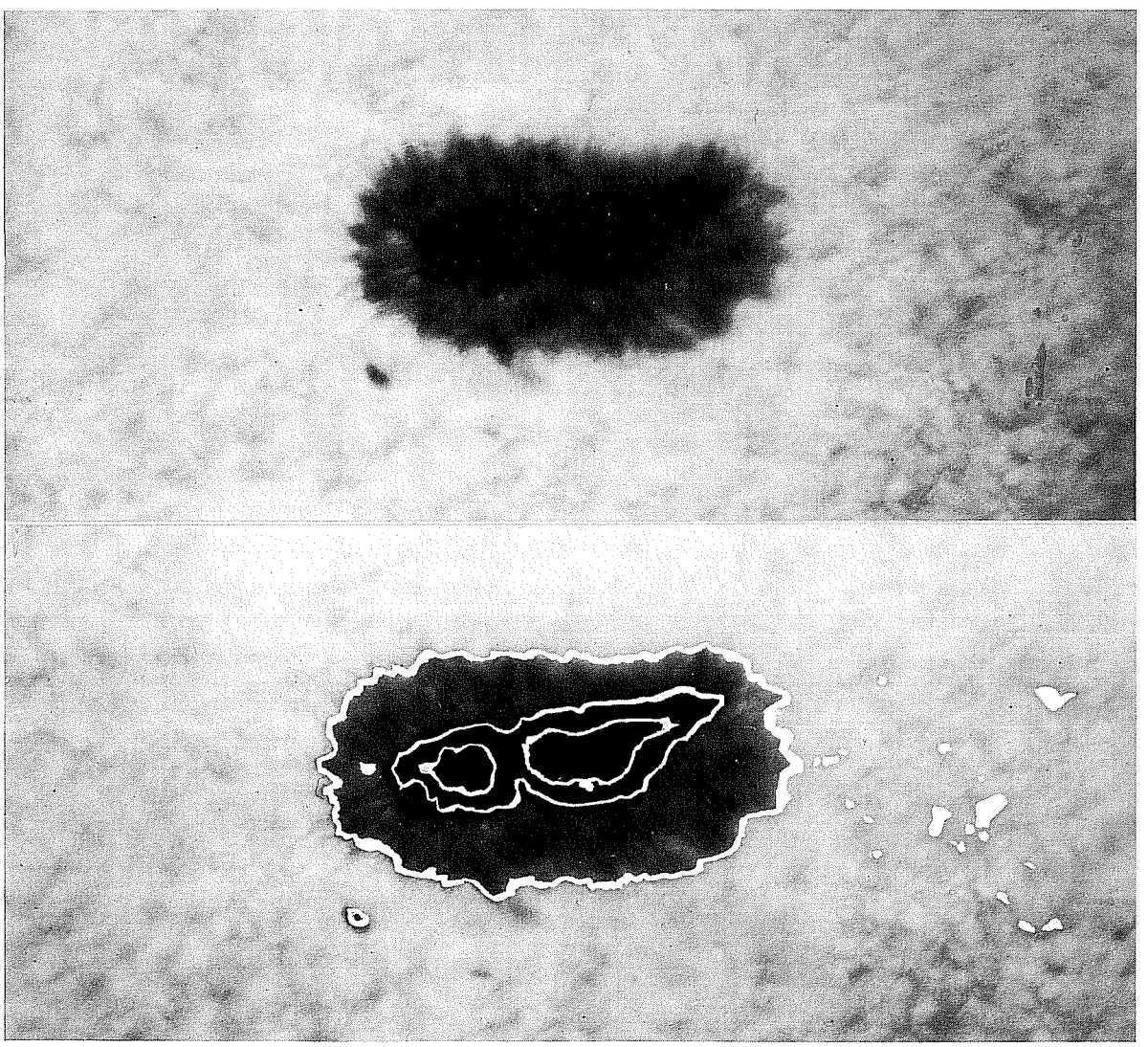
SONNE

MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER



MAI 1978 6

SONNE - MITTEILUNGSBLATT DER AMATEURSONNENBEOBACHTER

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

IMPRESSUM

Druck : GvA Hamburg

Auflage : 300

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

Redaktionsstab:

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

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

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

Entwicklung von Sonnenflecken, Lichtbrücken:
Heinz Hilbrecht, Zum Tanneneck 3, 6430 Bad Hersfeld 3

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

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

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

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

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

TITELBILD

Zu unserer neuen Artikelserie "Äquidensitometrie" (S. 45): Aufnahme eines Sonnenflecks vom 22.7.1966, λ= 4860 Å , Sacramento Peak, von E.H. Schröter und J.M. Beckers; siehe dazu auch "Solar Physics" 4, 303 (1968), 10, 357 u. 384 (1969). Äquidensiten: W. Paech, WFS Berlin; durch frdl. Vermittlung von H. Hilbrecht.

INHALT

Äquidensitometrie.....45
Aktuelles.....51
Objektivsonnenfilter.....53
Beobachtungspraxis.....55
Abbildungsfehler bei der Sonnenprojektion.....56
Beobachtungsprogramm Sonnenfackeln.....59
Kodak SO - 115.....61
Humor.....63
Protuberanz vom 30.7.77....64
Anomalie einer Sonnenfleckengruppe vom März 1977.....65
Buchbesprechung.....70
Sonnenbeob.im Hα-Licht(3)..71
Porträt der Sonne.....75
Aus der Fachliteratur.....79
Anzeigen.....80
Relativzahlen 4.Quartal'77.81
Fleckenübersichtsdiagramme.83

Redaktionsschluß für SONNE Nr.7: 15.7.1978

Wolfgang Paech

Äquidensitometrie in der fotografischen Sonnenauswertung

1.Kapitel

Die Äquidensitometrie wurde in den letzten Jahren in immer größerem Umfange zur Auswertung von astronomischen Fotografien herangezogen. An dieser Stelle soll deshalb erstmals der Versuch unternommen werden, eine umfassende Veröffentlichung zu starten, die Äquidensitometrie in Theorie und Praxis speziell auf die Probleme der Sonnenfotografieauswertung zu beschreiben. Da die Äquidensitometrie ein sehr komplexes Thema ist, reicht ein Artikel zur Beschreibung der Methode nicht aus, daher beginnt hier eine Artikelserie zu diesem Thema.

Wir alle kennen die ausgezeichneten Sonnenfleckenfotografien von W. Brückner (siehe Titelbild " Sonne" 4), die einen reichhaltigen Informationswert besitzen, aber schwer auszuwerten sind, oder die Schwierigkeiten von H. Hilbrecht bei der fotografischen Lichtbrückenauswertung. Für beide Probleme, aber ebenso für die Auswertung von Protuberanzen und Filamenten, genauere Bestimmung des Schülen-Wilson-Effekts und nicht zuletzt für die Positionsbestimmung von Sonnenflecken und Protuberanzen ist die Äquidensitometrie zwar kein einfaches, aber ein für den Amateur " machbares " objektives wissenschaftliches Verfahren zur Auswertung von Fotografien.

Die Vorteile dieser Methode liegen im wesentlichen in folgenden drei Punkten.

1) Unschärfen des Negatives werden " scharf" (Wilson-Effekt, Positionsbestimmung).
2) Die Äquidensitometrie ist in der Lage, Aussagen über die dichtesten Schwärzungen (umbrale Strukturen) und gleichzeitig über die feinsten Schwärzungen (Übergang der Penumbra in die Granulation) aus e i n e m Negativ zu treffen.
3) Mit der Äquidensitometrie ist der Sonnenbeobachter in der Lage, allerfeinste Schwärzungsunterschiede des Negatives zu registrieren und somit z.B. Bewegungsabläufe in Protuberanzen oder Probleme der Randverdunklung zu untersuchen.

Da, wie oben schon erwähnt, die Äquidensitometrie ein sehr komplexes Thema ist, möge man dem Verfasser ein gewisses Maß an " Weitschweifigkeit " (notwendige Ausführlichkeit) verzeihen.

Es folgt eine allgemeine Klärung der Begriffe und anschließend eine kurze Geschichte der Äquidensitometrie , um einen Einstieg in die Thematik zu erleichtern.

Das Wort Äquidensiten bedeutet Flächen oder Linien gleicher Schwärzung (Dichte) auf einer fotografischen Vorlage. Äquidensitometrie bedeutet daher sinngemäß: ein Meßverfahren auf der Grundlage von Äquidensiten. Äquidensiten entstehen also aus einer fotografischen Vorlage. Diese Vorlage kann bei heutiger Technik ein ORIGINAL - Negativ oder Positiv und sowohl schwarz-weiß als auch farbig sein. Eine Äquidensite ist so die Zusammenfassung aller Filmkörner auf der fotografischen Schicht, die die gleiche Schwärzung erfahren haben. Als Analogie kann man sich aus der Meteorologie die Isobaren, die Linien gleichen Luftdrucks auf einer Wetterkarte vorstellen.

Die Äquidensitometrie findet überall dort Anwendung, wo ein relativ mehr oder weniger verwaschener Schwärzungsverlauf vorliegt. Die Bildanalyse solcher Fotogramme ist meistens sehr schwierig. Dies ist darauf zurückzuführen, daß das Auge nicht in der Lage ist, einen Schwärzungsverlauf richtig zu erkennen. Hinzu kommt, daß sich Fehler durch " falsches " Kontrastsehen einschleichen. Wir müssen also, um Äquidensiten herzustellen, auf technische oder fotografische Verfahren zurückgreifen.

Fassen wir zusammen:
Die Äquidensitometrie ist ein äußerst genaues Verfahren (wie wir später noch sehen werden), um fotografische Vorlagen vollkommen und unter bestimmten Voraussetzungen sehr rationell auswerten zu können.

Die Äquidensitometrie ist eigentlich schon seit etwa 1930 bekannt, sie wurde damals jedoch nicht als Auswertungsmöglichkeit erkannt. Vor ungefähr 25 Jahren wurde die Äquidensitometrie von Lau und Krug in größerem Rahmen im deutschsprachigem Raum zur Auswertung von Fotogrammen eingeführt. Es galt damals ein genaues Verfahren zur Auswertung von Interferogrammen zu entwickeln. Lau und Krug stießen dabei auf die Äquidensitometrie und entwickelten daraus ein für damalige Verhältnisse optimales Verfahren.

In der Auswertung von Sonnenfotografien wurde die Äquidensitometrie, soweit dem Verfasser bekannt, eigentlich nur von M. Waldmeier frühzeitig zur Messung von Helligkeitsverläufen in der Korona angewendet. Es gab damals natürlich schon die Fotometrie, also das Verfahren Helligkeiten direkt am Fernrohr oder nachträglich auf der fotografischen Platte zu messen. Dieses Verfahren war aber für den Amateur nicht anwendbar, da solche Fotometer sehr teuer sind und die meisten Amateurfernrohre zu klein sind, um eine sinnvolle Fotometrie durchzuführen.

In den sechziger Jahren folgte dann eine wahre Flut von Veröffentlichungen des Karl-Schwarzschild-Observatoriums in Tautenburg (DDR) , in denen sich Högner und Richter ausführlich mit der Äquidensitometrie beschäftigten. Allerdings befaßten sich diese Veröffentlichungen im wesentlichen mit galaktischen und extragalaktischen Objekten.So war die Äquidensitometrie ein wesentliches Hilfsmittel zu morphologischen (Struktur-) Untersuchungen in den Kernen von Kometen,Gasnebeln und Galaxien. Es wurden Untersuchungen über Elliptizität in Kugelsternhaufen (bedingt durch verschiedene Rotationsgeschwindigkeiten) angestellt . Zum anderen konnten durch die Erfassung der allerfeinsten Schwärzungen auf den Platten die Winkelausdehnungen von Galaxien im Coma-Haufen vervierfacht werden. Es wurden allerdings in Tautenburg auch Koronaaufnahmen äquidensitometriert.

Auch in anderen Wissenschaften wird die Äquidensitometrie heute zur Auswertung von Fotografien eingesetzt. Der Verfasser arbeitet selbst seit zwei Jahren am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik an der Auswertung von elektronenmikroskopischen Aufnahmen.

Es gibt drei Verfahren Äquidensiten herzustellen.

1.) Die Fotometrische Äquidensitometrie
Bei diesem Verfahren wird mit Hilfe eines Fotometers (ein Gerät, daß die Vorlage Punkt für Punkt abtastet und die Schwärzungen mißt) das Negativ koordinatenmäßig vermessen.

Anschließend (oder nach jeder Punktmessung) können die gemessenen Werte durch ein automatisches Zeichengerät (Plotter) aufgetragen und durch Linien verbunden werden.Dieses Verfahren ist von der Genauigkeit der Messung her zuverlässig, die Auflösung und die Empfindlichkeit ist aber begrenzt; auch vom Anschaffungspreis ist es für den Amateur nicht diskutabel. Aus diesen Gründen soll diese Methode nicht weiter behandelt werden.Wer jedoch die Möglichkeit hat an einem Institut ein Fotometer zu benutzen, der sollte versuchen, damit einige Auswertungen zu starten.

2.) Der "Sabattier "-Effekt

" Unter dem Sabattier- Effekt versteht man in der Fotografie einen Umkehr- Effekt , der dann auftritt, wenn man eine belichtete Platte nach kurzer Anentwicklung einer diffusen Nachbelichtung aussetzt und danach die Entwicklung fortsetzt. Dabei zeigt sich, daß die vorher noch nicht geschwärzten Partien durch die Nachbelichtun- und Entwicklung nunmehr eine Schwärzung erfahren, wogegen die bisher entwickelten Partien unberührt bleiben. Wenn die diffuse Nachbelichtung so bemessen wird, daß sie noch keine totale Umkehr bewirken kann, läßt sich ein bestimmter und relativ enger Schwärzungsbereich der primären Platte durch ein Schwärzungsminimum auf der Kopie als Äquidensite hervorheben." (Zitat: Wolfgang Högner, Karl-Schwarzschild-Observatorium, Tautenburg DDR , Veröffentlichung Nr.9)

Das Verfahren wurde vom Verfasser ausprobiert und als sehr zeitaufwendig und schwer reproduzierbar empfunden.Es läßt sich wahrscheinlich nur dann durchführen, wenn man 2 Fotolaboranten Tag und Nacht in der Dunkelkammer arbeiten läßt.

Da jedoch die Veröffentlichungen des Karl-Schwarzschild-Observatoriums die Anregung waren, mich mit der Äquidensitometrie seit fast sieben Jahren zu beschäftigen , möchte ich an dieser Stelle den Herren Högner und Richter aus Tautenburg für die Anregungen, die ich aus Ihren Veröffentlichungen entnahm, danken.

3.) Äquidensitometrie mit Hilfe des Agfa-Contour Verfahrens

Ungefähr im Jahre 1968 brachte die Agfa-Gevaert-AG ein neuartiges fotografisches Material, das sich in wesentlichen Punkten von herkömmlichen Fotomaterialien unterscheidet, auf den Markt. Das Material - Agfacontour genannt - gestattet die Herstellung von Äquidensiten in EINEM Arbeitsgang. Der Schichtaufbau und die Entwicklung des Agfacontour ist sehr kompliziert und soll nicht weiter behandelt werden (siehe Literaturverzeichnis Nr.1).Es sei zur Arbeitsweise des Materials nur folgendes gesagt: Die Schicht des Agfacontour hat die Eigenschaft, daß sie nur bei einer bestimmten Belichtung transparent wird. Eine etwas höhere oder niedrigere Belichtung, bedingt durch die unterschiedlichen Schwärzungen auf der Vorlage, läßt die Schicht des Agfacontour schwarz werden. Auf dem Agfacontour erscheinen also bei der Kopie einer Vorlage alle Bereiche transparent, die auf der Vorlage einen bestimmten,engen Schwärzungsbereich haben. Die Transparenz auf dem Agfacontour ist unsere eigentliche Äquidensite.
Wie sich nach Versuchen in der Stellar- und Gasnebelfotografie gezeigt hat, arbeitet diese Verfahren genauer als o,2 Größenklassen und die Ergebnisse sind absolut reproduzierbar. Die Methode ist mit relativ geringem technischem und zeitlichem Aufwand einzusetzen, jedoch ist allgemeine Dunkelkammertechnik Vorraussetzung (die leider von den meisten Amateuren unterbewertet wird.) Da aber auch die Preisrelation für den Amateur er-

halten bleibt, ist diese Methode nur zu empfehlen. Alle weiteren Abschnitte beziehen sich daher ausschließlich auf das Verfahren mit Agfacontour.

Im folgenden soll die wichtige"Terminologie"von Äquidensiten ausführlich behandelt werden, sodaß anschließend nur noch die einzelnen, erklärten Begriffe verwendet werden.

Äquidensitenbreite, Äquidensitenlage, Äquidensiten 1.,2. und 3. Ordnung, Äquidensitenschar.

Äquidensitenbreite:

Damit ist die BREITE des Schwärzungsbereiches, die von der Vorlage erfasst und als Äquidensite wiedergegeben wird, gemeint. Dieser Schwärzungsbereich kann durch Gelbfilterung während des Kopierens verändert werden. Durch Erhöhung der Gelbfilterdichte wird der Schwärzungsbereich, der erfaßt wird, verengt. Durch Filtern mit einem Purpurfilter kann der Schwärzungsbereich verbreitert werden. (siehe Abb.1) Auf allen folgenden Abbildungen ist die Schwärzungsverteilung des Originalnegatives als Graukeil dargestellt.

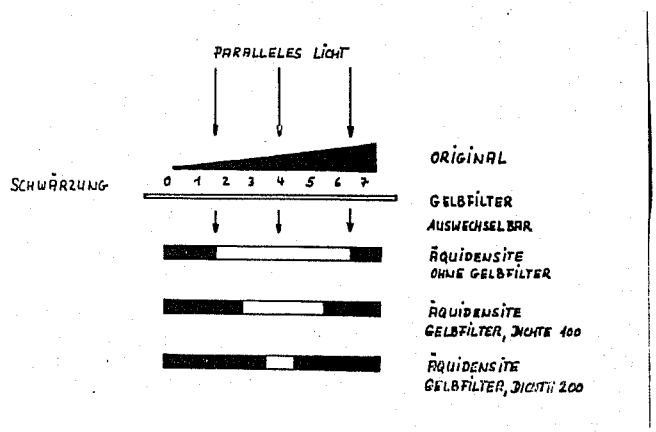


Abb.1

Äquidensitenlage:

Mit dem Begriff Äquidensitenlage ist gemeint, WELCHER Schwärzungsbereich auf der fotografischen Vorlage erfaßt und als Äquidensite wiedergegeben werden soll. Die Äquidensitenlage wird durch die Belichtungszeit während des Kopierprozesses beeinflußt. (siehe Abb.2) Zwischen dem als Äquidensite gewünschtem Schwärzungsbereich und der Belichtungszeit besteht ein gesetzmäßiger Zusammenhang. Entsteht bei der Belichtungszeit von 1 sec die Äquidensite bei der Schwärzung 1,o der Vorlage, so muß man für die Äquidensite bei der Schwärzung 2,o 1o sec, bei der Schwärzung 3,o dagegen 1oo sec belichten.

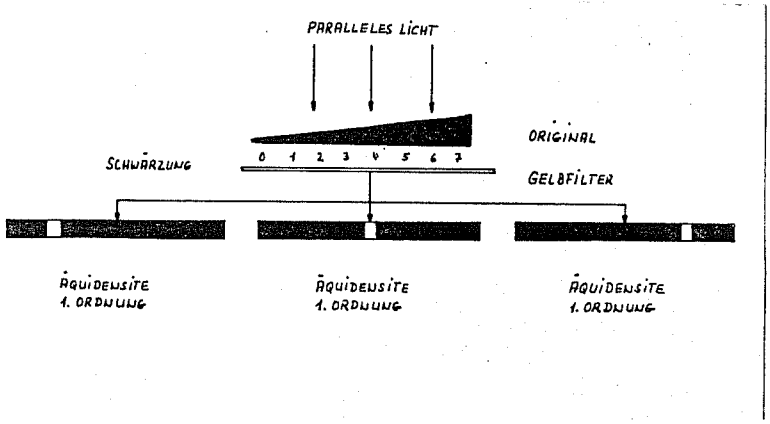


Abb.2

Diese Gesetzmäßigkeit ist eine sehr wichtige , sodaß wir sie später noch brauchen werden.

Äquidensiten erster, zweiter und dritter Ordnung:

Definitionsgemäß ist eine Äquidensite 1. Ordnung immer dann gegeben, wenn das Original auf Agfacontour kopiert wird. Es entstehen meist Äquidensitenflächen. Kopiert die Äquidensite 1. Ordnung erneut auf Agfacontour, entstehen Äquidensiten 2. Ordnung. Das werden meist schon Linien. Wenn diese Linien immer noch zu breit sind, wird die Äquidensite 2. Ordnung wieder auf Agfacontour kopiert. Es entstehen Äquidensiten der 3. Ordnung. (siehe Abb. 3) Dieses Kopieren kann solange wiederholt werden, bis das Auflösungsvermögen des Originalnegatives erreicht ist. Bei der Auswertung von Sonnenphänomenen wird man jedoch nicht weiter als bis zu Äquidensiten der 2. Ordnung gehen müssen.

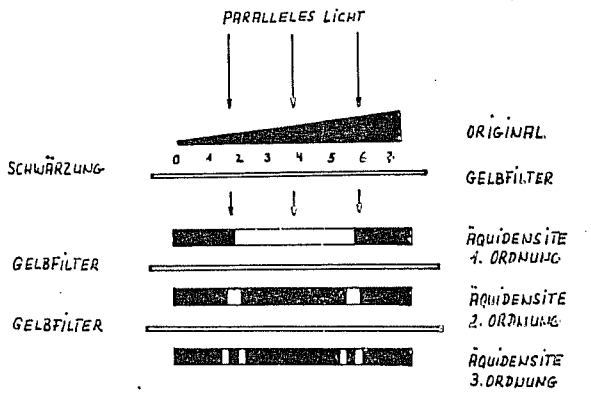


Abb. 3

Äquidensitenschar :

Für viele Anwendungsgebiete soll nicht nur eine, sondern eine Reihe von Äquidensiten verschiedener Schwärzungsbereiche, sogenannte Äquidensitenscharen, in der Endvergrößerung wiedergegeben werden. Dabei können die Äquidensiten einander so zugeordnet sein, daß sie voneinander getrennt liegen, (Abb. 4) aneinanderstoßen oder sich überlappen. Beim letzten Fall der Überlappung bilden sich neue Äquidensiten an der Überschneidung, wenn die Einzeläquidensiten eingefärbt sind.

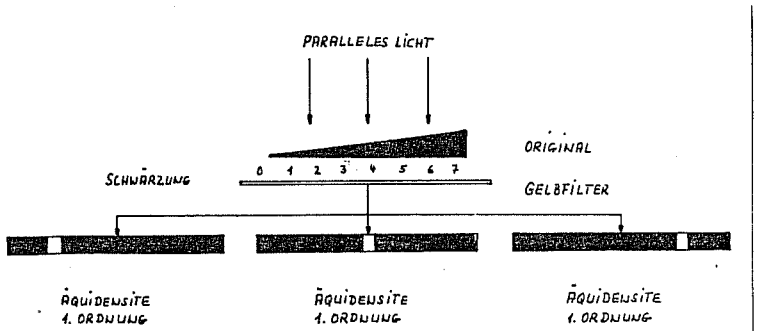


Abb. 4

Damit sei die Terminologie der Äquidensiten abgeschlossen. Zu bemerken ist noch, daß Agfacontour absolut maßhaltig ist, so daß einer späteren Vermessung der Äquidensiten nichts im Wege steht.

Wie der Leser bemerkt haben wird , ist die Äquidensitometrie bisher ein sehr trockenes Thema, aber die Theorie wird leider für das Verständnis der folgenden Artikel benötigt. Im nächsten Kapitel müssen wir noch die Dunkelkammertechnik kurz behandeln. Danach folgt dann jeweils die Beschreibung und Auswertung eines bestimmten Sonnenphänomens (Fleck, Protuberanz usw).

Der Verfasser beantwortet gerne Fragen zum Thema. Außerdem können Fotokopien , der im Literaturverzeichnis erwähnten Texte angefordert werden(pro Seite o,2o DM) über : Wilhelm-Foerster-Sternwarte, eV. Berlin, z.Hd. Wolfgang Paech, Munsterdamm 9o, 1ooo Berlin 41

Literaturverzeichnis

1.) Agfacontour Professional in der Photographik

2.) Agfacontour in Wissenschaft und Technik
Agfa-Gevaert AG, Leverkusen (Broschüre,erhältlich im Fotohandel).

1957

3.) E.Lau und W.Krug, Die Äquidensitometrie
Akademie Verlag, Berlin 1957.

1964

4.) W. Högner, Der Sabattier Effekt als hervorragendes Hilfsmittel in der Äquidensitometrie, Sonderveröffentlichung des Karl-Schwarzschild-Observatoriums Nr.9.

5.) W.Högner und N.Richter, Zur Anwendung der Äquidensitometrie auf astronomische Probleme: Morphologische und photometrische Untersuchungen an M31,M32 und NGC 2o5,Astronomische Nachrichten,Bd.287,Heft 5/6 (1964).

1965

6.) G.Schnur und N.Feldmann, Die Anwendung der Äquidensitometrie zur Flächenphotometrie veränderlicher Objekte, Zeitschrift f. Astrophysik, 61 198-2o2 (1965).

7.) K.Löchel und W.Högner, Isophotendarstellung der Sonnenkorona vom 15.2.1961 mit Hilfe fotografischer Äquidensiten, Zeitschrift f. Astrophysik,62 121-133 (1965).

1968

8.) J.M.Beckers und E.H.Schröter, The Intensity, Velocity and Magnetic Structure of a Sunspot Region, Solar Physics 4 , 3o3-314 (1968)

1971

9.) W.Högner und N.Richter, Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der fotografischen Äquidensitometrie, Die Sterne 2, 49-59 (1971).

1972

1o.) Ch.Kummrow,D.Maiwald,W.Paech, Morphologische Betrachtungen an Gasnebeln mit Hilfe der Äquidensitometrie.(W-F-S, Jugend forscht Arbeit)

1973

11.) E.Rant, Farbkonturen aus dem Graukeil, Bild der Wissenschaft 3,23o-239 (1973).

1974

12.) B.Wedel unter Mitarbeit von W.Paech, Die totale Sonnenfinsternis vom 3o.6.1973, Sonderveröffentlichung der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Nr.35.

13.) R.Beck und W.Hünecke, A Film for Obtaining Isophotic Contours, Sky and Telescope 47, 274-276 (1974).

Privatanschrift des Autors:

Wolfgang Paech , Jansastr.7 , 1ooo Berlin 44

AKTUELLES

Schlechte Nachrichten für Sonnenbeobachter

Es ist damit zu rechnen, daß in nächster Zeit alle Sonnenbeobachtungen eingestellt werden müssen und SONNE damit ihre Daseinsberechtigung verliert, denn: DIE SONNE EXPLODIERT !
Die Bild-Zeitung berichtete am 14.April darüber.Mit der Kraft von einer Milliarde Wasserstoffbomben schoß am 11.4. ein 500000 Grad heißer Gasstrahl aus der Sonne!
Weltraumprofessor Kaminski befürchtet: "Dieses gigantische Naturereignis spüren auch Millionen Deutsche am eigenen Leib- viele werden über Kopfschmerzen, Unwohlsein und Konzentrationsschwäche klagen. Dadurch können mehr Unfälle passieren."
Sollte die Sonne wider Erwarten nicht auseinanderbrechen, verlassen Sie den Keller bitte erst wieder, wenn SONNE Nr.7 erscheint.

Die große Sonnenfleckengruppe vom Februar 1978

Die rasch ansteigende Aktivität des 21.Sonnenfleckenzyklus wurde im Februar durch das Erscheinen einer großen Fleckengruppe des Typs F augenfällig dokumentiert. Die letzte Gruppe dieser Größe wurde im August 1975 beobachtet.

Eine Positionsbestimmung am 10.2. (Ulrich Bendel, Refraktor 60/900mm, Projektionsbild 10cm Ø) kurz vor der Passage des Zentralmeridians ergab für den Schwerpunkt der Gruppe ca. +15° / 31°. Der p-Fleck lag bei +13°.6 / 37°.0 und für den f-Fleck wurde +17°.1 / 24°.6 ermittelt. Die Fleckengruppe wies also deutlich eine positive Achsenneigung (p-Fleck näher am Äquator) auf.

Die Ausdehnung betrug maximal 21° (heliographische Grade) am 14.2.78, was 255 000 km auf der Sonne und 6 Bogenminuten am Himmel entspricht.

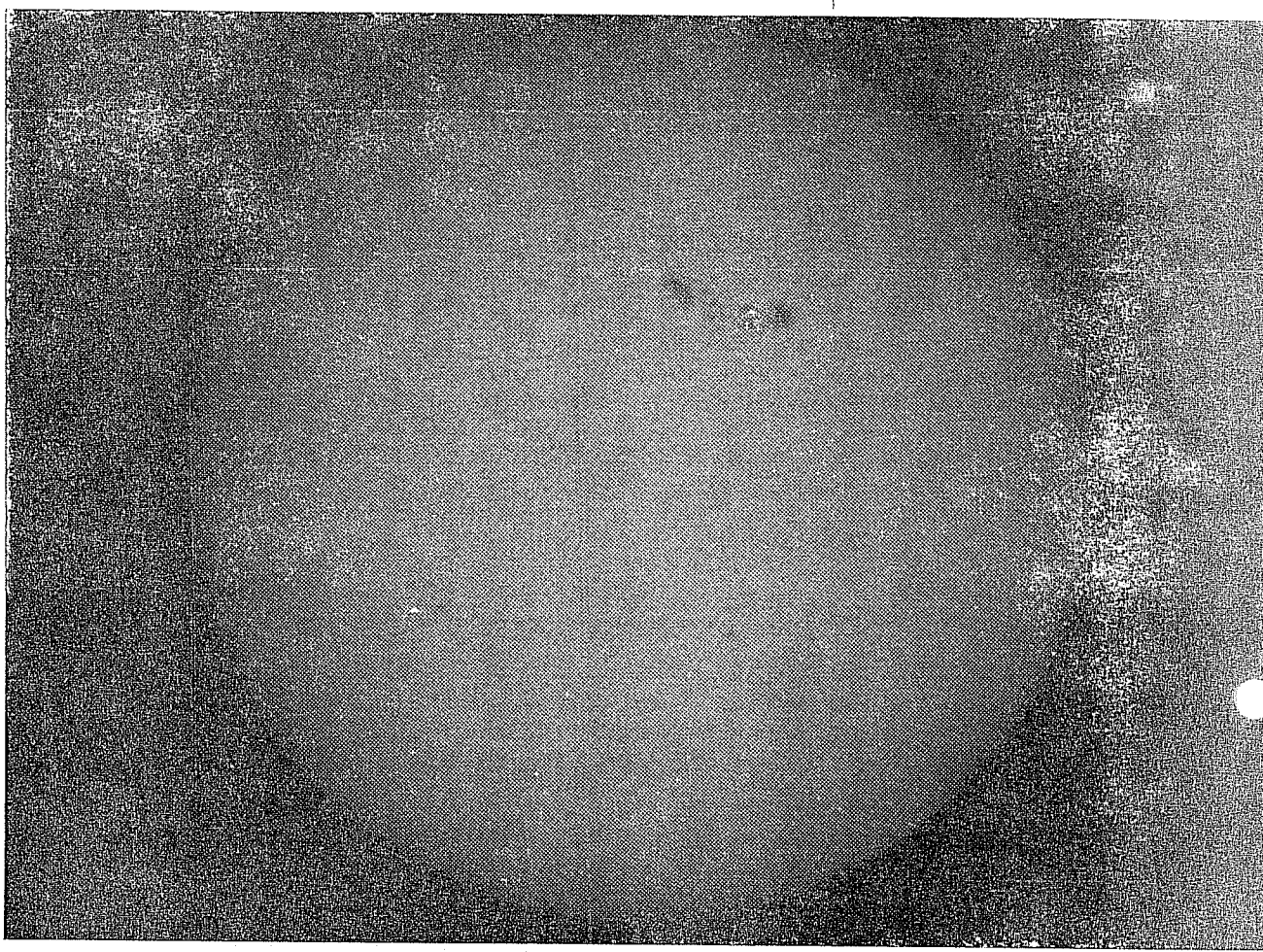
Nach Beobachtungen von R.Beck (Refraktor 76/1250mm, Objektivfilter) betrug die Zahl der Einzelflecken am 8.2. 58, am 12.2. 90, am 14.2. 87 und am 16.2. noch 55.

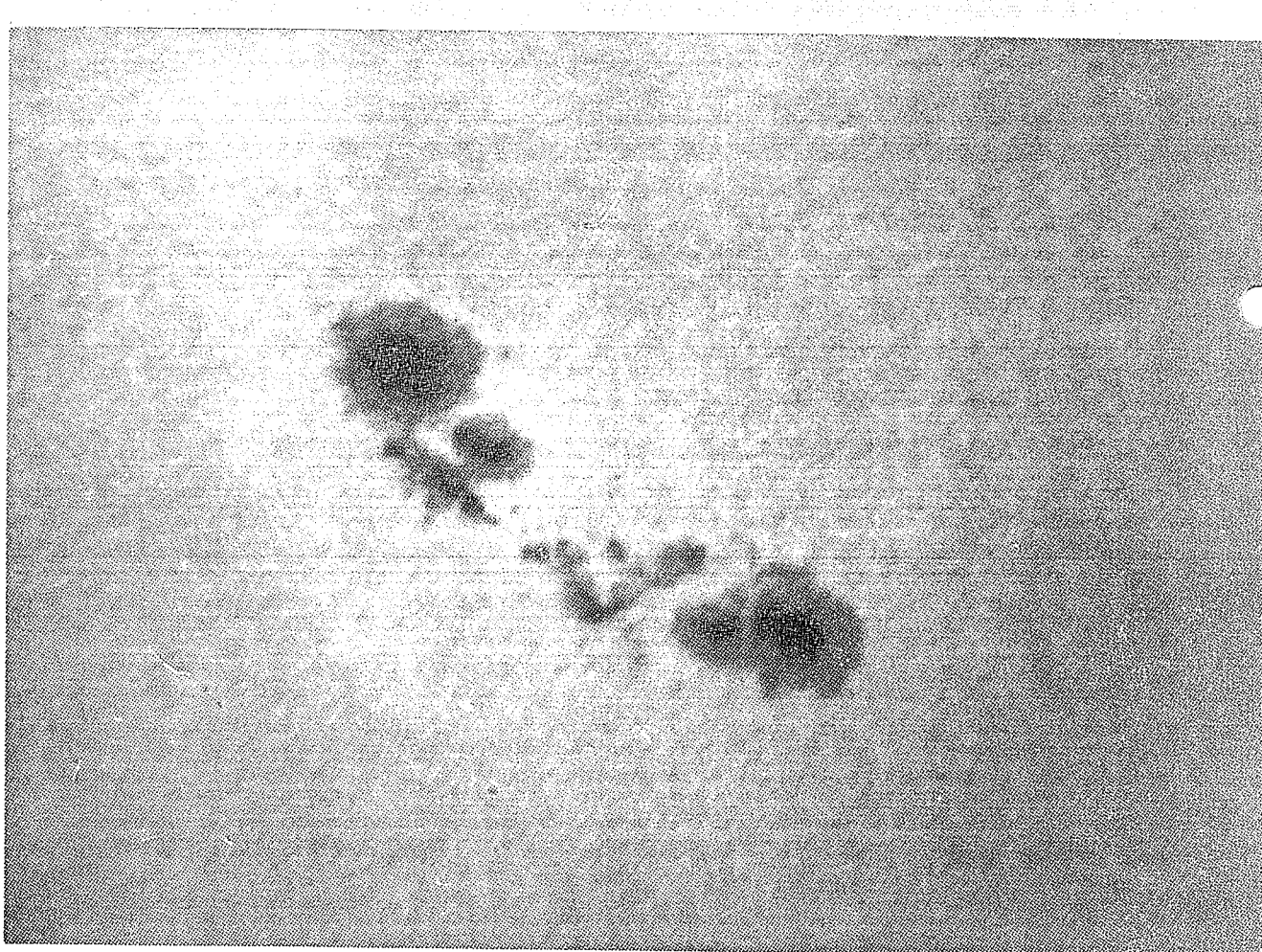
Die F-Gruppe konnte aufgrund ihrer Ausdehnung auch mit dem bloßen Auge gesichtet werden. U.Bendel erkannte die Gruppe am 12.2. mit Hilfe einer vor die Augen gehaltenen Filterkombination eindeutig als längliches Gebilde im NW-Quadranten. R.Beck konnte am 10.2. und 12.2. bei Sonnenuntergang (Horizontdunst als Filter) beide Hauptflecken klar sehen.

P.Völker teilte mit, daß auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte in Berlin ein Hα-Flare beobachtet wurde. Das Radioobservatorium der Universität Bonn auf dem Stockert registrierte ständig eine starke Radiostrahlung aus dem Gebiet der Fleckengruppe, jedoch keinen Flare.

Nachdem die Gruppe am 18.2. am Westrand der Sonne verschwunden war, tauchte sie erstmals wieder am 4.3. am Ostrand als H-Fleck auf, vermutlich der Überrest des ehemaligen p-Flecks.

U.Bendel gelangen am 12.2.78 gegen 13 Uhr mit seinem Refraktor die Aufnahmen, die auf der nächsten Seite abgebildet sind.
Obere Aufnahme: Rettungsfolie "Sirius", fokal, Belichtungszeit 1/250 sec auf Agfaortho 25
Untere Aufnahme: Okularprojektion mit 7mm-Okular auf ca.6m Äquivalentbrennweite, Mondfilter, Herschelprisma, Belichtung 1/125 sec auf Agfaortho 25. (seitenverkehrt)





Volker Gericke

OBJEKTIVSONNENFILTER AUS FOLIE

I. "Solar-Screen"

a) Allgemeines
Bei der direkten Beobachtung der Sonne ist die Verwendung von Objektivsonnenfiltern zweifellos die beste Methode.
Neben den konventionellen Glasfiltern gibt es seit einigen Jahren auch Filter, die aus hauchdünnen, aluminiumbedampften Polyesterfolien bestehen. Diese werden in erster Linie von der Firma Tuthill, USA /1/ unter der Bezeichnung "solar-screen" angeboten.
Ein 3" - Filter kostet ca. 15 $ ohne und 3o $ mit Fassung, das größte serienmäßig hergestellte (12,5") 4o $ ohne und 75 $ mit Fassung (Preise Ende 1976).

b) Die Fassung
Mit Fassung verdoppelt sich somit ungefähr der Preis. Da man sich selbst leicht eine Fassung herstellen kann, sollte man sich ihren Erwerb gut überlegen. Sie bietet zwar einen gewissen Schutz beim Versand der ziemlich empfindlichen Folie, doch sollte bei Verwendung an kleineren, schwach montierten Instrumenten noch zusätzlich daran gedacht werden, daß die aus Kunststoff gefertigte Fassung bereits erhebliche Gewichtsprobleme mit sich bringt.(Die Fassungen der größeren Filter bestehen aus Aluminium).
Beim Selbstbau einer Fassung ist unbedingt darauf zu achten, daß "solar-screen" ohne jegliche Spannung montiert wird, da sonst die Eigenschaften des Materials verändert werden können. Darauf wird auch mehrmals in der mitgelieferten Gebrauchsanleitung hingewiesen. Durch die schlaffe Montierung stört jedoch bei ungünstigem Wind ein "Flattern" der Folie.

c) Aufbau des Filters
Ein solar-screen Filter besteht aus je zwei, einseitig mit Aluminium bedampften Polyesterfolien, einer L-Folie ("Light"), mit einer hohen Durchlässigkeit und einer D-Folie ("Dark"), mit einer schwachen Durchlässigkeit. Die. Kombination dieser beiden hauchdünnen Folien ergibt -laut Hersteller- eine Durchlässigkeit von o,oo1 %.

d) Kritische Beobachtungen mit "solar-screen"
(Anmerkung: Alle Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf die visuelle Beobachtung) /3/
Ich selbst besitze drei "solar-screen". Sie sind in sich weitgehend homogen beschichtet, doch fallen sie im Vergleich zueinander sehr unterschiedlich aus.
Für einen Refraktor 6o/7oo mm bestellte ich zunächst ein Filter mit Fassung. Das Bild wirkte etwas zu dunkel und ließ daher Details auf der Sonnenoberfläche nur sehr schwer erkennen. Später erwarb ich für einen 6o/9oo mm Unitron-Refraktor ein weiteres Filter. Das Bild war so dunkel, daß im Prinzip nur größere Sonnenflecken auszumachen waren. Nach erfolgter Reklamation schickte mir die Firma umgehend einen neuen Filtersatz, der jedoch wieder ein viel zu helles Bild ergab. Es standen mir nun drei D- und drei L-Folien zur Verfügung, aus denen ich mir selbst die beste Kombination zusammenstellte, bestehend aus der zweithellsten D- und der hellsten L-Folie.
Diese Kombination ergibt ein ausreichend helles Bild, doch weist auch sie noch sehr viele Mängel auf, die im folgenden aufgelistet sind.

Die Liste ergibt sich aus Beobachtungen mit "solar-screen" in den Zeiträumen Dezember 1975 bis Juni 1976 (R 6o/7oo mm) und Januar bis Juni 1977 (R 6o/9oo mm, Unitron).
Nachteile und Mängel der Folie:

-Schon bei einer dünnen Dunstschicht ist eine sinnvolle Beobachtung nicht mehr möglich.
-Bei Wind stört manchmal ein "Flattern" der Folie.
-Auch bei besten Wetter- und Luftverhältnissen beträgt die maximal anwendbare Vergrößerung nur ca. 6o fach; darüber hinaus wird das Bild unscharf.
-Das Auflösungsvermögen des Objektivs wird stark beeinträchtigt.

Bei der Beobachtung machen sich diese Mängel wie folgt bemerkbar:

-Der Kontrast Sonnenflecken/Photosphäre ist schlecht.
-Poren und kleinere Flecken sind nur als schwammige, hellgraue Verfärbungen der Photosphäre erkennbar.
-Penumbrae wirken strukturlos und sind oft nicht einwandfrei identifizierbar.
-Fackeln sind nur "erahnbar".
-Die Granulation ist überhaupt nicht sichtbar.

Eine Gegenüberstellung mit einer Liste von Vorteilen des "solar-screen" erübrigt sich, da ich bei meiner Untersuchung keine gefunden habe. Wahrscheinlich wurde das Filter für kalifornische Wetterverhältnisse entwickelt; für einen mitteleuropäischen Beobachter lohnt sich meines Erachtens die Anschaffung nicht. Meine eigenen Beobachtungen führe ich weiterhin mit Okularfiltern durch.
An einem einfachen Beispiel - nämlich an der Zahl der beobachteten Flecken - läßt sich die Minderwertigkeit der Folie gut demonstrieren. Vergleichsbeobachtungen wurden am selben Instrument zur etwa gleichen Zeit vorgenommen, allerdings nicht mit einem Objektivfilter aus Glas, sondern mit einem Okularfilter, so daß der Vergleich etwas "hinkt".
In der folgenden Tabelle bedeuten:
Dat=Datum; F_{OF} = Anzahl der Flecken, beobachtet mit Okularfilter
F_{SS} = Anzahl der Flecken, beobachtet mit "solar-screen"
Instrument: Refraktor 6o/7oo mm

Dat (1976)	F_{OF}	F_{SS}	Dat (1976)	F_{OF}	F_{SS}	
1.4.	12	7	9.5.	3	1	
5.4.	3	3	15.5.	9	7	
8.4.	o	o	16.5.	6	2	
9.4.	1	1	17.5.	1	1	
1o.4.	2	1	23.5.	2	2	
11.4.	2	2	28.5.	o	o	
12.4.	2	2				
13.4.	4	2	5.6.	o	o	
15.4.	6	3	6.6.	o	o	
16.4.	2	2	7.6.	o	o	
18.4.	9	8	8.6.	7	8	!!!
19.4.	9	4	11.6.	o	o	
2o.4.	7	6	13.6.	o	o	
			17.6.	4	1	
7.5.	2	2	23.6.	1o	8	
8.5.	2	2	25.6.	3	2	

Dieser kleine Ausschnitt aus dem Beobachtungszeitraum Dezember 1975 bis Juni 1976 zeigt, daß (mit einer Ausnahme) die Beziehung gilt:

$$F_{SS} \leq F_{OF}$$

II. Rettungsfolien

a) Beschreibung der Folie
Nach den nicht zufriedenstellenden Ergebnissen mit "solar-screen" experimentierte ich mit Rettungsfolie.
Aus Diskussionen mit anderen Sonnenbeobachtern hat sich ergeben, daß es Rettungsfolien offensichtlich in sehr vielen verschiedenen Arten und Qualitäten gibt. Auch Folien gleichen Fabrikats fallen anscheinend unterschiedlich aus.
Die von mir untersuchte Folie /2/ ist laut Gebrauchsanweisung 13 my stark und 22o x 14o cm groß - reicht als theoretisch für die Herstellung etlicher Filter - und kostet um DM 6.5o.
Auch die Rettungsfolie besteht aus Polyester und ist einseitig mit Aluminium bedampft, während die andere Seite, die bei der Beobachtung der Sonne zugewandt sein muß, goldlackiert ist. Bei der mir vorliegenden Folie ist die Goldlackierung allerdings so schwach, daß sie nur sehr schwer von der Alu-Seite zu unterscheiden ist.
Die Folie ergibt eine Reflexion von 85 % im Infraroten und 99,1 % im sichtbaren Licht.

b) Beobachtung mit der Rettungsfolie
Die Rettungsfolie ist für die Sonnenbeobachtung nach meinen Erfahrungen kaum zu gebrauchen. Das Bild ist für die visuelle Beobachtung viel zu hell; nimmt man die Folie doppelt, ist es zu dunkel.
Insgesamt gesehen ergeben sich die gleichen Schwierigkeiten und Mängel wie unter I.d dargelegt, jedoch noch extremer.
Zusätzlich treten noch störende Reflexe auf, die aus einer inhomogenen Aluminiumbeschichtung resultieren (mitunter sind ganze "Löcher" zu finden !), so daß schon bei der Auswahl des Stückes, das als Filter dienen soll, sehr sorgfältig vorgegangen werden muß.
Außerdem treten noch kleinere Beschädigungen (Kratzer, Risse) der Alu-Schicht auf, die ihren Ursprung wahrscheinlich in den Falten haben, da die Folie zu allem Überfluß auch noch auf Zigarettenschachtelgröße zusammengelegt geliefert wird.

Kombinationen Rettungsfolie/solar-screen haben sich nicht bewährt, da die Rettungsfolie einfach zu schlechte optische Eigenschaften aufweist.

Volker Gericke, Schweerstr.2, 45oo Osnabrück

Literatur und Bezugsquellen:

/1/ Roger W. Tuthill, Box 1o86QQ, 11 Tanglewood Lane
Mountainside, N.J. o7o92 USA
/2/ Rettungsfolie "Sirius", erhältlich in Sportgeschäften und Kaufhäusern
/3/ Über fotografische Beobachtungen mit "solar-screen" siehe: Treutner, Heinrich; Sonnenphotographie, Sonne 3, S.1o6 - 1o9

BEOBACHTUNGSPRAXIS

Eine Doppelbelichtung (z.B. für die Sonnen-Positionsfotografie) kann man bei einfachen Spiegelreflexkameras dadurch erreichen, daß man beim Spannen des Filmtransporthebels gleichzeitig den Rückspulknopf drückt. Die Kamera muß dabei so fest am Fernrohr

Ulrich Bendel

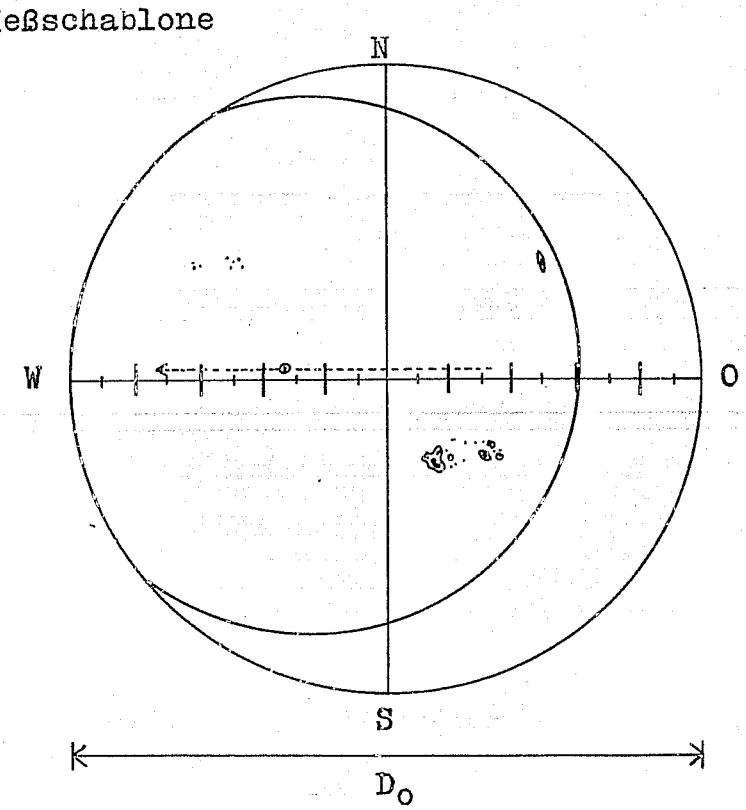
ABBILDUNGSFEHLER BEI DER SONNENPROJEKTION

Wer zur exakten Positionsbestimmung von Sonnenflecken die Projektionsmethode mit direkter Markierung verwendet, muß gegebenenfalls die größtenteils durch das Projektionsokular bedingte Verzerrung des Sonnenbildes berücksichtigen /1/.

Da die Wärmestrahlung der Sonne auf gekittete Okulare schädlich wirken kann, benutzt man für die Projektion im allgemeinen nur die einfachen Okulare nach Huygens, Mittenzwey oder Ramsden /2/. Diese Okulare sind allerdings für eine andere Einstellung als bei der Projektion optimiert. Ein Huygensokular besitzt beispielsweise ein stark konvexes, ein Ramsdenokular dagegen ein schwach konvexes Bildfeld zum Auge bzw. Projektionsschirm hin /3/. Auch kurzbrennweitige Fernrohrobjektive können zur Verzerrung des Projektionsbildes beitragen. Es ist daher sicherlich von Interesse, auftretende Verzerrungseffekte in Verbindung mit einem parallaktisch montierten Fernrohr zu messen, um entsprechende Korrekturen anbringen zu können.

Zu diesem Zweck wird auf dem Projektionsschirm eine Meßschablone befestigt, die aus einem Kreis mit eingezeichnetem Achsenkreuz besteht (Abb. 1). Das Bildfeld (nicht Sonnenbild!) wird so eingestellt, daß es den Kreis genau ausfüllt (Bildfelddurchmesser = Schablonendurchmesser = D_0). Eine der beiden Achsen, die zusätzlich eine Teilung besitzt, wird anschließend mit großer Sorgfalt O-W-orientiert. Das gelingt recht gut, wenn man die durch die Erddrehung bewirkte Bewegung eines markanten Sonnenflecks verfolgt. Die Schablone wird dann so lange gedreht, bis der wandernde Fleck auf der entsprechenden Linie läuft.

Abb. 1 Meßschablone



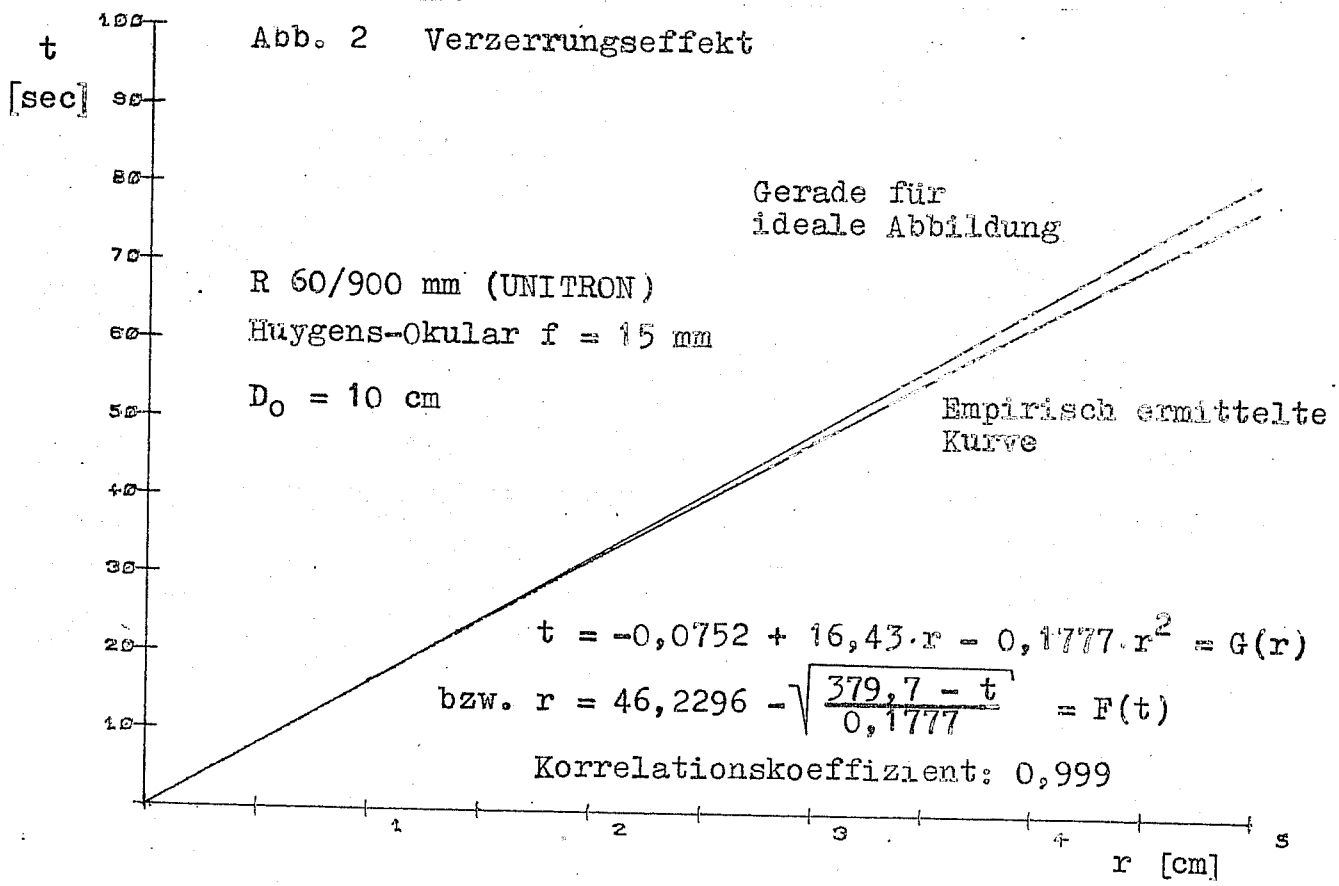


Abb. 2 Verzerrungseffekt

Die den Teilungspunkten i zugehörigen, vom Mittelpunkt der Schablone ausgehenden Radiusvektoren bzw. deren Beträge nennen wir r_i. Es müssen nun über die Durchlaufmethode /4/ die korrespondierenden Zeitmaße t_i bestimmt und auf $\delta = 0^o$ umgerechnet werden ($t_{o,i} = t_i \cdot \cos \delta_\odot$; $\delta_\odot$ = Deklination der Sonne zum Zeitpunkt der Messung).

Zweckmäßigerweise erfolgt die praktische Durchführung mit Hilfe einer Schleppzeigerstoppuhr, da dann mit dem auf der O-W-Achse laufenden Sonnenfleck nacheinander mehrere Messungen vorgenommen werden können (Zeitersparnis!). Zu jedem Radiusvektor r_i sollte mindestens fünfmal t_i bestimmt werden.

Trägt man schließlich r_i gegen $t_{o,i}$ auf, so sollte sich bei idealer Abbildung eine Gerade ergeben (gleiche Strecken werden überall im Bildfeld in gleicher Zeit durchlaufen). Wie Abb. 2 zeigt, wurde bei einer entsprechenden Untersuchung des Verfassers erwartungsgemäß aber ein nichtlinearer Zusammenhang (Verzerrung!) $r = F(t)$ bzw. $t = G(r)$ gefunden. Die empirisch gefundenen Formeln (Regressionsanalyse) gelten allerdings nur für den gewählten Bildfelddurchmesser D_o und die verwendete Okular-Fernrohr-Kombination. Die direkte Markierung arbeitet dagegen mit konstantem Sonnenbildradius R, also mit variablem Bildfeld. Unter der Annahme daß die Verzerrung radialsymmetrisch ist, kann man aber berechnen, welchen Radius R' das Sonnenbild beim Bildfelddurchmesser D_o hätte, nämlich $R' = F(T)$ mit $T\,[\mathrm{sec}] = \varrho\,['']/15$ (ϱ = Winkelhalbmesser der Sonne am Beobachtungstag).

Es wird nun für jeden Sonnenfleck n der aus der Beobachtung erhaltene Radiusvektor r_n nach $r_n' = r_n \cdot R'/R$ umgerechnet; r_n kann jetzt mit $t_n = G(r_n')$ korrigiert werden. Abschließend wird wieder auf den gewählten Sonnenbildradius R umgerechnet: $r_{n,korr} = t_n \cdot R/T$ /1/.

Eine weitere Korrekturmöglichkeit besteht darin, aus den Punkten (0/0) und $(r_1/t_{o,1})$ oder über den Differentialquotienten (1. Ableitung) der Funktion $t = G(r)$ an der Stelle $r = 0$ näherungsweise die Gerade für ideale Abbildung (Tangente im Punkt (0/0)) zu ermitteln. Darauf wird die Differenz zwischen den Meßpunkten und der Geraden $\Delta r = r_i - r_{ideal}$ bestimmt und in einem Diagramm gegen r_i aufgetragen (Abb. 3). $\Delta r = U(r)$ erhält man durch Regressionsanalyse.

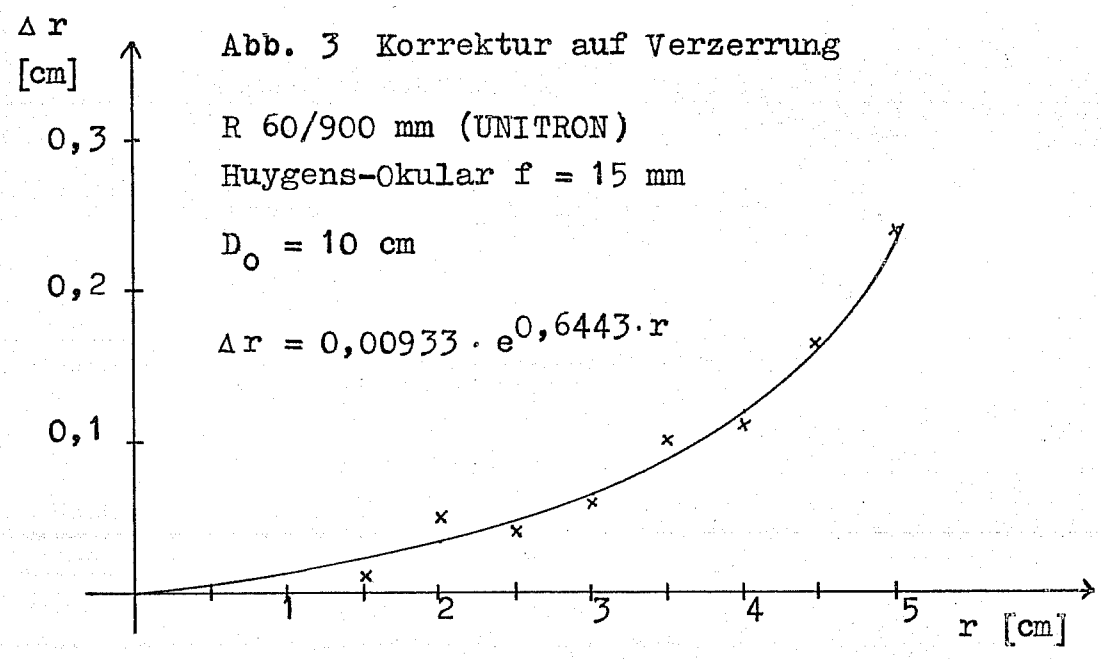


Abb. 3 Korrektur auf Verzerrung

Um r_n korrigieren zu können, wird zunächst wieder auf den Bildfelddurchmesser D_o umgerechnet: $r_n' = r_n \cdot R'/R$ mit $R' = F(T)$. Nachdem $r_{n,korr}' = r_n' - U(r_n')$ errechnet wurde, wird auf den Sonnenbildradius R zurückgerechnet: $r_{n,korr} = r_{n,korr}' \cdot R/R'$. Im Gegensatz zur ersten Methode ist es bei diesem Korrekturverfahren aber notwendig, auch den Sonnenbildradius R auf entsprechende Weise zu berichtigen.

Die Korrektur auf Verzerrung kann in der hier beschriebenen Weise natürlich nur erfolgen, wenn die Fleckenpositionen über Polarkoordinaten (r_n, φ) bestimmt werden, die man mittels geeigneter Formeln in heliographische Koordinaten umwandeln kann /5/. Die Korrektur betrifft allerdings nur die Beträge der Radiusvektoren r_n (bzw. r_n und R).

Bei Verwendung von Koordinatennetzen /6//7/ müßte die Verzerrung durch eine Deformation derartiger Gradnetze berücksichtigt werden. Man bedenke aber, daß die entsprechenden Schablonen für jede Okular-Fernrohr-Kombination neu berechnet werden müßten. Daneben erlauben

solche Gradnetze im allgemeinen nur Positionsbestimmungen von ca. ± 0°,5 Genauigkeit. Wer sehr genaue Positionen von Sonnenflecken (± 0°,1) ermitteln will (z.B. zur Analyse von Eigenbewegungen), wird daher dem Ausmessen des Projektionsbildes auf jeden Fall den Vorzug geben. Für die umfangreichen Berechnungen ist die Verwendung von (programmierbaren) Taschenrechnern zu empfehlen.

Zur Vermeidung von systematischen Fehlern sollte man bei der direkten Markierung auch unbedingt darauf achten, daß der Projektionsschirm senkrecht zur optischen Achse steht, die Richtung zum Himmelspol sehr sorgfältig bestimmt wird, das Sonnenbild in Bezug auf das Bildfeld zentriert ist und die verwendete Schablone genau ausfüllt. Die Montierung muß möglichst genau ausgerichtet sein und eine exakt arbeitende Nachführung besitzen. Andernfalls wäre eine Berücksichtigung des Verzerrungseffektes wenig sinnvoll.

Ulrich Bendel
Wedekindweg 9
6100 Darmstadt

Lit.:

/1/ FRITZ, U., TREUTNER, H., VOGT, O., Orion 33, S. 38f (1975) Nr. 147.

/2/ BRANDT, R.: Das Fernrohr des Sternfreundes, S. 32f, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1967.

/3/ ROTH, G.D.: Handbuch für Sternfreunde, S. 56, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York 1967.

/4/ VOGT, O., SUW 16 (2), S. 58f (1977).

/5/ BENDEL, U.: Ausgewählte Methoden zur Positionsbestimmung von Sonnenflecken für den Amateursonnenbeobachter, S. 11, Sonderveröffentlichung der Sonnenbeobachtergruppe der Vstw. Da. (1975).

/6/ PETER, K., BENDEL, U., SUW 14 (11), S. 371f (1975).

/7/ PETER, K., BENDEL, U., SUW 16 (2), S. 60 (1977).

Volker Gericke

BEOBACHTUNGSPROGRAMM: SONNENFACKELN IM INTEGRALEN LICHT

I.) SOLOS - die Sonnenbeobachtergruppe Osnabrück

Seit Ende 1977 haben sich in Osnabrück drei Sonnenbeobachter zusammengefunden. Während in den ersten Wochen nur Erfahrungen und Ergebnisse allgemeiner Art ausgetauscht wurden, konkretsierte sich die Situation ziemlich schnell, so daß mittlerweile die Bezeichnung Sonnenbeobachtergruppe ihre Rechtfertigung findet. Die Gruppe verfügt über folgendes Instrumentarium:
zwei 11o/ 9oo mm Quelle-Reflektoren mit verbesserten Montierungen, ein 6o/9oo mm Unitron-Refraktor, sowie zwei weitere kleine Refraktoren.

Nach Kontaktaufnahme mit dem Naturwissenschaftlichen Verein Osnabrück steht SOLOS nun ein recht großes Amateurteleskop-ein Cassegrain 3oo/45oo mm-zur Verfügung. Das Teleskop kann vorerst allerdings nur auf 1o cm abgeblendet verwendet werden. Als Filter dient die berühmt-berüchtigte Tuthill-Folie, die unerwarteterweise ein gutes Bild liefert. Das selbe Filter ergibt an einem 6o/9oo mm Unitron-Refraktor ein nahezu katastrophales Bild.
Inzwischen wurde mit dem Aufbau eines Beobachternetzes begonnen, mit dem Ziel, ein Fackelprogramm durchzuführen.
Folgende Beobachter konnten als Mitarbeiter und Interessenten gewonnen werden bzw. unterstützten die Konzipierung des Fackelprogramms: U.Bendel, Darmstadt; A.Cadenbach, Osnabrück; V.Gericke, Osnabrück; H.Hilbrecht, Bad Hersfeld; U.Korte, Osnabrück; E.Remmert, Hagen und R.Stauber, Landau/Isar.

II.) Das SOLOS - Fackelprogramm

Das SOLOS-Fackelprogramm umfaßt mehrere Teile, die im folgenden nur knapp und stichwortartig erläutert werden können, da sich alles noch in der Entwicklung befindet:

1.) Zählen der Fackelgebiete

Durchführung: Es werden ausschließlich Fackelgebiete gezählt. Das Zählen einzelner Fackeln innerhalb von Fackelgebieten, etwa zur Bestimmung einer Fackelrelativzahl, erwies sich nach ersten Versuchen als nicht durchführbar. Man unterscheidet Fackeln mit und ohne Flecken.
Ziele: Darstellung der allgemeinen Fackelaktivität; Aufzeigen einer Korrelation Flecken-/Fackelaktivität.

2.) Bestimmung der Struktur (des Typs) der Fackelgebiete

Durchführung: Einschatzen der Gebiete in ein Schema: geädert-flächig, zusammenhängend-flächig, Einzelteile-punktförmig.
Ziele: Entwicklung der Fackeln; Abhängigkeit der Struktur vom Typ der dazugehörigen Fleckengruppe.

3.) Flächenmessung

Durchführung(versuchsweise): Projektion auf ein Raster, Auszählung der bedeckten Kästchen $\Longrightarrow$ Fläche als Bruchteil der Gesamtfläche des Sonnenbildes.
Ziele: Fläche als Funktion der Zeit; Abhängigkeit Struktur/Fläche

4.) Positionsmessungen

Durchführung: Messung des Schwerpunktes, Verfahren beliebig
Ziele: Sichtbarkeit der Fackeln in Abhängigkeit des Randabstandes; Fackelgebiet als Rest oder Vorläufer eines Fleckenaktivitätszentrums.

5.) Zeichnungen und Fotos

Durchführung: noch nicht festgelegt
Ziele: Typisierung, Struktur im Deatil, Entwicklung

Das Programm steckt wie gesagt noch in den Anfängen. Nähere Einzelheiten werden auf dem Hamburger Seminar und in den folgenden Ausgaben von SONNE bekannt gegeben.
Anregungen, Kritik etc. bitte an den Autor.
Weiterhin sucht SOLOS noch nach Literatur über Sonnenfackeln.; Hinweise und Angebote bitte ebenfalls an den Unterzeichneten.

Volker Gericke, Schweerstr. 2, 45oo Osnabrück

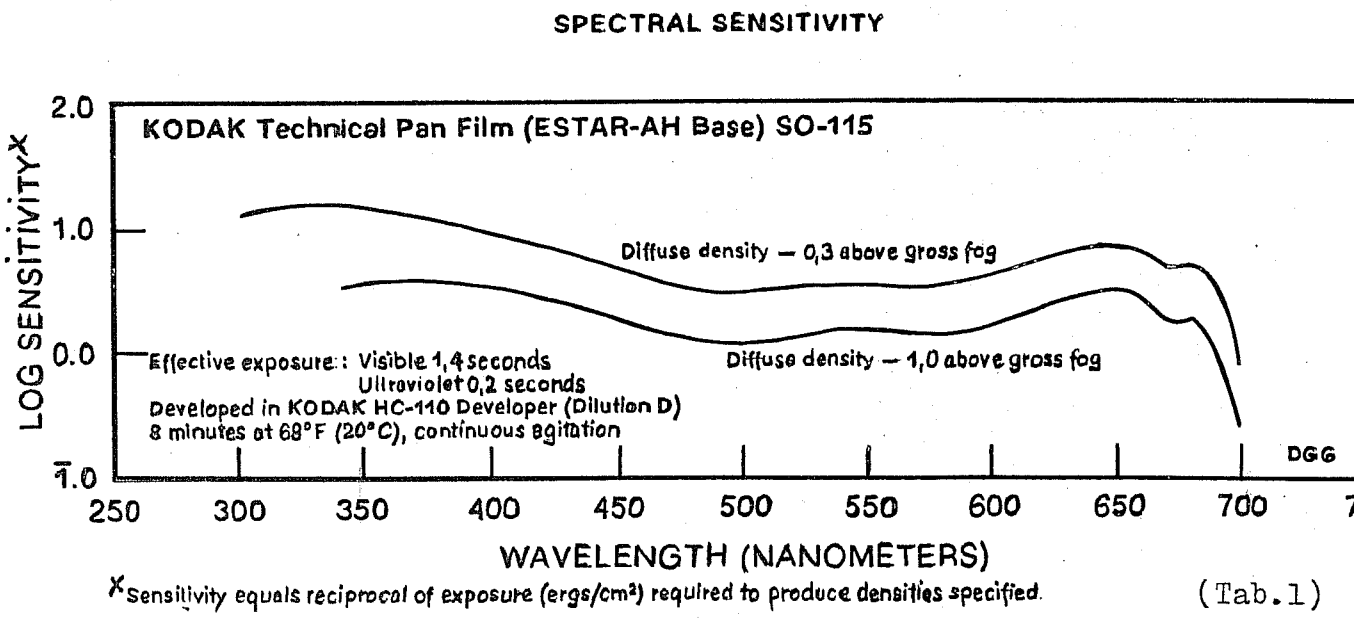
Wolfgang Paech

Betrifft: Produktionsumstellung bei der KODAK AG von SO- 41o auf SO- 115

Seit etwa Herbst 1977 ist der KODAK Photomicrography Monochrome Film SO- 41o nicht mehr lieferbar. Die Produktion wurde auf KODAK Technical Panfilm SO- 115 umgestellt. Da SO- 41o und vorher SO- 392 von vielen Sonnenbeobachtern benutzt worden ist (hauptsächlich Hα - Überwachung), und die neue Emulsion einige Änderungen und Verbesserungen beinhaltet, soll in kurzer Form über SO- 115 berichtet werden.

Spektrale Empfindlichkeit:

Abbildung 1 zeigt die spektralen Empfindlichkeitskurven der neuen Emulsion. Die Gesamtempfindlichkeit hat gegenüber dem SO- 41o um etwa 1DIN abgenommen, die Grünempfindlichkeit dagegen um etwa 2DIN zugenommen. Hauptzunahme der Grünempfindlichkeit bei 5oonm. Die Rotempfindlichkeit ist etwa gleich geblieben, so daß bei der Hα - Überwachung die Belichtungszeiten nicht zu ändern sind . Testaufnahmen sind allerdings angebracht. Die Steigerung



(Tab.1)

der Grünempfindlichkeit ist vor allem für Planetenfotografen interessant. Alle Werte von Zu- und Abnahme der Empfindlichkeit sind allerdings auch von der Entwicklung abhängig. Siehe Tabelle 1 und 2.

Das Auflösungsvermögen: (Daten gelten für Entwicklung in KODAK HC 11o (Verdünnung D) 8min bei 2o°C)

Objektkontrast	Auflösung SO-41o	Auflösung SO-115
1ooo:1	25o Linien/mm	32o Linien/mm
1,6:1	1oo Linien/mm	125 Linien/mm

Bei einem Objektkontrast von 1ooo:1, der bei der Sonnenfleckenfotografie ungefähr auftreten wird, bringt die Erhöhung des Auflösungsvermögens nichts ein, da das Fernrohrobjektiv schon die 25o Linien nicht trennen wird. Die Steigerung des Auflösungsvermögens bei niederen Objektkontrasten (Planeten) ist jedoch wünschenswert.

Die Entwicklung: (Daten gelten für eine Tungsten Belichtung von 1sec)

Die Möglichkeiten der Entwicklung und damit die Steuerung des Kontrastes und der Empfindlichkeit sind beim SO-115 vielfältiger als beim SO-41o. (Tabelle 1)

SO-41o

Kontrast Index	Entwickler	Entwicklungszeit bei 2o°C	Empfindlichkeit (ASA)
3,2	D 19	4min	16o
2,o	HC11o(Verd.D)	8min	16o
1,2	HC11o(Verd.F)	8min	8o
SO115			
2,9	D 19	4min	1oo
2,9	D 19	8min	16o
2,4	D 19	2min	64
1,7	HC11o(Verd.D)	8min	1oo
1,5	HC11o(Verd.D)	6min	8o
1,4	HC11o(Verd.F)	8min	5o
1,2	HC11o(Verd.F)	6min	32

Änderung der Empfindlichkeit und des Kontrast-Index bei verschiedenen Belichtungszeiten:(Daten gelten für HC11o Entwicklung, Verdünnung D, 8min bei 2o°C),Tabelle 2

(Tab.2) Belichtungszeit (sec)

	1ooo	1oo	1o	1	1/1o	1/1oo	1/1ooo
Kontrast-Index-Wechsel	-1o%	Kein	Kein	Kein	-5%	-5%	-1o%
Empfindlichkeit Wechsel	-7o%	-5o%	-2o%	Kein	+2o%	+2o%	Kein
Empfindlichkeit (ASA)	32	5o	8o	1oo	125	125	1oo

Nach der Entwicklung des SO-115, sie erfolgt bei totaler Dunkelheit, verbleiben die üblichen Arbeitsgänge (Stopbad, Fixieren, Wässern und Trocknen).Alle Temperaturen zwischen 18°C und 21°C.

Die Temperatur beim Trocknen kann in einem Trockenschrank bis auf 6o°C erhöht werden.

Lagerung und Konfektionierung:

Ungeöffnete Filmpackungen bei 21° C oder tieferen Temperaturen aufbewahren. Sind die Filme im Kühlschrank gelagert worden, so sollen sie 2-3 Stunden an die Raumtemperatur angepaßt werden, bevor die Verpackung geöffnet wird.

	Bestellnummer bei KODAK
135 - 36 Kleinbildpatronen	129 7563
35mm mal 15o ft Sp 651 (Type AA core ,KS,perf)	129 9916
4 mal 5 inch, 5o sheets per pkg	152 4594

Die Preise sind mir noch nicht bekannt, sie müssen bei KODAK oder beim Fotohändler erfragt werden.
Ich hoffe, mit den Ausführungen sowohl den Sonnenbeobachtern als auch denen, die sich noch mit anderen Gebieten der Astrofotografie beschäftigen, geholfen zu haben.

Literatur

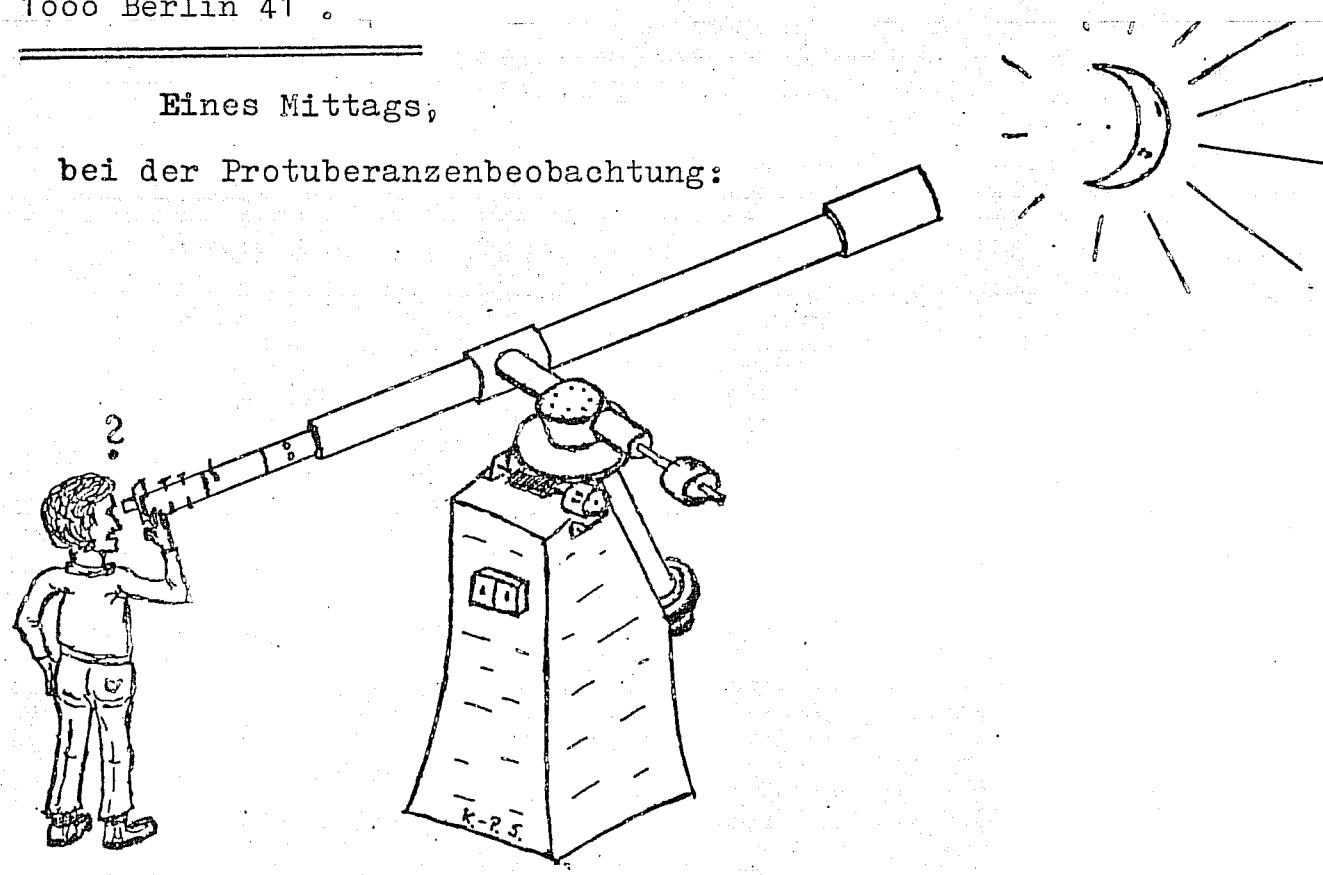
1.) data release, KODAK Photomicrography Monochrome Film SO-41o
Eastman Kodak Company, 1973

2.) data release, KODAK Technical Pan Film SO-115
Eastman Kodak Company, 1977

Anschrift des Verfassers:
Wolfgang Paech, Wilhelm - Foerster - Sternwarte , Munsterdamm 9o,
1ooo Berlin 41 .

Eines Mittags,

bei der Protuberanzenbeobachtung:

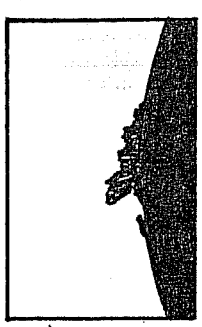


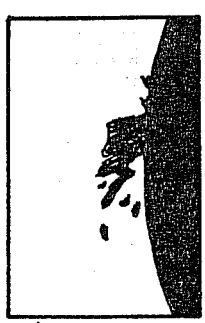
"He! Warum ist denn heute der Ostrand so leer?!"

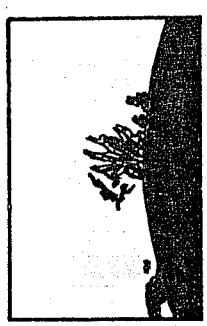
Wolfgang Paech - Peter Völker

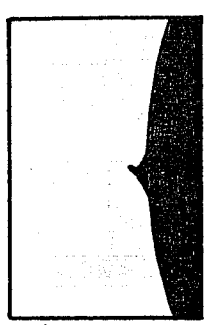
Große Protuberanz am 3o.7.1977 - Ergänzender Bericht zum Artikel in " Sonne " 5, S.27f. mit Beobachtungen vom Fraunhofer-Institut, Freiburg

Auf der Suche nach vergleichbarem Beobachtungsmaterial zu der Protuberanzenerscheinung vom 3o.7.77 baten wir Herrn Prof.Dr. Mattig vom Fraunhofer-Institut, Freiburg um Beobachtungsmaterial der fraglichen Zeit. Auch mit Herrn Prof.Dr. Haupt von der Universitätssternwarte Graz wurde Verbindung aufgenommen. Es ergab sich jedoch, daß durch Geräteausfall auf der Kanzelhöhe in dem oben genannten Zeitraum keine Beobachtungen vorlagen. Von Herrn Prof.Dr. Mattig wurden wir prompt "beliefert". Er sandte uns etwa 8o Originalnegative, und es sei ihm an dieser Stelle für seine spontane Hilfsbereitschaft nochmals gedankt.
Auf Abbildung 1-1o sehen Sie ausgewählte Zeichnungen der Freiburger Negative vom 27.-31.7.1977.(Vergleiche dazu "Sonne"5 S.27 u. 28) Bei Abb. 1-3 sind Ausläufer der Protuberanz auch auf der Oberfläche als Filament zu sehen. Alle Zeitangaben sind in Universal Time. Abbildung 4 zeigt ein fast völliges Verschwinden der Erscheinung, wogegen Abb. 5 die Erscheinung wieder in voller Aktivität zeigt. (Abb. 5 ist im Original eine Koronografenaufnahme, wogegen alle anderen mit einem Lyot Filter belichtet worden sind.) Am 31.7.77 ist die Protuberanz weitgehend aufgelöst. Die Unstimmigkeit der Beobachtungen zwischen Freiburg-Manila-NOAA-WFS läßt eigentlich nur den Schluß zu, daß es sich um eine ungewöhnlich aktive Protuberanz gehandelt hat, die innerhalb von Stunden völlig zusammengebrochen und in ähnlicher Form in kurzer Zeit wieder zu beobachten war.


1) July 27 11.oo


2) July 28 1o.15


3) July 28 17.42


4) July 29 o5.33

5) July 29 o8.oo

6) July 29 1o.25

7) July 29 13.35

8) July 3o 1o.oo

9) July 3o 13.36

1o) July 31 1o.oo

Heinz Hilbrecht und Reinhard Stauber

Anomalie einer Sonnenfleckengruppe von Anfang März 1977

Vergleich von visuellen und monochromatischen Beobachtungen sowie Magnetfeldmessungen

Visuelles Erscheinungsbild

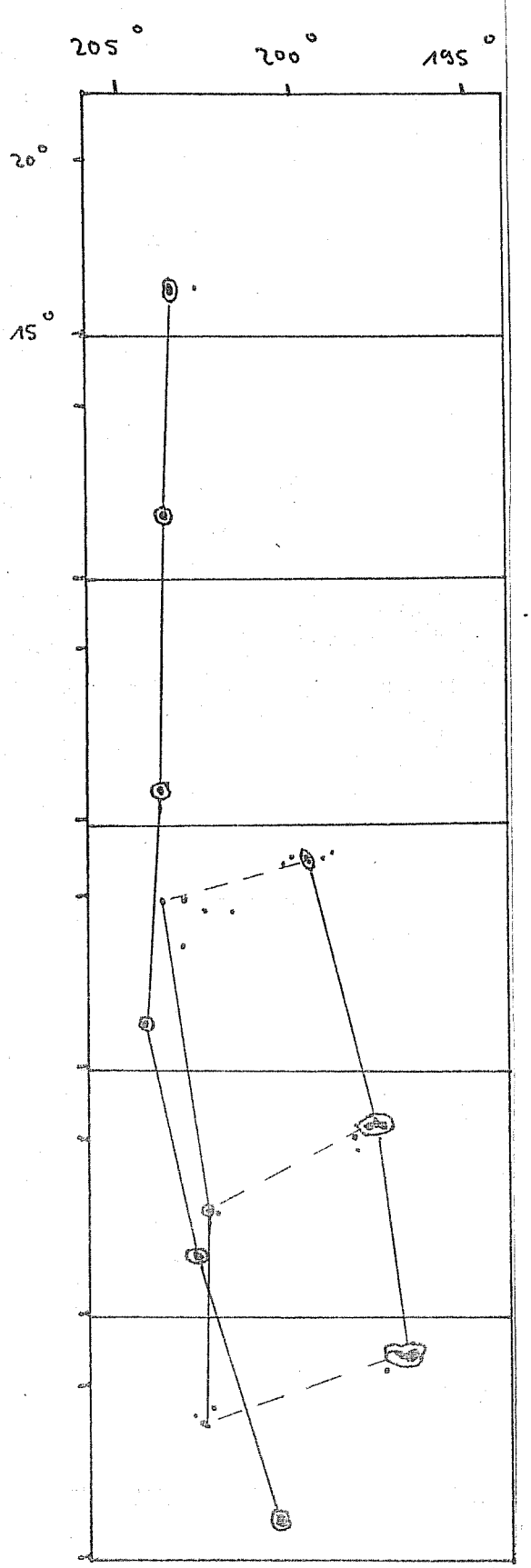
Am 5.,6. und 7.3.1977 war auf der Sonne jeweils nur ein kleiner I - Fleck zu beobachten,vermutlich der Überrest einer D-Gruppe von Mitte Februar.Am 8.3. jedoch hatten sich in seiner unmittelbaren Umgebung neue Flecken entwickelt,die ebenso am 9. und 10.3. noch zu beobachten waren.Abb.1 zeigt die (leicht schematisierte) Entwicklung in dem betreffenden Aktivitätsgebiet. Die Abbildung wurde zusammengestellt aus Relativzahlen von vier, Positionsmessungen von drei und Zeichnungen von zwei Beobachtern.(12;13;14)

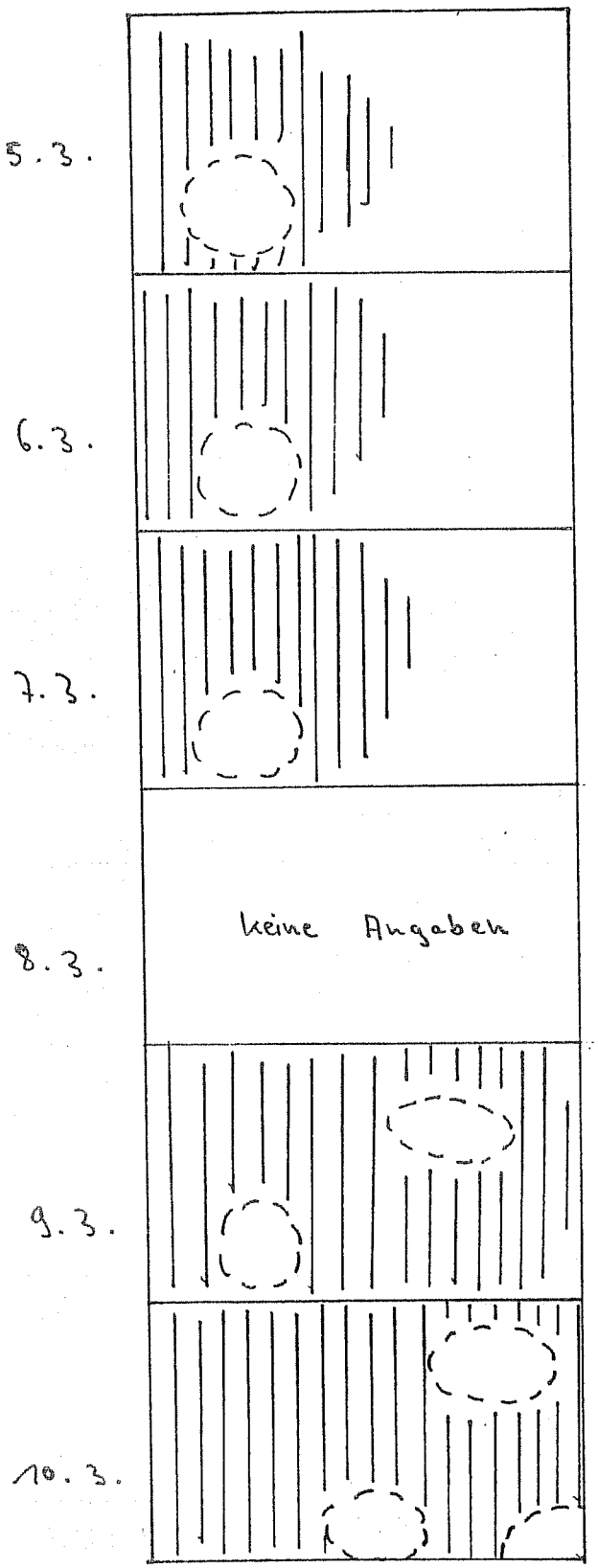
Für die Betrachtung der Eigenbewegung wählten wir die Daten der Stuttgarter Gruppe,deren Positionen am genauesten sind und am wenigsten Streuung erwarten ließen.Beobachter waren die Herren Treutner und Fritz; für die Übermittlung der Daten danken wir Herrn Dr.Vogt sehr herzlich.(16)
Die Driftraten in Länge verlaufen für alle Flecken glatt und ohne besondere Beschleunigungen.So ergibt sich z.B.für den alten Hoffleck eine mittlere Bewegung von $-0^{\circ}.1/d$, für die kleinen Umbraflecken eine solche von $+0^{\circ}.4/d$ (jeweils ohne Berücksichtigung der differentiellen Rotation).Die mittleren täglichen Bewegungen in Breite überschreiten nicht $0^{\circ}.2$.Somit läßt sich feststellen,daß in diesem Fleckenkomplex keine bemerkenswerten Eigenbewegungen vor sich gegangen sind.

Diese grundlegenden Beobachtungen sollen als Ausgangspunkt unseres Artikels zunächst ohne Interpretation festgehalten werden.

Die Situation am 8.3. läßt erkennen,warum die Beobachter bei der Klassifikation der Gruppe in eine Zwangslage gerieten: zwar waren die beiden Penumbraflecken offensichtlich getrennt entstanden,doch machte der gesamte Komplex durchaus den Eindruck einer D - Gruppe,am 10. wäre er von jemandem,der schon länger nicht mehr beobachtet hatte,sicher als G - Gruppe klassifiziert worden.Anders ist die Situation am 9.3.:da es tripolare Gruppen nicht gibt,läge hier eine Aufteilung näher. Dieses verwirrende Bild führte zu einer lebhaften Diskussion, die auch in verschiedenen Zeitschriften ihren Niederschlag fand.(17)

Wir glauben nun,daß der Amateurbeobachter mit seinen eingeschränkten Hilfsmitteln mit einer Beantwortung der Frage: eine oder zwei Gruppen? deutlich überfordert ist.Auf keinen Fall genügt es,nur die Relativzahl zum Vergleich heranzuziehen.Wie schon mehrfach von Fachleuten betont wurde,ist die "Relativ"-Zahl (nicht umsonst heißt sie so) nur eine Maßzahl für die ungefähre Aktivität der gesamten sichtbaren Sonnenscheibe und gewinnt erst ab der Einheit des Monatsmittels an Bedeutung.Mit ihrer Hilfe läßt sich aber nichts über die Entwicklung und Aktivität einzelner Gruppen aussagen.Vielmehr muß man sich dabei auf alle verfügbaren Daten,wie Hα-,Ca II-,Magnetfeld- und so-





Gebiet positiver Polarität

Gebiet negativer "

Abb.1 (links): Erscheinungsbild der anormalen Gruppe im weißen Licht nach visuellen Beobachtungen

Abb.2 (rechts): Polaritätsverteilung im gleichen Gebiet nach Magnetometermessungen vom Kitt Peak

gar Röntgenstrahlungsmessungen stützen.Uns erschien es angebracht,gerade im Fall dieses recht komplex scheinenden Problems der Gruppenentwicklung,solches Material heranzuziehen und aus dieser Richtung eventuell auch eine Aufteilung des Komplexes in Gruppen zu versuchen.Dabei erlebten wir allerdings auch einige Überraschungen.

Magnetogramme

Es gibt in dem kritischen Gebiet zwei Gebiete negativer und dazwischen einen ausgedehnten Bereich positiver Polarität (nach Daten des Kitt-Peak-Observatory): das Gebiet um den alten Hoffleck hat negative Polarität,ebenso die Umgebung des sich ab 8.3. neu entwickelnden Penumbraflecks.Im dazwischen liegenden Gebiet positiver Polarität entstehen kleinere Flecken.In Abb.2 sind diese Polaritäten eingetragen.Die Grenzen stimmen nur ungefähr,doch die Aktivitätszentren sind den verschiedenen Gebieten,wie oben erwähnt,sicher zugeordnet.
Neben den besseren Vergleichsmöglichkeiten soll die Anordnung der Abbildungen auch zeigen,wieviel "Unsichtbares",gleichwohl Entscheidendes,hinter den so oft gemachten Zeichnungen steht, das dem Amateur für seine Beurteilung nicht zugänglich ist. Bekanntlich haben die beiden Hauptflecken einer normalen bipolaren magnetischen Region entgegengesetzte Polarität,welche in einem 22 - Jahreszyklus wechselt.Nimmt man nun an,in dem kritischen Gebiet habe tatsächlich eine normale bipolare Gruppe (Typ beta nach Hale) existiert,so macht ein Vergleich zwischen Abbildung eins und zwei sofort klar: die beiden großen Penumbraflecken sind beide von negativer Polarität,können also nicht zur selben Gruppe gehören.Zu dem neuen Penumbrafleck könnten also nur die kleinen Flecken gehören,die sich in einer positiven Region befinden.Demnach würde es sich also klar um zwei Gruppen handeln,einen I - Fleck und eine C-D - Gruppe in unmittelbarer Nähe.

Ganz so einfach geht es allerdings auch nicht.Neben der wenig einleuchtenden unmittelbaren Nachbarschaft zweier völlig unabhängiger Aktivitätsgebiete fielen uns bei der Durchsicht des Hα- und Röntgenmaterials weitere Unregelmäßigkeiten auf.Diese deuten darauf hin,daß es sich hierbei um ein magnetisch anormales Gebiet handelt,am ehesten vergleichbar mit einer Gruppe vom Typ gamma,ohne wirklich eine solche zu repräsentieren.Für eine magnetische Anomalie spricht ferner,daß die Magnetogramme vom Kitt Peak am 10.3. ein wesentlich komplizierteres Bild annehmen.In diesem Fall müßte eine genaue Aufteilung in die Waldmeier'schen Gruppentypen von vorneherein zum Scheitern verurteilt sein.Durch diese magnetische Anomalie ist auch der normale Verlauf der Gruppenentwicklung entscheidend gestört worden.

Beobachtungen im monochromatischen Licht

Für den fraglichen Zeitraum stehen zwei Hα -Beobachtungen der Wilhelm-Foerster-Sternwarte,Berlin,zur Verfügung.(12) Wir stützen uns auch deshalb besonders gern auf diese Beobachtungen, weil sie doch zeigen,was eine gut ausgerüstete Volkssternwarte zu leisten imstande ist.Unser herzlichster Dank gilt hier Peter Völker,der uns das WFS-Material zur Verfügung stellte.

Am 7.3. zeigte sich der alte Hoffleck nur umgeben von Hα -Fackeln und einigen kleinen Filamenten,wie sie um jeden Fleck herum auftreten.

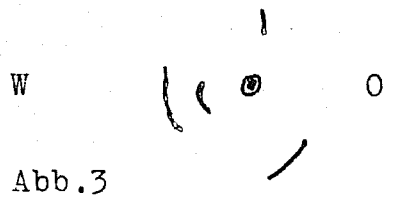


Abb.3

7.3.77

Zeichnung nach Peter Völker

Aus dieser Zeichnung erhält man schon einen ersten Hinweis, daß mit dem umgebenden Magnetfeld etwas nicht stimmt: normalerweise sind die kleinen Fleckenfilamente radial zum Fleck hin ausgerichtet; wie aus der Abb.3 deutlich hervorgeht, war das hier -zumindest teilweise- nicht der Fall. Die Filamente sind deshalb als Begrenzung lokaler Magnetfelder anzusehen. Diese lokalen Magnetfelder bezeugen die anormale Feldstruktur; wegen ihrer räumlichen Kleinheit sind aber auch die Filamente klein.
Interessant wegen seiner Detailfülle ist auch das Hα-Protokoll der WFS vom 9.3.77 (Beobachter R.Böhlendorf). Im kritischen Gebiet sind weiterhin ausgedehnte Fackeln zu beobachten. Eine radiale Ausrichtung der nun schon größeren Filamente zu den Flecken hin ist immer noch nicht zu bemerken; interessant auch, daß die Filamente um die Gruppe herum meist zusammengebrochen sind.

Im Ca II - Licht zeigen Beobachtungen von McMath - Hulber ein reich gegliedertes Fackelfeld um die Gruppe, dessen Größe vom 5.-10.3. recht konstant bleibt. Eine deutliche Teilung der Ca II Fackeln lag nicht vor. (15)

Diese Beobachtungen legten also schon sehr nahe, daß es sich um eine völlig anormale Feldkonfiguration handle. Weitere Hinweise darauf fanden wir bei den:

Röntgen- und Radiobeobachtungen

Hier zunächst die Röntgenintensitäten im Bereich von 2-14 keV (nach Messungen von OSO-8):

5.3.77	3,0	8.3.	4,5	stark variabel
6.3.	2,5	9.3.	3,4	stark variabel
7.3.	2,1	10.3.	4,0	

Parallel dazu verstärkte sich die Radiostrahlung bei 2,0 cm Wellenlänge erheblich. Am 1o.3. flaute die Radioemission wieder ab (nach NELC la Posta).

Diese starke Sonnenaktivität im Röntgen- und Radiobereich ist möglicherweise auf eine starke Umschichtung der Magnetfelder im entsprechenden Gebiet zurückzuführen. Die Tendenz, sich möglichst symmetrisch zu gliedern, ist ja in allen Magnetfeldern vorhanden, da sie einen Zustand geringster Energie anstreben. Mit Umschichtungen eines Magnetfelds sind in der Regel Flare - Ausbrüche (d.h. auch Röntgen-Emission) und eine Erhöhung des Radioflusses verbunden. So geben die Röntgen- und Radiobeobachtungen Zeugnis vom Abbau des "anormalen" Feldes zu einer "normalen" Feldkonfiguration.

In diesem Zusammenhang zu sehen ist auch ein starker koronaler Streamer über dem Aktivitätsgebiet, der auf dem Sacramento Peak beobachtet wurde.

Als Fazit: wir würden, insbesondere unter Berücksichtigung der Magnetfeldmessungen, diesen Komplex als eine Gruppe mit anormalem Magnetfeld betrachten.

Das Aufleben der Aktivität einer alten Gruppe ist zwar nicht "üblich", jedoch in diesem Fall wegen der Notwendigkeit, eine einfache Magnetfeldstruktur herzustellen, verständlich. Die Auffassung, es handle sich um zwei Gruppen, erscheint auch vom Aussehen der Ca II - Fackeln her nicht attraktiv genug. Wie U. Bendel bemerkt, lassen sich zwei Gruppen als solche erkennen, wenn die sie umgebenden Fackeln ebenfalls eine Trennung aufweisen. Dies war, soweit erkennbar, nicht der Fall.
Aus eigenen Erfahrungen möchten wir darauf hinweisen, daß bei Gruppen, deren Einordnung in das Waldmeier-Schema schwerfällt, oft eine magnetische Anomalie vorliegt, weil bei ihnen beispielsweise keine klare Bipolarität gegeben ist und die Größen stark von den Waldmeier'schen Klassifikationskriterien abweichen, was erfahrungsgemäß jedoch auch bei anderen Gruppen des öfteren der Fall ist (z.B. wenn eine deutlich nach F strukturierte Gruppe nur 10° Länge aufweist). Auf jeden Fall wäre es wenig sinnvoll, die vorliegende Gruppe in das Waldmeier-Schema einpassen zu wollen - dieses Schema erklärt viel, aber nicht alles.

Eine endgültige Aussage zur Klassifikation der Gruppe vom März 77 darf jedoch erst nach dem Studium einer großen Menge aussagekräftigen Materials gemacht werden, da sonst die Gefahr der Spekulation und Subjektivität sehr groß ist. Auch unsere Aussage, es handle sich um eine Gruppe, ist durch unterschiedliche Interpretation des gleichen Materials anfechtbar.

Für uns als Amateure haben derartige Überlegungen daher eher den Charakter eines (natürlich schon sinnvollen) Gedankenspiels zur Vergrößerung unseres Wissens über die Sonne als den einer wissenschaftlichen Aussage. So konnte es auch nur unsere Absicht sein, auf das Problem hinzuweisen und einige Aspekte zu diskutieren. Das letzte Wort bleibt in jedem Falle den Sonnenphysikern vorbehalten.

Reinhard Stauber, Kagerer Weg 9, 8380 Landau a.d.Isar
Heinz Hilbrecht, Zum Tanneneck 3, 6430 Bad Hersfeld 3

Literatur:

(1) Scheffler/Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne, B.I. Mannheim 1974
(2) Review Papers "IAFE working seminar on solar physics 1973", IAFE series Cursos y Seminarios Nr.1 (1975)
(3) L.D.de Feiter, "Solar energetic particles", IAFE series Cursos y Seminarios Nr.2 (1975)
(4) "Proceedings of the meeting on solar magnetic fields and high resolution spectroscopy", Osservatorio Astronomico di Roma, Serie III, Nr.4 (1966)
(5) "Solar magnetic fields", IAU-Symposium Nr.43, Paris (1970)
(6) A. Bruzek, SuW 5 (1966), 10, p.228-233
(7) ders. SuW 5 (1966), 11, p.260-263
(8) H.Künzel, Zur Klassifikation von Sonnenfleckengruppen, Astron.Nachr. Band 288, Heft 5/6
(9) Kreplin, Moser, Castelli, Flare X-Ray and Radio Wave Emission, COSPAR-Meeting XII, Prague (1969)
(10) W.Liesmann, Magnetic Phenomena in sunspots, Report of the International Astronomical Youth Camp 1976
(11) Solar Geophysical Data March 1977, Boulder Observatory
(12) P.Völker, M.Kummrow, R.Böhlendorf (Hα -Beobachter der WFS, Berlin), Privatmitteilung

(13) P.Gruber, Grainau, Privatmitt.
(14) V.Gericke, Osnabrück, Privatmitt.
(15) U.Bendel, Darmstadt, Privatmitt.
(16) Dr.O.Vogt, Tübingen, Privatmitt.
(17) "Saturn" 5/77, Paderborn

Buchbesprechung

G.D.Roth (Herausg.): Astronomische Zusatzgeräte für Sternfreunde, Uni-Druck München 1976, DM 33.- (68 Seiten und 28 Baupläne)

Dieses Buch ist eine Fundgrube für Amateurastronomen, die auch mit Werkzeug umgehen können. In 8 Kapiteln beschreiben 7 Autoren den Selbstbau wichtiger Zusatzgeräte. Vorangestellt ist eine Einführung des Herausgebers mit wertvollen Literaturhinweisen zu den einzelnen Kapiteln.
4 der 8 Kapitel behandeln Zusatzgeräte zur Sonnenbeobachtung, so daß das Buch für Sonnenbeobachter besonders interessant ist.

Im 1.Kapitel beschreibt B.Wedel den Bau eines Gabel-Reiseteleskops. Das 2.Kapitel behandelt zwei Nachführsysteme (P.Höbel).
Im 3.Kapitel schreibt J.Schaedler (St.Gallen) über den Bau einer Sonnenprojektionsvorrichtung an Newton-Instrumenten. Diese Anleitung ist knapp, die Konstruktion recht anspruchsvoll. Zur Veranschaulichung wären Fotos zu wünschen. Das gleiche gilt für das 4.Kapitel, ebenfalls von J.Schaedler, über den Bau eines Protuberanzenansatzes. Eine gut ausgestattete Werkstatt ist auch hier unerläßlich für eine erfolgreiche Konstruktion.
Ein besonderer Bauplan ist beigelegt für den Einbau von 0.5-1 Å - Hα-Filtern: eine Halterung für das Filter zwischen zwei Linsen ist mit relativ geringem Aufwand herzustellen.

H.Oberndorfer (Bayerische Volkssternwarte München) schrieb Kapitel 5 über einen Kameraansatz mit Einsätzen für Farbfilter und Barlowlinse. Dieses Kapitel ist sehr übersichtlich, ebenso die Baupläne mit einem Foto des Endproduktes. Die Anforderungen an die Geschicklichkeit des Bastlers sind gering; als Arbeitsmaterial kommt sogar Holz infrage.

Wieder für gehobene Ansprüche ist Kapitel 7 (P.Kocksholt) über einen Spektrographen zur Sonnen- und Sternbeobachtung. Vorbildlich sind die theoretischen Grundlagen und historische Hinweise in diesem Kapitel, allgemeinverständlich und flüssig geschrieben. Sehr von Nutzen sind zahlreiche Fotos, eine Stückliste und Bezugsquellennachweise im Anhang.

Das Schlußkapitel "Einführung in die numerische Behandlung astronomischer Probleme durch Kleincomputer" (L.Brandt) fällt etwas aus dem Rahmen des Buches. Beispiele sind ausschließlich aus der Himmelsmechanik entnommen, trotzdem können auch Sonnenbeobachter Anregungen zum Programmieren von Minicomputern bekommen. Leider ist dieses Kapitel infolge der rasenden Entwicklung auf dem Markt schon wieder veraltet.

Diesem Buch aus einer Serie von "praktischen" Astronomiebüchern des Verlags Uni-Druck kann eine weite Verbreitung gewünscht werden, zumal sich der Preis in Grenzen hält. Lobenswert ist der Druck im A4-Großformat mit großer Schrift, Baupläne separat beigelegt, und der stabile Schutzumschlag, so daß das Buch auch einmal in der Werkstatt liegenbleiben kann.

RB

Peter Völker

Sonnenbeobachtung im H-α-Licht, 3. Kapitel

Am 1. September 1859 beobachteten Carrington und Hodgson in einer Sonnenfleckengruppe eine Eruption, die heller war als die Photosphäre. Ein Lichtblitz, der sich zu bewegen schien, nur ca. fünf Minuten sichtbar war und dann wieder verschwand.

So hört sich nach Abetti (5) das Beobachtungsprotokoll des ersten Flares an, bei dem auch Auswirkungen auf dasirdische Magnetfeld vermutet wurden, denn wenig später traten starke Nordlichter auf, die bis in niedrige Breitengrade zu sehen waren. Seither wurden viele derartige Eruptionen beobachtet, das Beobachtungsmaterial häufte sich jedoch erst merklich, nachdem kurz vor der Jahrhundertwende neue Instrumente zur Sonnenbeobachtung eingesetzt werden konnten. 1892 erhielt Hale das erste Spektroheliogramm einer Eruption, 1931 stellte er alle bis dahin bekannten Erscheinungen dieser Art zusammen, erst seit 1936 findet eine regelmäßige Flare-Auflistung statt (Quarterly Bulletin of Solar Activity of the I.A.U.). Heute gehört eine regelmäßige Flare-Überwachung zu den meistgepflegten Beobachtungsprogrammen der großen Überwachungsinstitute. Periodika dazu sind u.a. "Solar Geophysical Data" (NOAA, Boulder, Colorado, U.S.A.), "Solnechnye Dannye"(Akademie der Wissenschaften, Leningrad, U.D.S.S.R.), "Quarterly Bulletin on Solar Activity, I.A.U."(Eidgenössische Sternwarte, Zürich, Schweiz), "Solar Observations"(Osservatio Astrofisico, Catania, Italien).

Die Flare-Forschung schreitet mit großen Schritten voran. Zdeněk Švestka schreibt 1976: "The physics of solar flares develops very fast. If one compares the last book on solar flares, twelve years old(by Henry J. and Elske v.P. Smith), one finds that there are very few sections which might be taken over without substantial changes."

Da wir uns mit der Flare-Beobachtung nach diesen Worten in bedenklicher Nähe der aktuellen Sonnenforschung bewegen, wollen wir uns im folgenden darauf beschränken zu erörtern, welche Beobachtungsmöglichkeiten dem Amateur, der mit einem bescheidenen H-α-Filter ausgerüstet ist, offenstehen.

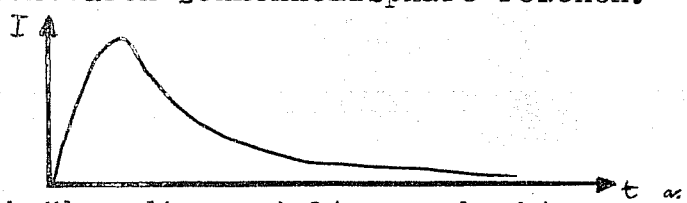
Zunächst wollen wir kurz erfahren, um welches Phänomen es bei der Flare-Beobachtung eigentlich geht.

Flares sind plötzliche Strahlungsausbrüche in der Sonnenchromosphäre. Es handelt sich also nicht um Materieauswürfe, weshalb der von vornehmlich deutschen und französischen Autoren benutzte Begriff "Chromosphärische Eruptionen" (Waldmeier, Kiepenheuer et. al. bis in die späten 50iger Jahre) auch ein wenig mißverständlich ist. Flares äußern sich als Lichtblitze, Erscheinungen, die wesentlich heller sind als ihre Umgebung. Vornehmlich im Hα und in anderen engen Spektralbereichen beobachtbar, kann es sogar (selten!) vorkommen, daß sie im Integrallicht beobachtbar werden. Das heißt, daß die Strahlung so stark werden kann, daß die Erscheinung, obwohl höhenmäßig der Chromosphäre verhaftet, auch im Weißlicht sichtbar wird. Ihre Energie (sichtbares Licht, UV, Röntgenstrahlung...) ist so hoch,

daß solar-terrestrische Beziehungen (Funkverkehr, Nordlichter usw.) entscheidend durch das Auftreten von Flares beeinflußt werden.

Kiepenheuer beschreibt sie in (3) stark vereinfacht, jedoch einleuchtend, verständlich und zunächst ausreichend so: "...Wo Magnetfelder sind, müssen auch Ströme fließen. Es sollte daher nicht wundernehmen, wenn es da gelegentlich zu gewitterartigen Erscheinungen kommt. Tatsächlich gibt es so etwas wie Blitze auf der Sonne! ... Wie zu erwarten, treten sie nur in der Umgebung der Sonnenflecken auf. Man nennt sie chromosphärische Eruptionen, ohne damit sagen zu wollen, daß es sich um Materieausbrüche handelt. Gemeint ist nur ein Lichtausbruch. ... Allerdings besteht kaum ein Zweifel, daß eine Eruption ähnlich wie ein Blitz oder ein Funke eine Art Gasentladung sein muß, also der Ausgleich einer großen elektrischen Spannungsdifferenz. Bei dieser Entladung wird elektrische Energie in Licht und Wärme umgesetzt."

Erwähnt werden muß noch, daß Flares sehr kurzlebige Gebilde sind. Die Lebensdauer sehr kleiner (sogenannter Subflares) reicht vermutlich von Sekunden bis zu einigen Minuten, die sehr großer maximal bis zu über einer Stunde. Flächenmäßig bedecken sie Areale, die bei kleinsten Erscheinungen bis zum theoretischen Auflösungsvermögen der Beobachtungsinstrumente, bei größten Erscheinungen bis zu 1200 Millionsteln der sichtbaren Sonnenhemisphäre reichen. Entwicklungsmäßig verhalten sich fast alle gleich: der Helligkeitsanstieg erfolgt plötzlich, der -abstieg dagegen relativ langsam. (Abb.)



Mit diesem sehr kurzen Überblick über die erzielten Beobachtungsresultate der letzten 70 Jahre möge es genug sein. Im folgenden werden theoretische Erwägungen und lange bekannte Ergebnisse der Flare-Forschung aus allgemeiner oder leicht zugänglicher Literatur vorausgesetzt (Abetti, Kuiper, Kiepenheuer, Menzel, Waldmeier et. al.). Wir wollen uns daran erinnern, daß wir keine fachwissenschaftlichen Publikationen zitieren wollen, sondern Anregungen zur eigenen amateurmäßigen H-α-Sonnenbeobachtung erarbeiten wollen. Für weitergehende Informationen ist das stets beigefügte reichhaltige Literaturverzeichnis da. Von jetzt ab sollen nur noch selten veröffentlichte, dennoch für den Amateur interessante, direkt zur eigenen Beobachtung anregende Fakten mitgeteilt werden, sowie für uns wichtige neuere Veröffentlichungen zitiert werden.

Die grobe Einteilung der Flares erfolgt heutzutage in "Low-Temperature Flares" und "High-Temperature Flares". Daneben gibt es einige Untereinteilungen, die wir uns jedoch später ansehen wollen. "Low-Temperature Flares" sind Erscheinungen, die sich von den "High-Temperature Flares" in der physikalischen Beschaffenheit sowie in den Beobachtungsmethoden unterscheiden. Außer Flares, die sich temperaturmäßig um zwei oder drei Größenklassen von "Low-Temperature Flares" unterscheiden, sind "High-Temperature Flares" solche, die vorwiegend im Röntgen-, EUV (Extreme Ultraviolet)- und Radiobereich beobachtet werden, also für uns meist unzugänglich sein werden (siehe dazu jedoch (16)). Bis auf den Unterschied im Strahlungsfluß sind jedoch beide in der Chromosphäre zu Hause.

Flares kann man erfassen in Wellenlängen von 3 km (1000 kHz) bis <0.06 Å (>200 keV). Wir wollen uns hier, wie schon weiter oben er-

wähnt, beschränken auf die im H-α-Bereich beobachtbaren Erscheinungen.

Wie können wir einen beobachteten Flare eindeutig beschreiben?

Es gibt dazu eine Klassifikation nach ihrer "Importance", welche sich auf die Flare-Fläche bezieht. Früher war diese -1, 1, 2, 3, 3+, seit dem 1. Januar 1966 ist sie S, 1, 2, 3, 4 (S steht für Subflare). Dazu kommen die Intensitätsstufen f, n oder b (faint, normal oder bright). Die Beschreibung einer Flare-Beobachtung besteht also aus z.B. 1n, 2f oder 3b usw. Hinzugesagt werden muß noch, daß die "Importance"-Einordnung zur Zeit der größten Intensität, nicht zur Zeit der größten Flächenausdehnung des Flares erfolgen muß, welche oft erst später im Entwicklungsstadium desselben erreicht wird. Und daß die vom Flare überdeckte Fläche in Millionsteln der Sonnenhemisphäre angegeben wird, wobei diese Einheit (unter Berücksichtigung der perspektivischen Verzerrung angegeben) auf der Sonnenoberfläche 3.04×10^8 km beträgt.

Folgende Tabellen mögen weiterhelfen:

Intensitätsstufen:

Kennbuchstabe	≙ Intensität
f	$\lesssim 1.5$
n	1.5 - 2.0
b	> 2.0

Importance:

Kennziffer	Grad^2	Sekunden^2	Fläche 10^{-6} vis hem	Line width Hα	Lebensdauer
S	2.06	600	100	1.5	4 min
1	2.06-5.15	600-1500	100- 250	3.0	4- 43 min
2	5.15-12.4	1500-3500	250- 600	4.5	10- 90 min
3	12.5 -24.7	3500-7200	600-1200	8	20-155 min
4	24.7	7200	1200	15	0.9-7.2 h

Eine vollständige Flare-Beobachtung soll folgende Beobachtungsdaten enthalten:

DATE Jahr, Monat, Tag;
I Zustand des untersuchten Heliogramms (1 sehr schlecht...5 sehr
TB F (U.T.) Beginn des Flares;
O (U.T.) Beginn der Beobachtung;
TE F (U.T.) Ende des Flares;
O (U.T.) Ende der Beobachtung;
TM (U.T.) des Maximums des Flares;
LAT Heliografische Breite;
L Heliografische Länge;
IMP Importance- und Intensitätsstufe laut obiger Tabellen;
O P partielle Beobachtung;
C komplette Beobachtung (vollständige Erfassung der Erscheinung);
T (U.T.) der Messungen;
AP Ausdehnung in Millionsteln der Sonnenscheibe z.Zt. des Maximums
AC korrigierte Ausdehnung in Grad^2 (bis zu einem heliozentrischen Winkel von 65° zu beiden Seiten hin vom Sonnenmittelpunkt);
F Maximale Intensität in Bezug zur ungestörten Umgebung;
R Bemerkungen nach den internationalen Festsetzungen:
A Eruptive Protuberanz, Stützpunkt bei >90°;
B Vermutlich das Ende einer größeren Flare-Erscheinung;
C 10 min vorher noch nicht sichtbar;

D Gleißend heller Punkt;
E Zwei oder mehrere gleißend helle Punkte;
F Mehrere eruptive Zentren;
G Kein Fleck in der näheren Umgebung sichtbar;
H Flareausbruch mit dunklem Surge hoher Geschwindigkeit;
I Sehr ausgedehnte aktive Zone;
J Plage mit Flare zeigt merkliche Intensitätsschwankungen;
K Mehrere Intensitätsmaxima;
L Filamente zeigen plötzliche Aktivitäten an;
M Weißlicht-Flare (F., der (auch) im Integrallicht zu beobachten wa
N Kontinuum neigt zur Polarisation;
O Beobachtung wurde in der KalziumII Linie H oder K angestellt;
P Flare zeigt Helium D in Emission;
Q Flare zeigt das Balmer Kontinuum in Emission;
R Merkliche Asymmetrie in der H-α-Linie;
S Nach Hellerwerden folgt Verschwinden des Filaments (falls in ders
T Zone war schon den ganzen Tag über aktiv; Pos.)
U Nahe und etwa gleich starke Filamenterscheinungen(II-oder Y-Aus-
V Auftreten einer explosiven Phase; sehen);
W Große Ausdehnung nach der maximalen Intensität;
X Ungewöhnlich breite H-α- Emission;
Y Erscheinung in Verbindung mit Loop-Protuberanz;
Z Größter Teil einer Sonnenfleckenumbra vom Flare bedeckt.

Das folgende Literaturverzeichnis gibt Werke an, die allgemein über Flares berichten, was für diejenigen interessant ist, die sich in die Materie einlesen wollen. Im nächsten Kapitel werden wir weiteres über die Beobachtungstechniken und -möglichkeiten von Flares erfahren, wo dann auch speziellere Publikationen zum Thema im Literaturverzeichnis erscheinen werden.

Literaturverzeichnis

+(1)M.Waldmeier: "Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung", Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1941, S.192 ff.;
+(2)D.H.Menzel: "Our Sun", Blakiston Company, 1950;
+(3)K.O.Kiepenheuer: "Die Sonne", Springer-Verlag, 1957, S. 94 ff.;
+(4)M.Waldmeier: "Sonne und Erde",Büchergilde Gutenberg, 1959, S.106
+(5)G.Abetti: "The Sun", Faber + Faber,London,1962, S. 107 ff. u. 329
+(6)K.O.Kiepenheuer in G.P.Kuiper: "The Sun", The University of Chicago Press, 1962 (4. Aufl.), S. 376 ff.;
+(7)M.R.Kundu: "Solar Radio Astronomy"(The Radio Astronomy Observatory, The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan), (Interscience Publishers, a division of John Wiley + Sons, New York,London,Sydney), 1965;
+(8)F.N.Veio: "The Sun in Hα Light with a Spectrohelioscope", Adams Press, 1972, S. 10 ff.;
+(9)A.H.Shapley et.al.: "International Ursigram and World Days Service I.U.W.D.S.; Synoptic Codes for Solar and Geophysical Data", 3rd revised edition 1973, S. 11 ff.;
+(10)R.J.Bray und R.E.Loughhead: "The Solar Chromosphere", Chapman and Hall, 1974, S. 227 ff.;
+(11)Stephen J.Mangis: "NOAA Technical Report ERL 315-SEL 32: Introduction to Solar Terrestrial Phenomena and the Space Environment Services Center", 1975, S. 26 ff.;
+(12)R. Maag + D. Hancock in "Observe and Understand the Sun", Astronomical League, 1976, S. 41 ff.;
+(13)Zdeněk Švestka: "Solar Flares", D. Reidel P.C., 1976;

+(14)A.Bruzek und C.J.Durrant: "Illustrated Glossary for Solar and Solar-terrestrial Physics", D.Reidel P.C., 1977, S. 81 ff.;
+(15)K.-P.Haupt: "Aktivitätserscheinungen auf der Sonne",Korona 14,22(
+(16)D.Paperlein:"Solare Röntgenstrahlungsmessungen an NRL-Satelliten...", "SONNE"5, S. 35 f., 1978.

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

+H.-J.Zeitler: "Die angewandte Spektralphotometrie des Amateurs",Teil V VdS-Nachrichten 12/1963, S. 232;
+K. Brandl: "Der Selbstbau eines einfachen Protuberanzenfernrohres", VdS-Nachrichten 3/1964, S. 36 ;
+K. Schöbel: "Versuche am Lyot-Koronoskop", Kal.f.Stfreunde,1962,S.184,
+E. Leitmeier: "Nochmals Protuberanzenfernrohr",VdS-Nachr.7/64,S.103;
+E. Leitmeier: "Beobachtungen mit dem Protuberanzenfernrohr", VdS-Nachrichten, 10/1965, S. 130;
+D.Menzel: "Our Sun", Blakiston Comp., 1950, S. 146 ff.;
+J.M.Beckers in A.Bruzek und C.J.Durrant: "Illustrated Glossary for Solar and Solar-terrestrial Physics", D.Reidel P.C., 1977, S. 33 f.;
+S.Koutchmy in "Illustrated Glossary...", D.Reidel,1977, S.52.

Als Anhang zum Literaturverzeichnis des zweiten Kapitels "Sonnenbeobachtung im H-α-Licht ("SONNE 5", S. 29 ff.) sind hier weitere Aufsätze zusammengetragen, die sich mit den Erscheinungen der Chromosphäre beschäftigen:

+J.M.Beckers in A.Bruzek und C.J.Durrant: "Illustrated Glossary for Solar and Solar-terrestrial Physics", D.Reidel P.C., 1977, S. 26 ff.;
+M.J.Martres und A.Bruzek in "Illustated Glossary...",1977, S. 65 ff.

Die mir vorliegenden Artikel sind mit einem Kreuz gekennzeichnet.

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

Eugen Steck

Das Porträt der Sonne am 17./18.Oktober 1957 und 11.Mai 1959

Gleich nach der Erfindung des Fernrohres durch den holländischen Brillenschleifer Joh.Lippershey wurde das Tagesgestirn von der Gelehrtenwelt unter die Lupe genommen - das war 1610. Nachdem die Flecken als solche erkannt waren, war es mit der vermuteten Reinheit der Sonne vorbei. Mancher, der die Flecken gesehen hatte, wurde zurechtgewiesen, weil er etwas gesehen haben wollte, was nicht bei Aristoteles steht. Der Kampf um den Primat, die Flecken als solche erkannt zu haben, begann. Daran war auch Galileo Galilei beteiligt. Außerdem sei auf den Jesuitenpater Christoph Scheiner hingewiesen. Doch hier soll nicht die Entdeckungsgeschichte der Sonnenflecken wiedergegeben werden.

Auf großen Sternwarten werden heute die Sonnenflecken projiziert und gezeichnet. Auch die direkte Beobachtung wird, wenn auch seltener, gepflogen. Beide Methoden bedürfen zum Schutz des Auges und zur Erfassung eines einwandfreien Bildes einer Abdunkelung des Beobachters durch einen Sonnenschutzschirm. Dieser sollte 40-50 cm im Quadrat groß sein und vor dem Projektionsschirm oder bei direkter Beobachtung vor dem Okular montiert werden. Mein Fernrohr sah darum vor 40 Jahren aus wie ein Flugzeugabwehrgeschütz. Eine parallaktische Montierung ist erforderlich. Für die Einzeichnung des jeweiligen Standes der Sonnenachse ist ein Diagramm vom jeweiligen geographischen Standort des Beobachtungsortes notwendig.

Als ich am 6.März 1937 mit meinem selbstgebauten Fernrohr aus Blech, Holz und Kartonrohren und einer Objektivlinse von 50mm Durchmesser und 20mm wirksamer Öffnung begann, die Sonnenflecken zu beobachten, trat ich gerade in ein Maximum, das mich nicht mehr losließ. Darauf besorgte ich mir von der Franck'schen Verlagshandlung in Stuttgart den Refraktor 61/810mm mit Okularen nach Mittenzwey und vier verschiedenen Okularfiltern. Das Bild der Sonne begleitete mich überallhin. Als optische Besonderheit beobachtete ich die Sonne auf einem Spaziergang in einer Regenpfütze mit dem Großobjekt eines Sonnenflecks vom 27.Juli 1947.

Die Krisen der Freude an dem wunderbaren Geschehen auf der Sonne besorgten dann allerdings die Zeiten der Minima, die durchgestanden werden müssen, während ein Maximum alles herausfordert, was an Aufmerksamkeit und mitunter zeichnerischem Können gegeben werden kann. Das ausklingende Minimum und der Beginn des kommenden Maximums ist eine höchst interessante Zeit und erfordert genaue Aufzeichnungen. Um ein geschlossenes Bild einer Jahreskurve zu erhalten, muß jede Möglichkeit einer Aufzeichnung auch durch leichte Bewölkung mit den entsprechenden Filtern wahrgenommen werden, wodurch es oft zu einer Lauerstellung kommt. Eine automatische Nachführung des Instruments ist dabei nicht notwendig, da das Bild von Zeit zu Zeit aus dem Objektiv wegggeführt werden soll, um Täuschungen durch kleine Unreinheiten des Objektivs oder Okulars, aber auch durch Reflexionen des Auges zu vermeiden. Auch auf großen Sternwarten wie Zürich ist dem jeweiligen Beobachter mechanisch die zeitweise Wegführung des Bildes gegeben.

Mit der Ansammlung der Aufzeichnungen meldete sich auch deren Ordnung. Lange bevor ich mich der 6000.Aufzeichnung näherte, fügte ich diese in 21 Bänden zusammen.

Zuletzt sei noch gesagt: Wie eine freisichtige Sonnenfinsternis nicht durch den Koronographen ersetzt werden kann, so haben mich drei durchlaufene Maxima der Sonnenflecken davon überzeugt, daß mit der Zählung der Sonnenflecken und die Erfassung ihrer physikalischen Momente über die klassischen Formen nichts gesagt noch erlebt ist. Nicht die Zählung, sondern das Bild einer Sammlung erhebt den Erfahrenen über alle gesammelten Schätze der Physik.

Eugen Steck, Veitskapfstr.4, A - 6800 Feldkirch

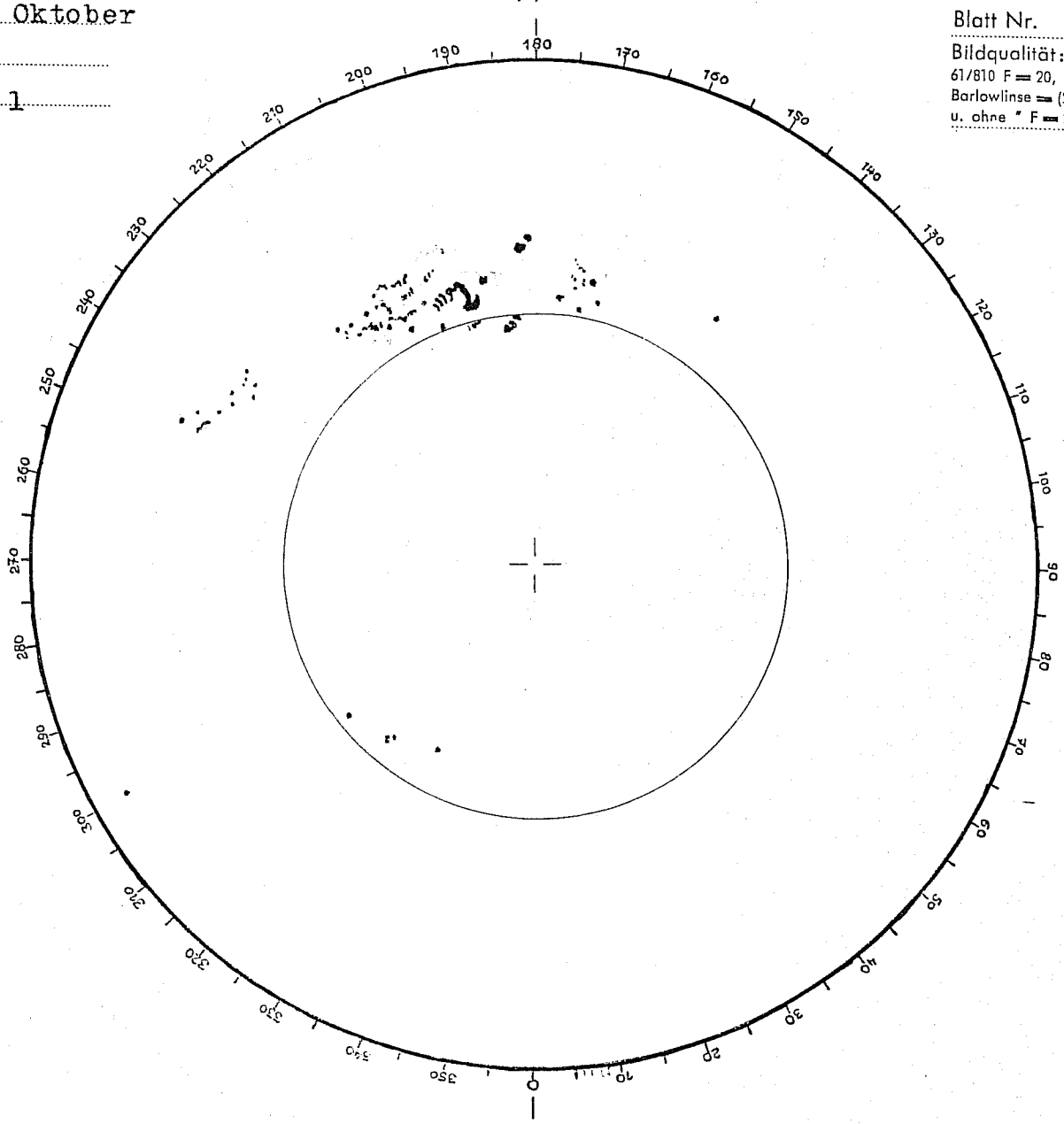
19 57 Oktober

MEZ

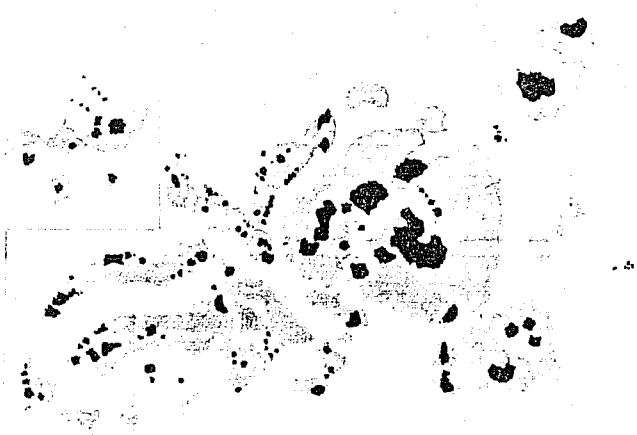
Bild 1

Blatt Nr.

Bildqualität:
61/810 F = 20, 18
Barlowlinse = (2'3)
u. ohne " F = 25,



17.Oktober 1957 13h45



18.Oktober 1957 13h30

P_0 = + 26.2

B_0 = + 2.7

g = 5 / 5

f = 177 / 12

R = 221

BEOBACHTER: EUGEN STECK, FELDKIRCH, VLBG.

1959 Mai 11.

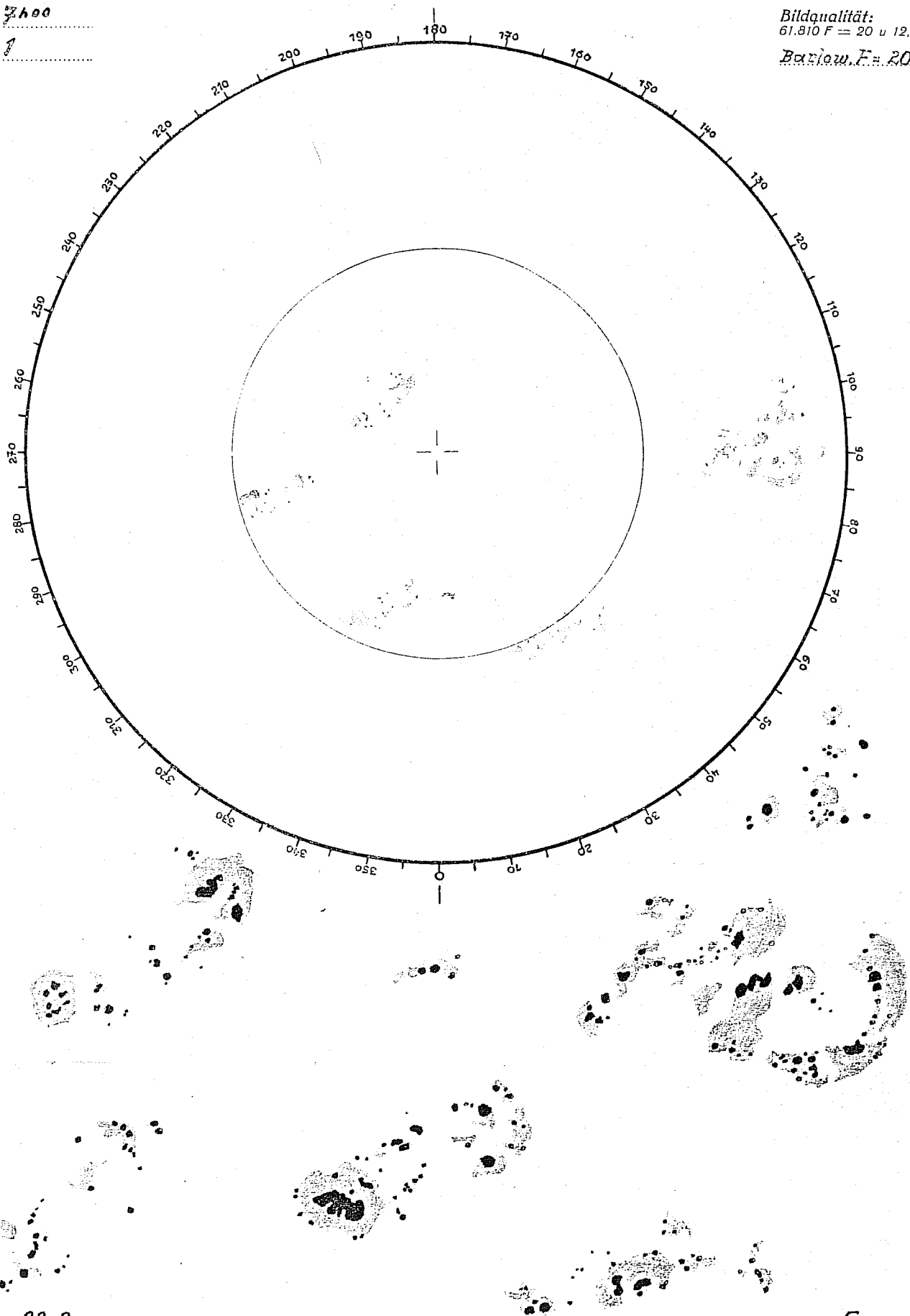
MEZ 7h00

Bild 1

Blatt Nr. 2133

Bildqualität:
61.810 F = 20 u 12,5

Barlow F = 20



P_0 = − 22,2

B_0 = − 2,1

g = 5

f = 247

R = 297

BEOBACHTER: EUGEN STECK, FELDKIRCH, VLBG.

AUS DER FACHLITERATUR

2. Die Abhängigkeit des k-Faktors von der Luftgüte

Die Korrelation zwischen den Relativzahlen verschiedener Beobachter ist bekanntlich unvollkommen, da die Relativzahl von zahlreichen externen und internen Bedingungen beeinflußt wird (SONNE 2, S.56), die im k-Faktor zusammengefaßt sind.
Bereits berichtet wurde über die Abhängigkeit des k-Faktors vom Objektivdurchmesser des Beobachtungsinstruments (SONNE 3, S.101) und von der Relativzahl selbst (STERNZEIT 4/76,S.95 und 1/78, S.4). Die größten Schwankungen des k-Faktors werden jedoch durch unterschiedliche Luftgüte hervorgerufen. Ist die Abhängigkeit des k-Faktors von der Luftgüte bekannt, so könnten die täglichen Relativzahlen entsprechend korrigiert werden.

Drei Skalen zur Beurteilung der Luft werden in der Literatur benutzt: die Luftruhe R, die Schärfe S ("Kiepenheuer-Skala", s.SONNE 2, S.77) und die aus R und S gemittelte Luftgüte G.

M.Kummrow konnte in seiner Arbeit (SONNE 3, S.99) keine k-S-Abhängigkeit nachweisen, vermutlich war das Ausgangsmaterial von verschiedenen Beobachtern nicht homogen genug bezüglich der übrigen Einflüsse auf den k-Faktor.
Dagegen wird in allen übrigen Arbeiten über eine starke Abhängigkeit des k-Faktors von S oder G berichtet:
W.Kraul (STERNE 28, 188(1952)) benutzte nur 24 Beobachtungen des Jahres 1948; zusätzlich erwähnt er die Ergebnisse des Observatoriums Wendelstein der Jahre 1948-1950. Diese und weitere Beobachtungen, insgesamt 3000, untersuchten Paperlein und Pachali (APPLIED OPTICS 14, 395(1975)) im Zeitraum 1945-1970. Die Arbeit von Pajdusakova-Mrkosova (Bull.Astr.Inst.Czech.8, 27(1957)) geht auf über 2000 Beobachtungen zurück und gibt gleichzeitig die Abhängigkeit des k-Faktors von der Relativzahl an. Schließlich ist noch die Tabelle der k-S-Abhängigkeit zu erwähnen, die auf der Kanzelhöhe verwendet wird (s.STERNENBOTE 19, 127(1976)).
Hier eine Zusammenfassung aller Ergebnisse:

Quelle	Relativzahl	S,G=	1	2	3	4	5
Paperlein und Pachali	50-100	k =	0.57	0.64	0.77	1.07	-
Wendelstein	100-150		0.55	0.60	0.66	0.73	-
W.Kraul	150-200		0.53	0.57	0.61	0.75	-
Kanzelhöhe	0-200	?	0.55	0.63	0.79	0.95	1.10
Pajdusakova-Mrkosova	0- 50		0.70	0.73	0.81	1.12	1.65
"	51-100		0.64	0.69	0.78	1.01	1.44
"	101-199		0.58	0.65	0.73	0.87	1.15
"	>200		0.52	0.61	0.67	0.79	0.91

Um diese Werte vergleichen zu können, muß zunächst der mittlere k-Faktor einer Beobachtungsreihe bestimmt werden, den ich durch Interpolation bei der Luftgüte G=2.7 definierte. Alle Reihen wurden dann auf den gleichen mittleren k-Faktor von 0.60 (Zürich) reduziert. Durch jede Reihe wurde eine optimale Funktion der Form $k=a\cdot\exp(b\cdot G)$ gelegt mit dem Ziel, eine einfache Gleichung für die Abhängigkeit des k-Faktors von der Luftgüte und der

Relativzahl zu finden.
Es stellte sich heraus, daß sowohl der Parameter a als auch b der Exponentialfunktion von der Relativzahl abhängen, a jedoch weit schwächer als b. Im Rahmen der Fehlergrenzen kann a näherungsweise gleich 0.40 gesetzt werden. Der Parameter b hängt dann wie folgt von der Relativzahl ab:

$$b = 0.235 - 0.0006 \cdot \text{Relativzahl}$$

In der Praxis ist es ausreichend, die Relativzahl in Stufen anzugeben, z.B. Re=1 für Relativzahlen von 0-50, Re=2 für 50-100, etc. Somit folgt für die gesuchte Gleichung:

$$k = 0.40 \cdot \exp\left((0.25 - 0.03 \cdot Re) \cdot G\right)$$

Eine Tabelle dieser Funktion:

Re	Relativzahl	G =	1	2	3	4	5
1	0 - 50	k =	0.50	0.62	0.77	0.96	1.20
2	51 - 100		0.48	0.58	0.71	0.86	1.03
3	101 - 150		0.47	0.55	0.65	0.76	0.89
4	151 - 200		0.46	0.52	0.59	0.67	0.77
5	>200		0.44	0.49	0.54	0.60	0.66

Der Mittelwert der Tabelle für Luftgüte 1-4 ist 0.61. Trotzdem kann diese Tabelle von jedem Beobachter zur Reduktion der Daten benutzt werden, um den Einfluß der Luft und der Relativzahl auf den k-Faktor herabzusetzen, denn der Einfluß des Instrumentes und der Beobachtungsmethode wird durch den mittleren k-Faktor des Beobachternetzes berücksichtigt.
Die Problematik der Relativzahl-Korrektur liegt in der ungenauen Bestimmung der Luftgüte. Zur Objektivierung der Messung der Luftruhe R ist ein Mikrometer erforderlich, mit dem die Bewegung des Sonnenrandes direkt in Skalenteilen bestimmt wird.
Interessenten an einem solchen Beobachtungsprogramm wenden sich bitte an den Redaktionsstab von SONNE.

Rainer Beck

ANZEIGEN

ES GIBT ETWAS BESSERES IN DER SONNENBEOBACHTUNG
ALS NUR FLECKEN ZÄHLEN !

Der DAYSTAR-Filter bietet Ihnen: Protuberanzen, Filamente, Flares,

DAYSTAR-Filter für H-Alpha, Kalzium-K, Korona-Beobachtungen.
Filter nach Maß, Halbwertsbreiten von 0.4 Å bis 100 Å,
Wellenlängenbereich von 3700 Å bis 2.5 Mikron.
Preise: ab 695 US-Dollar (Versand und Zollspesen ausgeschlossen).
2 Jahre Garantie. Wirkt auf fast jedem Teleskop - Nachtbenutzung des Teleskops immer möglich.

DAYSTAR: Damit erreichen die Amateurbeobachter wieder einen Sitz in der ersten Reihe der Sonnenstudien !

Informationen erhalten Sie von:
Mr. Victor Lippay, DAYSTAR Filter Corporation Repr.,
Postfach 56, A - 9601 Arnoldstein, Österreich.

AUSWERTUNG DER RELATIVZAHLEN - 4.QUARTAL 1977

DT	OKT ZUE	OKT GES	NOV ZUE	NOV GES	DEZ ZUE	DEZ GES
1.	45	69	44	79	20	27
2.	31	60	42	69	15	29
3.	48	91	22	44	31	49
4.	45	79	21	42	47	73
5.	38	82	20	40	62	83
6.	47	102	23	39	58	-
7.	54	101	34	48	55	67
8.	49	84	25	46	36	82
9.	45	86	31	51	55	-
10.	36	76	25	39	75	147
11.	23	48	25	47	71	97
12.	27	70	24	42	53	-
13.	53	96	26	42	34	100
14.	45	80	24	69	32	-
15.	48	85	33	59	44	-
16.	53	97	41	56	46	44
17.	50	94	46	115	26	33
18.	50	83	50	99	28	36
19.	46	93	51	70	39	51
20.	53	92	31	51	23	21
21.	38	71	28	40	23	18
22.	35	70	26	27	17	30
23.	25	43	20	55	23	37
24.	31	48	15	42	25	43
25.	25	46	8	15	30	64
26.	29	39	7	8	36	67
27.	40	56	14	14	50	-
28.	39	61	7	11	38	78
29.	39	68	10	17	58	98
30.	43	75	24	22	70	100
31.	51	73	-	-	61	124
MONATSMITTEL	41	75	27	47	41	64

DT = Datum

ZUE = Züricher Relativzahl

GES = Gesamtrelativzahl der Amateur-Sonnenbeobachter

Erläuterungen s.SONNE 5

Eine detailierte Beschreibung des Auswertungsverfahrens wird voraussichtlich in SONNE 7 erscheinen.

BEZUGSBEOBACHTER : H.J.BRUNS

K	RXY	TAGE
0.732	0.7583	52.

LISTE DER BEOBACHTER

NAME	NR.	K	RXY	TAGE
BECK	1	0.362	0.7802	23.
BENDEL	2	1.216	0.8322	31.
BOSCHAT	3	1.890	0.8582	16.
BOSSE	4	1.718	0.5478	12.
BROER	5	1.011	0.1720	6.
FROEBRICH	6	0.931	0.8359	28.
FUCHS	7	1.414	0.3849	6.
GAHSCHE	8	1.177	0.7974	23.
GEGENFURTNER	9	1.281	0.5537	8.
GERICKE	10	1.253	0.6247	7.
GOETZ	11	1.077	0.8434	17.
GROPE	12	1.113	0.7161	19.
GRUBER	13	1.310	0.6551	17.
GUENTHER	14	2.011	0.3943	11.
HAESELER	15	1.678	0.9661	4.
HAMMERSCHMIDT	16	1.645	0.6391	33.
HEDEWIG	17	1.226	0.8230	22.
HERRMANN	18	1.440	0.8209	19.
HILBRECHT	19	1.668	0.9845	3.
HILKENBACH	20	1.170	0.3429	17.
HINRICHS	21	0.983	0.7651	3.
KOCH	22	1.266	0.8631	20.
KRUEGER	23	1.192	0.9879	3.
LANGE	24	1.615	0.4214	4.
MILITZER	25	1.413	0.6217	17.
MINIKIN	26	1.396	0.5514	13.
MOELLER	27	1.190	0.9872	3.
PAPATHANASSIOU	28	1.050	0.6918	26.
REINSCH	29	1.272	0.7805	12.
REMMERT	30	1.736	0.7365	19.
SAUL	31	1.406	0.3841	13.
SCHMITZ	32	1.388	0.8425	19.
SCHOENFELD	33	1.469	0.7349	16.
SCHREINER	34	1.733	0.5782	20.
SCHROEDER	35	1.371	1.0000	2.
STAIGER	36	1.274	0.7650	25.
STAUBER	37	1.350	0.7809	18.
STOLZEN	38	1.729	0.8288	22.
VOELKER	39	1.067	0.6595	16.
WALDHECKER	40	0.880	0.6544	12.
WALKER	41	1.256	0.5362	8.

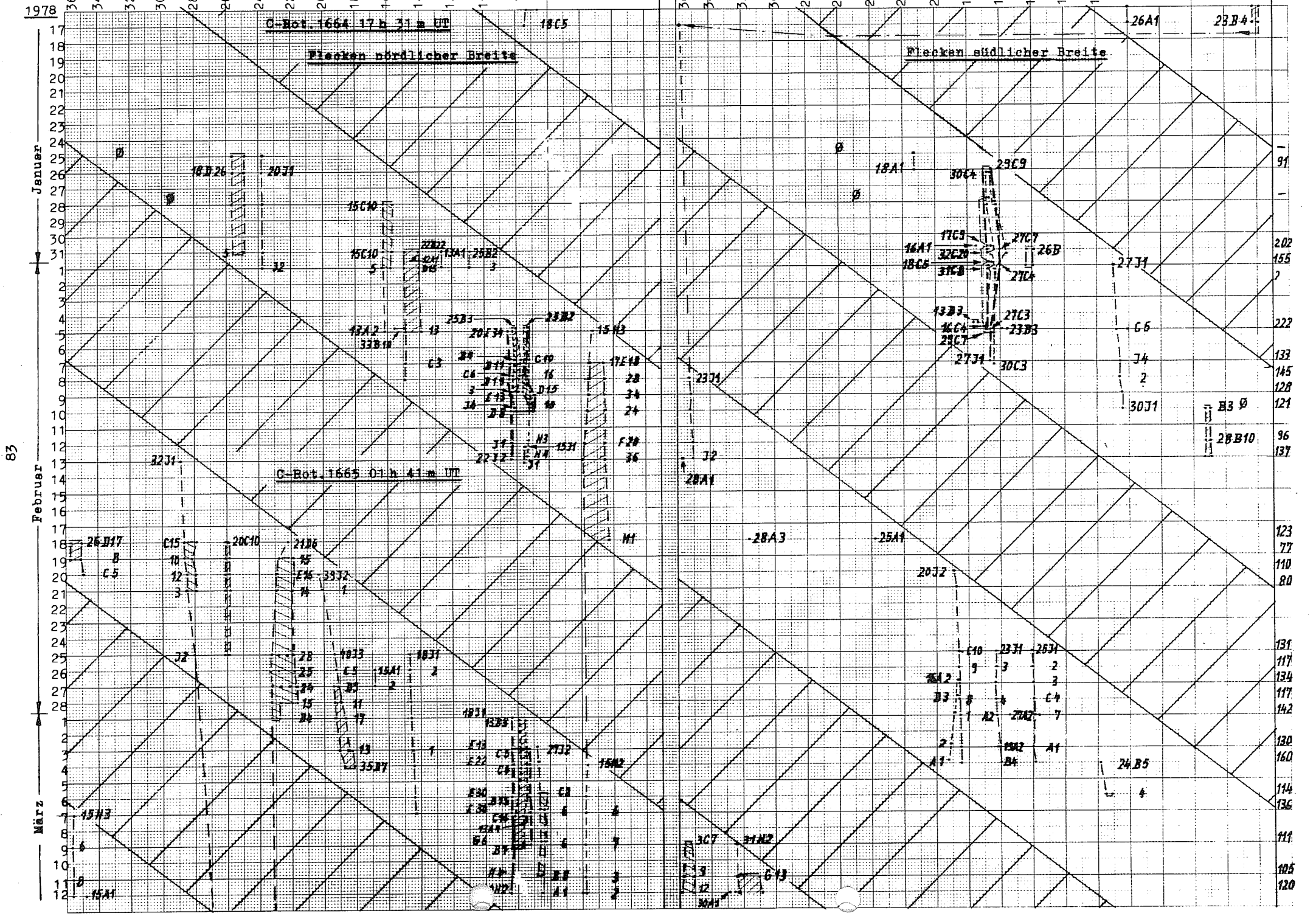
K = k - Faktor

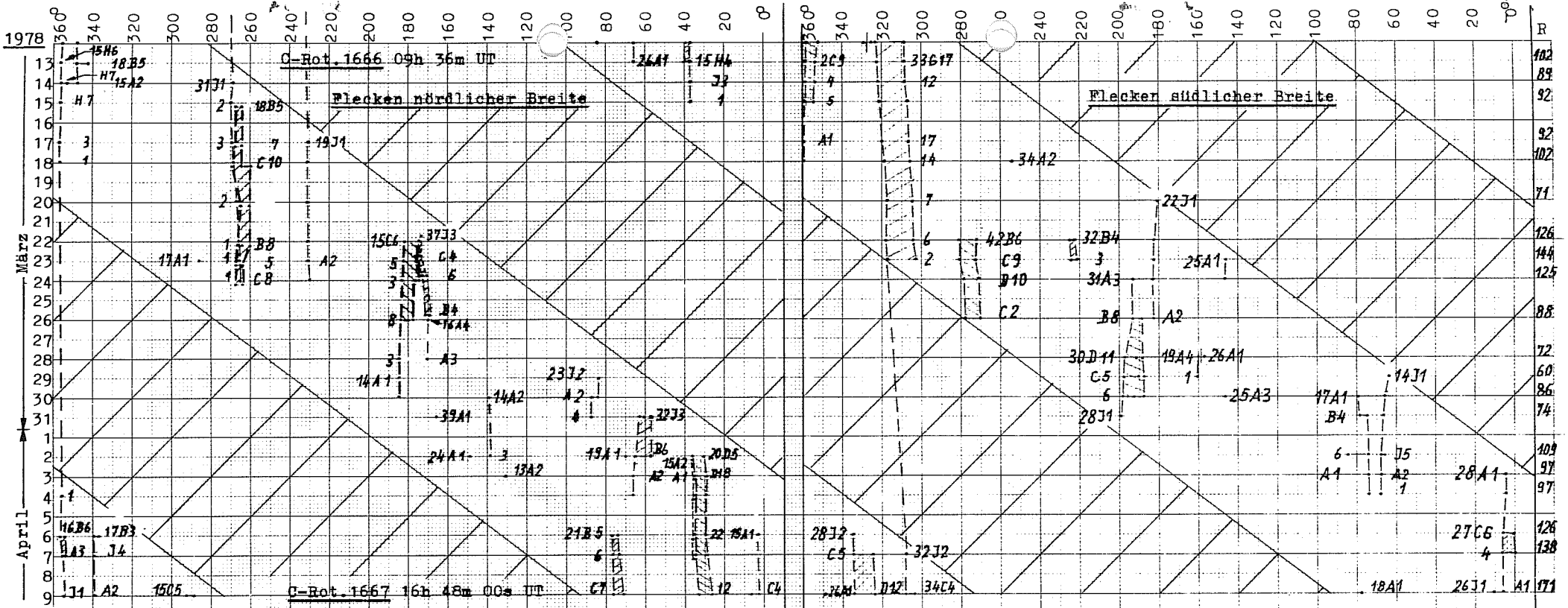
RXY = Korrelationskoeffizient

TAGE = Anzahl der zur Berechnung von K und RXY herangezogenen Tagesdaten.

Für die freundliche Unterstützung bei der Auswertung bedanke ich mich bei Th.Militzer(Volkssternwarte Norderstedt) und Frank Toussaint (GvA Hamburg).

Rainer Kayser, Finkenried 6L, 2000 Norderstedt


C-Rot. 1664 17 h 31 m UT
Flecken nördlicher Breite
Flecken südlicher Breite
C-Rot. 1665 01 h 41 m UT
Januar
Februar
März



Gruppenbezeichnung: BKn

- n — Anzahl d. Einzelflecke einer Gruppe
- K — Fleckenklasse (n. Waldmeier)
- B — mittlere heliogr. Breite der Gruppe

Fehlende Gruppenbezeichnung = wie vorhergehende Beobachtung

Ø = keine Positionsbestimmung

Schwäbische Sternwarte Stuttgart