Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 38 (1980)
Heft: 181

Artikel: "A" Sonnenfleckenbeobachtungen von blossem Auge
Autor: Keller, H.U.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899568

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

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

«A» Sonnenfleckenbeobachtungen von blossem Auge

H.U. KELLER

1. Teil: Verfolgung des Sonnenflecken-Zyklus

Als Sonnenbeobachter an der Eidg. Sternwarte in Zürich, – wo seit 125 Jahren die Zürcher Sonnenflecken-Relativzahl R bestimmt wird –, habe ich die Möglichkeit genutzt, eine Methode zu finden, mit der der Sonnenflecken-Zyklus auf einfachste Weise verfolgt werden kann, und die eine gute Übereinstimmung mit der Relativzahl R ergibt. Dabei leitete mich folgende Grund-Idee:

Methode, die möglichst ohne Mittel (Instrument) direkt dem Zweck (Sonnenfleckenbeobachtung) dient.

Beobachtungsmethode

Die Sonne wird von blossem Auge beobachtet; d.h. ohne Vergrösserungsinstrument. Die Sonnenscheibe erscheint in ihrer natürlichen Grösse; sie hat im Mittel einen Durchmesser von 32' arc. Zur Abschwächung des Sonnenlichtes auf eine angenehme, das Auge nicht schädigende Beobachtungs-Helligkeit wird ein lichtabsorbierendes Filter vor die Augen gehalten; z.B. in Form eines schwarzen Filmstreifens. Die Abschwächung des Lichtes soll so gross sein, dass die Sonne als helleuchtende, perfekte Scheibe erscheint. Da das Sonnenlicht, – z.B. bedingt durch unterschiedliche Witterungsverhältnisse –, nicht immer die gleiche Intensität hat, empfiehlt es sich, einen Satz bestehend aus 3 bis 4 Filtern mit verschiedenen Absorptionsgraden zu verwenden. Die prinzipale Stärke dieser Sonnenflecken-Beobachtungsmethode ist ihre Einfachheit. Sie ist nicht ortsgebunden, und kann jederzeit von jedermann angewandt werden; ... einzige Voraussetzung ist, dass die Sonne scheint.

Zählart

Gezählt werden jeden Tag alle gleichzeitig **auf der Sonne von blossem Auge beobachteten Flecken = «A»-Flecken.** Da die Flecken bloss als stärkere oder schwächere Punkte erscheinen, werden sie nicht unterschiedlich gewichtet; jeder beobachtete «A»-Fleck geht als 1 Fleck in die Zählung ein. An jedem Tag, an dem eine Beobachtung möglich ist, sei die **Anzahl der beobachteten Flecken = A.** Die prinzipale Schwäche dieser Beobachtungsmethode ist das begrenzte Auflösungsvermögen des menschlichen Auges, denn mit ihr sind nur die grossen Sonnenflecken erfassbar (siehe 2. Teil). Diese Schwäche kann allerdings durch die Anwendung geeigneter statistischer Auswertungsmethoden weitgehend eliminiert werden (siehe folgende Abschnitte). Dadurch erst wird es möglich, den Sonnenflecken-Zyklus in guter Übereinstimmung mit der Zürcher Relativzahl R verfolgen zu können.

Statistische Auswertung

Bei der Erfassung sämtlicher Phänomene der Sonnen-Aktivität spielt die Mittelwert-Bildung von aus Einzelbeobachtungen und -Messungen bestehenden Reihen eine wesentliche Rolle. Damit werden die zum Teil erheblichen Fluktuationen ausgeglichen, wodurch der periodische Verlauf des untersuchten Phänomens deutlich sichtbar wird.

Definitionen

A: Einzelbeobachtung (siehe oben: Zählart)

Σ_A: Summe aller A für einen Monat n

N_A: Anzahl der Beobachtungen in einem Monat n

$M_A = \frac{\Sigma_A}{N_A}$: Monatsmittel für den Monat n

$$\overline{M}_A = \frac{M_{A_0} + M_{A_{-6}} + M_{A_{+6}} + 2\sum_{-5}^{+5} M_{A_n}}{25}:$$

ausgeglichenes, od. gleitendes Mittel, wobei für den Monat, für den $\overline{M}_A$ berechnet wird, der Index n = 0 ist, für die ihm vorangehenden Monate n = -1, -2..., für die ihm folgenden Monate n = +1, +2...

$\overline{M}_A$ ist ein Mittelwert über 13 Monate, bezogen auf die Mitte des 7. Monats; er kann demnach jeweils erst für einen Monat ermittelt werden, der ein halbes Jahr zurückliegt.

Die Ermittlung von $\overline{M}_A$ geschieht in Anlehnung an die Bildung des ausgeglichenen Mittels der Zürcher Relativzahl

$$\overline{R} = \frac{R_{-6} + R_{+6} + 2\sum_{-5}^{+5} R_n}{24}$$

Der Unterschied besteht darin, dass der Monat 0, für den $\overline{M}_A$ ermittelt wird, mit dem Gewicht 3 in die Rechnung eingeht; dies zur besseren «Betonung» des Monates 0. Die 5 dem Monat 0 vorangehenden und nachfolgenden Monate werden mit dem Gewicht 2, der 6. vorangehende und nachfolgende Monat je mit dem Gewicht 1 berücksichtigt. Die Homogenität von $\overline{M}_A$ gegenüber der von $\overline{R}$ wird ferner leicht beeinträchtigt durch den Umstand, dass kaum für restlos jeden Tag eine «A»-Beobachtung vorliegt, die R-Reihe hingegen keine Lückentage aufweist.

Der Anstieg der Sonnenflecken-Aktivität vom Minimum 1976/77 zum Maximum 1979/80 (Sonnenflecken-Zyklus Nr. 21)

Das Ergebnis der eingangs vorgestellten Beobachtungsmethode und Zählart, verbunden mit deren statistischer Auswertung, zeigt Abb. 1. Die dünne Linie verbindet die Monatsmittel M_A, die dicke Linie die ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M}_A$. Aus ihr geht deutlich hervor, dass die Zeitspanne eines Monats (zur Mittelwertbildung M_A) zu kurz ist, um den Verlauf des Sonnenfleckenzyklus sichtbar zu machen (grosse Fluktuationen), ein ganzes Jahr hingegen (zur Bildung des ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M}_A$) geeignet ist, um diesen Verlauf hervorzuheben. Sehr ähnlich verhält es sich auch bei der Darstellung der entsprechenden Mittelwerte R und $\overline{R}$ der Zürcher Relativzahl (Abb. 2).

Bis hierher wurde die Möglichkeit, den Verlauf des Sonnenflecken-Zyklus einzig und allein mittels Beobachtungen von blossem Auge zu verfolgen, aufgezeigt. Damit ist aber das gesteckte Ziel, – in guter Übereinstimmung mit der Relativzahl R –, noch nicht erreicht. Der folgende Abschnitt soll die Brücke dazu schlagen.

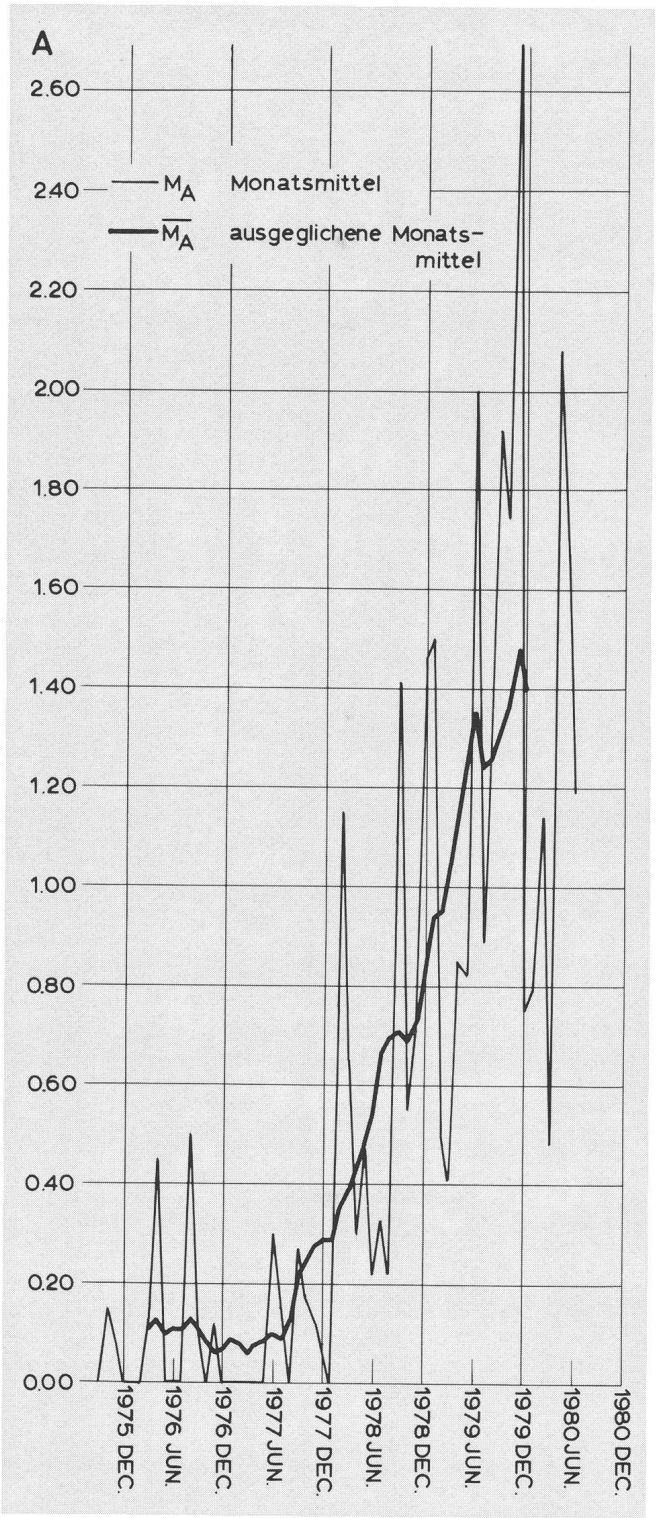

Abb. 1

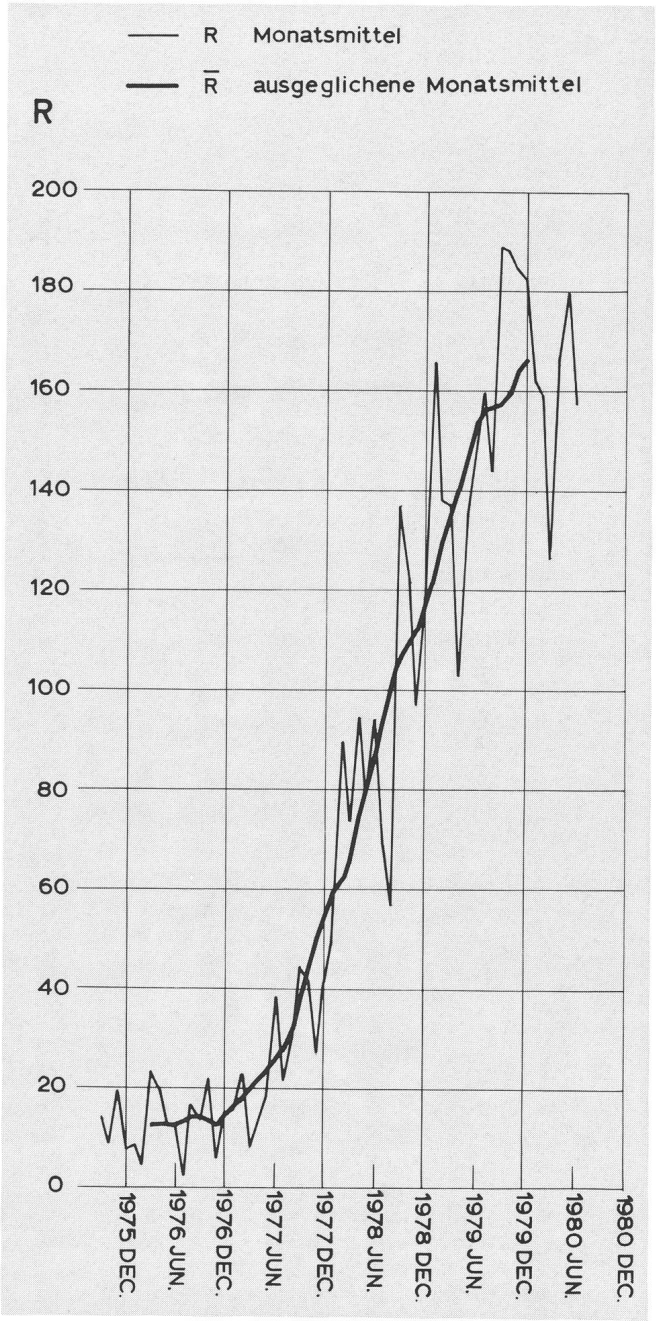

Abb.2

Korrelation von A und R

Kann aus einer bestimmten Anzahl von blossem Auge beobachteter «A»-Flecken A auf eine entsprechende Zürcher Relativzahl R geschlossen werden? Oder anders gefragt: stehen A und R in einem bestimmten Verhältnis zueinander; und wenn ja, ist dieses Verhältnis konstant oder ändert es sich z.B. mit der Häufigkeit von Flecken, also im Verlauf eines Sonnenfleckenzyklus?

Der Vergleich von Einzelbeobachtungen aus beiden Beobachtungsreihen zeigt überhaupt keine Übereinstimmung im Verhältnis von R zu A. Wohl muss definitionsgemäss an Tagen mit $R = 0$ auch $A = 0$ sein. Anderseits kann die tägliche Relativzahl durchaus den Wert 200 übersteigen, $R > 200$, trotzdem kein Fleck von blossem Auge sichtbar ist, $A = 0$. Tage, an denen kein Fleck von blossem Auge beobachtet werden kann, $A = 0$, gibt es sowohl während eines Sonnenfleckenminimums als auch während eines -Maximums; nur die Häufigkeit der Tage mit $A = 0$ ändert

sich während des Zyklus. So waren während den Minimumsjahren 1976/77 an ca. 90% der Tage kein Fleck von blossem Auge beobachtbar, im Maximumsjahr 1979 dagegen nur an ca. 30% der Tage A = 0.

Eine weitere Vergleichsmöglichkeit von A und R bieten die einfachen Monatsmittel M_A bzw. R der beiden Zählreihen, deren Verlauf in Abb. 1 und 2 durch die dünne Linie dargestellt ist. Eine lose übereinstimmende Tendenz ist wohl erkennbar, hingegen zeigt der Vergleich von einzelnen Monatsmitteln noch erhebliche Diskrepanzen. Auffallend sind vor allem die viel grösseren Amplituden von M_A verglichen mit R.

Bleiben noch die ausgeglichenen Mittel $\overline{M}_A$ und $\overline{R}$ als Vergleichswerte übrig (dicke Linien in Abb. 1 u. 2). Eine gewisse Übereinstimmung im Vergleich der beiden Kurven ist unverkennbar.

Um den Zusammenhang zwischen A und R sichtbar zu machen, wird der Quotient

$$\frac{R}{A} = a$$

ganz allgemein eingeführt; und weil sich die langfristigen Mittel $\overline{M}_A$ und $\overline{R}$ am besten für einen Vergleich eignen,

$$\frac{\overline{R}}{\overline{M}_A} = \bar{a}$$

im speziellen ermittelt. Dieser Wert $\bar{a}$ wurde für jeden Monat des Anstiegs des Sonnenfleckenzyklus Nr. 21 berechnet (Tab. 1), und ist in Abb. 3 in Funktion von $\overline{M}_A$ durch Punkte dargestellt.

	1976			1977			1978			1979		
	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$
Jan.				16,7	0,09	186	59,0	0,29	203	122,9	0,94	131
Feb.				18,0	0,08	225	62,2	0,36	173	130,4	0,95	137
März	12,4	0,11	113	19,9	0,06	332	67,1	0,39	172	136,0	1,03	132
Apr.	12,9	0,13	99	22,0	0,07	314	74,4	0,44	169	141,0	1,12	126
Mai	12,9	0,10	129	23,7	0,08	296	80,8	0,48	168	147,3	1,25	118
Juni	12,6	0,11	115	25,6	0,10	256	86,9	0,55	158	153,7	1,35	114
Juli	13,3	0,11	121	28,1	0,09	312	95,0	0,67	142	156,2	1,24	126
Aug.	14,3	0,13	110	32,3	0,13	248	101,9	0,70	146	156,9	1,26	125
Sept.	14,4	0,11	131	37,9	0,22	172	106,4	0,71	150	157,3	1,31	120
Oct.	13,5	0,08	169	44,0	0,25	176	109,5	0,69	159	159,5	1,36	117
Nov.	12,5	0,06	208	50,0	0,28	179	112,0	0,73	153	164,1	1,48	111
Dec.	14,8	0,07	211	54,8	0,29	189	116,8	0,84	139	166,2	1,40	119

Tabelle 1

Das offensichtlichste Ergebnis aus Abb. 3 sind die 2 Feststellungen

a) breite Streuung von $\bar{a}$ für $\overline{M}_A < 0.2$

b) linearer Zusammenhang von $\bar{a}$ und $\overline{M}_A$ für $\overline{M}_A > 0.2$

Zu a) Ein Vergleich mit Tab. 1 macht das Zustandekommen dieser Streuung sichtbar: März – Sept. 1976 $\bar{a}$ bei 120; Sept. 1976 – März 1977 Anstieg von $\bar{a}$ auf über 300; März – Aug. 1977 $\bar{a}$ zwischen 250 und 330. $\bar{a}$ variiert also nicht willkürlich, sondern in Funktion der Zeit. Und die Erklärung für diese Variation ist gegeben durch einen Vergleich von Abb. 1 mit Abb. 2: Der Beginn des Anstieges der Sonnenfleckenaktivität, erfasst mit der Methode der Zürcher Relativzahl R, ist zeitlich gegenüber dem Beginn des Anstieges, erfasst mit der Beobachtungsmethode von blossem Auge A, vorverschoben. Die Zunahme der Häufigkeit von grossen, von blossem Auge sichtbaren Flecken hat einige Monate später eingesetzt als die Zunahme der Häufigkeit von kleinen, nur mit Instrumenten auflösbaren Flecken.

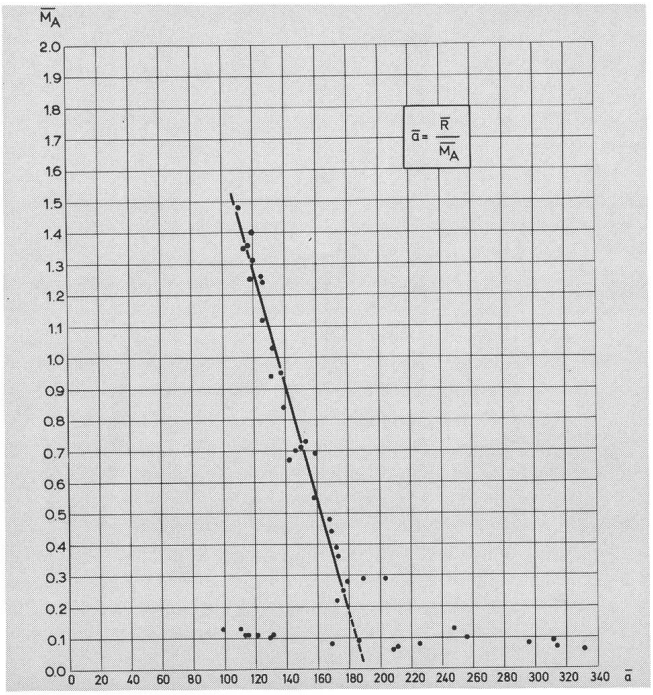

Abb. 3

Zu b) Sobald $\overline{M}_A$ den Wert 0.2 überstiegen hat und stetig ansteigt, nimmt das Verhältnis von $\overline{R}:\overline{M}_A = \bar{a}$ ebenso stetig ab (geneigte Gerade in Abb. 3). Das Verhältnis von $\overline{R}:\overline{M}_A$ ist also während des Anstieges vom Flecken-Minimum zum Flecken-Maximum nicht konstant geblieben, – sonst würde die Gerade in Abb. 3 senkrecht stehen –, sondern hat sich linear mit zunehmendem $\overline{M}_A$ vermindert. Die in Abb. 3 eingezeichnete, auf graphische Art ermittelte Gerade erfüllt die Gleichung

$$\bar{a} = 190 - 55\overline{M}_A.$$

$\bar{a}$: eine Art «k-Faktor»

$$\frac{\overline{R}}{\overline{M}_A} = \bar{a} \rightarrow \overline{R}_A = \bar{a} \cdot \overline{M}_A = (190 - 55\,\overline{M}_A)\,\overline{M}_A$$

$\overline{R}_A$ ist die ausgeglichene Relativzahl, ermittelt aus dem ausgeglichenen Mittel der Fleckenbeobachtungen $\overline{M}_A$ multipliziert mit dem Korrelationsfaktor $\bar{a}$.

Als Resultat zeigt Abb. 4, dass es möglich ist, mittels Sonnenfleckenbeobachtungen von blossem Auge A, den Sonnenfleckenzyklus in guter Übereinstimmung mit der Zürcher Relativzahl R zu verfolgen. Dabei ist die Formel $\overline{R}_A = \bar{a} \cdot \overline{M}_A$ ohne Einschränkungen gültig, etwa wie R = k (10 g + f) zur Bestimmung der Zürcher Relativzahl. Hingegen bedarf ihr diffizilstes Glied, der Factor $\bar{a}$, einiger weiterer Erläuterungen:

– Der Faktor $\bar{a}$ ist insofern mit dem k-Faktor vergleichbar, als beide Faktoren abhängig sind

a) vom Beobachter

b) von der Instrumentierung, die das Auflösungsvermögen bestimmt (das Auflösungsvermögen des Auges bzw. des verwendeten Instrumentes)

c) von der Zählart (A bzw. 10 g + f)

– Der Wert für $\bar{a} = 190 - 55\,\overline{M}_A$ wurde aus Parallelbeobachtungen von A und R während des Anstiegs des

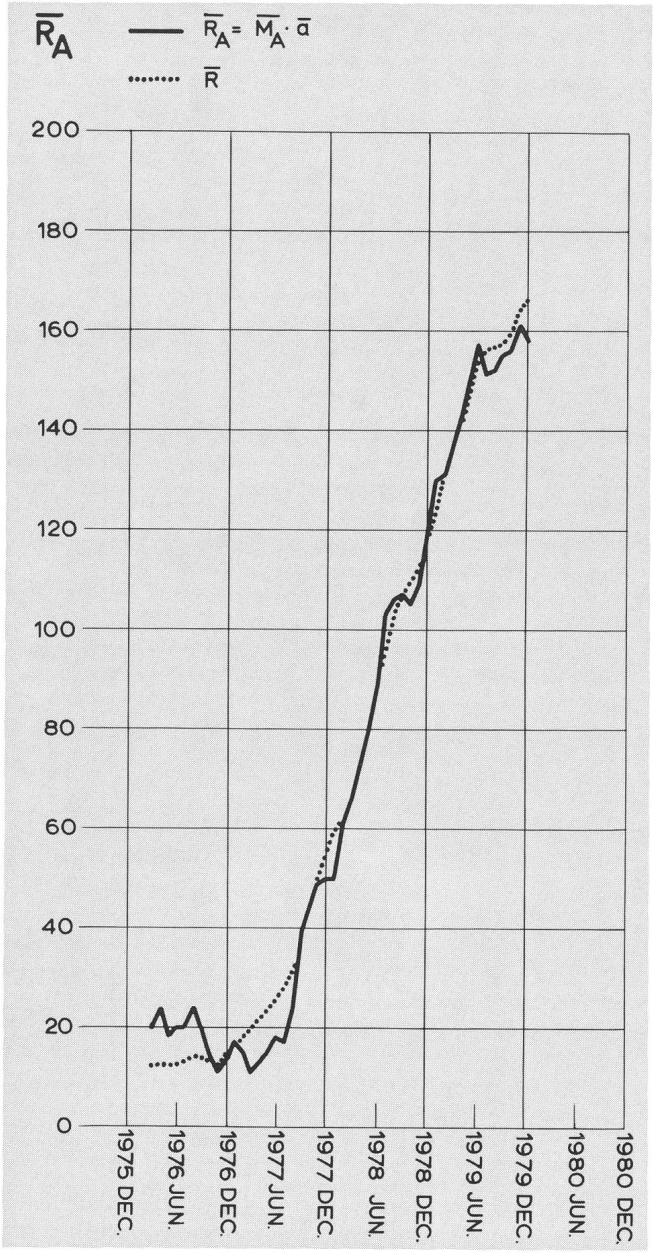

Abb. 4

Fleckenzyklus Nr. 21 ermittelt und ist vorderhand nur für diesen Anstieg allein typisch. Das heisst, dass sich dieser Wert für den Anstieg eines anderen Zyklus, oder über einen ganzen Zyklus hinweg, wohl ändern kann. (Eine Möglichkeit, dies herauszufinden, wird im 2. Teil beschrieben.)

Zum Schluss sei nochmals daran erinnert, dass nur die über ein Jahr ausgeglichenen Mittelwerte $\overline{M}_A$ und $\overline{R}$ eine gute Übereinstimmung der beiden Sonnenflecken-Erfassungsmethoden ergeben. Es wäre daher widersinnig, diese Korrelation rückschlüssig auf Einzelbeobachtungen anwenden zu wollen, etwa in dem Sinne, dass $R = a \cdot A = (190 - 55\,A) \cdot A$ sei.

2. Teil: Sichtbarkeitsgrenze von «A»-Flecken

Wie gross muss ein Sonnenfleck mindestens sein, dass er von blossem Auge sichtbar ist? Die Fragestellung ist zwar einfach, doch muss bei ihrer Beantwortung berücksichtigt werden, dass ein Fleck nicht nur in seiner Grösse, sondern auch in seiner Form und seiner Lage auf der Sonne variiert. Zur Charakterisierung seiner Grösse bieten sich sowohl seine lineare Ausdehnung als auch sein Flächeninhalt an. Die genaue Ausmessung dieser Dimensionen kann entweder von photographischen Aufnahmen der Sonne im weissen Licht, oder von Fleckenzeichnungen ab Projektion gewonnen werden.

Auf den an der Eidg. Sternwarte täglich durchgeführten Sonnenfleckenzeichnungen beträgt der Sonnendurchmesser auf dem Projektionsbild 25 cm. Solche Sonnenfleckenzeichnungen dienten als Grundlage zur Ermittlung der in diesem Teil wiedergegebenen Ergebnisse.

Um die Sichtbarkeitsgrenze von «A»-Flecken ermitteln zu können, werden einerseits sorgfältige Sonnenbeobachtungen von blossem Auge (wie im 1. Teil beschrieben), und anderseits genaue Sonnenfleckenzeichnungen an denselben Tagen benötigt. Aus der Beobachtung von blossem Auge geht hervor, ob und wieviele Flecken sichtbar sind, aus den Fleckenzeichnungen die Abmessungen sowohl der von blossem Auge sichtbaren, wie auch unsichtbaren Flecken. Interessant sind vor allem Flecken, die im Grenzbereich der A-Sichtbarkeit liegen; interessant aber auch sehr grosse

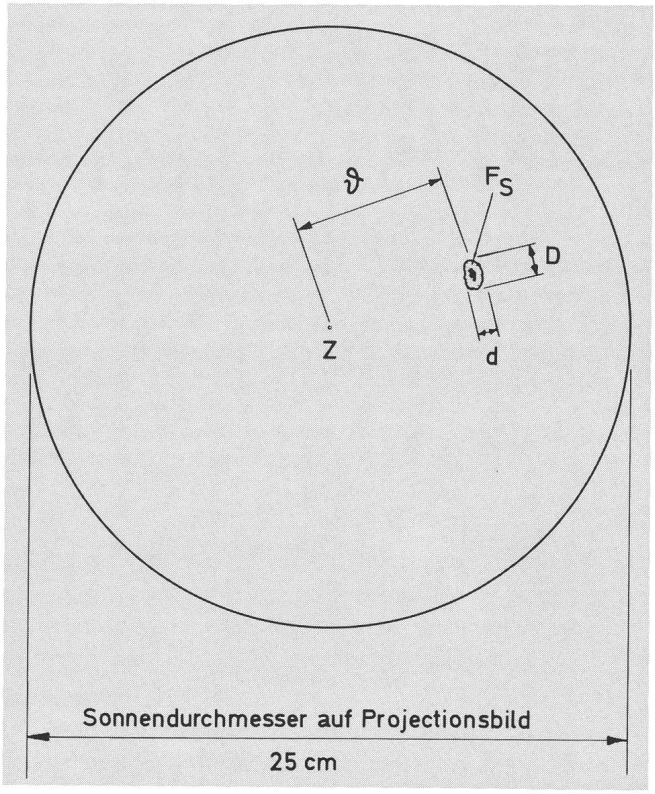

Abb. 5

ϑ *Abstand des Flecks vom Scheibenzentrum Z*
ϑ = 0° Scheibenzentrum
ϑ = 90° Scheibenrand

D *grösste lineare Ausdehnung des Flecks*

d *kleinste lineare Ausdehnung des Flecks*

$D_M = \frac{D+d}{2}$ *mittlere lineare Ausdehnung*

F_S *scheinbare, perspektivisch verkürzte Flächenausdehnung des Flecks.*

Flecken, nachdem sie am Ost-Rand erschienen sind oder bevor sie am West-Rand verschwinden, durch ihre perspektivische Verkürzung nahe dem Rand nur eine geringe Ausdehnung haben, und erst nach einer gewissen Zeit und einem gewissen Randabstand sichtbar bzw. unsichtbar werden.

Zur Erfassung der linearen und arealen Fleckendimensionen wurden diese wie folgt festgelegt:
siehe Abb. 5.

Ausgemessen wurden insgesamt 291 Flecken, und zwar nur solche mit gut dafinierter Form, bei denen D und d eindeutig bestimmbar waren.

In den Abbildungen 6 und 7 sind Flecken, welche von blossem Auge sichtbar waren, durch Punkte eingetragen, solche, die von blossem Auge nicht sichtbar waren, durch kleine Kreise. In beiden Abbildungen gibt die ausgezogene Linie die ermittelte Sichtbarkeitsgrenze für «A»-Flecken an; in Abb. 6 ermittelt aus dem mittleren Fleckendurchmesser D_M in Funktion vom Scheibenzentrumsabstand ϑ, in Abb. 7 ermittelt aus der Fleckenflächenausdehnung in Funktion

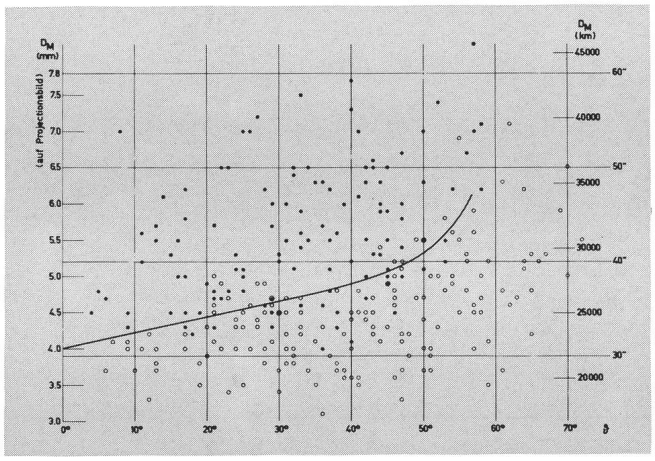

Abb. 6: Die Skala am linken Rand gibt die mittlere Fleckenausdehnung D_M in mm, ausgemessen auf der Projektionsbild-Zeichnung mit Sonnendurchmesser 25 cm an. Am rechten Rand innen die wahre mittlere Fleckenausdehnung auf der Sonne, und aussen die scheinbare mittlere Fleckenausdehnung in Bogensekunden.

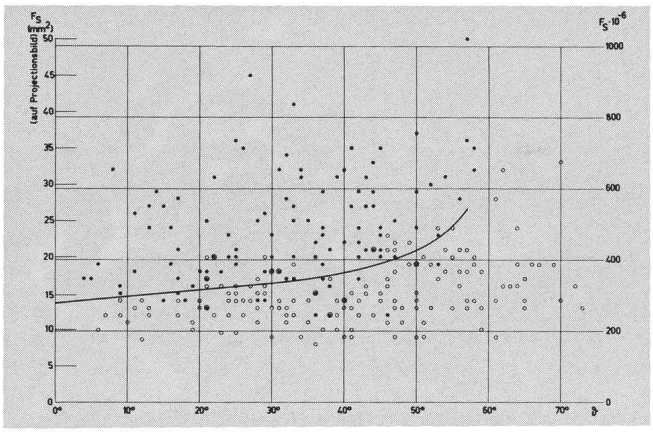

Abb. 7: Die Skala am linken Rand gibt die scheinbare (perspektivisch verkürzte) Fleckenfläche F_S in mm², ausgemessen auf der Projektionsbild-Zeichnung mit Sonnendurchmesser 25 cm an. Am rechten Rand die scheinbare Fleckenfläche in Millionsteln der Sonnenscheibenfläche.

von ϑ. Im Bereich oberhalb der Linie sind Flecken von blossem Auge sichtbar, im Bereich unterhalb der Linie sind sie unsichtbar.

Feststellungen:

– Der Grund, weshalb die Sichtbarkeitsgrenze nicht ganz eindeutig festgelegt werden kann (vereinzelte Kreislein im sichtbaren Bereich, und Punkte im unsichtbaren Bereich), liegt

a) in variablen Sichtverhältnissen während des Beobachtens,

b) in Zeichnungs- und Messungenauigkeiten (angestrebte Genauigkeit = 1/10 mm),

c) in unterschiedlicher Verfassung des Beobachters,

d) ev. auch in unterschiedlichen Grössen der Flecken-Umbren.

– Die Sichtbarkeit von «A»-Flecken wird durch die Ausdehnung ihrer Penumbra bestimmt. Die Ausdehnung der Umbra allein übertrifft nur in den seltensten Fällen das durchschnittliche Auflösungsvermögen des menschlichen Auges.

– Flecken, auch die grössten, sind infolge ihrer perspektivischen Verkürzung (und ev. auch infolge des geringeren Kontrastunterschiedes, bedingt durch die Randverdunkelung) ausserhalb eines Abstandes vom Scheibenzentrum von $\vartheta > 60°$ von blossem Auge nicht sichtbar. Da ein Fleck vom Zeitpunkt seines Erscheinens am Ost-Rand bis zu $\vartheta = 60°$, und von $\vartheta = 60°$ bis zum Zeitpunkt seines Verschwindens am West-Rand je etwas mehr als 2 Tage benötigt, ist er höchstens während 9 Tagen seiner 13½tägigen Ost-West Passage von blossem Auge sichtbar.

Die in den Abbildungen 6 und 7 eingetragenen Punkte und die daraus ermittelte Sichtbarkeitsgrenze sind das Ergebnis von Beobachtungen des Verfassers in den Jahren 1979-80. Diese kann keine allgemeine Gültigkeit haben, denn jeder Beobachter wird aus eigenen Beobachtungen eine andere Sichtbarkeitsgrenze ermitteln, einerseits weil das Auflösungsvermögen von Auge zu Auge verschieden ist, anderseits weil nicht jeder Beobachter die gleiche Übung hat.

Schlussfolgerungen

Mit den im 2. Teil in Abb. 6 und 7 dargestellten Kurven der Grenzgrössen für von blossem Auge sichtbare Sonnenflecken (– die ebensogut Eichkurven zur Bestimmung des Auflösungsvermögen des Auges für kontrastreiche Objekte sind –) ist die Grundlage gegeben, den Sonnenfleckenzyklus nach der im 1. Teil beschriebenen Methode auch in die Vergangenheit zurückverfolgen zu können. Das dazu benötigte Beobachtungsmaterial, – Sonnenfleckenzeichnungen ab Projektionsbild mit Sonnendurchmesser 25 cm –, bis ins Jahr 1883, ruht im Archiv der Eidg. Sternwarte in Zürich. Damit könnte die Gesetzmässigkeit der Korrelation zwischen der Häufigkeit von blossem Auge sichtbaren Sonnenflecken A und der Zürcher Relativzahl R über 8 Zyklen ergründet werden.

Das Anliegen des Verfassers war es, mit diesem Aufsatz die Möglichkeit, ein faszinierendes astronomisches Phänomen – den Sonnenfleckenzyklus – mittels Beobachtungen von blossem Auge verfolgen zu können, vorzustellen.

Adresse des Autors:
H.U. Keller, Hügel 43, CH-8002 Zürich.