

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 82 (2024)
Heft: 1

Artikel: Die Wolfsche Sonnenflecken-Relativzahl
Autor: Friedli, Thomas K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096160>

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: 27.03.2026

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

LANGFRISTIGE MESSUNG DER SONNENAKTIVITÄT

DIE WOLFSCHEN SONNENFLECKEN- RELATIVZAHL

Beitrag: Dr. Thomas K. Friedli

Die Sonne ist ein aktiver Stern. Dies äussert sich in zahlreichen Aktivitätsphänomenen, die sich in der Sonnenatmosphäre beobachten lassen: Dunkle Sonnenflecken und helle Sonnenfackeln, Filamente und Protuberanzen, Eruptionen und koronale Massenauswürfe. Sie alle sind verantwortlich, dass die Sonne neben Licht und Wärme auch hochenergetische geladene Teilchen, Magnetfelder und ganze Plasmawolken ausstösst. Treffen diese die Erde, so lösen sie unter anderem geomagnetische Stürme aus und beeinflussen langfristig auch das irdische Klima. Interessanterweise folgen diese solaren Wetterphänomene einem rund elfjährigen Aktivitätszyklus, wobei Dauer und Stärke der einzelnen Zyklen variabel sind. Das letzte Aktivitätsminimum wurde Ende 2019 beobachtet. Seither steigt die Sonnenaktivität und soll im Jahr 2024 ein nächstes Maximum erreichen.

Um den zyklischen Verlauf der Sonnenaktivität verstehen und zuverlässig prognostizieren zu können, sind ähnlich wie in der Meteorologie und Klimatologie langjährige Messreihen und aussagekräftige Indikatoren notwendig. Der am längsten (nämlich bis in das Jahr 1700 zurück) verfügbare solare Aktivitätsindex ist die vom Zürcher Astronom *Rudolf Wolf* (1816 – 1893) erfundene sogenannte Sonnenfleckensrelativzahl (im englischen Sprachraum *Wolf Number* genannt).

DIE DEFINITION DER WOLFSCHEN SONNENFLECKENRELATIVZAHL

Der Grundgedanke der Wolfschen Sonnenfleckensrelativzahl ist leicht verständlich: Die Sonnenaktivität ist offenbar umso grösser, je mehr Aktivitäts-

gebiete beobachtet werden können (Abbildung 1). Die Anzahl der Sonnenfleckengruppen (Aktivitätsgebiete mit Sonnenflecken) ist daher ein erster Indikator der Sonnenaktivität, allerdings ein etwas grober: Es zeigt sich nämlich, dass die einzelnen Sonnenfleckengruppen unterschiedlich gross und komplex sind. Ein verbesserter Aktivitätsindex kann gefunden werden, indem die einzelnen Fleckengruppen nach ihrer Grösse gewichtet werden. *Rudolf Wolf* fand eine einfache Gewichtung in der Zahl der Einzelflecken pro Gruppe. Eine noch bessere Gewichtung würde man erhalten, wenn man statt der Anzahl die eingenommene Fläche der Einzelflecken pro Gruppe nehmen würde. Flächenbestimmungen auf der kugelförmigen Sonnenoberfläche sind jedoch schwierig und liegen für ältere Beob-

achtungsreihen nicht vor. Somit lautet die Definition der Wolfschen Sonnenfleckenzahl:

$$R_e = k (10 g + f)$$

wobei g die Anzahl der Sonnenfleckengruppen und f die Anzahl der Einzelflecken in den Gruppen bedeuten. Der Faktor k ist ein vom Beobachter und vom verwendeten Instrument abhängiger Reduktionsfaktor, mit dem die Messreihe des Einzelbeobachters auf die Standardreihe von *Wolf* reduziert wird (*Friedli* 2016, 2020).

DAS VISUELLE BEOBACHTUNGSPROGRAMM DER RUDOLF WOLF GESELLSCHAFT

Seit 1986 führt die Fachgruppe Sonne der SAG (seit 2000 die Rudolf Wolf Gesellschaft) ein visuelles Beobachtungsprogramm durch, welches jedem interessierten Beobachter offensteht. Hierbei werden die täglichen, nach einem standardisierten Protokoll erhobenen Einzelbeobachtungen in einer Datenbank erfasst und zu einer gemeinsamen Indexreihe vereinigt, welche mit Hilfe von Beobachtungen von Dr. *Thomas K. Friedli* am historischen Fraunhofer-Refrak-

tor von *Wolf* (Abbildung 2) homogen an die bis im Jahr 1700 zurückreichende Messreihe angeschlossen werden kann.

Das tägliche Beobachtungsprogramm und die Datenerfassung sind so angelegt, dass innerhalb von maximal 30 Minuten alle Messgrößen erfasst werden können. Dadurch ist das Beobachtungsprogramm auch für Personen geeignet, welche über nicht so viel Freizeit verfügen können. Für die erfolgreiche Teilnahme ist weder ein grosses und teures Teleskop noch ein Hochschulstudium oder eine technisch-mathematische Ausbildung vonnöten. Wir empfehlen interessierten Personen, für die täglichen Beobachtungen einen 4 Zoll Refraktor mit Helioskop zu verwenden (Abbildung 3). Dies liefert den besten Beobachtungsgenuss und ist langfristig vollständig wartungs- und verschleissfrei. Da auch keine äquatoriale Ausrichtung der Montierung und keine motorische Nachführung benötigt werden, sind diese Instrumente in der Regel rasch verfügbar und überall einsetzbar, insbesondere auch auf Balkonen, Terrassen etc. Einzige Vorgabe, die wir explizit machen, ist eine Beobachtungsvergrößerung um 64-fach. Auch sollte die Sonnenscheibe bei der Beobachtung vollständig sichtbar sein. Ein modernes Weit-

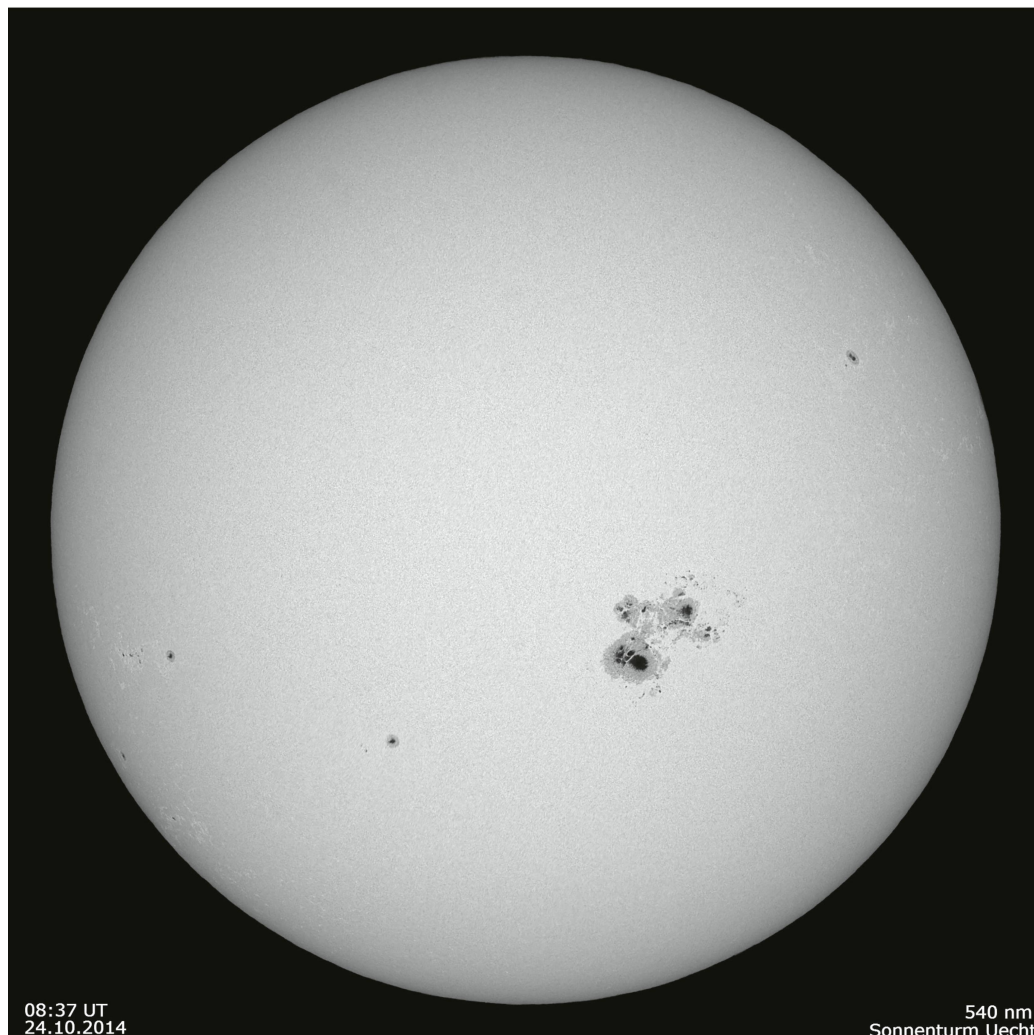


Abbildung 1: Die Photosphäre der Sonne im grünen Licht bei 540 nm Wellenlänge am 24. Oktober 2014 um 08:37 UT. Aufnahme am TeleVue NP-101 Refraktor des Sonnenturms Uecht in Niedermuhlern. Baader 2" Cool-Ceramic Savety Herschelprisma mit Baader 2" ND Graufiltern und Baader 2" Solar Continuum Filter. Canon 550D DSLR mit 5'184 x 3'456 Pixeln und einer Auflösung von 0.62 Bogensekunden pro Pixel. LiveView Fokussierung und Waveletfilterung in MaxIm DL 5. Zu sehen sind mehrere Aktivitätsgebiete mit dunklen Sonnenflecken und hellen Fackelfeldern. Grössere Sonnenflecken bestehen aus dunklen Kernflecken (Umbrae) und gräulichen Höfen (Penumbrae). Kleinere bis kleinste Flecken bestehen nur aus der dunklen Umbra.

Bild: Patrick Enderli

winkelokular erfüllt diese Voraussetzungen meistens mühelos. In regelmässigen Abständen führen wir zudem Einführungskurse durch und veranstalten gemeinsame Teleskoptreffen, um die Tauglichkeit der neuesten Geräte am Markt beurteilen zu können.

DIE TÄGLICHE BEOBACHTUNG

Die Definition der Wolfschen Sonnenfleckenzahl relativzähl erscheint ziemlich einfach. Damit die oft jahrelang mit erheblichem Engagement gewonnenen Messergebnisse ihr volles Potential entfalten können, müssen von Anfang an gewisse minimale Standards eingehalten werden, können doch einmal getätigte Beobachtungen weder wiederholt noch nachträglich korrigiert werden. Schliesslich sollen die eigenen Beobachtungen mithelfen, die bisherigen Messungen der Sonnenaktivität in die Gegenwart fortzusetzen. Das Beobachtungsprogramm der Rudolf Wolf Gesellschaft umfasst daher neben der Empfehlung für das Instrumentarium auch Vorgaben, wie die tägliche Beobachtung und Registrierung der Messergebnisse zu erfolgen haben.

Herzstück des Beobachtungsprogramms ist das Tagesprotokoll (Abbildung 4) mit der Beobachtungsskizze und den Tabellen für die Erfassung der Aktivitätsindikatoren jedes einzelnen Aktivitätsgebiets. Für

die tägliche Erfassung am Instrument wird beginnend mit dem Ostrand der Sonnenscheibe jedes Aktivitätsgebiet erst einmal abgezeichnet, wobei es weniger darauf ankommt, jedes Detail quasifotografisch festzuhalten als vielmehr in einer typähnlichen Skizze wiederzugeben. Dabei sollte der Sonnenbeobachter ähnlich wie ein Kartograph das Wesentliche eines Aktivitätsgebietes wiedergeben, ohne sich in Details zu verlieren. Eine Nachzählung der Anzahl Flecken anhand der erstellten Skizze ist in der Regel nicht möglich und auch gar nicht erwünscht. Von jedem Aktivitätsgebiet wird auf dem Tagesprotokoll neben anderen Indikatoren insbesondere die Anzahl der beobachteten Einzelflecken erfasst.

In einem hohen Aktivitätsmaximum treten bis zu 25 Sonnenfleckengruppen gleichzeitig auf. Gegenwärtig befinden wir uns in einem nicht so hohen Aktivitätszyklus und können durchschnittlich nur etwa 10 Gruppen gleichzeitig beobachten. Nach der Erfassung werden die Ergebnisse direkt in die gemeinsame Datenbank der Rudolf Wolf Gesellschaft eingegeben (Abbildung 5). Die ausgefüllten Tagesprotokolle verbleiben beim Beobachter. Die eingegangenen Beobachtungen werden zu den provisorischen Swiss Wolf Numbers vereinigt und monatlich veröffentlicht.



Abbildung 2 (links): Historischer 83/1'320 mm Fraunhoferrefraktor Rudolf Wolfs mit Merzschem Polarisationshelioskop und 64-facher Vergrößerung.

Bild: Dr. Thomas K. Friedli



Abbildung 3 (rechts): Zwei azimuthal montierte langbrennweitige Fraunhofer Refraktoren auf einem Hartholzstativ. Für die Sonnenbeobachtung wurden beide Achromaten mit einem Baader 2" Cool-Ceramic Savety Herschelprisma ausgerüstet und mit einem Weitwinkelokular mit einer Vergrößerung um 64 versehen.

Bild: Dr. Thomas K. Friedli

Abbildung 4: Tagesprotokoll vom 24. Oktober 2014. Beobachtung von Dr. *Thomas K. Friedli* am historischen 83/1'320 mm Fraunhoferrefraktor *Rudolf Wolfs*. Gegenüber Abbildung 1 ist die Skizze um 180 Grad zu drehen.

Bild: Dr. Thomas K. Friedli

BEOBACHTUNGSAUFRUF

Wie unseren Prognosen zu entnehmen ist, wird die Sonne voraussichtlich noch in diesem Jahr das Maximum des 25. Aktivitätszyklus erreichen. Sonnenbeobachtung und insbesondere das Verfolgen des Aktivitätsstandes lohnt sich nun also ganz besonders! Ich möchte daher die vielen Amateurastronomen animieren, die Sonne regelmässig zu beobachten und ihre Messungen nach unserem Programm zu erfassen und in den gemeinsamen Datenpool einzubringen! Machen Sie mit am visuellen Beobachtungsprogramm der Rudolf Wolf Gesellschaft! Unsere Einführungskurse bieten die nötige Grundausbildung. Praktische Erfahrungen können auch an den von *Patrick Enderli* durchgeführten Sonnen-Höcks gesammelt und ausgetauscht werden. Die Teilnahme steht jedem interessierten SAG Mitglied offen. <

SONNENBEOBACHTERGRUPPE DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT

RWG

2014 10 24 11 45 M

METEO D

VISUM Thomas K. Friedli

2014

R 4
S 2
Q 1

REFLEKTOR
REFRAKTOR
FILTER Helioskop

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

BEMERKUNGEN
K 12.50 7 5.35 4 26 42.10

A	A*	G	F	R	P	S	SN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	GR	GRFP	GRF	EFP	EF	IS
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 5: Eingabemaske für die täglichen, gruppenbasierten Beobachtungsergebnisse in die Datenbank der Rudolf Wolf Gesellschaft im Mitarbeiterbereich von <https://www.wolfinstitute.ch>. (Fingierte) Beobachtung von Dr. *Thomas K. Friedli* am historischen 83/1'320 mm Fraunhoferrefraktor *Rudolf Wolfs* am 29. Juli 2022 um 07:00 UT.

Bild: Dr. Thomas K. Friedli

RWG WOLF INSTITUTE

HOME PUBLIC SOLAR OBSERVATION RUDOLF WOLF SOCIETY

Data entry

Observer: [1] Friedli Thomas Karl, Belp (CH)

Group observation

Instrument: 509/leh 85/1322 helioscope Mag. 64

Date: 22.12.2023 UT: 1200 Q: 3 Wolf g: 2

Nr	f	Zpd	p	s	Sector	A
1	12	✓	Di	✓	3	✓
2	4	✓	Bo	✓	0	✓

save reset cancel

Summation

Datum	UT	Q	g	f	Re	A	B	C	D	E	F	G	H	J
22.12.2023	1200	3	2	16	36	0	1	0	1	0	0	0	0	0

p	s	SN	gr	grfp	grf	efp	ef	IS
3	10	40	2	6	10	0	0	18

Contact Disclaimer Forget Password My Account

LITERATUR

- Friedli, 2016: Solar Phys (2016) 291:2505-2517. DOI 10.1007/s11207-016-0907-0
- Friedli, 2020: Solar Phys (2020) 295:72. <https://doi.org/10.1007/s11207-020-01637-9>