

# Wo bleiben die Sonnenflecken? : Flaute auf der Sonne

Autor(en): **Friedli, Thomas K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **66 (2008)**

Heft 348

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897861>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wo bleiben die Sonnenflecken?

# Flaute auf der Sonne

■ Von Dr. Thomas K. Friedli

*Seit mehreren Jahren erwarten Amateursonnenbeobachter und Funkamateure das Sonnenaktivitätsminimum. Bisher vergebens. Was ist nur mit der Sonne los? Droht eine Fleckenarmut oder gar ein neues «Maunder-Minimum» mit seinen klimatischen Auswirkungen? – Ein Blick in die Statistik gibt Auskunft.*

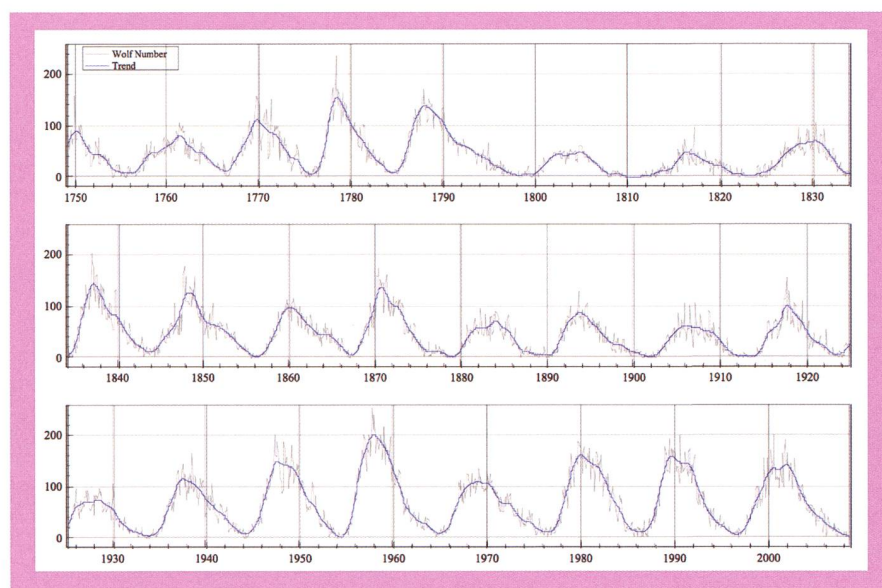


Abb. 1: Beobachtete Monatsmittel (grau) und mittlerer Verlauf (blau) der Zürcher Sonnenfleckenzahl.

Der Verlauf der Sonnenaktivität – gemessen durch die Wolfsche Sonnenfleckenzahl – erscheint auf den ersten Blick regellos. Erst eine monatliche, besser noch eine jährlich gleitende Mittelung zeigt den 1843 vom Amateurastronomen Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875) aus Dessau entdeckten elfjährigen Sonnenaktivitätszyklus (Abbildung 1). Betrachten wir den ausgeglichenen Verlauf der Sonnenaktivität über die letzten 300 Jahre, so sehen wir rasch, dass von einem streng periodischen Verlauf der Sonnenaktivität – wie er beispielsweise bei einigen Veränderungen auftritt – keine Rede sein kann: sowohl die zeitliche Abfolge der Maxima und Minima, wie auch die Höhe der Maxima und die Tiefe der Minima ist grossen Schwankun-

gen unterworfen; man bezeichnet daher die Sonnenaktivität auch als quasiperiodisch. Trotzdem existieren bei näherer Betrachtung unter den einzelnen Zyklen zahlreiche Gemeinsamkeiten, welche zur mittelfristigen Prognose des Zyklusverlaufs verwendet werden können.

## Bestandesaufnahme

Die mittlere Zyklusdauer beträgt etwas über 11 Jahre, kann jedoch zwischen 9 und 14 Jahren schwanken (Tabelle 1). Der gegenwärtige 23. Zyklus durchlief im Mai 1996 sein Minimum und hat daher momentan ein Alter von rund 12 Jahren. Dies ist zwar länger als die Zyklusdauer der letzten beiden Aktivitätszyklen, doch ähnlich derjenigen des 20. Zyklus. Auch die Abstiegsdauer, also die Zeitdauer zwischen dem Maximum und dem nachfolgenden Minimum kann zur Minimumsprognose verwendet werden, da sie von Zyklus zu Zyklus nur wenig schwankt. Im gegenwärtigen 23. Zyklus stellt sich jedoch das interessante Problem, dass die internationale Relativzahlreihe – herausgegeben vom Solar Influences Data Analysis Center (SIDC) in Brüssel – im April 2000 ein Maximum aufweist, während alle anderen Relativzahlreihen – darunter auch die langjährige der American Association of Variable Star Observers (AAVSO) und die ge-

Zyklus	Minimums- epoche	Minimums- höhe	Maximums- epoche	Maximums- höhe	Anstiegszeit [Jahre]	Abstiegszeit [Jahre]	Zykluslänge [Jahre]
1	1755.2	8.4	1761.5	86.5	6.3	5.0	11.3
2	1766.5	11.2	1769.7	115.8	3.2	5.8	9.0
3	1775.5	7.2	1778.4	158.5	2.9	6.3	9.2
4	1784.7	9.5	1788.1	141.2	3.4	10.2	13.6
5	1798.3	3.2	1805.2	49.2	6.9	5.4	12.3
6	1810.6	0.0	1816.4	48.7	5.8	6.9	12.7
7	1823.3	0.1	1829.9	71.7	6.6	4.0	10.6
8	1833.9	7.3	1837.2	146.9	3.3	6.3	9.6
9	1843.5	10.5	1848.1	131.6	4.6	7.9	12.5
10	1856.0	3.2	1860.1	97.9	4.1	7.1	11.2
11	1867.2	5.2	1870.6	140.5	3.4	8.3	11.7
12	1878.9	2.2	1883.9	74.6	5.0	5.7	10.7
13	1889.6	5.0	1894.1	87.9	4.5	7.6	12.1
14	1901.7	2.6	1907.0	64.2	5.3	6.6	11.9
15	1913.6	1.5	1917.6	105.4	4.0	6.0	10.0
16	1923.6	5.6	1928.4	78.1	4.8	5.4	10.2
17	1933.8	3.4	1937.4	119.2	3.6	6.8	10.4
18	1944.2	7.7	1947.5	151.8	3.3	6.8	10.1
19	1954.3	3.4	1957.9	201.3	3.6	6.8	10.4
20	1964.7	3.1	1968.9	110.6	4.2	7.6	11.8
21	1976.5	12.2	1979.9	164.5	3.4	6.8	10.2
22	1986.7	11.4	1989.5	160.5	2.8	6.9	9.7
23	1996.4	8.0	2000.3	120.8	3.9	8.1	12.0
24	2008.4	3					

Tabelle 1: Epochentafel beobachteter Sonnenfleckenzyklen. Die Angaben für Zyklus 24 sind Prognosen.



eichte der Rudolf Wolf Gesellschaft (RWG) - erst im November 2001 ein Maximum zeigen. Die dazugehörigen Abstiegszeiten betragen 6.5 bzw. 8.1 Jahre, letzteres entspricht dem drittgrössten direkt beobachteten Wert; das langjährige Mittel liegt bei 6.7 Jahren. Die gegenwärtige Abstiegsphase ist daher nicht übermässig lang. So gesehen, haben Amateursonnenbeobachter und Funkamateure das Minimum eindeutig zu früh erwartet und sich selbst unnötig nervös gemacht.

Ein Blick auf die ausgeglichene Relativzahlkurve zeigt weiter, dass verglichen mit den Minimumhöhen der letzten beiden Zyklen die gegenwärtige Sonnenaktivität zwar tief ist, dass aber immer noch ein leichtes Sinkpotential vorhanden ist.

### Erster Fleck des neuen Zyklus

Am 4. Januar 2008 wurde die erste kleine Fleckengruppe des neuen 24. Zyklus beobachtet (Abbildung 2), was von einigen Autoren als Beginn des 24. Zyklus bezeichnet wurde – doch «macht eine Schwalbe noch keinen Sommer». Ein Blick in die Statistik zeigt nämlich, dass die ersten Fleckengruppen im Schnitt mehrere Monate vor dem eigentlichen Minimumzeitpunkt auftauchen. Auch ist der Zeitpunkt des ersten Auftretens einer Fleckengruppe eines neuen Aktivitätszyklus naturgemäss ziemlich unsicher, da derartige Fleckchen sehr kurzlebig sind und sich daher auch unmerklich auf der uns abgewandten Seite der Sonne bilden und wieder auflösen können.

### Wann kommt das Minimum?

Der 23. Zyklus ist ganz klar «in den letzten Zügen»: Nur noch ganz vereinzelt können Flecken gesehen werden. Entscheidend für den Minimumzeitpunkt ist jedoch nicht das Fehlen von Flecken des alten, als vielmehr das Auftreten von Flecken des neuen Zyklus: Bisher fehlen diese jedoch vollständig. Seit dem Grüppchen vom 4. Januar 2008 ist kein weiterer Fleck des neuen Zyklus aufgetaucht. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass ein neuer Zyklus fast schlagartig einsetzen kann. Wann dies geschehen wird, ist unbekannt. Ich erwartete jedoch das Minimum spätestens im März oder April

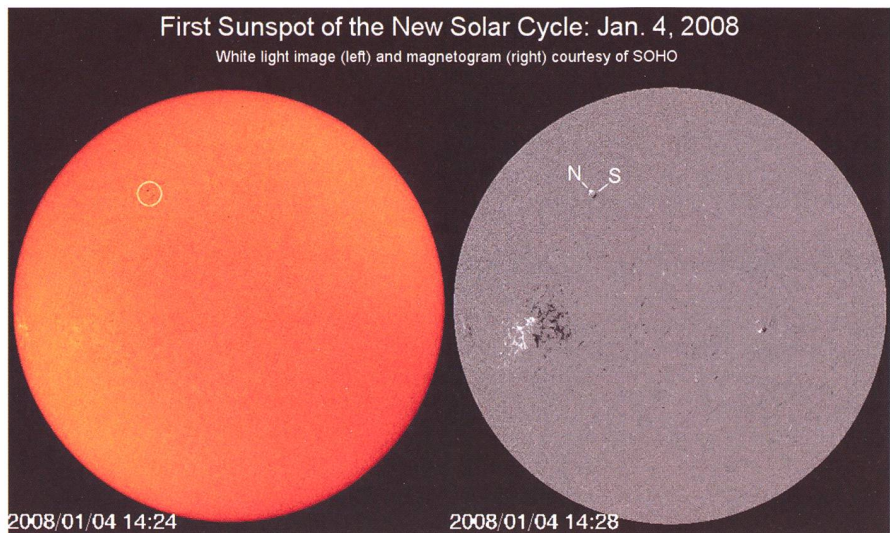


Abb. 2: Erste Fleckengruppe des neuen Zyklus am 4. Januar 2008, beobachtet vom Sonnensatellit SOHO. Links eine Aufnahme im weissen Licht, rechts ein Magnetogramm, welches die auf der Sonne vorhandenen Magnetfelder und ihre Polaritäten wiedergibt (Schwarz Südpolarität, Weiss Nordpolarität)

2008. Hierzu wäre allerdings in den Wintermonaten 2008 ein mehr oder weniger kräftiges Auftreten von Flecken des neuen Zyklus vonnöten.

### Und wie entwickelt sich der nächste Zyklus?

Betrachten wir den langfristig ausgeglichenen Verlauf der Sonnenaktivität (Abbildung 3), so stellen wir fest, dass die Sonnenaktivität um die Mitte des letzten Jahrhunderts einen lokalen Maximumwert überschritten hat und seither die generelle Tendenz sinkend ist (Friedli, 2005). Ich erwarte daher, dass die Sonne in den kommenden Jahrzehnten in eine Phase tieferer Aktivität eintreten wird, ähnlich derjenigen um 1810 und 1900. Die gelegentlich geäusserte Befürchtung jedoch, die Sonnenaktivität könnte in den nächsten Jahrzehnten regelrecht

«abstürzen» und wie während dem Maunder Minimum 1645 – 1715 in ein neues Langzeitminimum eintreten, kann gegenwärtig nicht beurteilt werden, dafür sind die Mechanismen der mittel- und langfristigen Sonnenaktivität zu wenig genau bekannt. Dies lässt sich auch exemplarisch an den offiziellen Prognosen des nächsten Zyklus belegen, welche der Solar Cycle Prediction Panel im März letzten Jahres verabschiedet hat (Abbildung 4). Die Expertengruppe konnte sich nicht darauf einigen, ob ein hoher oder ein tiefer Zyklus eintreten wird!

### Klimatologische Auswirkungen

Wie erwähnt, erwarte ich einen schwachen 24. Zyklus. Gemäss heutigem Wissensstand hätte dies weitreichende Folgen, nicht nur für den Zustand des erdnahen Raumes (sog. Space Weather) und damit auf Le-

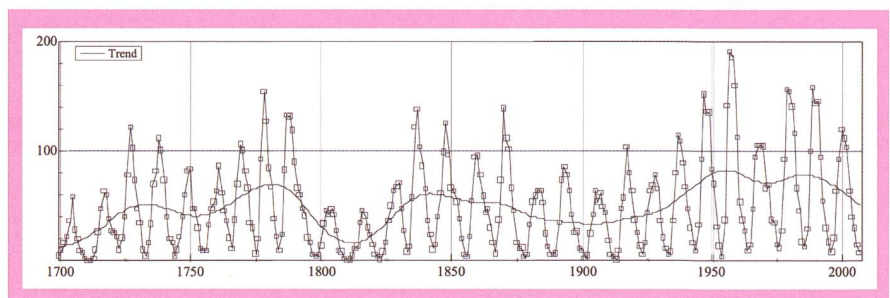


Abb. 3: Jahresmittel der Zürcher Sonnenfleckenzahl und langfristige Trendkomponente (Friedli, 2005).



## Solar Cycle 24 Sunspot Number Prediction

Data Through 31 Mar 07

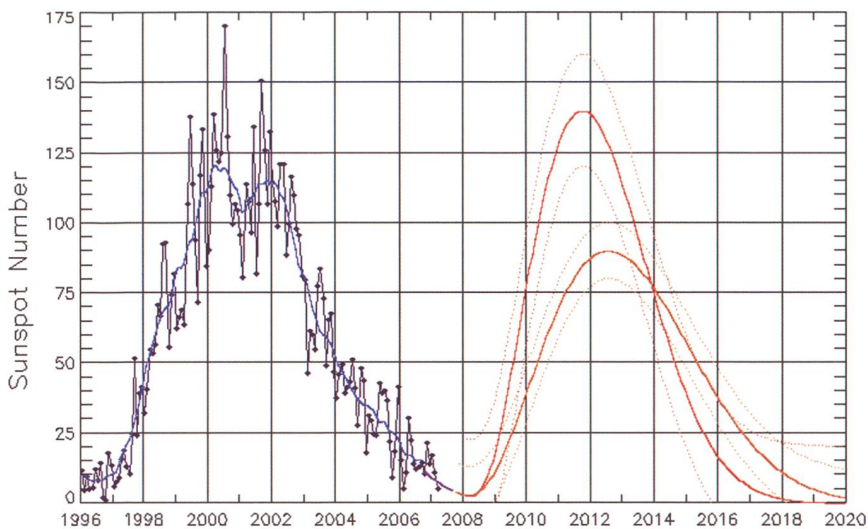


Abb. 4: Prognose des 24. Sonnenfleckenzklus durch den Solar Cycle Prediction Panel im April 2007.

bensdauer und Zuverlässigkeit von Vermessungs-, Kommunikations- und Erdbeobachtungssatelliten, Raumstationen und bemannte Mis-

sionen, sondern auch auf das irdische Klima und Wetter. Gemäss neueren Einsichten steuert die Sonnenaktivität indirekt die tropo-

sphärische Wolkendecke, mit potentiell gravierenden Auswirkungen auf unser Klima. Sollte die Sonnenaktivität auf dem bisherigen Niveau bleiben oder gar zunehmen, so würde sich die gegenwärtige Klimaerwärmung wohl verstärken, sollte sich die Sonnenaktivität jedoch merklich verringern, so könnte wohl eine Trendumkehr erwartet werden (Calder und Svensmark, 2008).

### Aufruf zur Mitarbeit!

Schon bald werden die ersten Sonnenflecken des neuen Zyklus auftreten. Ideale Bedingungen also, um selber die Sonnenaktivität zu verfolgen. Die Rudolf Wolf Gesellschaft (RWG) bietet hierfür sowohl ein visuelles wie auch ein fotografisches Beobachtungsprogramm an. Falls Sie nachhaltiges Interesse verspüren, das Klima der Sonne selbstständig zu verfolgen und bei dessen Dokumentation aktiv mitzuwirken, so melden sie sich doch bei untenstehender Adresse. Das Sonnenbeobachtungsteam der RWG benötigt dringend Ihre Mithilfe!

### Dr. Thomas K. Friedli

Ahornweg 29  
CH-3123 Belp

thomas.k.friedli@bluewin.ch

### Stichwort «Kleine Eiszeit»

Zwischen dem 15. und 19. Jahrhundert gab es eine Periode mit relativ kühlem Klima. Besonders kalt war es von 1570 bis 1630 und von 1675 bis 1715. Damals froh im Winter mehrfach der gesamte Bodensee zu, wie aus Chroniken hervorgeht. Die Aufzeichnungen der Sonnenflecken begannen (mit Unterbrüchen) mit der Erfindung des Fernrohrs. Interessant ist, dass es zwischen 1645 und 1715 signifikant weniger Sonnenflecken gab. Auch von 1800 bis 1840, als die Maxima weniger ausgeprägt waren, war das Klima im Alpenraum kühler. Ob es aber einen kausalen Zusammenhang zwischen der Sonnenaktivität und dem Erdklima gibt, wird von Wissenschaftlern unterschiedlich bewertet. Können geringe Änderungen der Sonnenaktivität tatsächlich das Klima verändern?

## Literatur

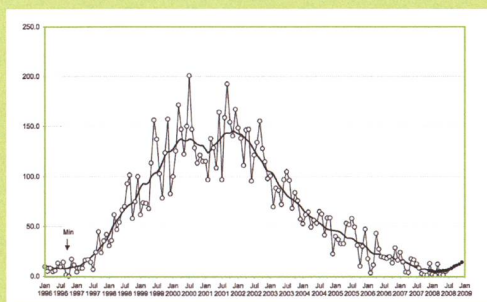
- http://science.nasa.gov/headlines/y2008/10jan\_solarcycle24.htm
- http://science.nasa.gov/headlines/y2008/11jul\_solarcycleupdate.htm

Calder, N. und Svensmark, H.: Sterne steuern unser Klima. Patmos, 2008.

Friedli, T.K.: Homogeneity Testing of Sunspot Numbers. Dissertation Universität Bern, 2005.

## Swiss Wolf Numbers 2008

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Mai 2008 Mittel: 0.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	00	06	00	00	00	00	00	00
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00	00	04	00	00	00	11	11	--	00
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
--	00	00	32	44	56	44	48	43	39

Juni 2008 Mittel: 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	00	00	12	11	00	00	01	11
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	09	02	00	11	11	11	11	11	11
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	07	00	00	00	--	00	00	00	00

Mai 2008

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	12
Bissegger M.	Refr 100	3
Enderli P.	Refr 102	8
Friedli T.	Refr 40	21
Friedli T.	Refr 80	21
Niklaus K.	Refr 250	3
Tarnutzer A.	Refr 203	15
Von Rotz A.	Refr 130	7
Weiss P.	Refr 82	24
Willi X.	Refr 200	6

Juni 2008

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	9
Bissegger M.	Refr 100	5
Enderli P.	Refr 102	13
Friedli T.	Refr 40	15
Friedli T.	Refr 80	15
Möller M.	Refr 80	16
Niklaus K.	Refr 250	14
Tarnutzer A.	Refr 203	16
Von Rotz A.	Refr 130	19
Weiss P.	Refr 82	20
Willi X.	Refr 200	12