

# Die Sonne ist blank\*

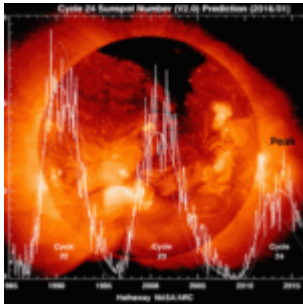


Bild rechts: Die Sonne vor ein paar Tagen – frei von Flecken. Bild: NASA/SDO, [spaceweather.com](http://spaceweather.com)



Sonnenfleckenzahl der solaren Zyklen 22, 23 und 24 mit einem klaren Abschwächungstrend. Quelle: Dr. David Hathaway, NASA/MSFC

## Information zur solaren Maximum-Phase

Der Zyklus Nr. 24 ist mittlerweile 7 Jahre alt, und es scheint, als hätte er im April 2014 sein Maximum überschritten, gab es doch in jenem Monat eine Aktivitätsspitze. Geht man zurück bis zum Jahre 1755, gab es nur wenige solare Zyklen unter den 23 Zyklen zuvor, die während der Maximum-Phase noch weniger Sonnenflecken aufwiesen. Die Aktivitätsspitze im April 2014 war tatsächlich die zweite Spitze, die noch über die erste Spitze vom März 2012 hinausging. Während viele Zyklen ein Doppelmaximum aufwiesen, ist dies der erste Zyklus, in dem das zweite Maximum stärker war als das erste Maximum. Die Anzahl von Sonnenflecken (oben) zeigt einen klaren Abschwächungstrend seit dem Maximum von Zyklus Nr. 22 im Jahr 1990. Die jüngste solare Minimum-Phase dauerte von 2007 bis 2009 und war historisch schwach. Tatsächlich lagen diese drei Jahre ohne Sonnenflecken seit Mitte des 19. Jahrhunderts unter den 20 schwächsten Jahren (siehe die Balkengraphik):



Die Jahre mit den meisten Tagen ohne Sonnenflecken. Das letzte solare Minimum erstreckte sich über drei dieser Jahre.

## Konsequenzen eines solaren Minimums

Im Gegensatz zur allgemeinen Auffassung ist ein solares Minimum keine Periode vollständiger Ruhe und Inaktivität, geht ein solches doch mit zahlreichen interessanten Änderungen einher. Erstens gelangen kosmische Strahlen während eines solaren Minimums relativ leicht in das innere Sonnensystem. Galaktische kosmische Strahlen von außerhalb des Sonnensystems müssen sich gegen den Sonnenwind durchsetzen sowie gegen ein Dickicht magnetischer Felder. Während eines solaren Minimums schwächen sich der Sonnenwind sowie das Magnetfeld der Sonne ab, weshalb kosmische Strahlen leichter die Erde erreichen können. Für Astronauten ist dies gefährlich, da eine Zunahme intensiver kosmischer Strahlung leicht die menschliche DNA verändern kann. Auch die Extreme

Ultraviolette Strahlung (EUV) der Sonne nimmt in Perioden mit weniger Sonnenflecken ab, und die obere Atmosphäre der Erde kühlt sich ab und zieht sich zusammen. Mit deutlich geringerer aerodynamischer Bremswirkung haben es Satelliten leichter, im Orbit zu bleiben – das ist gut. Andererseits tendiert Weltraumschrott dazu, sich zu akkumulieren, was den Raum um die Erde zu einem gefährlicheren Terrain für Astronauten macht.

### **Konsequenzen eines schwachen solaren Zyklus‘**

Schwache solare Zyklen können bedeutende Konsequenzen haben; vor allem dann, wenn sie eingebettet sind in einen langfristigen Vorgang. Erstens, dieser einzelne schwache Sonnenzyklus hat zu ziemlich freundlichem „Weltraumwetter“ in jüngster Zeit geführt mit geomagnetischen Stürmen, die allgemein schwächer als normal ausgefallen waren. In allen auf der Erde durchgeführten Messungen der geomagnetischen und geoeffektiven Sonnenaktivität war dieser Zyklus extrem ruhig. Jedoch, während bei einem schwachen Sonnenzyklus weniger Sonnenstürme auftreten als bei stärkeren und aktiveren Zyklen, heißt dies nicht, dass sie überhaupt nicht auftreten. Beispielsweise kam es zu dem berühmten „Supersturm“, nämlich dem [Carrington Event of 1859](#), während eines schwachen Sonnenzyklus‘ (Nr. 10). Außerdem gibt es einige Beweise, dass die größten Ereignisse wie starke Sonneneruptionen oder bedeutende geomagnetische Stürme tendenziell während der abnehmenden Phase eines Sonnenzyklus‘ auftreten. Mit anderen Worten, die Möglichkeit signifikanter Sonnenaktivität während der kommenden Monate und Jahre besteht nach wie vor.



400 Jahre der Sonnenflecken mit Maunder- und Dalton-Minimum (wikipedia)

Zweitens ist es heute ziemlich sicher, dass die Sonnenaktivität einen direkten Einfluss auf die Temperaturen in einer Schicht in sehr großer Höhe der Erdatmosphäre hat, nämlich der Thermosphäre. Dies ist die vertikal mächtigste Schicht der Erdatmosphäre, und sie befindet sich unterhalb der Exosphäre. Die Temperaturen der Thermosphäre nehmen mit der Höhe zu infolge der Absorption hoch energetischer solarer Strahlung zu. Sie sind sehr stark abhängig von der Sonnenaktivität.

Und schließlich, falls die Historie Anhaltspunkte bietet, kann man sicher sagen, dass eine schwache Sonnenaktivität während längerer Zeiträume einen Abkühlungseffekt auf die globalen Temperaturen der Troposphäre hat. Es gab zwei herausragende historische Perioden mit Jahrzehnte langer schwacher Sonnenaktivität. Die erste Periode hat die Bezeichnung „Maunder-Minimum“, benannt nach dem Sonnenastronom Edward Maunder. Sie dauerte von etwa 1645 bis 1715. Die zweite Periode wird „Dalton-Minimum“ genannt nach dem englischen Meteorologen John Dalton. Sie dauerte von etwa 1790 bis 1830 (oben).

Beide historische Perioden fielen zusammen mit globalen Temperaturen kälter als normal während einer Ära, die heute vielfach die „Kleine Eiszeit“ genannt wird. Einer der Gründe, warum diese Perioden schwacher Sonnenaktivität mit niedrigeren globalen Temperaturen zusammenfielen, ist einer komplizierten Beziehung geschuldet zwischen Sonnenaktivität, kosmischer Strahlung und Wolken. Forschungen während der letzten Jahre haben ergeben, dass in Zeiten

geringer Sonnenaktivität – während der der Sonnenwind typischerweise schwach ist – mehr kosmische Strahlen die Erde erreichen. Dies wiederum hat zur verstärkten Bildung bestimmter Wolkentypen geführt, die abkühlend auf die Erde wirken können.

## **Aussichten**

Dieser historisch schwache Sonnenzyklus setzt den abnehmenden Trend der Stärke von Sonnenzyklen fort, der vorüber 30 Jahren mit dem Sonnenzyklus Nr. 22 begonnen hatte. Falls sich dieser Trend auch bei den nächsten Sonnenzyklen fortsetzt, würde wahrscheinlich die Diskussion über ein weiteres „Grand Minimum“ der Sonne zunehmen, was mit Jahrzehnte langen Perioden geringer Sonnenaktivität korreliert. Einige Sonnenphysiker prophezeien schon jetzt, dass der nächste Zyklus sogar noch schwächer ausfallen wird als der jetzige, der auch schon historisch schwach ist. Allerdings ist es einfach noch zu früh, um jenen Vorhersage höheres Vertrauen entgegenzubringen, glauben doch viele Sonnenphysiker, dass der beste Prädiktor der zukünftigen Stärke von Sonnenzyklen die Aktivität an den Polen der Sonne während des solaren Minimums ist – welchem wir derzeit rasch entgegen gehen – und das gegenwärtige Erscheinungsbild der Sonne mit wenigen oder gar keinen Flecken kann gut und gern während der nächsten Monate immer häufiger werden.

Meteorologist Paul Dorian, Vencore, Inc.

Link:

<http://www.vencoreweather.com/blog/2016/6/4/300-pm-the-sun-has-gone-completely-blank>

Übersetzt von [Chris Frey](#) EIKE