

# Deep Solar Minimum kommt rasch: Kosmische Strahlen nehmen weiter zu

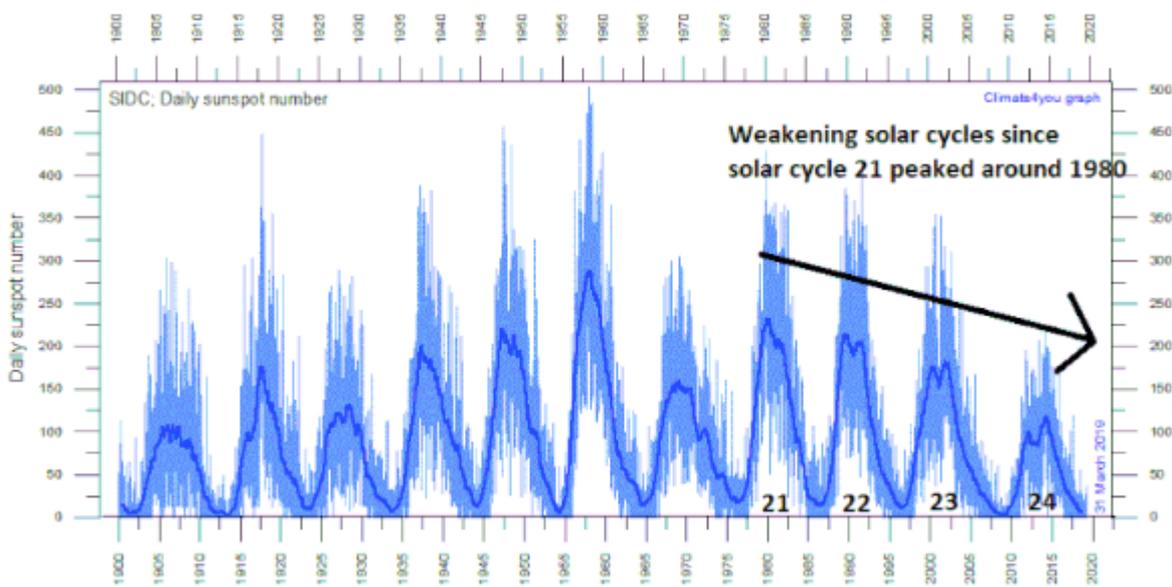
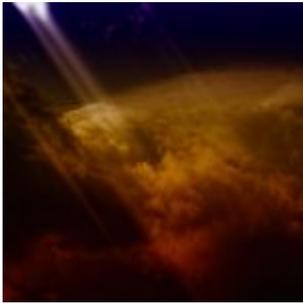


Abbildung 1: Tägliche Beobachtungen der Sonnenfleckenanzahl seit dem 1. Januar 1900 am *Solar Influences Data Analysis Center* (SIDC). Die dünne blaue Linie zeigt die tägliche Sonnenfleckenanzahl, während die dunkelblaue Linie das gleitende jährliche Mittel zeigt. Die jüngste geringe Sonnenflecken-Aktivität tritt eindeutig in den niedrigen Werten der gesamt-solaren Einstrahlung aus jüngster Zeit zutage. Datenquelle: *WDC-SILSO, Royal Observatory of Belgium, Brussels*. Letzter gezeigter Tag: 31. März 2019. Letzte Aktualisierung des Diagramms: 3. April 2019.

## Überblick

Die Sonne ist weiterhin sehr ruhig und war bereits in über der Hälfte aller Tage in diesem Jahr frei von Flecken, was ein Beleg dafür ist, dass wir uns einem *deep solar minimum* nähern. Tatsächlich *deutet alles darauf hin, dass das bevorstehende solare Minimum, dessen Beginn später in diesem Jahr erwartet wird, sogar noch ruhiger sein könnte als das vorige, welches schon das ruhigste Minimum über fast ein Jahrhundert war*. Der Sonnenzyklus Nr. 24 war der schwächste Sonnenzyklus mit den wenigsten Sonnenflecken seit dem Maximum des Zyklus' 14 im Februar 1906. Der Sonnenzyklus 24 setzt den jüngsten Trend sich abschwächender solarer Zyklen fort, welcher um das Jahr

1980 sein Maximum erreichte. Das letzte Mal, in dem die Sonne in einem gegebenen Jahr auf prozentualer Basis fleckenfrei war, war das Jahr 2009 während des letzten solaren Minimums, als 71% der Tage fleckenfrei waren. Jenes letzte solare Minimum erreichte im Jahre 2008 tatsächlich einen Tiefpunkt, als sich die Sonne über erstaunliche 73% des Jahres fleckenfrei zeigte – die höchste Zahl fleckenloser Tage in einem gegebenen Jahr seit 1913. Eine der natürlichen Auswirkungen abnehmender Sonnenaktivität ist die Abschwächung des Sonnenwindes sowie deren Magnetfeldes, was es wiederum kosmischen Strahlen gestattet, in das Sonnensystem einzudringen. Die Verstärkung kosmischer Strahlen kann bedeutende Folgen haben hinsichtlich Wolkenbedeckung und Klima auf der Erde, aber auch hinsichtlich der Sicherheit von Flugreisenden und einem möglichen Auslöser für Blitze.

## Kosmische Strahlen

Galaktische kosmische Strahlen sind energiereiche Partikel von außerhalb des Sonnensystems, welche die Erdatmosphäre beeinflussen können. Die erste Verteidigungslinie gegen diese Strahlen wird von der Sonne gestellt, und zwar mittels deren Magnetfeld und des Sonnenwindes, die in Kombination einen ‚Schild‘ erzeugen, der kosmische Strahlen am Eindringen in das Sonnensystem hindert. Dieser Schild ist während solarer Maxima am stärksten und während solarer Minima am schwächsten. Die Intensität kosmischer Strahlung variiert global um etwa 15% während eines Zyklus‘ wegen der Änderungen der Stärke des Sonnenwindes.

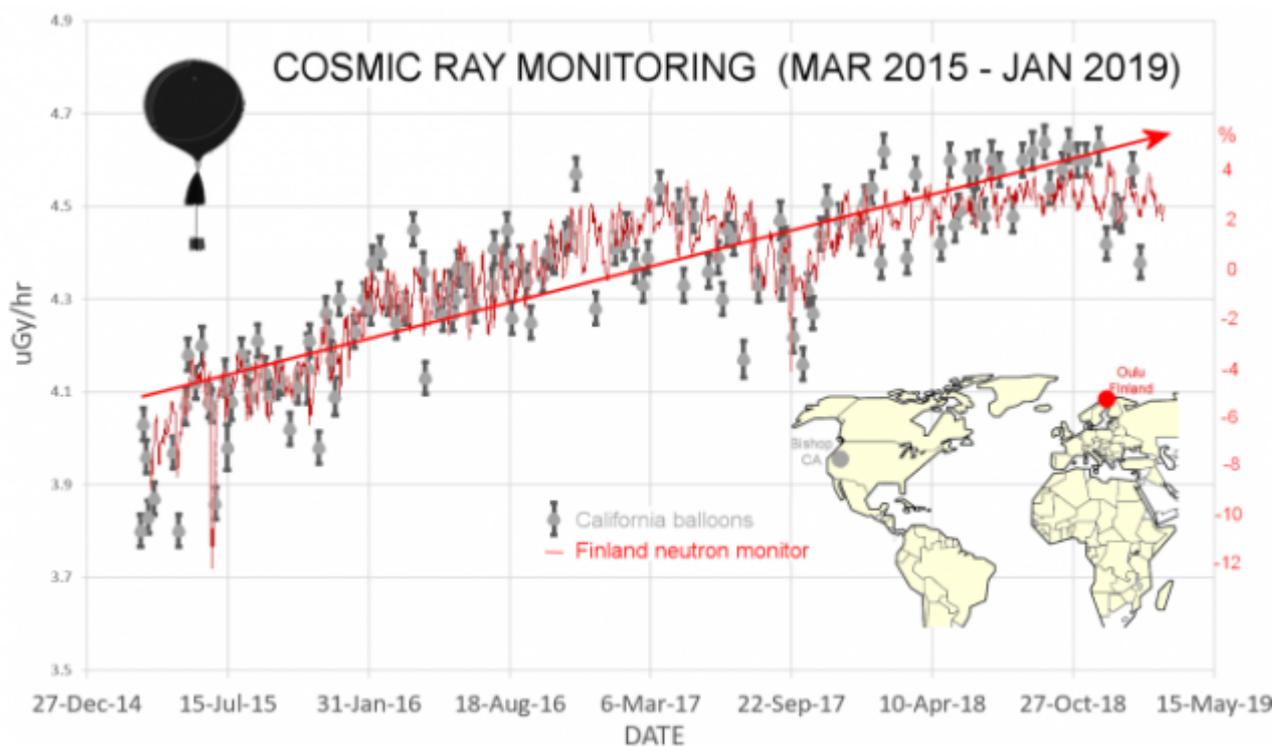


Abbildung 2: Spaceweather.com hat seit dem Jahr 2015 das Aufblasen von Weltraum-Wetterballonen gesponsert, die fast wöchentlich bis in die Stratosphäre aufsteigen. Sensoren an diesen Ballonen zeigen eine Zunahme der Strahlung (Röntgen- und Gamma-Strahlen), welche in die Atmosphäre unseres Planeten eindringen. Oben: Vier Jahre sich überlappenden Daten von Neutronen-Monitoren und Ballonen zur Messung kosmischer Strahlen.

## **Beweise für eine Zunahme stratosphärischer Strahlung**

Eine Möglichkeit, das Eindringen kosmischer Strahlung in die Erdatmosphäre zu erfassen besteht darin, die stratosphärische Strahlung über einen längeren Zeitraum zu messen. Spaceweather.com war führend bei derartigen Bemühungen, und zwar über Kalifornien mit häufigen Helium-Ballonaufstiegen bis in große Höhen. Diese Ballone trugen Sensoren, welche Röntgen- und Gammastrahlen im Energiebereich zwischen 10 keV und 20 keV erfassen. Diese Strahlung entsteht durch den Zusammenprall primärer kosmischer Strahlen in der Erdatmosphäre. Diese Energien überspannen die Bandbreite medizinischer Röntgen-Apparate und Scanner der Sicherheit an Flughäfen. Die Ergebnisse bestätigen, dass kosmische Strahlung über Kalifornien tatsächlich stetig zugenommen hat, während der Sonnenzyklus 24 dem nächsten solaren Minimum entgegen geht.

Während des letzten solaren Minimums im Jahre 2009 erreichte die Strahlung aus den Tiefen des Weltalls ein 50-Jahre-Hoch auf einem Niveau, wie es während der Satelliten-Ära noch nie beobachtet worden war. Jetzt sind wir auf gutem Weg zum gleichen Niveau, und ein neuer Rekord scheint unmittelbar bevorzustehen. Neutronen-Zähler am Boden und Strahlung messende Ballone in großer Höhe registrieren eine erneute Zunahme kosmischer Strahlen. Der [Neutronen-Monitor](#) in Oulu, Finnland, welcher seit dem Jahr 1964 Messungen durchführt, zeigt, dass das im April 2019 gemessene Niveau nur noch wenige Prozentpunkte unter dem Maximum der Satelliten-Ära 2009 liegt.

# Cosmic Rays on Earth since 1964

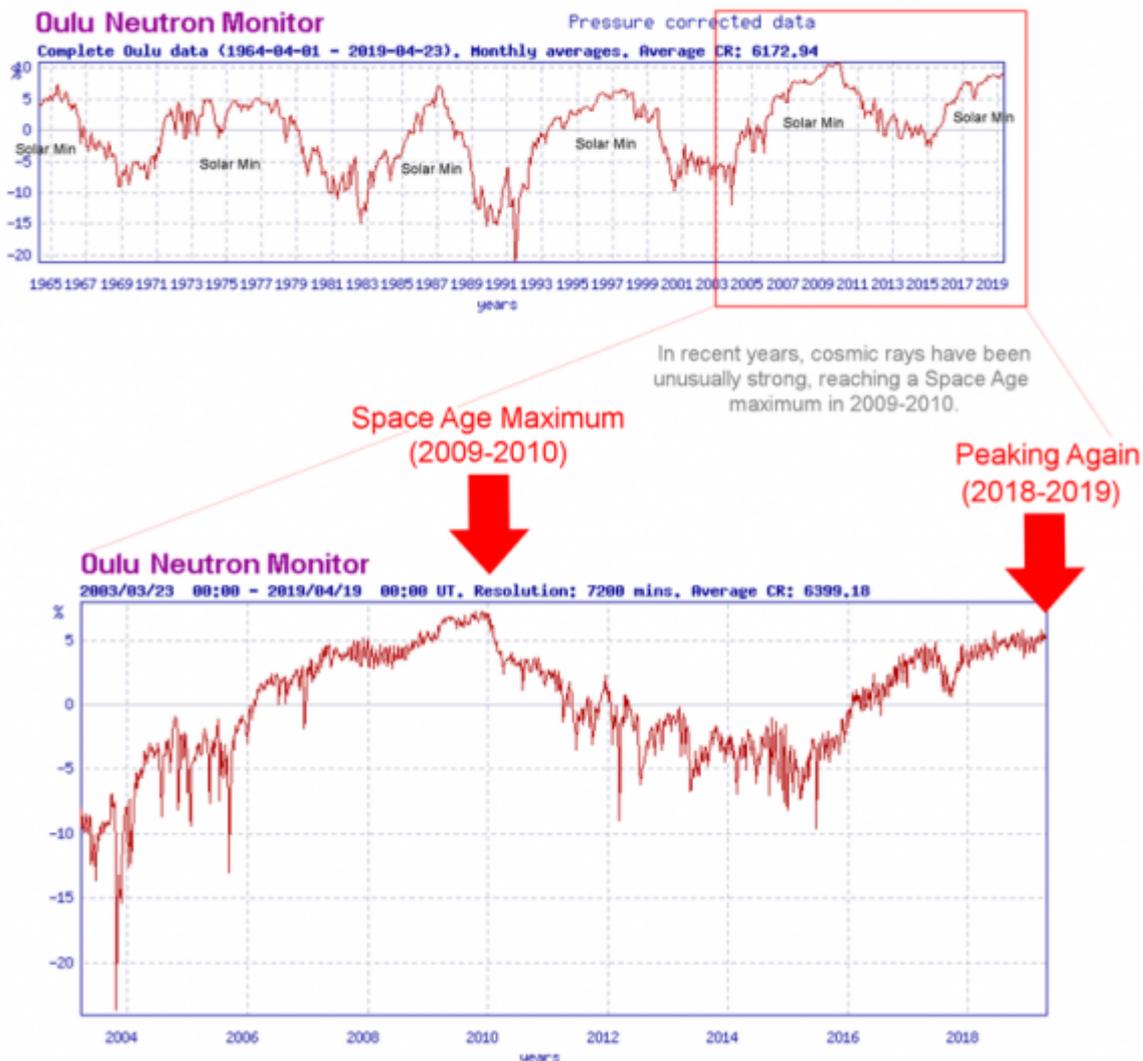


Abbildung 3. Quelle: das [Sodankyla Geophysical Observatory](#) in Oulu, Finnland

## Konsequenzen der Verstärkung kosmischer Strahlung: Wolkenbedeckung/Klima

Die Korrelation zwischen kosmischer Strahlung und der Wolkenbedeckung über einen Sonnenzyklus wurde erstmals von [Svensmark and Friis-Christensen](#) im Jahre 1997 erkannt. Eine neuere, im August 2016 veröffentlichte [Studie](#) von Svensmark ergab: Die Weltraum-Physik stützt den Gedanken einer bedeutsamen Verbindung zwischen kosmischen Strahlen und Wolken.

Die Autoren kamen in dieser Veröffentlichung zu dem Ergebnis, dass „die beobachtete Variation von 3% bis 4% der globalen Wolkenbedeckung während des jüngsten solaren Zyklus‘ stark korreliert ist mit dem Fluss kosmischer Strahlen. Dieser wiederum ist umgekehrt korreliert mit der Sonnenaktivität. Der Effekt ist in höheren Breiten stärker, was übereinstimmt mit dem Abschirmungseffekt des irdischen Magnetfeldes bzgl. hoch energetischer Partikel. Die oben beschriebene Korrelation zwischen dem Fluss kosmischer Strahlen und der Wolkenbedeckung sollte auch bedeutsam sein bei einer Erklärung der erkannten Korrelation zwischen der Länge eines Sonnenzyklus‘ und der globalen Temperatur“.

*Der ganze Beitrag steht [hier](#).*

Link:

<https://www.thegwpf.com/deep-solar-minimum-fast-approaching-cosmic-rays-continue-to-rise/>

Übersetzt von [Chris Frey](#) EIKE