

Sonnenfleckenzyklus 25 – Top oder Flop?

Die Aktivität der Sonne hat starken Einfluss auf den Kurzwellenempfang. In Zeiten hoher Aktivität breiten sich die Funkwellen deutlich besser aus als in Zeiten niedriger. Im Mittel erreicht die Sonnenaktivität alle 11 Jahre ihr Maximum. Während der letzten drei Zyklen fielen die Maxima immer schwächer aus. Setzt sich der Trend fort?

Für den Rundfunkfernempfang auf Kurzwellen spielt die Sonneneinstrahlung bekanntlich eine wichtige Rolle, denn die großen Reichweiten kommen dadurch zustande, dass die Funksignale an der Ionosphäre und am Boden bzw. an der Meeresoberfläche mehrmals reflektiert werden. Dabei spielt die Ionosphäre in einer Höhe von 90 bis 400 Kilometern die Hauptrolle, denn hier werden die Gasmoleküle der Atmosphäre durch die energiereiche Ultraviolett- und Röntgenstrahlung der Sonne ionisiert. Dadurch wird die Luft elektrisch leitend und kann Radiowellen im Kurzwellenbereich reflektieren. Neben täglichen Schwankungen der Ionisation zwischen Tag und Nacht und jahreszeitlichen Einflüssen beeinflusst die Sonnenaktivität die Bedingungen in der Ionosphäre. In Zeiten erhöhter Aktivität breiten sich Radiowellen in der Regel besser aus.

Die Aktivität der Sonne schwankt mehr oder minder regelmäßig in einem elfjährigen Zyklus (Abb. 1). Gegenwärtig läuft Zyklus Nummer 25 seit Beginn der Zählung mit Nummer 0, der 1749 sein Maximum erreichte.

Bild oben: Abb. 2: Prognose für den Sonnenfleckenzyklus 25 im Jahr 2019. Quelle: Space Weather Prediction.

Nach mehreren Zyklen mit starker Sonnenaktivität fiel der letzte, Nummer 24, relativ schwach aus. Das Maximum im April 2014 hatte eine mittlere Sonnenfleckenanzahl von 81,8 [1]. Schon davor lag der Maximumwert jedes Zyklus nach Nummer 21 immer niedriger als der des vorherigen. Sollte sich der Trend fortsetzen, müsste der aktuelle Zyklus noch schwächer ausfallen.

Tatsächlich sind viele physikalische Prozesse, die die Sonnenaktivität steuern, nicht wirklich verstanden. Zweifelsohne sind das solare Magnetfeld und elektrische Ströme im heißen Plasma der Sonne dafür verantwortlich. Unser Tagesstern ist so heiß, dass es dort keine normale Materie wie auf der Erde gibt. Die Atome haben unter den dort herrschenden hohen Temperaturen von mehreren tausend Grad einen Teil ihrer Elektronen verloren. Sie sind ionisiert und besitzen eine positive elektrische Ladung.

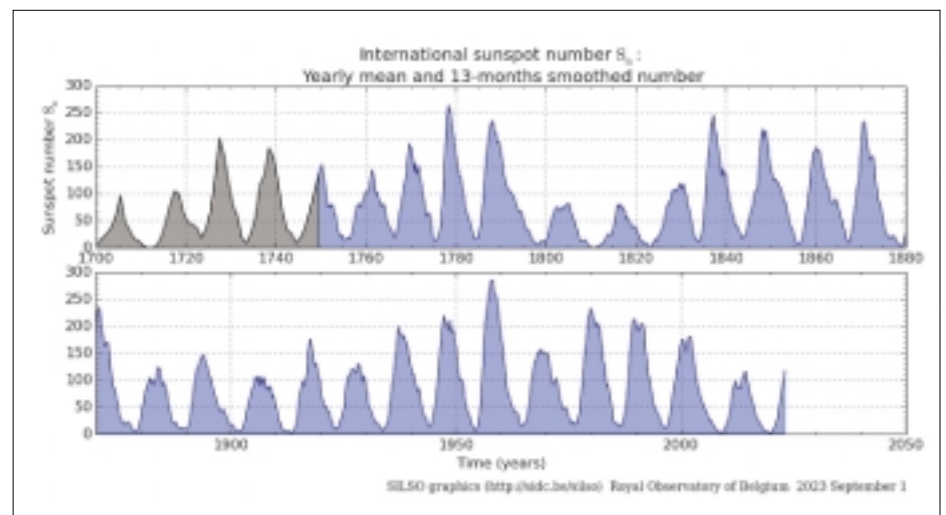
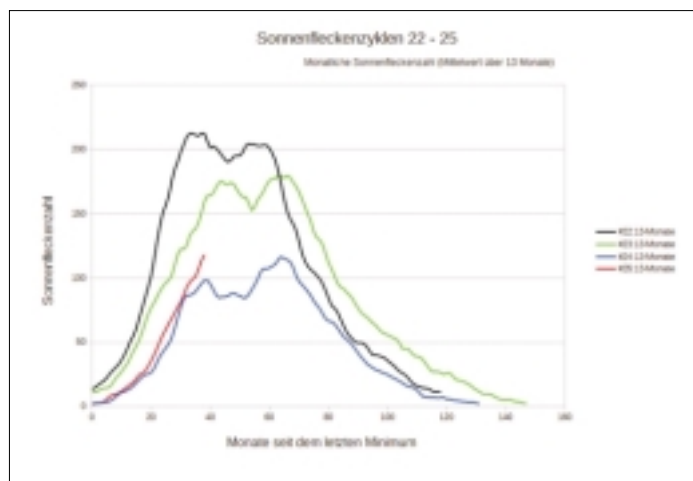
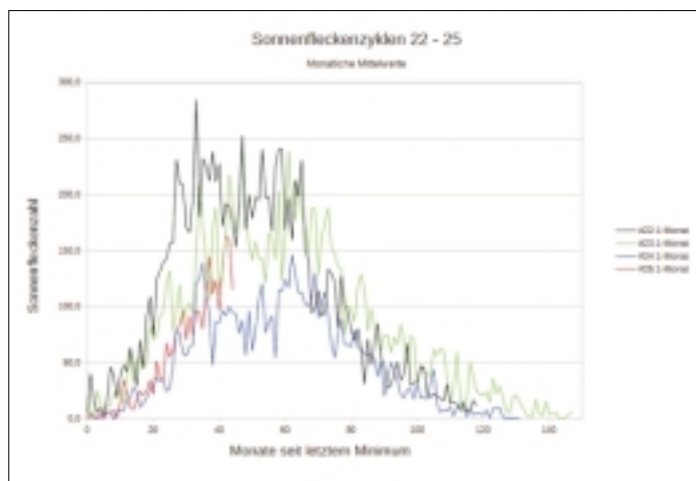


Abb. 1: Gemittelte Sonnenfleckenanzahlen von 1700 bis heute. Quelle: WDC-SILSO, Royal Observatory of Belgium, Brussels.

Der Grad der Sonnenaktivität wird anhand der Anzahl der sichtbaren Sonnenflecken gemessen, je mehr Flecken, umso höher die Aktivität. Aber daneben gibt es weitere Erscheinungen, die das Funkwetter beeinflussen. Zum einen verbessert sich die Signalstärke mit zunehmender Aktivität und die hohen Bänder sind öfters und länger offen, aber hin und wieder kommt es zwischen größeren Sonnenflecken zu gewaltigen Eruptionen, die zu Störungen im Funkverkehr führen. Ursache sind mit den Sonnenflecken verbundene, lokale starke Magnetfelder in und um die Sonnenflecken, die sich gelegentlich verbinden. Dann kommt es zu einem magnetischen Kurzschluss, der extreme Energien freisetzt. Zum einen werden dabei große Mengen an Röntgen- und noch kurzwelligerer Gammastrahlung freigesetzt, die zu einer Überionisierung der Ionosphäre führen. Dann werden Radiowellen absorbiert anstatt reflektiert und die Kurzwellenbänder sind auf der Tagseite der Erde tot (Mögel-Dellinger-Effekt). Ein magnetischer Kurzschluss sorgt aber auch dafür, dass es zu einem koronalen Massenauswurf kommen kann, bei dem mehr oder weniger Sonnenmaterial mit Geschwindigkeiten bis zu mehreren tausend Kilometern pro Sekunde in den Weltraum geschleudert wird. Trifft solch eine Explosionswolke aus geladenen Teilchen, bestehend aus Elektronen, Protonen und Heliumkernen, auf das irdische Magnetfeld, wird dieses auf der Tagseite zusammengedrückt. Auf der Nachtseite wird es dagegen wie ein Kometenschweif auseinander gezogen, der ähnlich wie eine Fahne im Wind hin und her flattert. In den Gebieten um die Polarkreise leuchten dann Polarlichter auf und am Erdboden werden die Nadeln von Magnetkompassen abgelenkt bzw. schwanken. Fachleute sprechen dann von einem Magnetsturm. Auch dann verschlechtern sich die Bedingungen auf der Kurzwellen.



Links: Abb. 3: Mittlere monatliche Sonnenfleckenanzahlen der Zyklen 22 bis 25. Rechts: Abb. 4: Über 13 Monate gemittelte Sonnenfleckenanzahlen der Zyklen 22 bis 25. Quelle: Hans Zekl.

Aber nicht nur der Funkverkehr ist dann betroffen, auch die technische Infrastruktur ist dann gefährdet. In Stromleitungen können starke elektrische Ströme entstehen, die elektrische Geräte schädigen. Satelliten in der Erdumlaufbahn können ausfallen oder werden zumindest gestört. Deshalb versuchen Experten des Solar Cycle Prediction Panels seit einiger Zeit am Ende eines Sonnenfleckenzyklus eine Vorhersage über den Verlauf und die Stärke des nächsten Zyklus zu geben. In dem Gremium arbeiten Spezialisten der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) und der National Aeronautics and Space Administration (NASA) der USA zusammen. Im April 2019 veröffentlichten sie ihre Schätzung für den Sonnenfleckenzyklus 25. Danach erwarteten sie einen ähnlichen Verlauf wie beim Zyklus 24. Das Aktivitätsmaximum sollte danach zwischen 2023 und 2026 auftreten mit einer mittleren Sonnenfleckenanzahl zwischen 95 und 130, deutlich niedriger als üblich (Abb. 2). Üblicherweise erreichen die Maxima Werte zwischen 140 und 220. Der aktuelle Sonnenfleckenzyklus 25

begann im Dezember 2019. Wie Abbildung 3 zeigt, entwickelt er sich deutlich besser als vorhergesagt.

In den ersten 40 Monaten verlief der aktuelle Zyklus 25 (rote Linie in Abb. 3) ähnlich wie sein Vorgänger. Danach allerdings nahm die Sonnenaktivität weiterhin zu und näherte sich dem Verlauf des Zyklus 23 an.

Eine Mittelung der jeweiligen Monatswerte aus 13 Monaten zeigt die Entwicklung des Zyklus deutlicher (Abb. 4). Berücksichtigt wurden für 2023 alle Monatswerte bis Februar. Bis dahin steigt die über 13 Monate gemittelte Sonnenfleckenanzahl weiterhin kontinuierlich an. Auch die monatlichen Mittelwerte in Abbildung 2, die bis August 2023 reichen, lassen trotz der Streuung der Daten keinen Rückgang erkennen.

Vermutlich wird es wie bei den vorherigen Zyklen zwei Maxima geben, weil seit August 2023 in der nördlichen Hemisphäre der Sonne etwa doppelt so viele Sonnenfle-

cken auftreten wie in der südlichen [2]. Das ist nicht ungewöhnlich. Durch diese Asynchronizität kommt es zu einem Doppelmaximum, weil die beiden Hemisphären ihre größte Aktivität zu verschiedenen Zeiten entfalten. Gegenwärtig werden von Fachleuten über 13 Monate gemittelte Maximalwerte um 140 für den Sonnenfleckenzyklus 25 angenommen [3].

Hans Zekl

Quellen

- ⇒ [1] „2014: Maximum Year for Solar Cycle 24“, <https://www.sidc.be/SILSO/news004>
- ⇒ [2] „The Northern Hemisphere of the Sun is in Charge“, <https://spaceweather.com/archive.php?view=1&day=03&month=10&year=2023>
- ⇒ [3] „Solar Cycle 25 Will Be a Weak-moderate Cycle: an Update“, <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2515-5172/acebde>

PIN Magazine (1982-1990)

Jetzt bestellen!!



Das „PIN-Magazine“ war in den Achtzigerjahren eine der herausragendsten Fachzeitschriften, die sich explizit mit freiem und alternativem Hörfunk beschäftigte. Freunde des alternativen Rundfunks und all diejenigen, die sich für die Geschichte und die Entwicklungen innerhalb der Free-Radio-Szene interessieren, werden auf dem USB-Stick (alternativ: CD) einen reichhaltigen Fundus an Hintergrund- und Insiderinformationen finden.

Preis: 20,00 Euro

Bestellung bitte per E-Mail an die Redaktion (redaktion@radio-kurier.de) oder per Brief an die ADDX-Zentralanschrift (ADDX e.V., Scharsbergweg 14, 41189 Mönchengladbach). Den Kaufpreis überweisen Sie bitte auf unser Konto Nr. DE25 3007 0024 0868 6800 00 bei der Deutschen Bank. Der Versand erfolgt nach Geldeingang auf unserem Konto.