

Sonnenflecken, Bedeutung für die Kurzwele und für das Klima

05. November 2008

Thomas Damboldt
DJ 5 DT

DIE SONNE

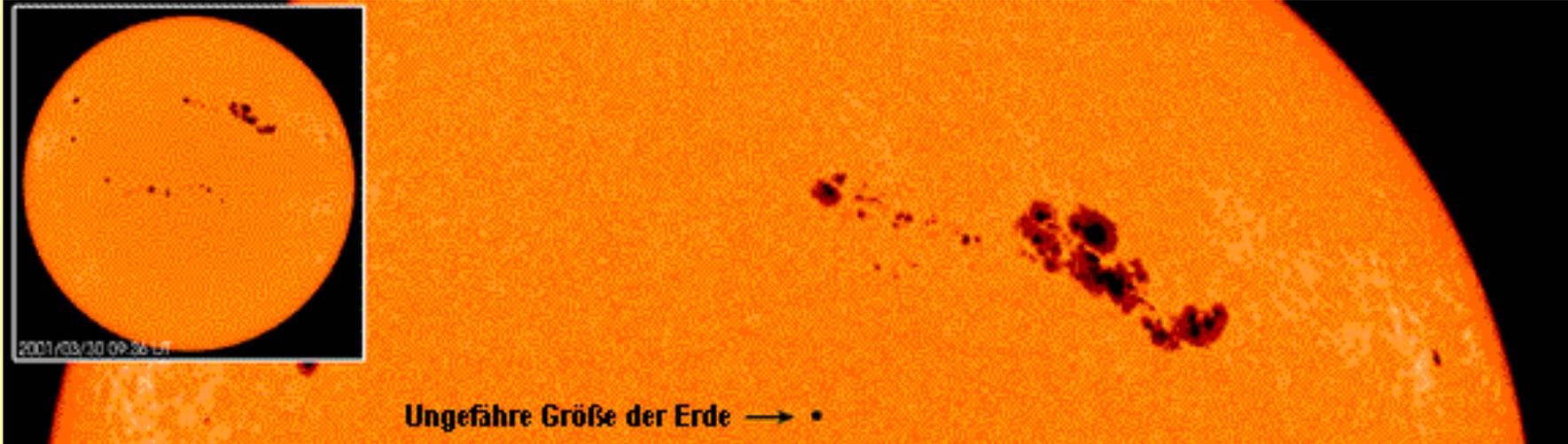
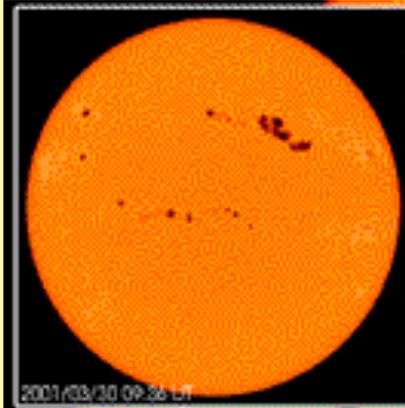
- **Die Sonne ist ein ganz normaler Stern in unserer Milchstrasse, einer von über 100 Milliarden.**
- **Die Erde ist 150 Millionen km von der Sonne entfernt. Das Licht braucht also etwa 8 min von der Sonne bis zur Erde.**
- **Der Durchmesser der Sonne beträgt 1,4 Millionen km**
- **Die Zusammensetzung ist etwa 70% Wasserstoff, 28% Helium, 2% Metalle.**
- **In jeder Sekunde werden durch Kernreaktionen 700 Mio to Wasserstoff in 695 Mio to Helium verwandelt, der Rest wird als Energie abgestrahlt.**
- **Die Temperatur beträgt an der Oberfläche der Sonne, der Photosphäre, etwa 6.000 Grad, in den Sonnenflecken etwa 4.000 Grad.**

Bild Die Sonne



Sonnenflecken 2001

Sonnenflecken



Ungefähre Größe der Erde → •

Grosse Sonnenfleckengruppe

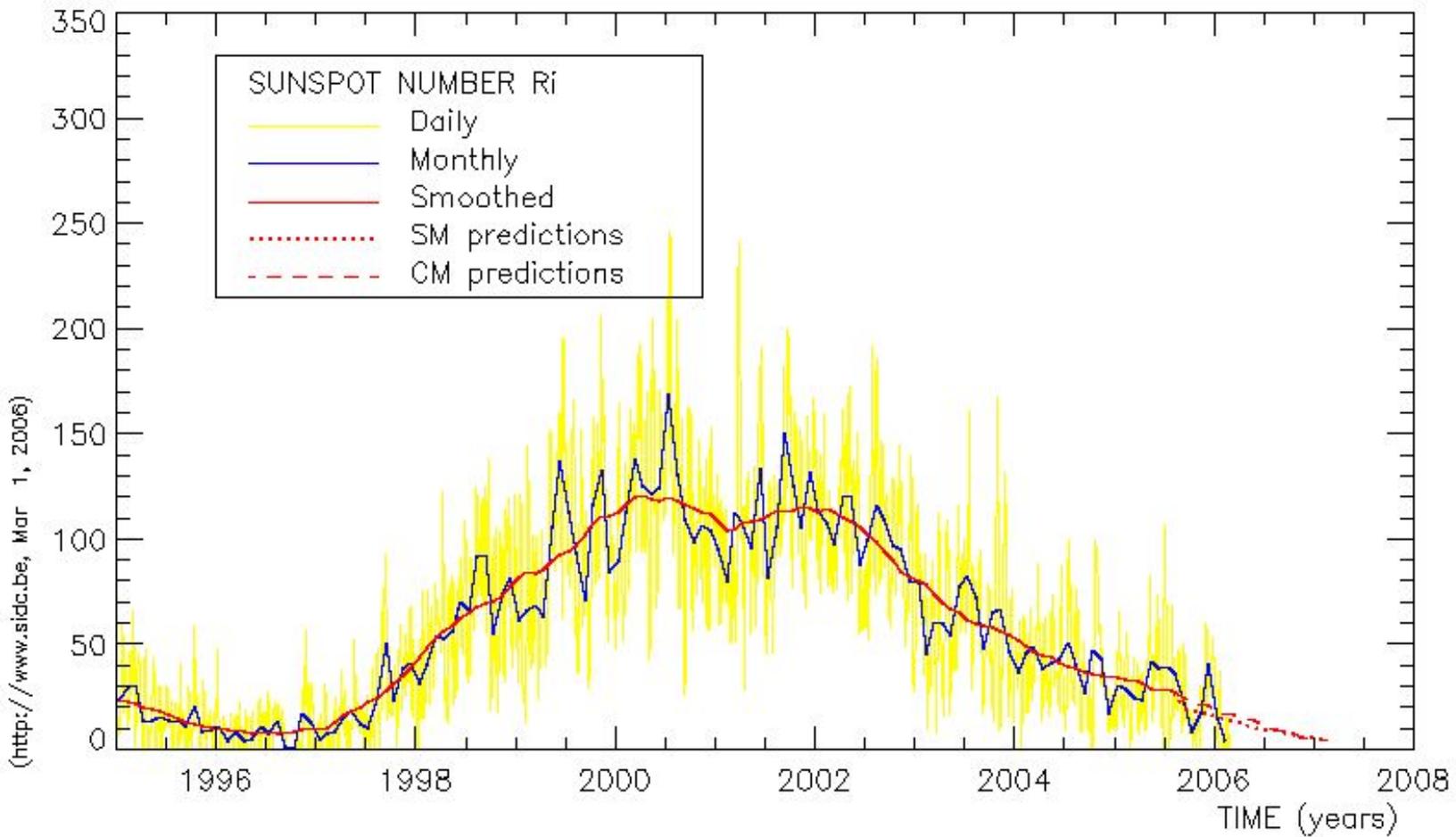
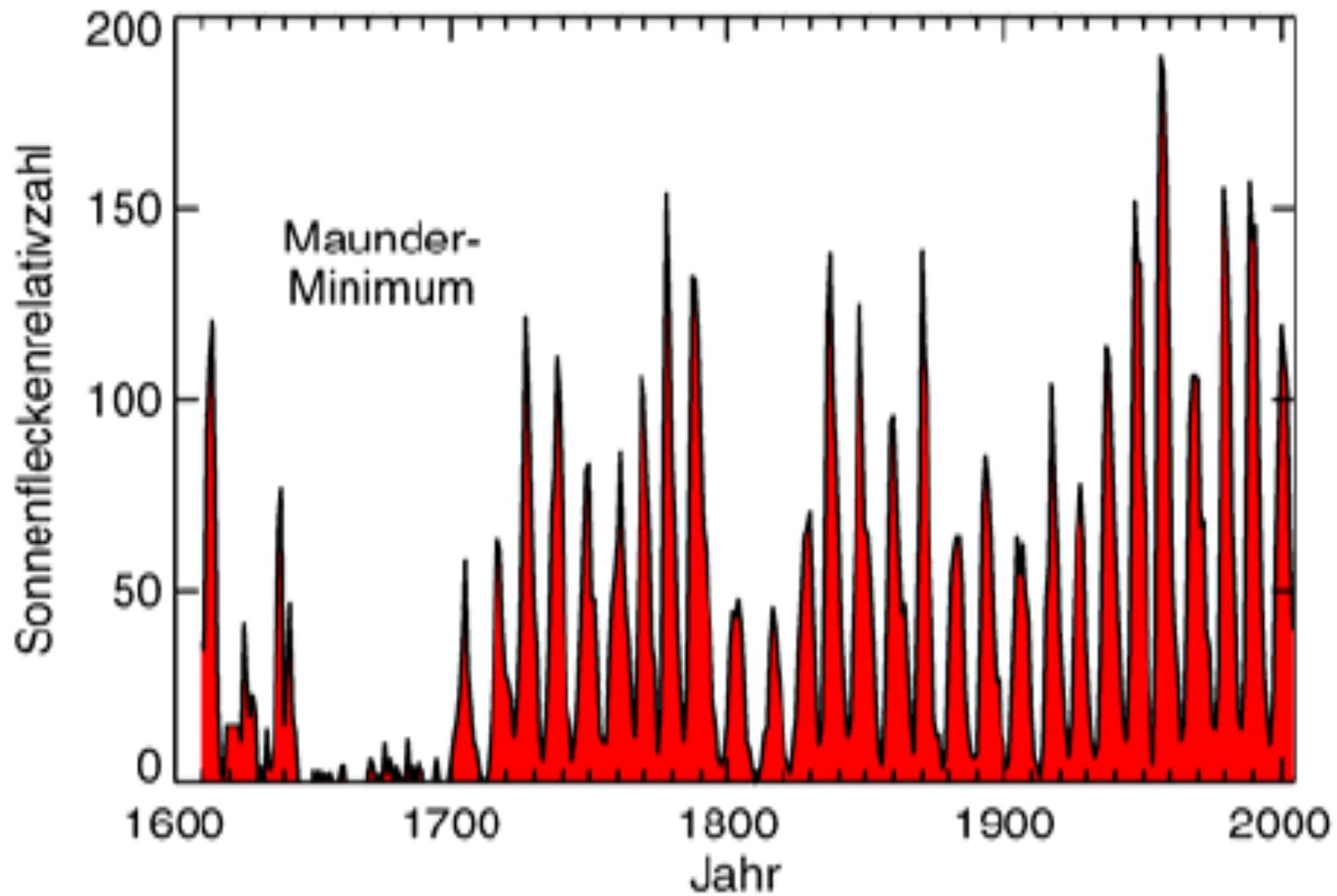


Bild Tägliche, monatliche und gemittelte R-Zahlen



Sonnenfleckenzahlen letzte 400 Jahre

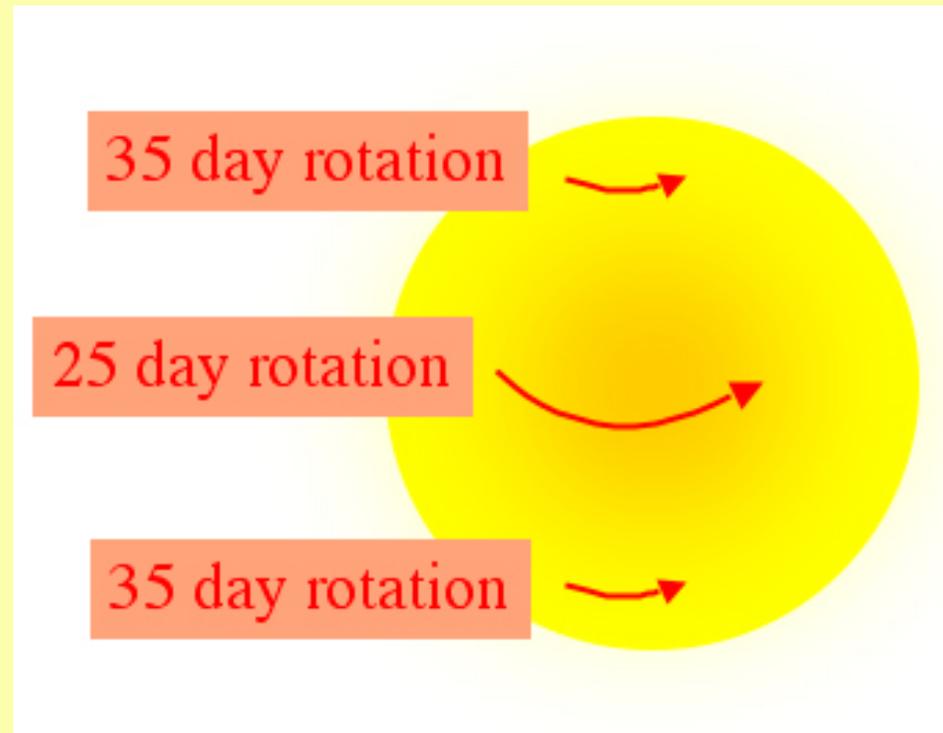
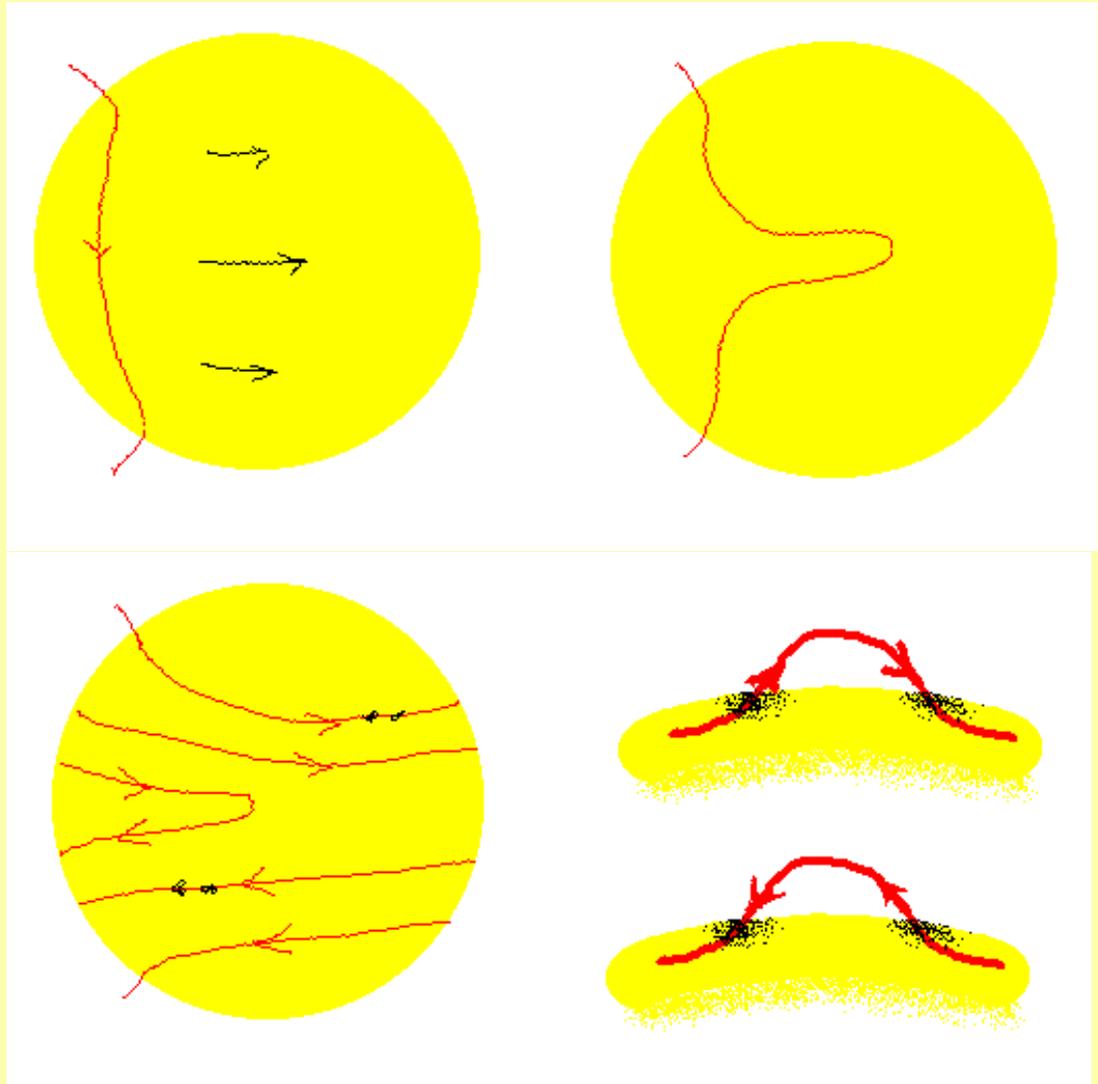


Bild Differentielle Rotation



Koronale Bögen

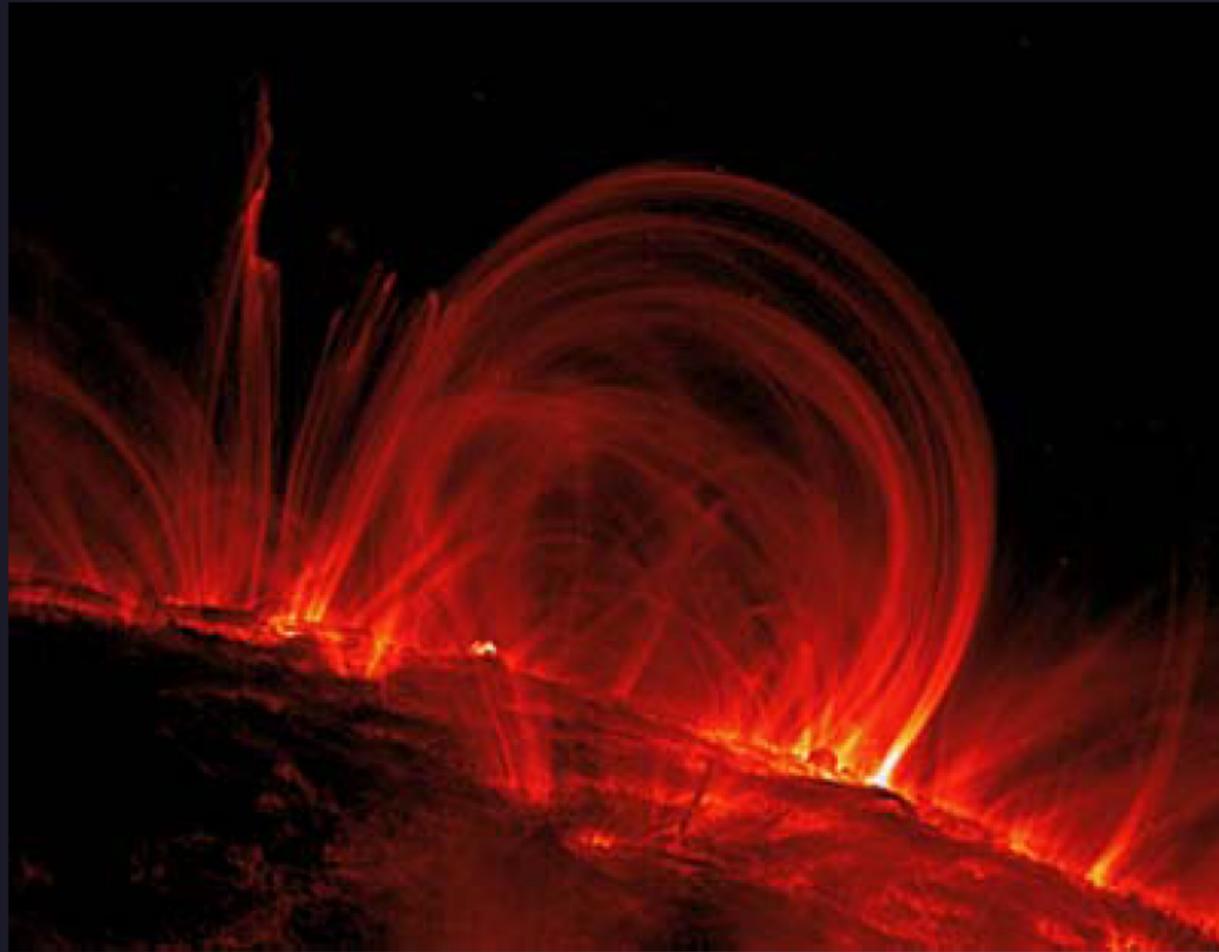


Bild Sonne Magnetfeld

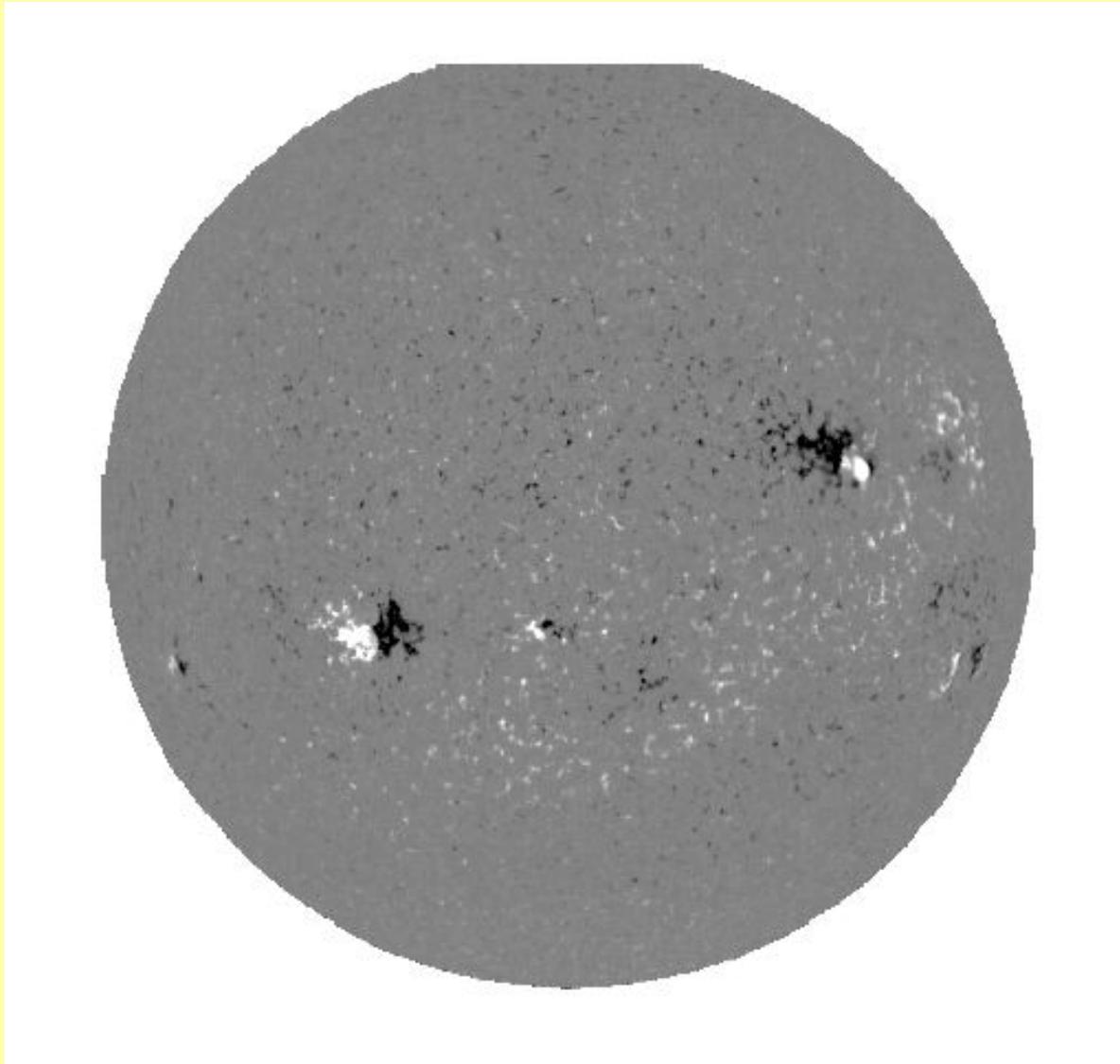
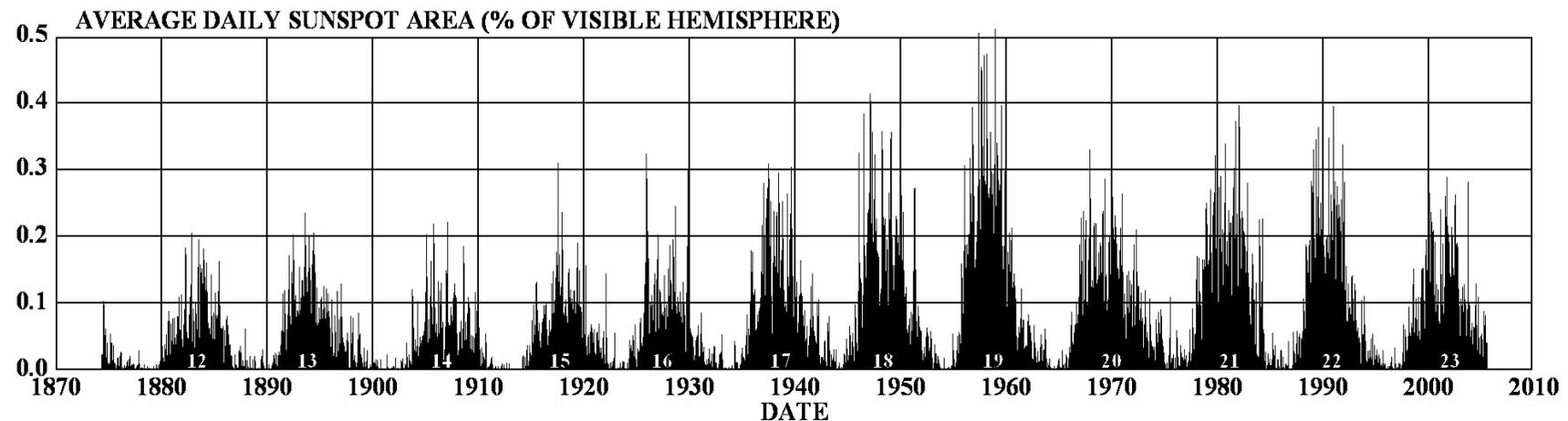
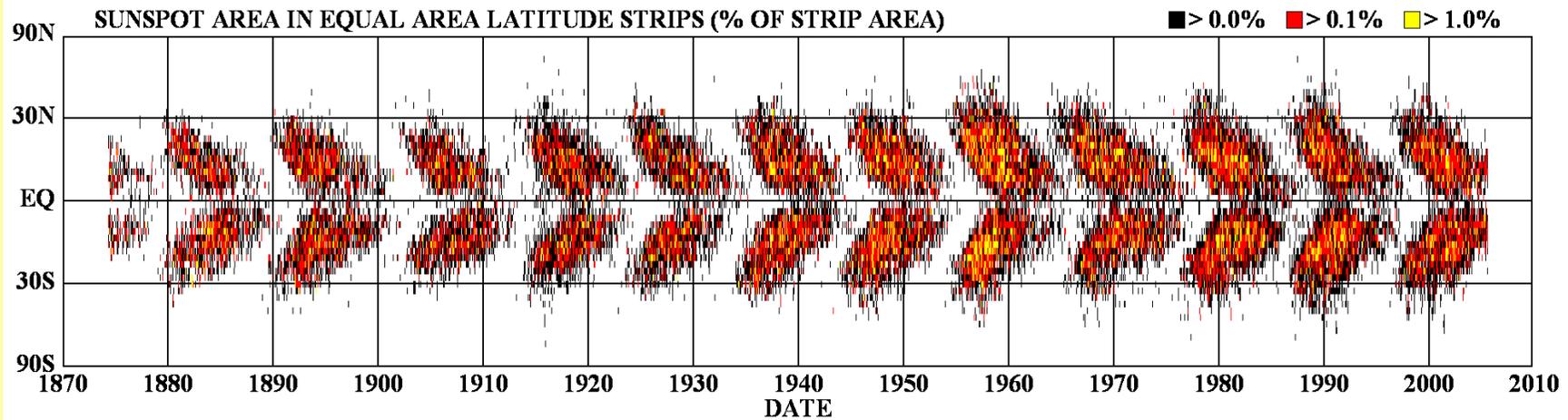


Bild: Magnetogramm der Sonne

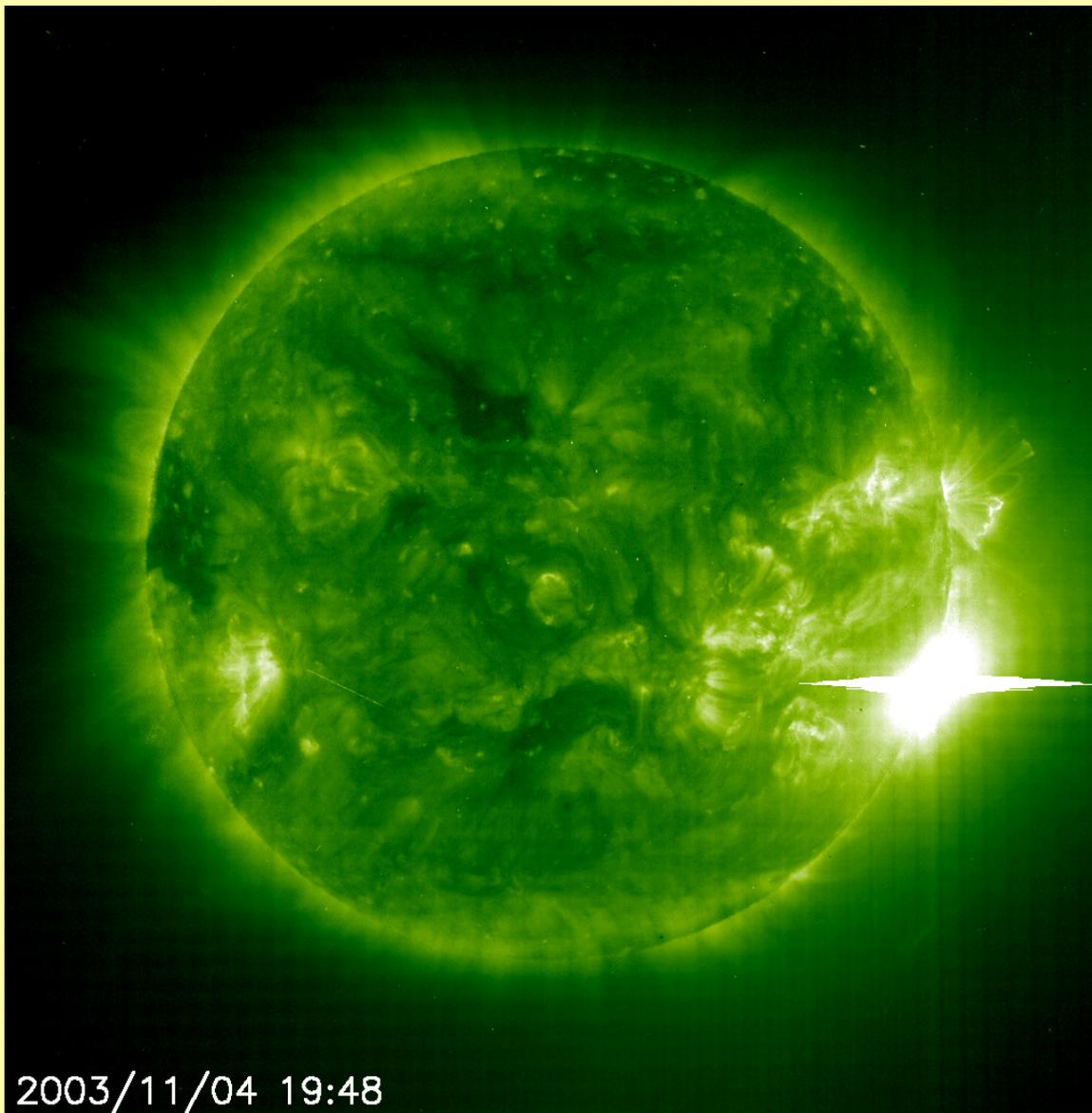
DAILY SUNSPOT AREA AVERAGED OVER INDIVIDUAL SOLAR ROTATIONS



<http://science.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/images/bfly.gif>

NASA/NSSTC/HATHAWAY 2005/10

Bild Schmetterlingsdiagramm



2003/11/04 19:48

Korrelation:

Bei vermuteten Zusammenhängen zwischen verschiedenen Vorgängen wird zunächst „korreliert“, d.h. es wird versucht, einen „rechnerischen“, statistischen Zusammenhang zu finden.

Beispiele:

- Geld auf dem Konto und Tag des Monats ist umgekehrt proportional.
- Zahl der Störche und Geburtenzahl ist direkt proportional.
- Zahl der Sonnenflecken und Güte der Kurzwellenausbreitung ist direkt proportional.

--> Wenn ein statistischer Zusammenhang besteht, ist das nur eine Wahrscheinlichkeit, d.h. ein Hinweis, für einen wirklichen kausalen (ursächlichen) Zusammenhang. Dann gilt es, diesen zu finden!

In vielen Fällen gibt es entweder mehrere Ursachen oder die beiden untersuchten Variablen haben eine gemeinsame Ursache oder es gibt gar keinen nachweisbaren Zusammenhang.

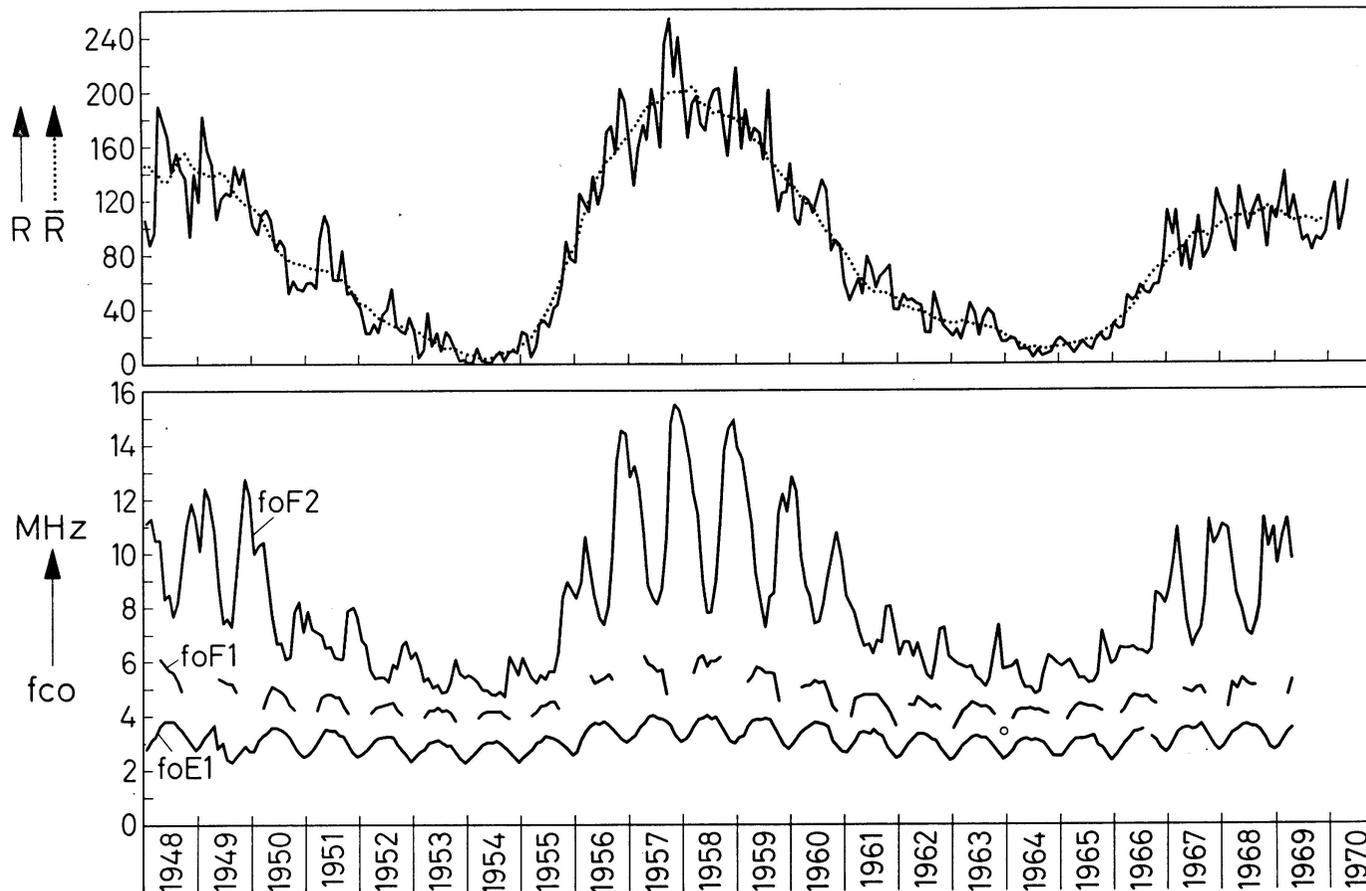


Abb. 8. Variation der Sonnenfleckenrelativzahl und der kritischen Frequenzen der Ionosphärenschichten im 11jährigen Rhythmus.

Korrelation zwischen R-Zahl und Grenzfrequenz

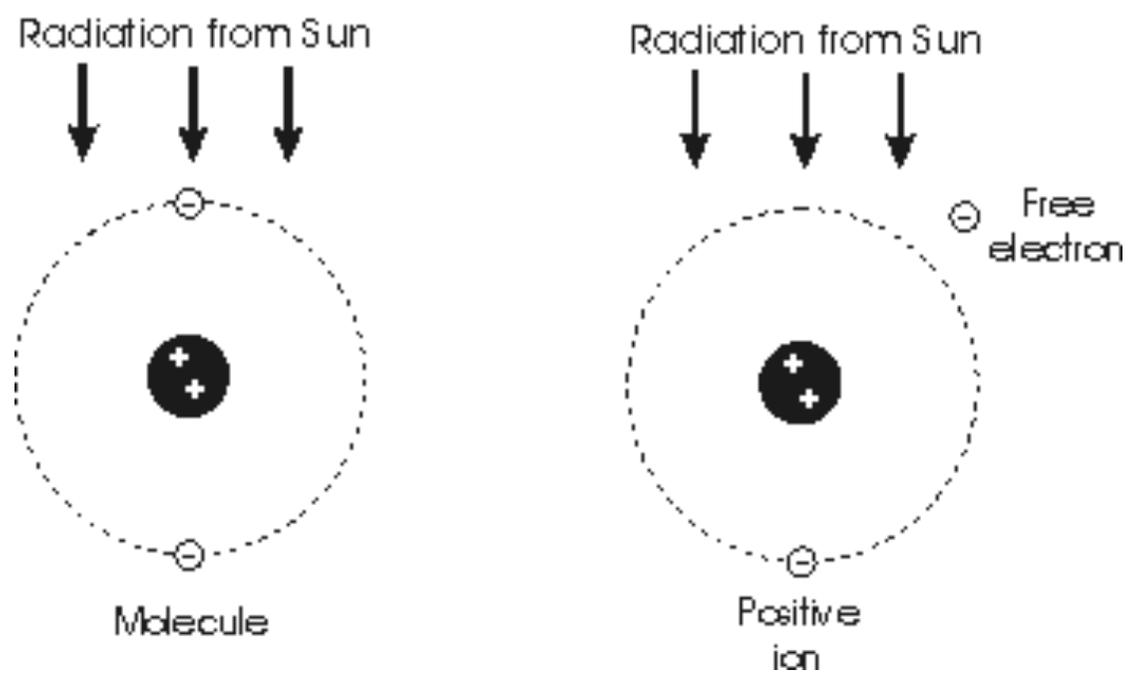
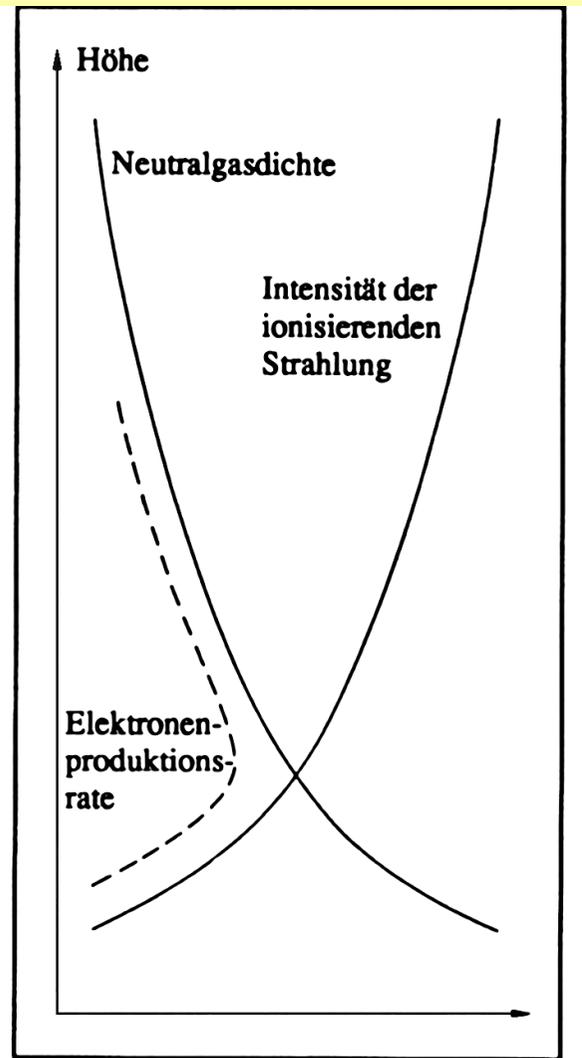
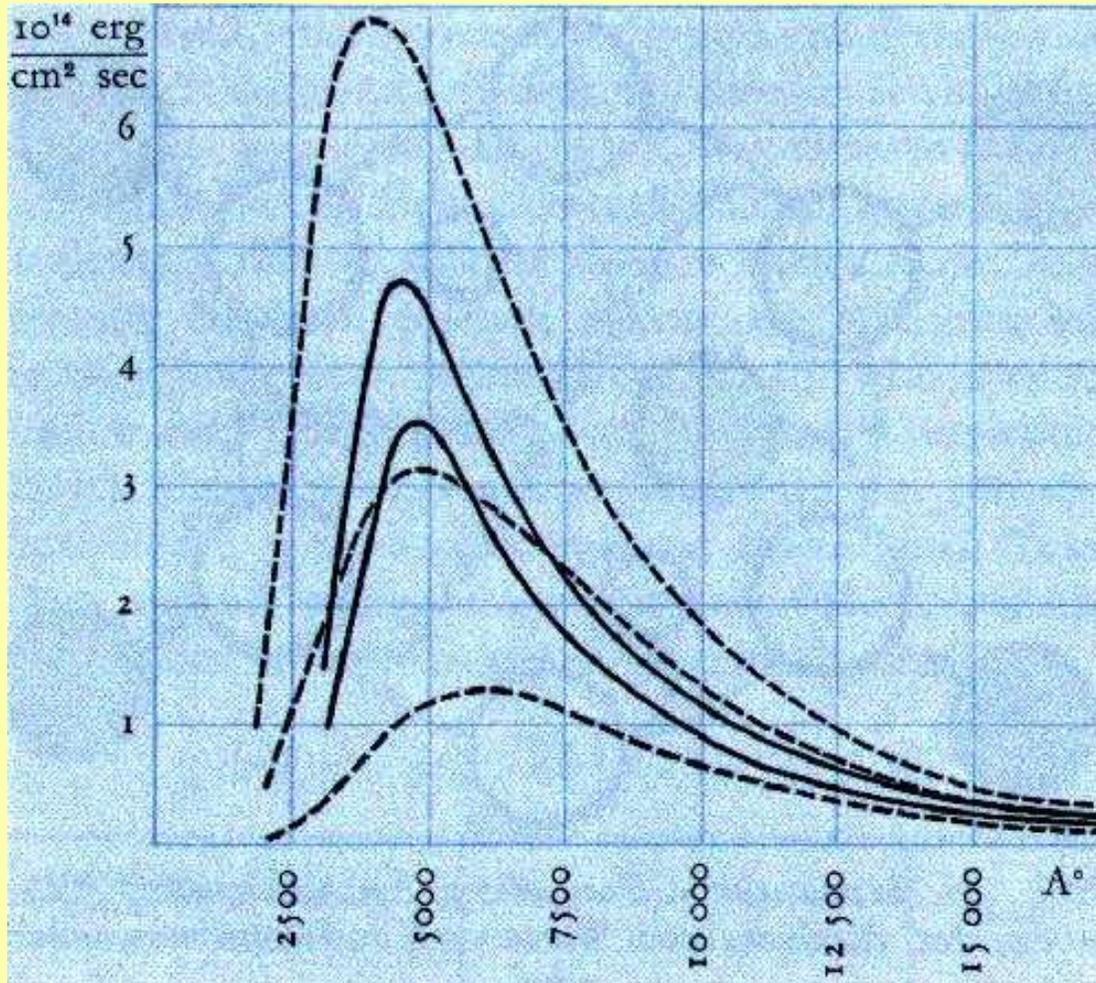


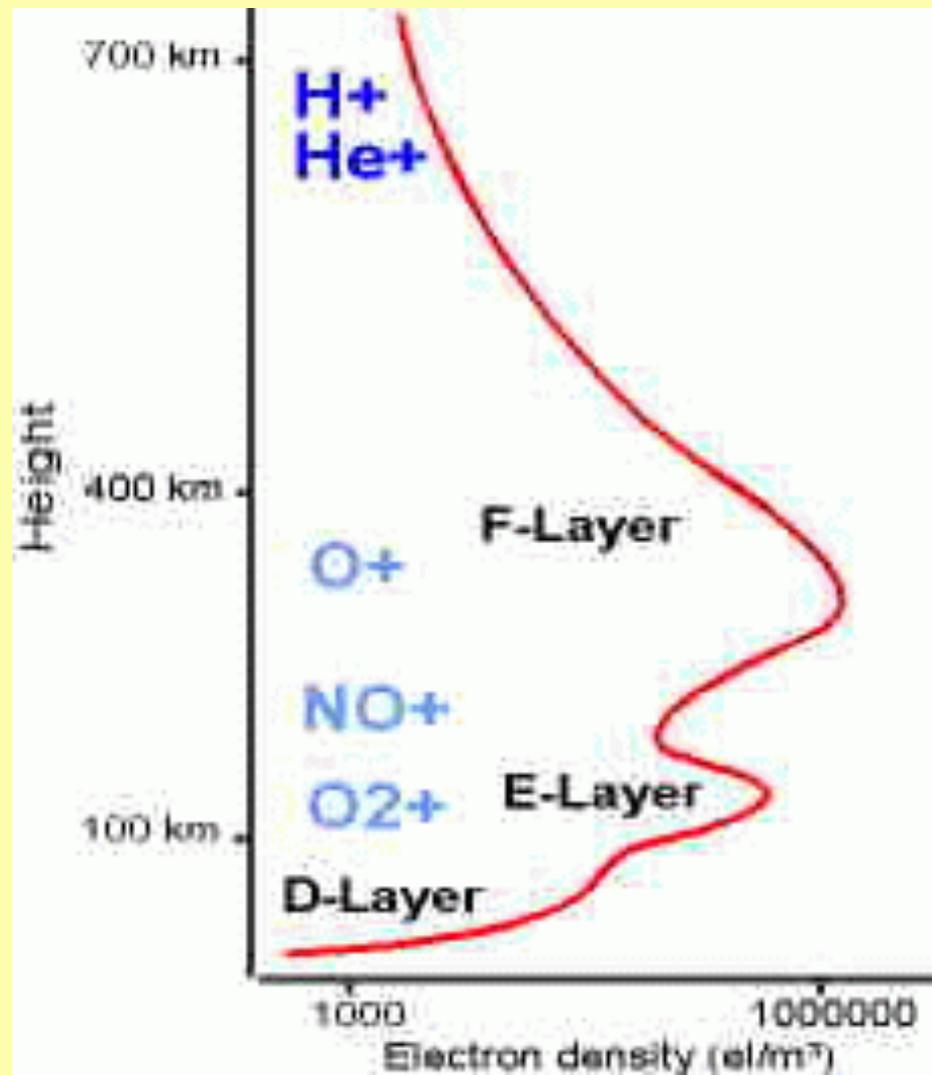
Bild Ionisierung



Elektronenproduktionsrate
in Abhängigkeit von der
Höhe über dem Erdboden
und der Intensität der
ionisierenden Strahlung



Die spektrale Intensitätsverteilung für Strahler mit Temperaturen von 5000° , 6000° und 7000° (gestrichelte Kurven) sowie der Strahlung des Zentrums der Sonnenscheibe und der gesamten Sonnenstrahlung



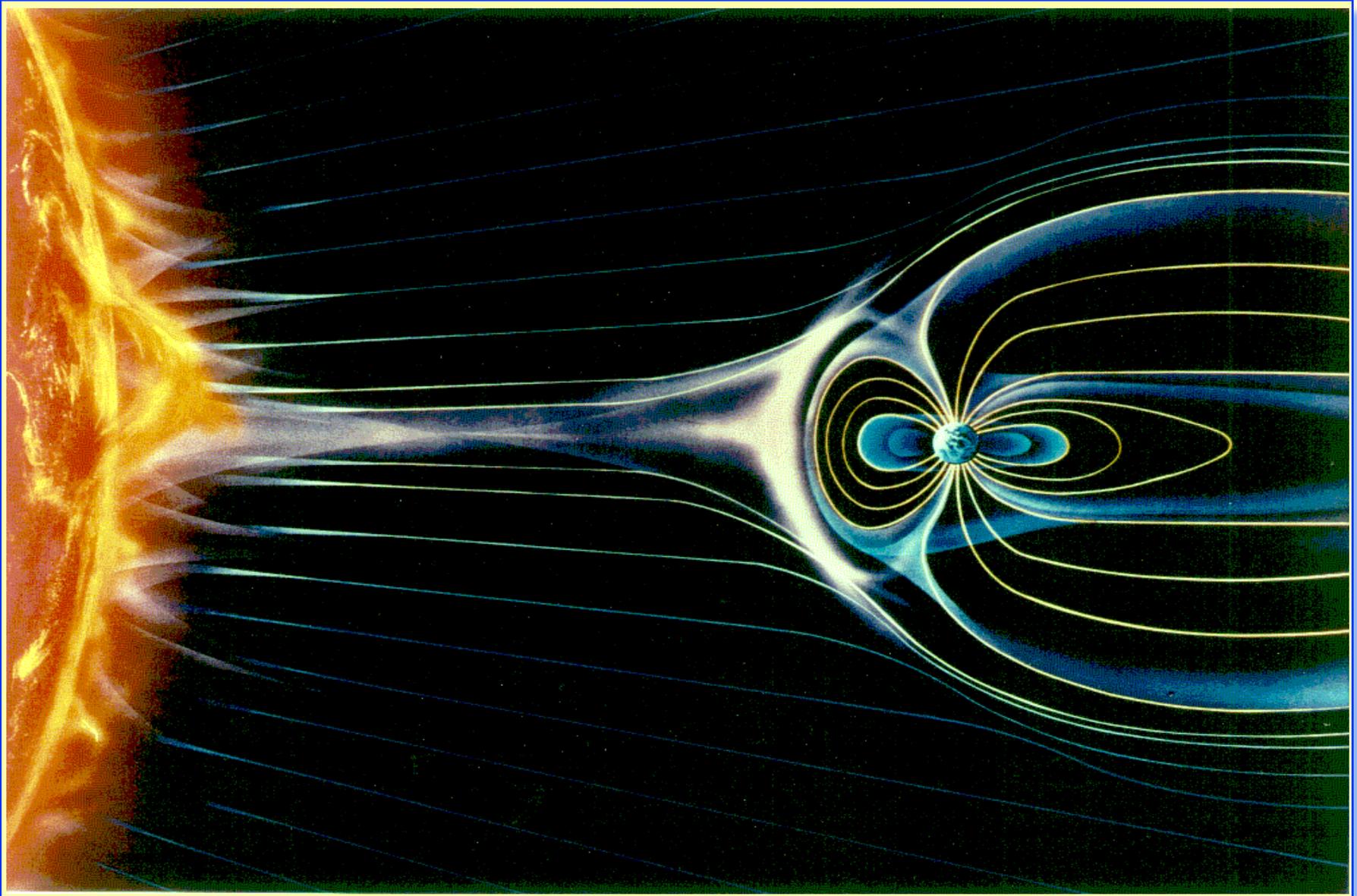


Bild Sonne - Erde

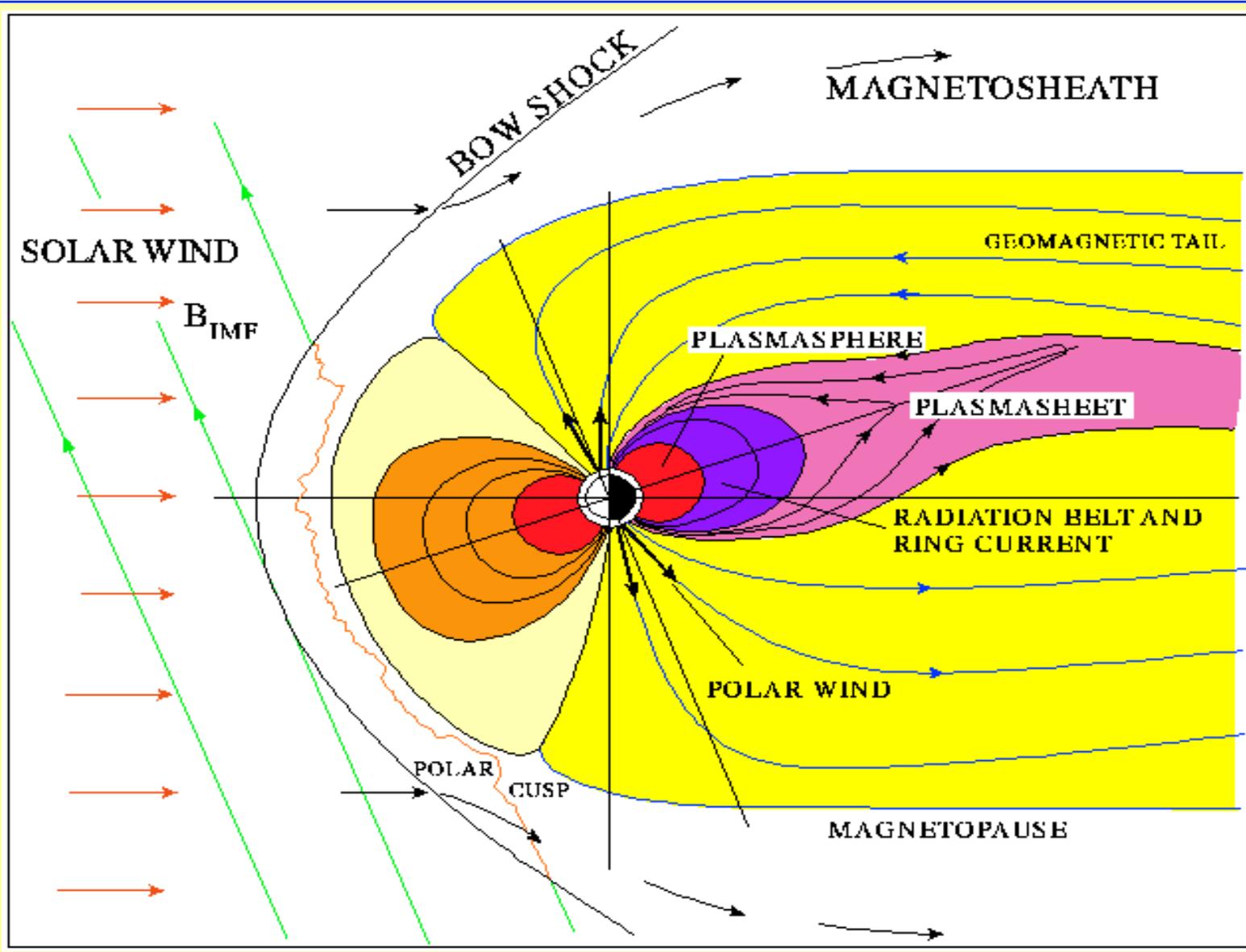
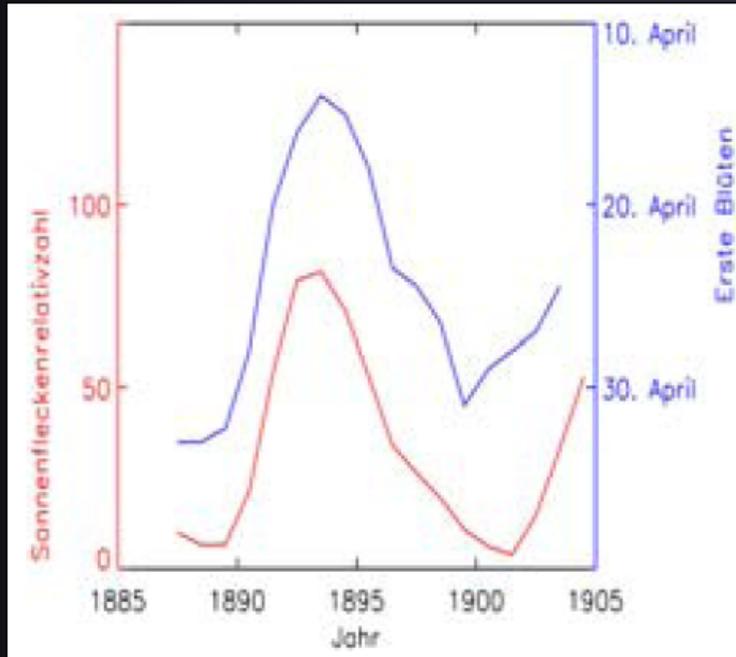


Bild Magnetosphäre

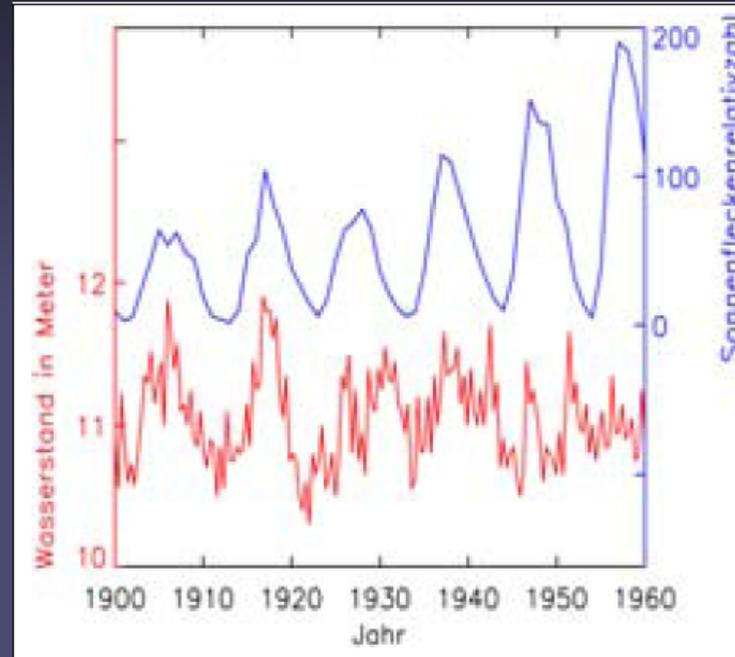
Da Aufbau und Zustand der Ionosphäre in erster Linie von der Sonne abhängen, variiert die HF-Ausbreitung mit:

- der Tageszeit
- der Jahreszeit
- den geografischen Positionen von Send- und Empfangsort
- dem ca. 11jährigen Sonnenfleckenzyklus
- und den kurzfristigen Veränderungen der Sonnenstrahlung

Sonnenzyklus und Klima?



Kastanienblüte in Paris

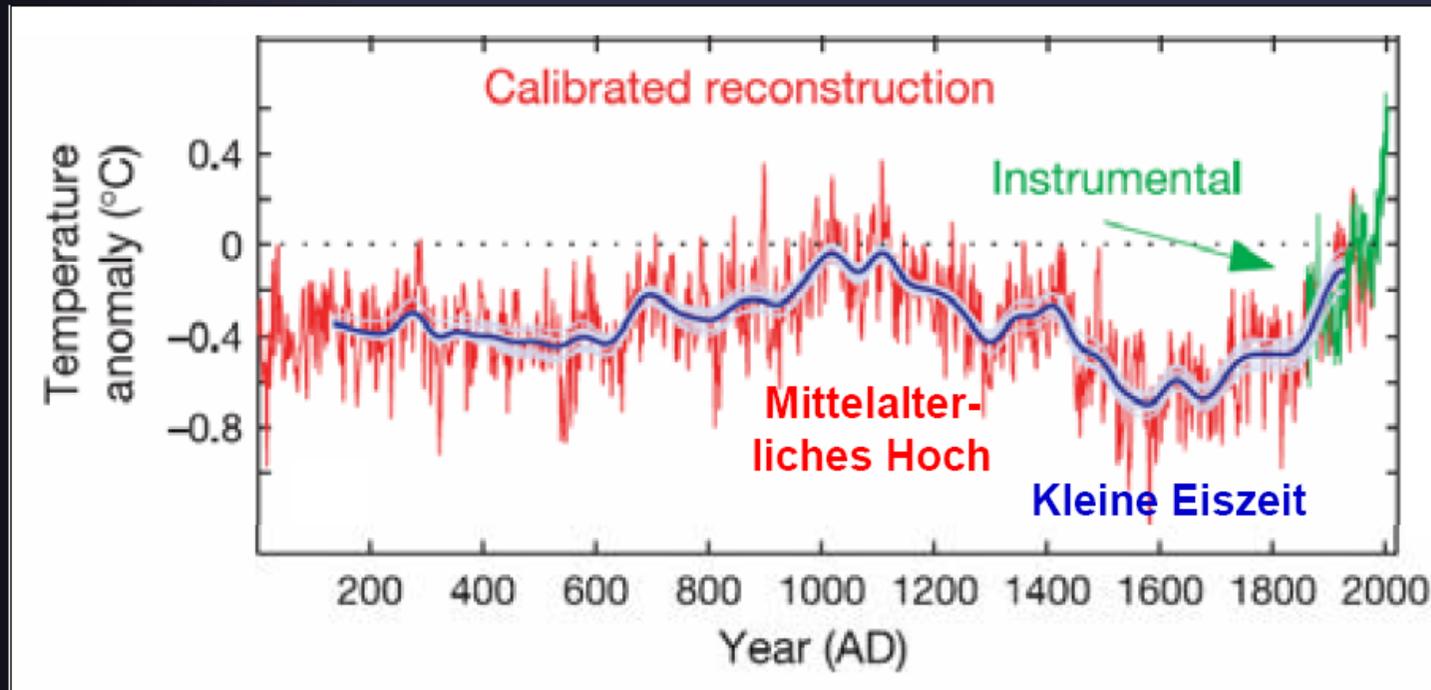


Wasserstand des Viktoriasees

Kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Sonnenzyklus und Klimadaten

Bild Klima

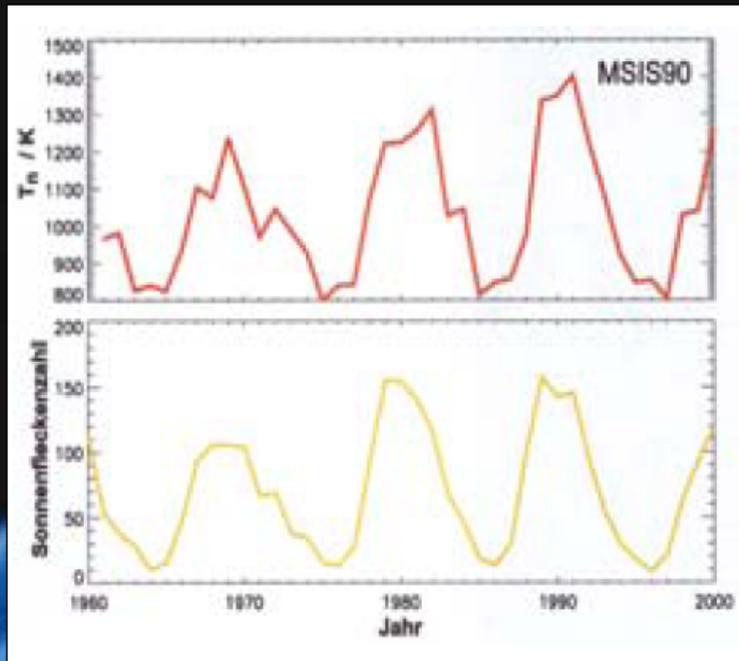
Das Erdklima in den letzten 2000 Jahren



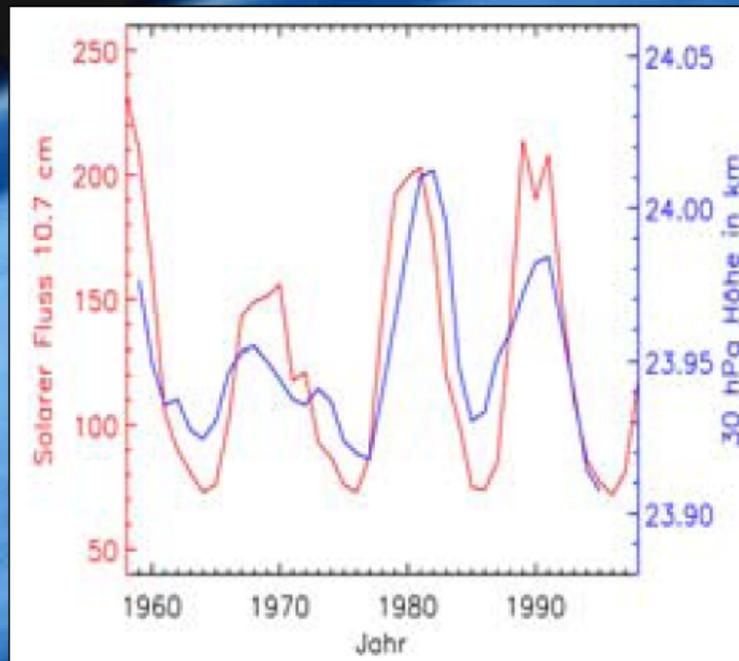
Rekonstruktion der globalen Temperatur basierend auf Baumringen, Bohrlöchern, Sedimenten, Korallen, Stalagmiten, ... (Moberg et al. 2005)

Bild 17: Sonne - Erde

Variationen in der hohen Atmosphäre



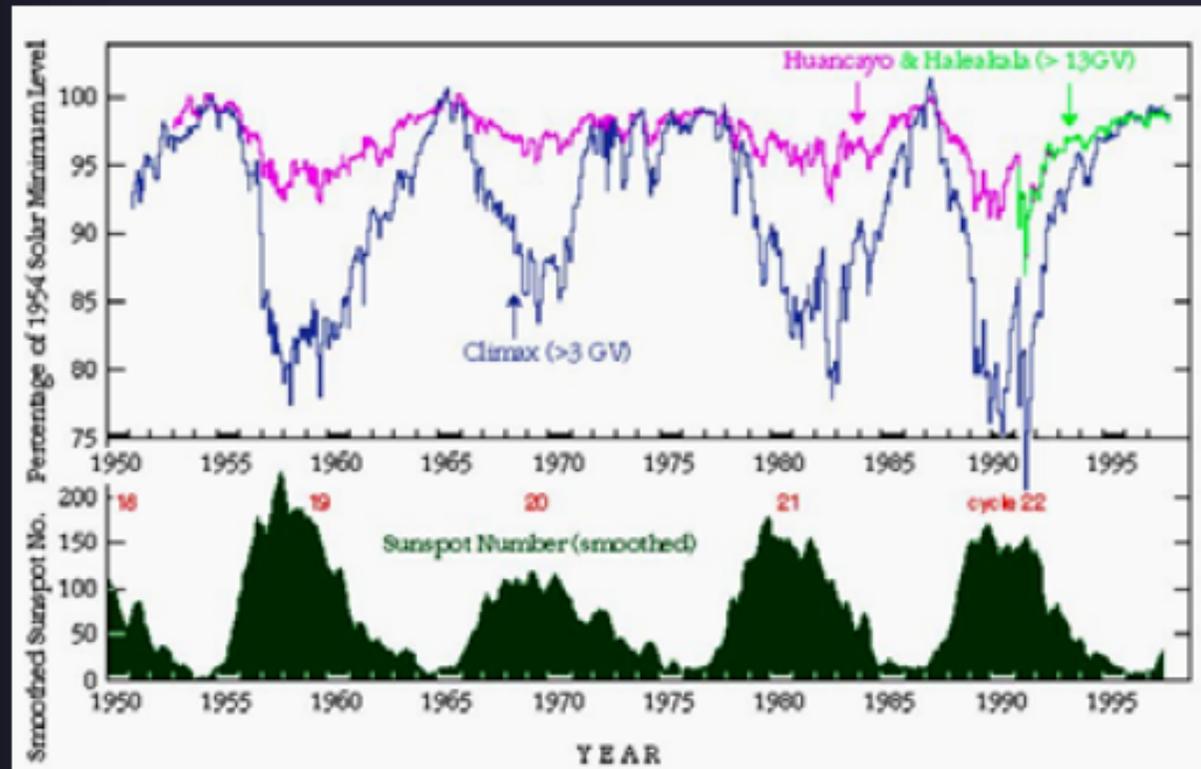
Mittagstemperatur
in 300 km Höhe



Druckschwankungen
in der Stratosphäre

Bild 17: Sonne - Erde

Die kosmische Strahlung schwankt



im Gegenteil zum Aktivitätszyklus

Bild Kosmische Strahlung

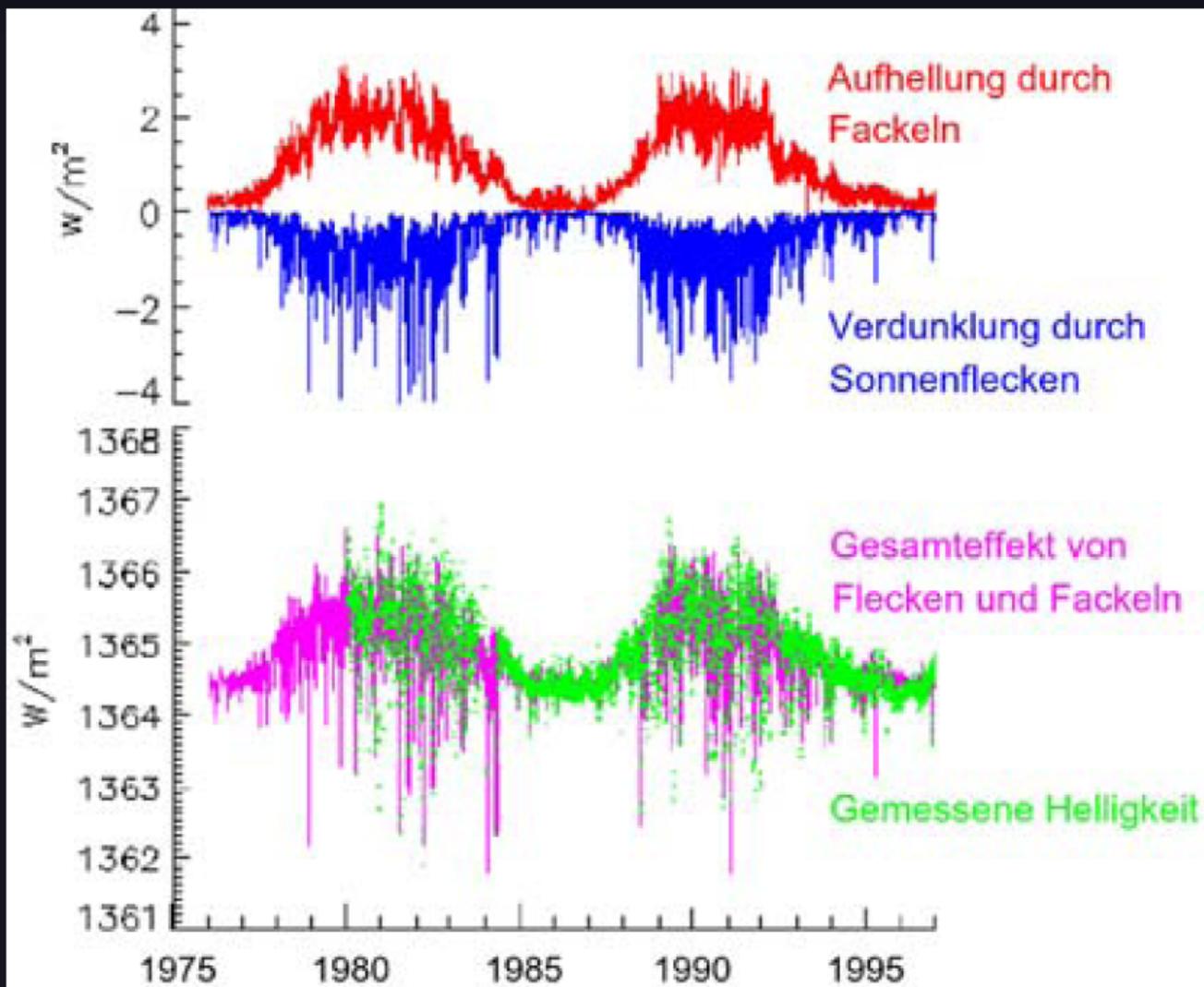
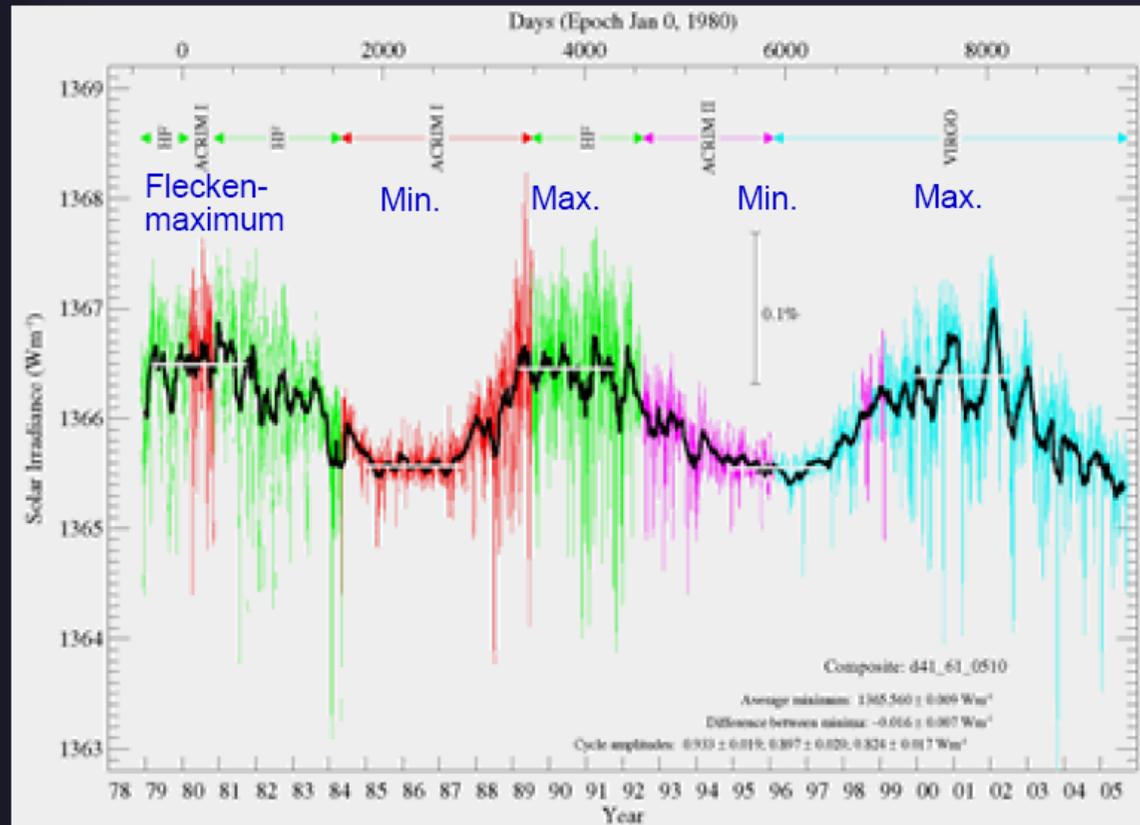


Bild Helligkeit

Die „Solarkonstante“ schwankt



Variation der Gesamtheit um 0,1%

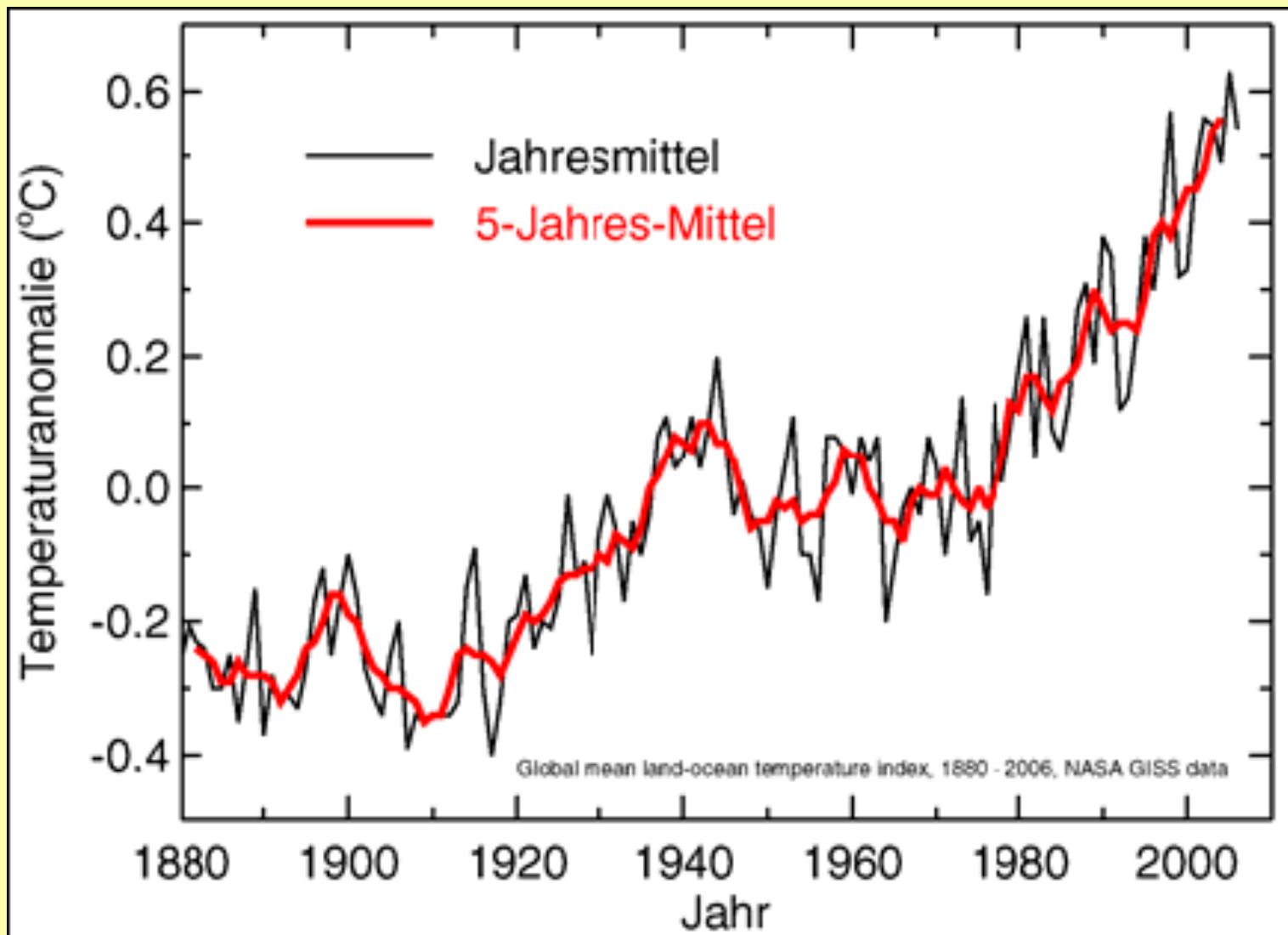


Bild Erwärmung der Erde

Klimawirkung der Sonne

- Variation der Gesamtstrahlung
- Schwankung der UV-Strahlung
- Veränderung der kosmischen Strahlung

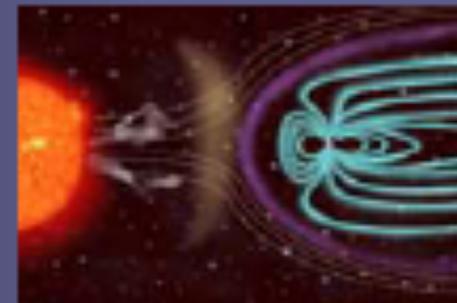
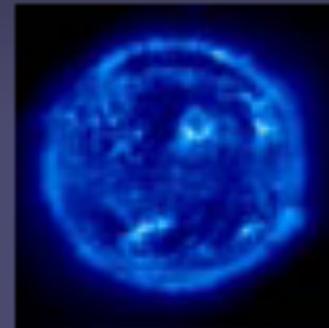


Bild Klimawirkung

**Keine eindeutigen Korrelationen zwischen Wetter und
Sonnentätigkeit.**

Aber: Physikalische Zusammenhänge scheinen zu bestehen.

**Ergo: Offenbar wird das Wetter von vielen stärkeren Ursachen
gesteuert, die den Einfluss der Sonnentätigkeit untergehen lassen.**

Zum Schluss noch etwas Weihnachtliches:

Bild Veränderlichkeit der Atmosphäre

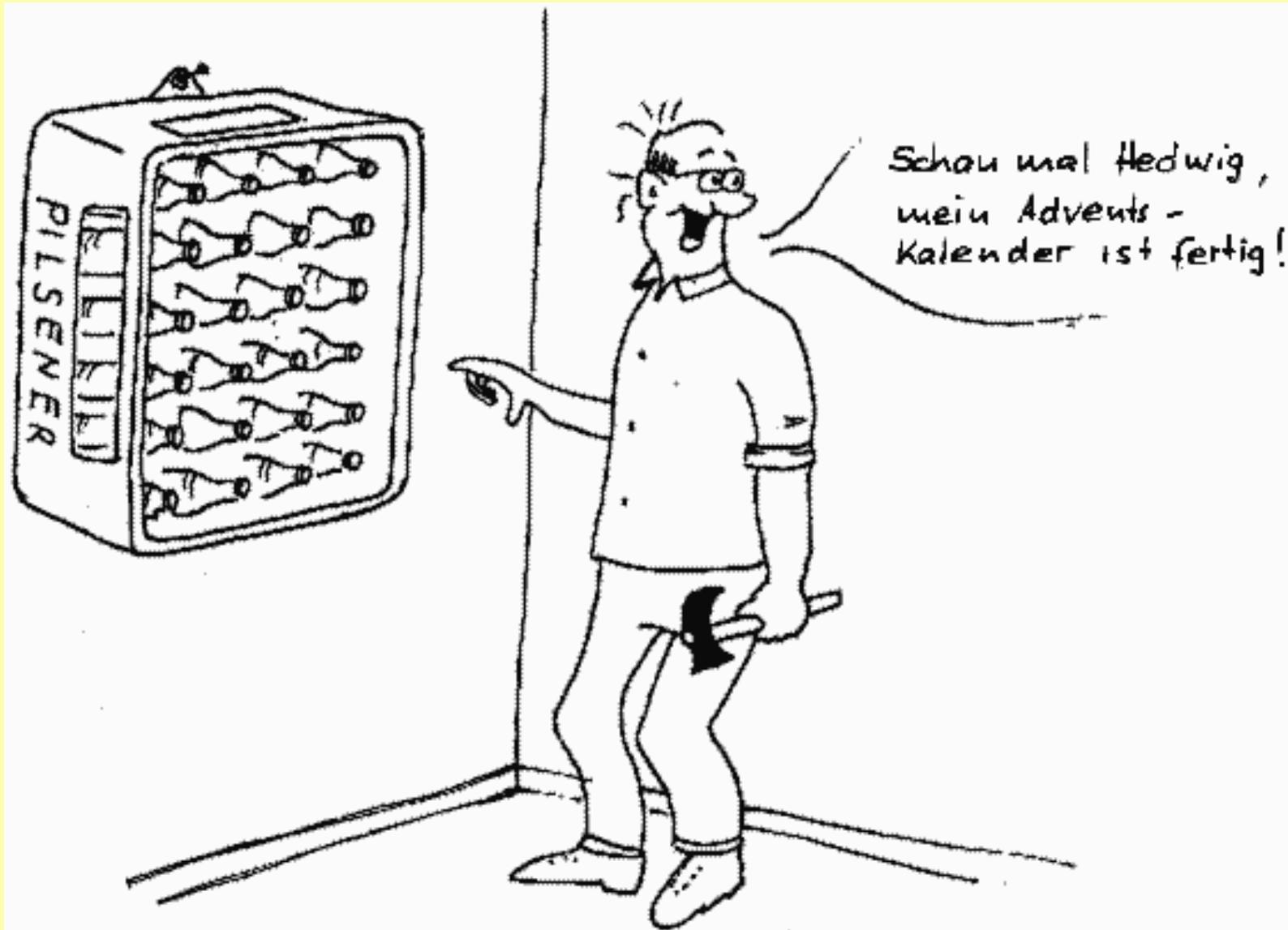


Bild Witz

