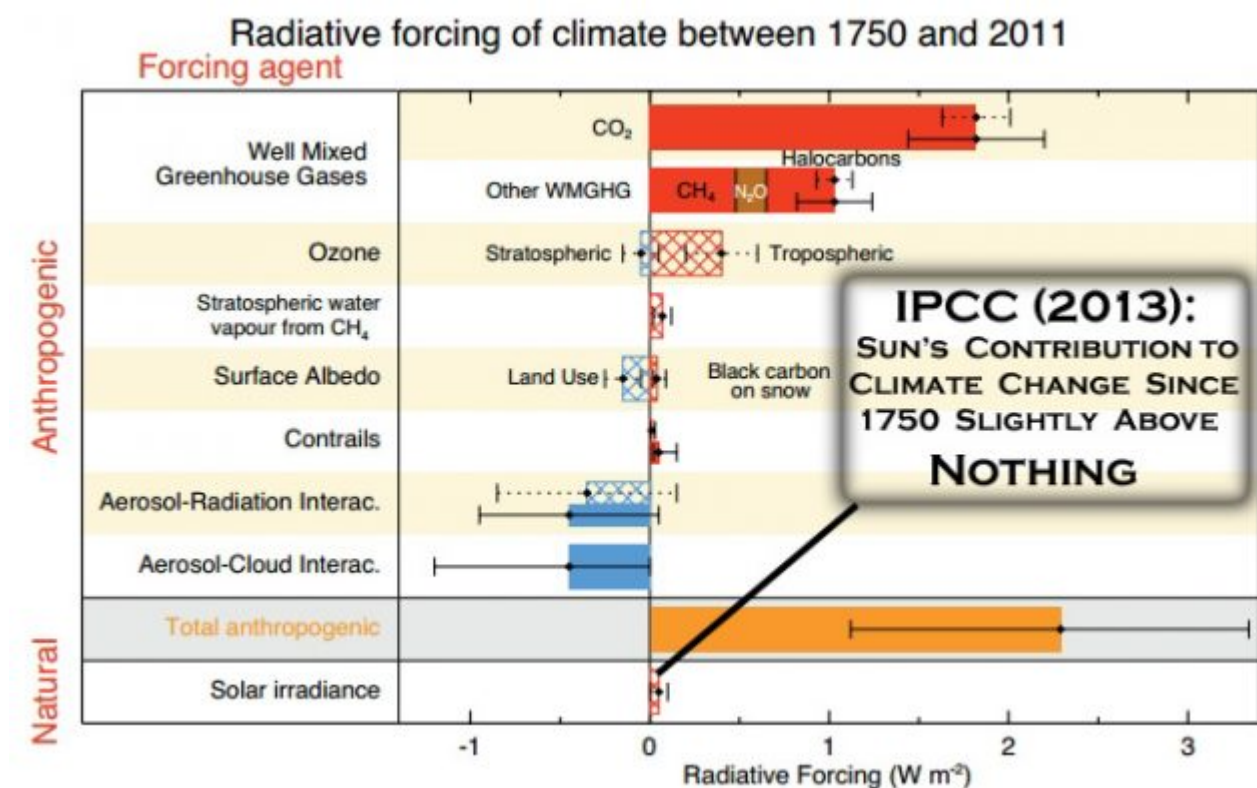


# Klimawissenschaft: ‚ES IST DIE SONNE‘ überfährt in das Jahr 2018 hinein alles andere

geschrieben von Chris Frey | 4. März 2018

Während der Jahre 2016 und 2017 beispielsweise wurden in wissenschaftlichen Journalen **über 250 Studien** veröffentlicht (siehe hier und hier), in welchen eine starke Verbindung zwischen der Sonne und Klimawandel nachgewiesen wurde.



Quelle: IPCC AR5 (2013)

Vor weniger als 2 Monaten bis in das Jahr 2018 hinein wimmelt es immer noch von immer neuen Beweisen dafür, dass wenn es um Klimawandel bis zu einem substantiellen Ausmaß geht, *die Sonne der maßgebliche Faktor ist*. Die Liste des gerade begonnenen Jahres 2018 sah bisher bereits 20 derartige Studien, was in etwa gleich liegt mit den Jahren 2016 und 2017.

2 neue Studien (2018) zeigen das derzeitige Klima immer noch in einem ‚kälteren Stadium‘, moduliert durch die Sonnenaktivität und die ENSO (hier)

3 neue Studien (2018) weisen eine Verbindung nach zwischen der

derzeitigen Erwärmung sowie Abkühlungsphasen der Vergangenheit mit hoher bzw. niedriger Sonnenaktivität (hier).

Hier werden drei neue Studien vorgestellt, die allein während der vorigen Woche erschienen waren. Jede einzelne dokumentiert eine fundamentale Rolle der Sonnenaktivität beim derzeitigen Klimawandel:

**Hemisphärische Temperaturtrends ,zeigen starke Relation mit der TSI‘ und ,eine kaum wahrnehmbare Relation mit dem globalen CO2-Gehalt**

### 1. Rajesh and Tiwari, 2018

Die großen harmonischen Schwingungen um  $\sim 63 \pm 5$ ,  $22 \pm 2$  und  $10 \pm 1$  Jahre gleichen den solaren Periodizitäten und dürften folglich einen solaren Antrieb repräsentieren, während die Komponenten mit Spitzenwerten von 7,6; 6,3; 5,2; 4,7 und 4,2 Jahren offensichtlich in den Frequenzbändern der ENSO liegen in Verbindung mit den internen ozeanischen Prozessen. Unsere Analysen zeigen auch Beweise für die Amplituden-Modulation der solaren Zyklen von 9 bis 11 sowie 21 bis 22 Jahre bei den Wassertemperaturen der nördlichen und südlichen Hemisphäre jeweils über 104 und 163 Jahre (von 1850 bis 2014).

**Das Fehlen der oben erwähnten periodischen Oszillationen des CO2-Gehaltes zeigt, dass dieses Spurengas keine Rolle bei den Wassertemperatur-Differenzen spielt.** Die Cross-Plot-Analyse zeigte **den starken Einfluss der Sonnenaktivität auf die linearen Trends der Wassertemperaturen** (auf beiden Hemisphären) **zusätzlich zu dem geringen Beitrag durch CO2.** Unsere Studie kommt zu dem Ergebnis, dass 1) die langfristigen Trends der Variabilität der nord- und südhemisphärischen Wassertemperaturen eine deutliche Synchronizität zeigen mit zyklischen Erwärmungs- und Abkühlungsphasen und 2) die Differenz zwischen dem zyklischen Antrieb und nicht linearen Modulationen der solaren Variabilität geschuldet ist als mögliche Quelle hemisphärischer Wassertemperatur-Differenzen. ... Die Trend-Komponenten der Wassertemperatur zeigen eine starke Relation mit Variationen der Gesamt-Sonneneinstrahlung TSI und kaum eine Relation mit dem globalen CO2-Trend.

---

**Änderungen der Temperatur der Welt-Ozeane von 1854 bis 2015 ,reflektieren solare und geomagnetische Aktivität‘**

### 2. Zherebtsov et al., 2018

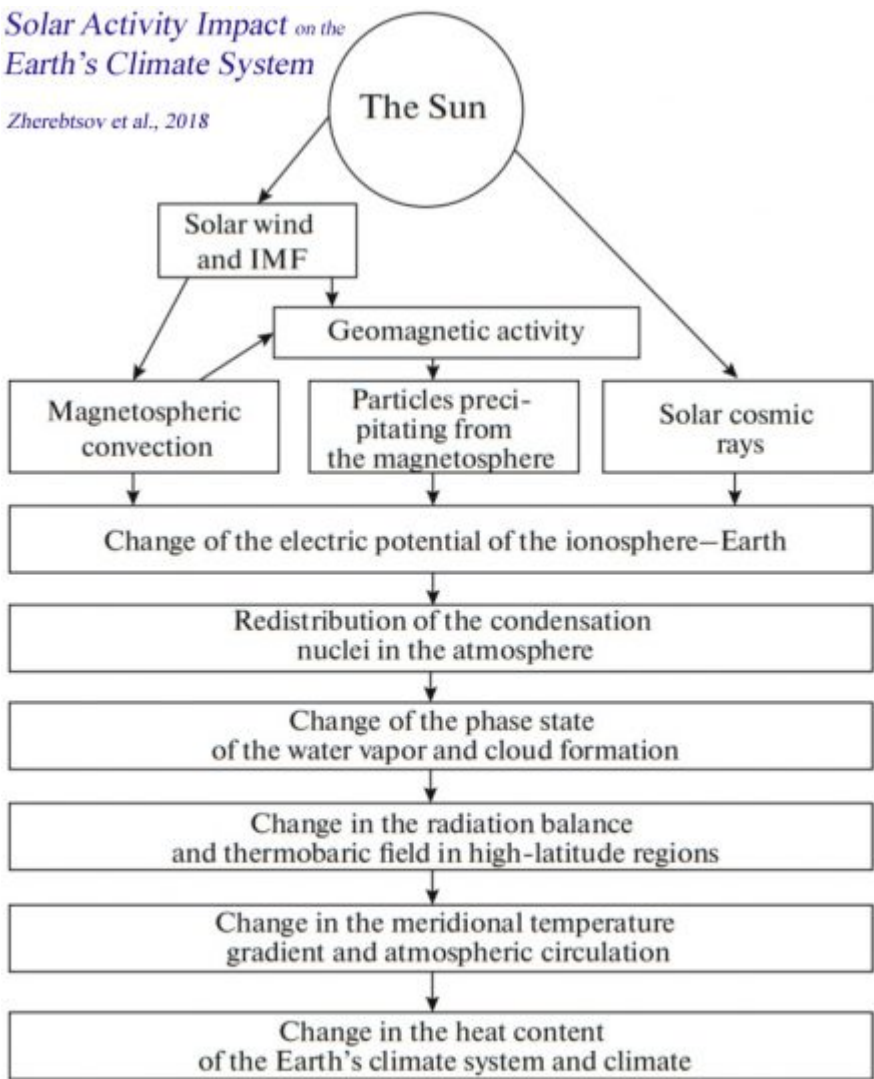
Auf der Grundlage einer komplexen Analyse hydrometeorologischer Daten wurde nachgewiesen, dass **Temperaturänderungen in der Troposphäre und den Ozeanen eine Reaktion darstellen sowohl auf individuelle helio-geophysikalische Störungen als auch auf langfristige Änderungen (1854 bis 2015) solarer und geomagnetischer Aktivität.** Es wird klar, dass die klimatische Reaktion auf solare und geomagnetische Aktivitäten charakterisiert wird durch eine nachweisbare räumlich-zeitliche

Heterogenität, von regionaler Natur ist und von der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre abhängt. Der größte Beitrag der Sonnenaktivität zu globalen Klimawandeln wurde im Zeitraum 1910 bis 1943 beobachtet. ... Während der letzten 1000 Jahre durchlief das Weltklima Änderungen, die ziemlich eng korrelierten mit Variationen der Sonnenaktivität: vom 11. bis zum 13. Jahrhundert gab es bei hoher Sonnenaktivität eine Warmzeit (das „Mittelalterliche Klimaoptimum“) und zwei Kaltphasen der Kleinen Eiszeit im 16. und 17. Jahrhundert, welche mit dem Maunder- bzw. mit dem Spörer-Minimum korrelieren.

**Zu einem allgemeinen Anstieg des Niveaus der Sonnenaktivität war es nach Ende des Maunder-Minimums gekommen (im 18. Jahrhundert), und das Weltklima ist über den größten Teil dieser Periode wärmer geworden. ...** Es wird gezeigt, dass die Sonnenaktivität signifikant zum globalen Klimawandel beigetragen hat, hauptsächlich während der ersten Erwärmung im 20. Jahrhundert (von 1910 bis 1943). Diese Periode ist charakterisiert durch einen signifikanten positiven Trend des Niveaus der geomagnetischen Aktivität, die während des gesamten betrachteten Zeitintervalls (1868 bis 2015) maximal war und mit einem verstärkten meridionalen Wärmetransfer im Nordatlantik einher ging.

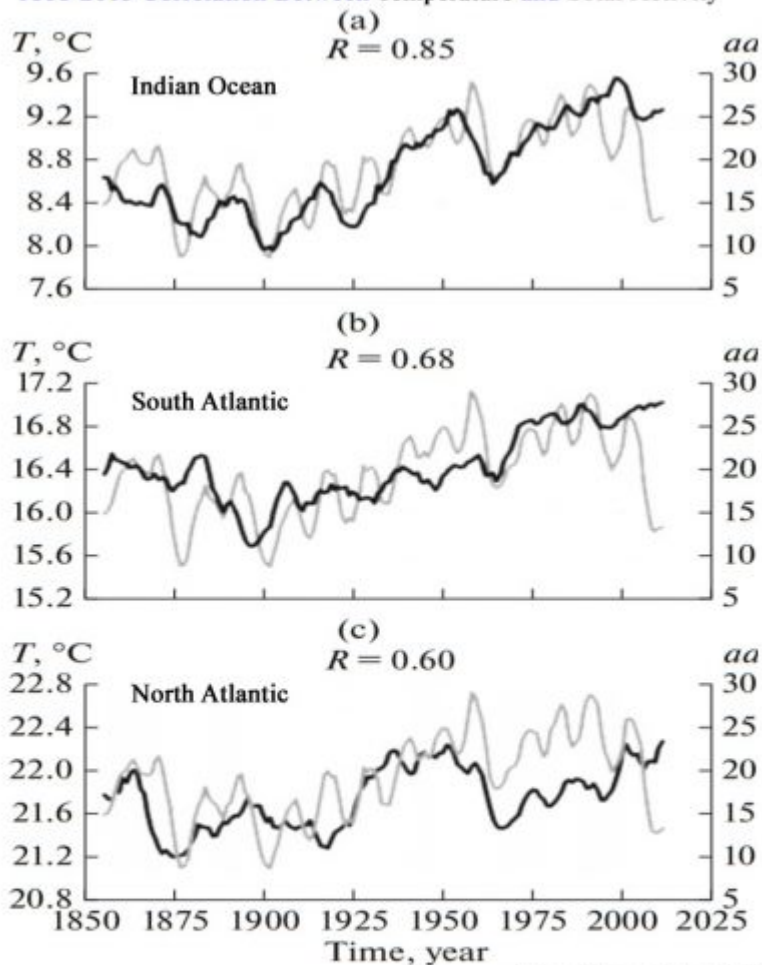
*Solar Activity Impact on the Earth's Climate System*

Zherebtsov et al., 2018



**Fig. 2.** Block diagram of the model of the solar activity impact on the Earth's climate system.

1868-2015 Correlation Between Temperature and Solar Activity



Zherebtsov et al., 2018

**Fig. 7.** Average annual values of SST (black line) smoothed for five years: (a) Indian Ocean ( $40^{\circ}$ – $50^{\circ}$  S,  $30^{\circ}$ – $60^{\circ}$  E), (b) South Atlantic ( $20^{\circ}$ – $50^{\circ}$  S;  $0^{\circ}$ – $30^{\circ}$  W); (c) North Atlantic ( $30^{\circ}$ – $40^{\circ}$  N,  $60^{\circ}$ – $70^{\circ}$  W), aa-geomagnetic activity index (gray line) and correlation coefficients between SST and aa-index (R).

**Die Sonne kann in diesem Jahrhundert zu einem Niveau des ‚Maunder-Minimums‘ absinken, was das Klima ‚erheblich beeinflussen‘ würde**  
Lubin et al., 2018

Während des vorigen Jahrzehnts gab es immer mehr die Bedenken weckende Erkenntnis, dass die **stetige und hohe solare Leuchtkraft des vorigen 2. Jahrhunderts** in eine noch größere Variabilität im weiteren Verlauf dieses Jahrhunderts übergehen kann (Abreu et al. 2008; Feulner & Rahmstorf 2010; Lockwood 2010). Vor allem **könnte die Sonne in eine Phase geringer magnetischer Aktivität gleiten analog dem historischen Maunder-Minimum** von etwa 1640 bis 1715 (Eddy 1976). **Eine daraus folgende Abnahme der Gesamt-Sonneneinstrahlung TSI**, welche den terrestrischen Energiehaushalt der unteren Atmosphäre beeinflussen würde, ist verbunden mit Änderungen der Zirkulation in höheren Breiten, welche **erheblich das Klima in Europa und dem atlantischen Sektor der Arktis und Subarktis beeinflussen** (Song et al. 2010; Meehl et al. 2013) **und auch das Klima der Antarktis beeinflussen können**. Andere Studien haben außerdem die Bedeutung der stratosphärischen Reaktionen auf ein Grand Minimum gezeigt



(z. B. Gray et al. 2010; Bolduc et al. 2015; Maycock et al. 2015).

Über einen Sonnenzyklus hinweg und mit Sicherheit als Reaktion auf ein zukünftiges Grand Minimum ist die Strahlungs-Variabilität im mittleren UV-Bereich, welche die Sauerstoff-Photolyse und die Ozon-Chemie treibt, viel größer als die TSI. Daraus resultierende Änderungen des stratosphärischen Ozon-Gehaltes verändert den Temperaturgradienten zwischen Troposphäre und Stratosphäre und rückwirken auf die troposphärische Refraktion planetarischer Wellen. Dies ändert klimatisch relevante Zirkulations-Verteilungen noch mehr (Maycock et al. 2015). Mit der Erkenntnis, dass sowohl direkte Strahlungseinflüsse als auch indirekte stratosphärische Einflüsse das terrestrische Klima während eines solaren Grand Minimums beeinflussen, ist es wichtig zu verstehen, wie die UV-Strahlung auf eine so große und lang andauernde Änderung der solaren magnetischen Aktivität reagiert.

Over the past decade there has been increasing realization and concern that the steady and high solar luminosity of the past century may transition to greater variability later this century (Abreu et al. 2008; Feulner & Rahmstorf 2010; Lockwood 2010). Specifically, the Sun may descend into a period of low magnetic activity analogous to the historical Maunder minimum (MM; circa 1640–1715; Eddy 1976). A resulting decrease in total solar irradiance (TSI) impacting the terrestrial lower atmosphere energy budget is linked to changes in high-latitude circulation patterns that strongly influence the climate of Europe and the Atlantic sector of the Arctic and sub-Arctic (Song et al. 2010; Meehl et al. 2013), and may also influence Antarctic climate (Orsi et al. 2012). Studies have also shown the importance of stratospheric response to a grand minimum (e.g., Gray et al. 2010; Bolduc et al. 2015; Maycock et al. 2015). Over a solar cycle and certainly in response to a future grand minimum, irradiance variability at middle ultraviolet (UV) wavelengths that drive oxygen photolysis and ozone chemistry is much larger than that of the TSI. Resulting changes to stratospheric ozone abundance alter the stratosphere–troposphere temperature gradient and feed back to tropospheric planetary wave refraction, further altering climatically relevant circulation patterns (Maycock et al. 2015). With this realization that both direct radiative and indirect stratospheric influences affect terrestrial climate under a solar grand minimum, it is important to understand how UV irradiance would respond to such a large and prolonged change in solar magnetic activity.

Lubin et al., 2018

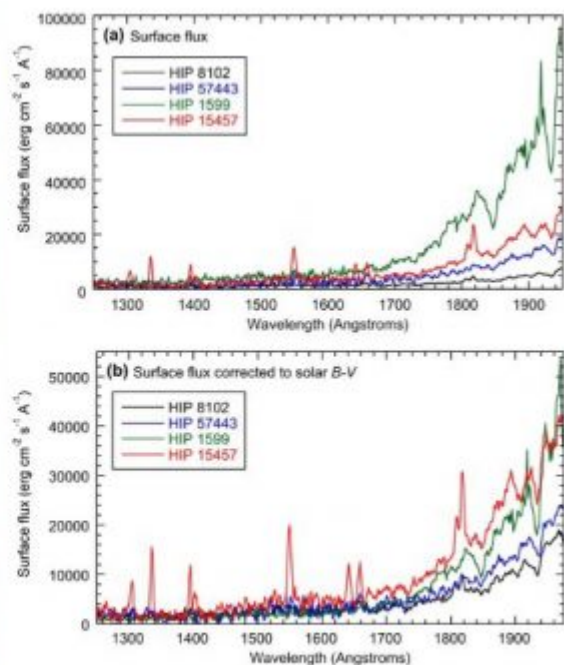


Figure 1. Sample IUE SW spectra from four solar analogs with varying activity; (a) spectral surface flux derived from the measurement, and (b) spectral flux corrected to solar  $B - V$ .

Anmerkung: Die Bildinschrift links ist bis auf ein paar Ergänzungen und Zusätzen identisch mit dem oben übersetzten Text.

Link:

<http://notrickszone.com/2018/02/22/its-the-sun-climate-science-steamroll-s-into-2018/#sthash.GafRTb3X.dpbs>

Übersetzt von Chris Frey EIKE