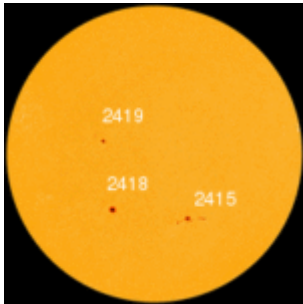


Was gibt es Neues von der Sonne? Eine Übersicht zu aktuellen Arbeiten im Themenkomplex Sonne-Klima



Mit etwas Abstand ist dem einen oder anderen IPCC-Klimakämpfer die überzogene Reaktion vielleicht sogar peinlich geworden. Mittlerweile wird immer klarer, dass man die klimatische Rolle der Sonne wohl lange Zeit unterschätzt hatte. Hierauf weisen auch aktuelle Studien hin, die wir in den kommenden Tagen hier im Blog zusammenfassen möchten. Was gibt es eigentlich Neues von der Sonne?

Erste Anlaufstelle zur Literaturrecherche ist die Webseite „[Club de Soleil](#)“ die vom Klimaforscher Maarten Blaauw von der Queen’s University of Belfast betrieben wird. Allein für 2015 hat Blaauw bis jetzt 23 Arbeiten vorgestellt, und ein Drittel des Jahres steht sogar noch aus. Hochaktuell sind auch zwei zusammenfassende Arbeiten von David Douglass und Robert Knox, die im April 2015 in *Physics Letters A* erschienen sind. Die Autoren fanden ein klares solares Signal in den Ozeantemperaturen:

Teil 1:

Die Sonne ist der Klima-Schrittmacher I: Wassertemperatur des tropischen Pazifiks

*Zeitreihen der Wassertemperatur im tropischen Pazifik enthalten Segmente, die sowohl ein jährliches Signal als auch ein solches von zwei oder drei Jahren zeigen. Beide **sind verbunden mit dem jährlichen Sonnenzyklus**. Drei solche Segmente gab es zwischen 1990 und 2014. Es wird vermutet, dass diese einem solaren Antrieb geschuldet sind mit einer Frequenz von 1,0 pro Jahr. Diese periodischen Features findet man auch in globalen Klimadaten (folgende Studie). Die Analyse nutzt einen zwölf-Monats-Filter, der eindeutig jahreszeitliche Effekte aus den Daten separiert. Dies ist wichtig zum Verständnis des Phänomens El Niño/La Niña.*

Teil 2:

Die Sonne ist der Klima-Schrittmacher II: globale Ozean-Wassertemperatur

In Teil I war vom äquatorialen Pazifik und seiner Wassertemperatur die Rede, hier soll es jetzt um die globalen Ozeane gehen mit einem Vertikalprofil von 0 bis 700 m bzw. 0 bis 2000 m Tiefe. Der El Niño/La Niña-Effekt diffundiert

in den Weltozeanen mit einer Verzögerung von etwa zwei Monaten.

Siehe auch Besprechung der Arbeiten auf [WUWT](#).

Im April 2014 [wies der Blog The Hockey Schtick](#) darauf hin, dass eine zeitliche Aufsummierung der Sonnenaktivität möglicherweise ein viel besserer Ansatz für den Vergleich mit der Temperaturentwicklung darstellt. Begründet werden kann dies durch die große Trägheit des Klimasystems. [Plotten Sie es hier](#) einmal selber. Das Ergebnis ist erstaunlich.

Interessant ist auch eine chinesische Arbeit aus dem Juni 2014 über das Science China Press die [folgende Pressemitteilung](#) herausgab:

Beeinflusst die Sonnenaktivität die globale Erwärmung der Erde?

Eine neue Studie demonstriert die Existenz signifikanter Resonanz-Zyklen sowie hohe Korrelationen zwischen Sonnenaktivität und der gemittelten Temperatur an der Erdoberfläche über Jahrhunderte. Dies bietet einen neuen Weg zur Ergründung des Phänomens der globalen Erwärmung während der letzten Jahre.

Interessant ist auch eine chinesische Arbeit aus dem Juni 2014 über das Science China Press die [folgende Pressemitteilung](#) herausgab:

Die Studie mit dem Titel „Periodicities of solar activity and the surface temperature variation of the Earth and their correlations“ wurde auf chinesisch im Chinese Science Bulletin im Jahre 2014 veröffentlicht mit Dr. Zhao Xinhua und Dr. Feng Xueshang von der Chinese Academy of Sciences als Mitautoren. Dabei wird das Verfahren der Kleine-Welle-Analyse [?] und das Verfahren der cross correlation method [?] angewendet, um die Periodizitäten der Sonnenaktivität und der Erdtemperatur zu untersuchen, ebenso wie deren Korrelationen während der vergangenen Jahrhunderte.

Die globale Erwärmung ist derzeit eines der am heißesten diskutierten Themen. Das IPCC behauptete, dass die Freisetzung anthropogener Treibhausgase zu 90% oder mehr für die beobachteten gestiegenen globalen mittleren Temperaturen der letzten 50 Jahre verantwortlich war. Allerdings hört die Debatte um die Gründe der globalen Erwärmung niemals auf. Forschungen zeigen, dass die gegenwärtige Erwärmung nicht über die natürlichen Klimafluktuationen hinausgeht. Die Klimamodelle des IPCC scheinen den Einfluss natürlicher Faktoren zu unterschätzen, während sie denjenigen menschlicher Aktivitäten überschätzen. Die Sonnenaktivität ist ein wichtiger Bestandteil der natürlichen Klimatreiber. Daher ist es wichtig, den Einfluss der Solarvariabilität auf das Erdklima im langfristigen Zeitscale zu untersuchen.

Diese innovative Studie kombiniert die gemessenen Daten mit den rekonstruierten Daten, um die Periodizitäten der Sonnenaktivität im Verlauf von Jahrhunderten hervorzuheben sowie deren Korrelationen mit der Temperatur der Erde. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die Sonnenaktivität und die Temperatur der Erde signifikante Resonanzzyklen aufweisen, und dass die Temperatur der Erde periodische Variationen ähnlich denen der Sonnenaktivität

durchläuft. Diese Studie impliziert auch, dass das „moderne Maximum“ der Sonnenaktivität sehr gut mit der jüngsten globalen Erwärmung der Erde korreliert. ... Einer der Begutachter drückte es so aus: „diese Arbeit bietet eine mögliche Erklärung für die globale Erwärmung“.

ZHAO X H, FENG X S. Periodicities of solar activity and the surface temperature variation of the Earth and their correlations (in Chinese). Chin Sci Bull (Chin Ver), 2014, 59: 1284, doi: 10.1360/972013-1089
<http://csb.scichina.com:8080/kxtb/CN/abstract/abstract514043.shtml>

Maliniemi und Kollegen beschrieben im August 2014 im [Journal of Geophysical Research](#) einen Zusammenhang der Wintertemperaturen auf der Nordhemisphäre mit dem Sonnenfleckenzyklus:

Räumliche Verteilung der Wintertemperaturen auf der Nordhemisphäre während verschiedener Phasen des Sonnenzyklus'

Viele Studien der letzten Zeit haben die Variabilität **des Winterklimas auf der Nordhemisphäre als zusammenhängend mit verschiedenen Parametern der Sonnenaktivität** gefunden. Während diese Ergebnisse immer wieder irgendeine Art und Weise belegen, mit der die Sonne die Zirkulation in der Troposphäre und der Stratosphäre sowie die Temperaturen an der Oberfläche moduliert, gehen die Meinungen hinsichtlich des genauen Ablaufs dieses Phänomens sowie den solaren Antrieb auseinander. Unter den angeführten Treibern sind u. A. die gesamte solare Einstrahlung TSI, die solare UV-Strahlung, galaktische kosmische Strahlen und energetische Partikel der Magnetosphäre. Während einige dieser Treiber nur schwer von der sehr ähnlichen Variation eines solaren Zyklus' zu unterscheiden sind, zeigen andere angenommene Treiber klare Unterschiede bzgl. ihres Verlaufs während eines Sonnenzyklus'. Zum Beispiel erreichen die geomagnetische Aktivität und Flüsse von Partikeln der Magnetosphäre einen Spitzenwert während der abnehmenden Phase eines Sonnenfleckenzyklus'. Dies steht im Unterschied zu TSI und UV-Strahlung, die enger dem Verlauf der Sonnenflecken folgen. **Durch Betrachtung von 13 solaren Zyklen (1869 bis 2009) studieren wir die Temperaturen an der Oberfläche im Winter und die Nordatlantische Oszillation NAO, und zwar während vier unterschiedlicher Phasen des Sonnenfleckenzyklus': Minimum, Anstieg, Maximum und Abnahme. Wir finden signifikante Unterschiede der Temperaturverteilung, was eine Modulation der Wintertemperaturen an der Oberfläche durch einen Sonnenzyklus belegt. Allerdings findet sich die eindeutigste Verteilung nicht während des Sonnenflecken-Maximums bzw. -minimums, sondern während der abnehmenden Phase, wenn die Temperaturverteilung eng mit der Verteilung während einer positiven NAO zu finden ist. Außerdem finden wir die gleiche Verteilung während der geringen Sonnenfleckenaktivität vor 100 Jahren. Dies zeigt, dass die Verteilung weitgehend unabhängig ist vom Gesamtniveau der Sonnenaktivität.**

Und schließlich wollen wir noch ein Paper von Nicola Scafetta vorstellen, das im November 2014 in der Elsevier-Zeitschrift *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* erschienen ist. Es handelt sich um eine Diskussion einer

Arbeit von Gil-Alana et al., in der die Autoren behauptet hatten, Sonnenaktivitätsschwankungen hätten keinen Einfluss auf das Klima. Scafetta zeigt, dass es durchaus einen Zusammenhang gibt, der jedoch komplexer ist als von Gil-Alana und Kollegen angenommen. Hier der [Abstract von Scafetta's Diskussion](#):

Globale Temperatur und Anzahl der Sonnenflecken: Gibt es eine Beziehung? Ja, aber sie ist nicht linear. Eine Erwiderung auf Gil-Alana et al. 2014

Jüngst haben Gil-Alana et al. (2014) die Aufzeichnung der Sonnenfleckenanzahl und die Temperaturaufzeichnung miteinander verglichen und herausgefunden, dass diese sich unterscheiden: Die Anzahl der Sonnenflecken ist charakterisiert durch einen dominanten 11-Jahre-Zyklus, während die Temperaturaufzeichnung charakterisiert zu sein scheint durch eine „Singularität“ oder einen „Pol“ in der spektralen Dichte-Funktion bei der „Null“-Frequenz. Sie zogen hieraus die Konsequenz, dass beide Aufzeichnungen charakterisiert sind durch substantiell unterschiedliche statistische fraktionale Modelle, und sie wiesen die Hypothese zurück, dass die Sonne die globalen Temperaturen signifikant beeinflusst. Ich zeige hier, 1) dass die „Singularität“ oder der „Pol“ in der spektralen Dichte-Funktion bei der „Null“-Frequenz nicht existiert – die beobachtete Verteilung leitet sich aus dem Erwärmungstrend der Temperatur nach dem Jahr 1880 ab und ist eine typische Fehlinterpretation, zu der diskrete Energiespektren nicht-stationärer Signale verleiten können; 2) dass angemessene kontinuierliche Periodogramme [?] die Angelegenheit klären und auch eine Signatur des 11-Jahre-Zyklus' der Sonne zeigen (Amplitude $\leq 0.1^\circ\text{C}$), welche seit dem Jahr 1850 eine mittlere Periode von etwa 10,4 Jahren aufweist, ebenso wie Signaturen vieler anderer natürlicher Oszillationen; 3) dass die solare Signatur in den Aufzeichnungen der Bodentemperatur nur erkannt werden kann mittels spezifischer Analyseverfahren, die die Nicht-Linearität berücksichtigen sowie die Filterung der multiplen Klimawandel-Beiträge; 4) dass der Temperatur-Erwärmungstrend nach 1880 nicht mit der Aufzeichnung der Sonnenflecken und deren 11-jährigem Zyklus verglichen oder untersucht werden kann, sondern dass dies solare Proxy-Modelle erfordert, die die kurz- und langfristigen Oszillationen plus den Beitrag der anthropogenen Antriebe zeigen, wie es in der Literatur gemacht wird. Vielfältige Belege zeigen, dass die globale Temperatur und die Anzahl der Sonnenflecken ziemlich miteinander in Beziehung stehen während verschiedener Zeiträume. Folglich werden sie charakterisiert durch zyklische fraktionale Modelle. **Allerdings stehen die solaren und die Klima-Indizes durch komplexe und nicht lineare Prozesse miteinander in Beziehung.** Und schließlich zeige ich, dass die Vorhersage eines semi-empirischen Modells der globalen Temperatur auf der Grundlage astronomischer Oszillationen und anthropogener Antriebe, wie sie von Scafetta seit 2009 durchgeführt werden, bislang erfolgreich waren.

Dieser Beitrag war zuerst erschienen im Blog „Die Kalte Sonne“. Der Link: <http://www.kaltesonne.de/was-gibt-es-neues-von-der-sonne-eine-ubersicht-zu-aktuellen-arbeiten-im-themenkomplex-sonne-klima/>

Übersetzung der englischen Passagen von [Chris Frey](#) EIKE