

# Woher wir wissen, dass die Sonne Motor des Klimawandels ist. Teil 1: die Vergangenheit

geschrieben von Chris Frey | 26. April 2024

**Javier Vinós**

Teil I einer dreiteiligen Serie.

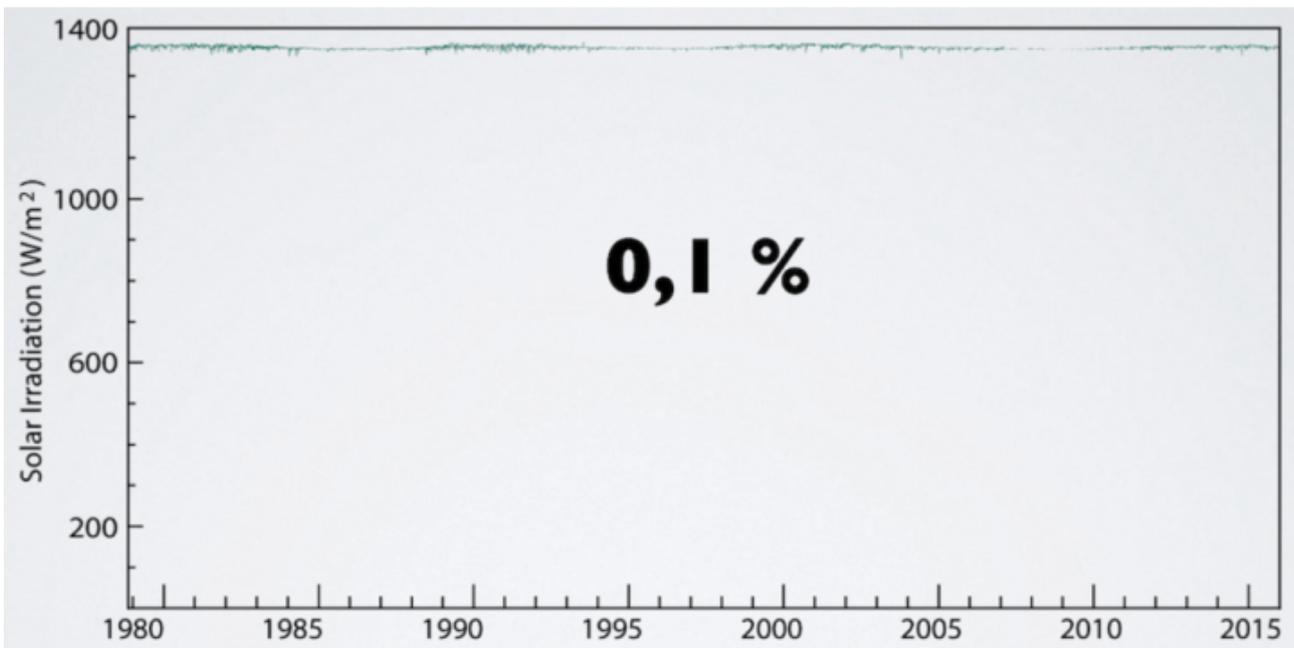
Die Sonne ist ein veränderlicher Stern und die von ihr ausgestrahlte Energiemenge schwankt von Monat zu Monat, von Jahr zu Jahr und von Jahrhundert zu Jahrhundert. Eine der Erscheinungsformen dieser Schwankungen sind Sonnenflecken, die häufiger auftreten, wenn die Sonne aktiver ist, und verschwinden, wenn sie weniger aktiv ist. Diese Flecken folgen einem Sonnenzyklus von etwa 11 Jahren, aber manchmal gibt es einen längeren Zeitraum, Jahrzehnte oder Jahrhunderte, in denen die Sonnenaktivität so gering ist, dass es keine Flecken gibt. Diese Perioden werden als große Sonnenminima (Grand Solar Minima) bezeichnet. Es gibt auch Zeiträume von Jahrzehnten oder Jahrhunderten, in denen die Aktivität höher ist. Diese werden als große Sonnenmaxima bezeichnet (Grand Solar Maxima).

Die Sonne liefert 99,9 % der Energie, die das Klimasystem erhält. Es gab also schon immer Wissenschaftler, die glaubten, dass Schwankungen der Sonnenaktivität die Ursache für den Klimawandel seien. Das Problem ist nur, dass sie nie genug Beweise dafür hatten, um es zu beweisen.

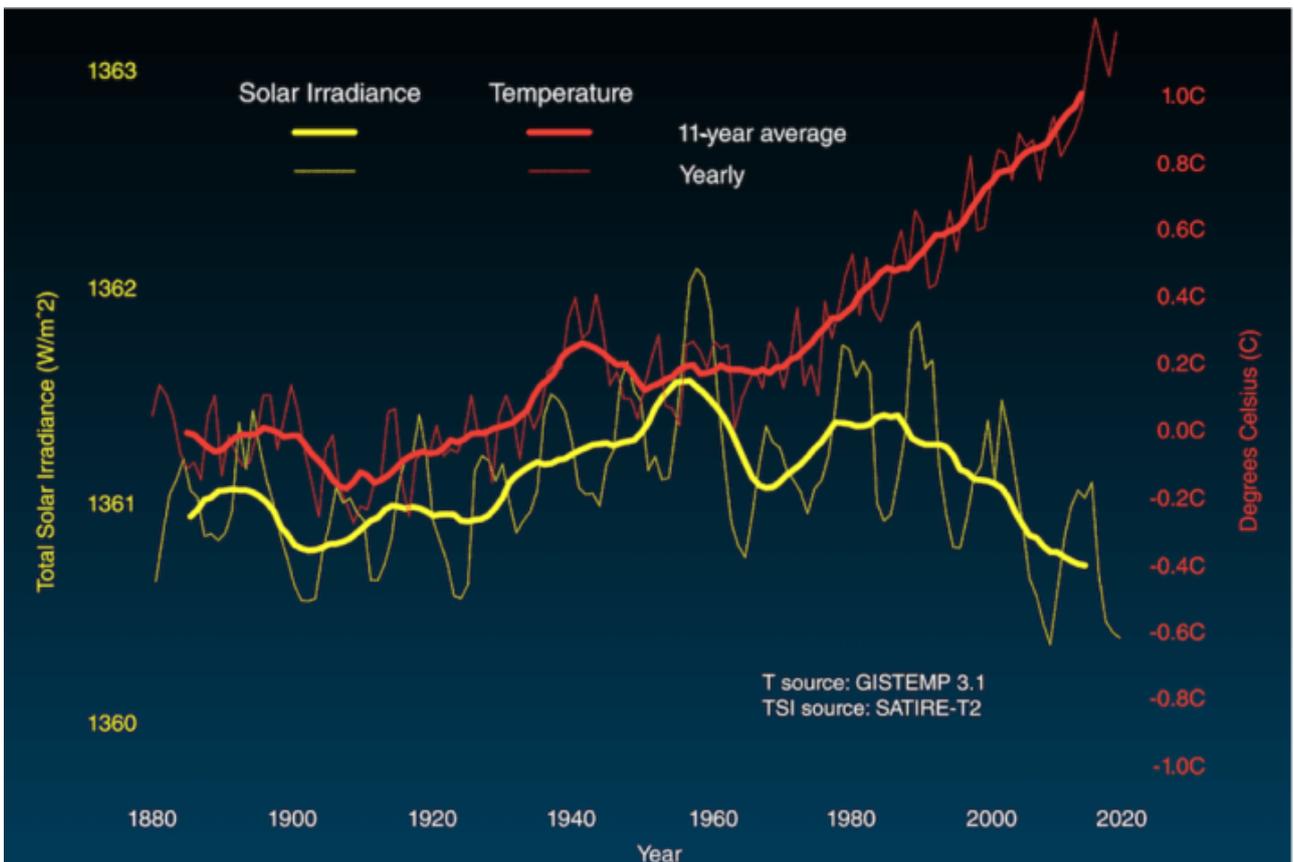
Bis jetzt.

## **IPCC und NASA sagen...**

Das IPCC und die NASA sind davon überzeugt, dass Veränderungen der Sonne nur sehr geringe Auswirkungen auf das Klima haben. Sie stützen sich dabei auf zwei Argumente. Das erste ist, dass die Veränderungen der Sonnenaktivität sehr gering sind. Wir messen sie mit Satelliten, weil sie nicht von der Oberfläche aus gemessen werden können, und wir wissen, dass die von der Sonne kommende Strahlungsenergie nur um 0,1 % schwankt. Das Ausmaß der Veränderungen lässt sich besser abschätzen, wenn wir die volle Skala verwenden. Viele Wissenschaftler sind der Meinung, dass eine so kleine Veränderung nur kleine Veränderungen im Klima hervorrufen kann.



Das zweite Argument ist, dass die Entwicklung der Temperatur nicht mit der Entwicklung der Sonnenaktivität übereinstimmt. Seit den 1990er Jahren hat die Sonnenaktivität abgenommen, während sich die Erwärmung fortgesetzt hat. [i]



Dieses Argument ist eigentlich nicht stichhaltig, denn es besagt nicht, dass die Sonne keinen Einfluss auf die Temperatur hat, sondern dass sie nicht der einzige Faktor ist. Das wussten wir aber schon, da die Temperatur auf viele Faktoren wie El Niño, Vulkane, den Polarwirbel oder

Veränderungen der Erdumlaufbahn reagiert. Es gibt viele natürliche Ursachen, die das Klima verändern, und wir müssen wissen, ob die Sonne eine der Hauptursachen ist.

Um das herauszufinden, müssen wir uns nicht darum kümmern, was der IPCC und die NASA denken, sondern wir müssen das Klima selbst betrachten. Es spielt keine Rolle, wie gering die Veränderungen bei der Sonne sind, wenn sich herausstellt, dass das Klima stark auf sie reagiert und große Veränderungen verursacht.

## **Das Klima während des Holozäns**

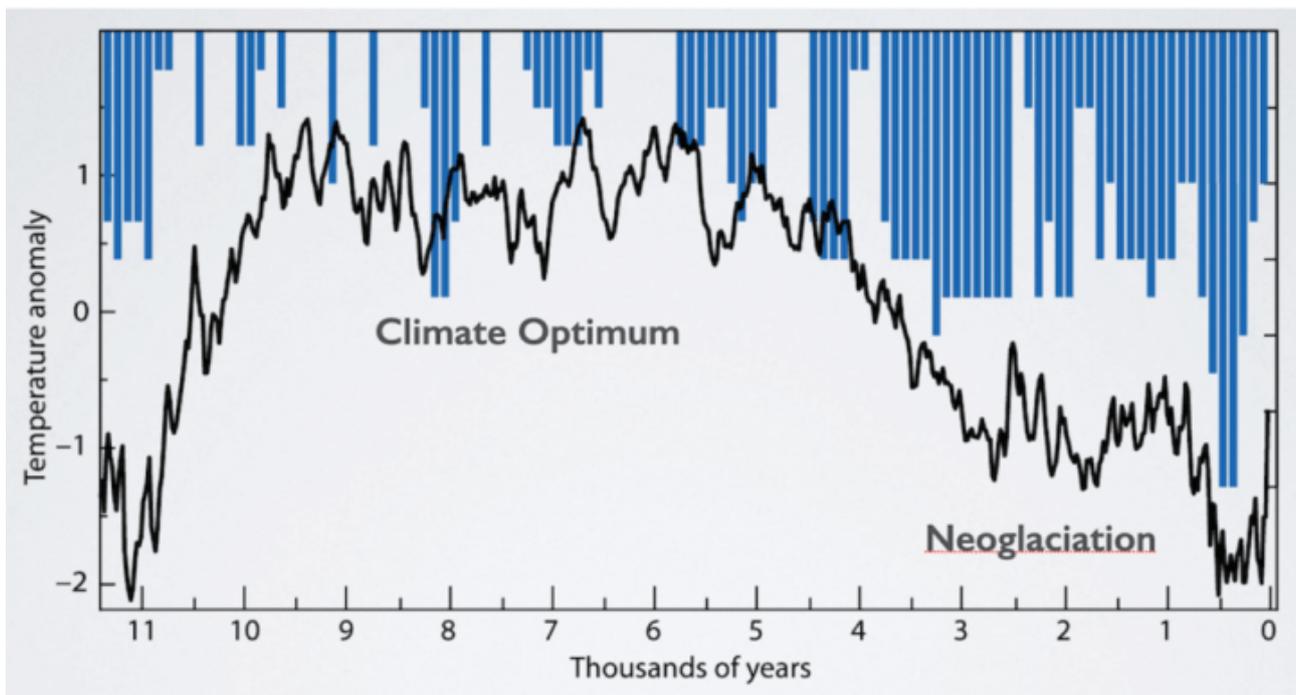
Und der beste Weg, das herauszufinden ist, sich anzusehen, was mit dem Klima in den letzten 11.000 Jahren passiert ist, also der Zwischeneiszeit, die wir Holozän nennen. Der Vorteil dabei ist, dass die Klimaveränderungen im Holozän nicht durch Veränderungen des CO<sub>2</sub>-Gehalts verursacht worden sein können. Sie müssen durch etwas anderes verursacht worden sein.

Um das Klima der Vergangenheit zu untersuchen, verwenden Wissenschaftler verschiedene Klimaproxydaten, die sie in verschiedenen Teilen der Welt sammeln. In einer großen, in der Zeitschrift Science veröffentlichten Studie wurden 73 dieser Proxies verwendet, um das Klima des Holozäns zu rekonstruieren. [ii] Ich habe die gleichen Proxies verwendet, mit einer leichten Änderung in der Art und Weise, wie sie gemischt wurden.

Was wir sehen, und was auch eine große Anzahl von Studien unterstützt ist, dass es eine Warmzeit von Tausenden von Jahren gab, das so genannte Klimaoptimum, gefolgt von einer langen Abkühlungsperiode, der so genannten Neoglazialisierung.

Woher wissen wir, dass diese Rekonstruktion korrekt ist? In einer anderen Studie wurde die Entwicklung der Gletscher auf der Erde in den letzten 11 000 Jahren rekonstruiert. [iii] Der Globus wurde in 17 Regionen unterteilt, und dieses Diagramm zeigt die Anzahl der Regionen, deren Gletscher in jedem Jahrhundert des Holozäns gewachsen sind.

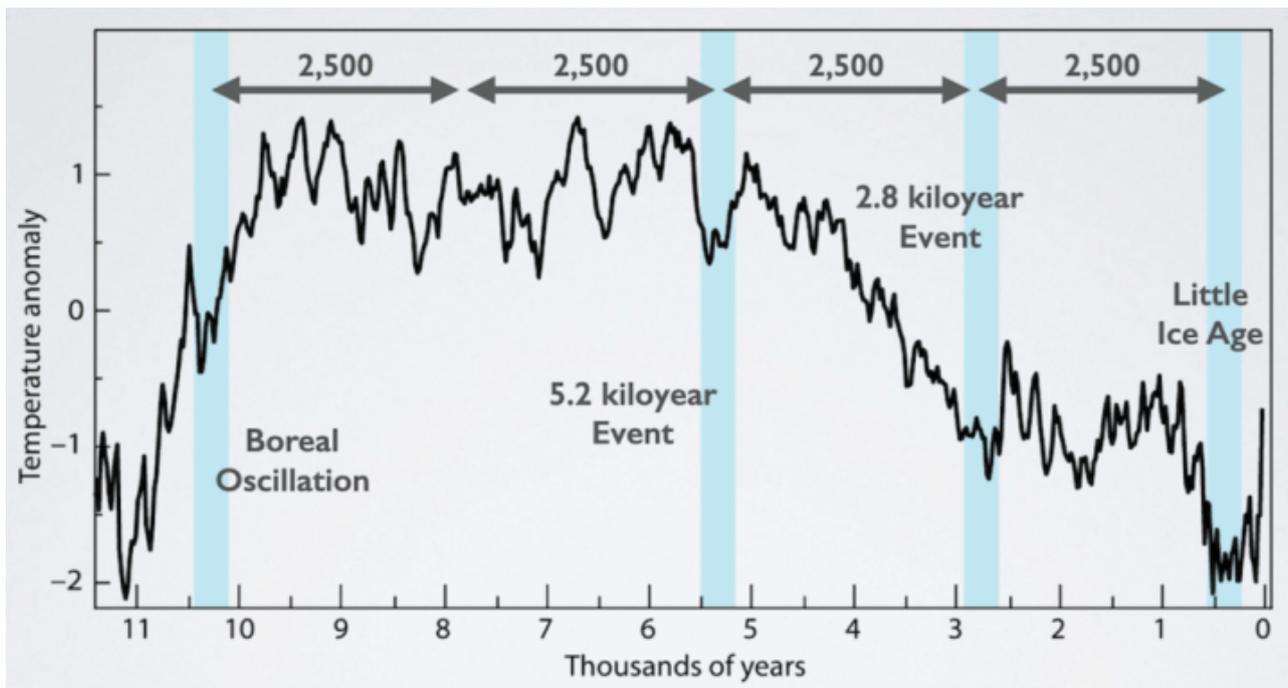
Da Gletscher wachsen, wenn es kälter ist, können wir diese Zahl umkehren und mit der Grafik zur Temperaturrekonstruktion vergleichen, so dass sie die gleiche Bedeutung hat. Wir finden ein hohes Maß an Übereinstimmung. Die Gletscher bestätigen, was die Temperaturrekonstruktion zeigt. Wir wissen auch, dass das CO<sub>2</sub> das Gegenteil der Temperatur bewirkt hat, aber das ist eine andere Geschichte.



Anmerkung: Die y-Achse ist der Z-Faktor, der sich auf die Temperaturanomalie bezieht.

Beide Diagramme zeigen auch einige starke Abkühlungsepisoden, die mit einem verstärkten Gletscherwachstum einhergingen. Diese abrupten Klimaereignisse der Vergangenheit sind von Paläoklimatologen untersucht und identifiziert worden. Wir werden uns auf vier der wichtigsten von ihnen konzentrieren. Die Boreale Oszillation, das 5,2-Kilojahr-Ereignis, das 2,8-Kilojahr-Ereignis und die Kleine Eiszeit.

Die vier sind durch ein Vielfaches von 2 500 Jahren voneinander getrennt und bilden einen Zyklus, den ich als Bray-Zyklus bezeichne, weil dies der Name des Wissenschaftlers ist, der ihn 1968 entdeckte [iv].



Da wir nun das Klima der Vergangenheit kennen, müssen wir als Nächstes über die Aktivität der Sonne in der Vergangenheit sprechen.

## Sonnenaktivität in der Vergangenheit

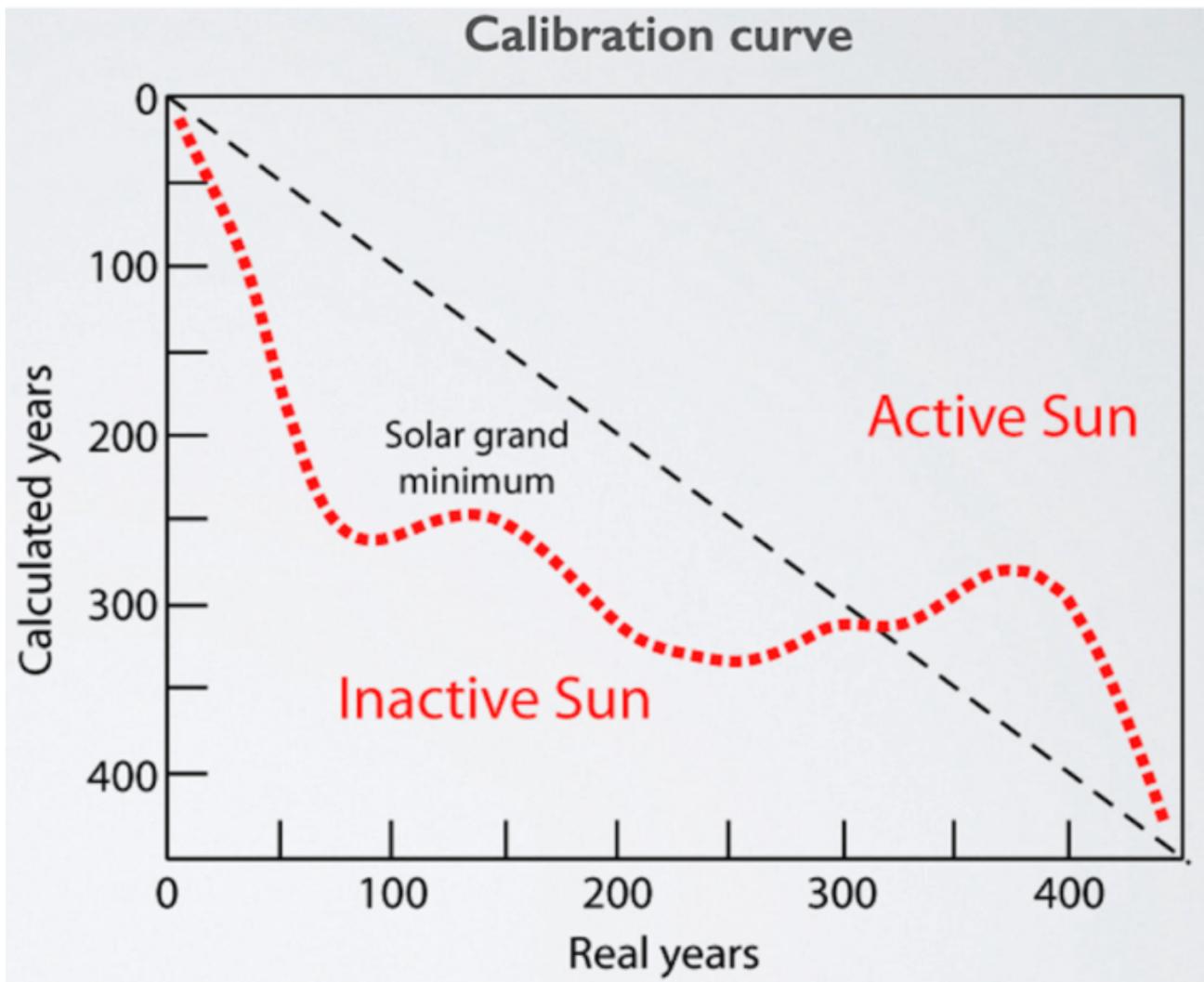
Die Aktivität der Sonne wird durch die Wirkung der kosmischen Strahlung in den Baumringen aufgezeichnet. Ein ständiger Strom kosmischer Strahlen aus der Galaxis erreicht das Sonnensystem. Einige interagieren mit der Atmosphäre. Einige kollidieren mit dem Stickstoff in der Atmosphäre und wandeln ihn in Kohlenstoff-14 um, der schwerer ist als normaler Kohlenstoff-12 und radioaktiv. Dieser Kohlenstoff-14 verbindet sich mit Sauerstoff und bildet radioaktives  $\text{CO}_2$ , das von den Bäumen eingeatmet wird. Der Kohlenstoff wird in der Photosynthese zur Herstellung von Zellulose verwendet, wodurch der Baumstamm im Durchmesser wächst. Wenn der Baum stirbt, zerfällt der Kohlenstoff-14 im Holz langsam über Jahrhunderte und Jahrtausende. Um zu wissen, wie viel Zeit seit dem Tod des Baumes vergangen ist, muss man nur messen, wie viel Kohlenstoff-14 im Holz noch vorhanden ist.

Jeder Wachstumsring eines Baumes zeichnet das Kohlenstoff-14 auf, das sich in dem betreffenden Jahr in der Atmosphäre befand, und Wissenschaftler haben jahrtausendealte Bäume und konservierte Baumstämme verwendet, um eine Kalibrierungskurve zu erstellen, die Zehntausende von Jahren umfasst. Auf diese Weise können sie das Alter jedes organischen Überbleibels bestimmen, auch wenn es sich nicht um einen Baumstamm handelt, indem sie einfach das darin enthaltene Kohlenstoff-14 kennen. Dies wird als Radiokohlenstoff-Datierung bezeichnet.



Das einzige Problem ist, dass die Produktion von Kohlenstoff-14 durch die kosmische Strahlung nicht konstant ist. Das Magnetfeld der Sonne lenkt den Weg der kosmischen Strahlen ab, so dass viele die Erde verfehlen, und Änderungen der Sonnenaktivität wirken sich auf das Magnetfeld der Sonne aus.

Wenn die Sonnenaktivität zunimmt, treffen weniger kosmische Strahlen ein, es wird weniger Kohlenstoff-14 produziert, und organische Überreste erscheinen älter, weil sie weniger davon enthalten. Wenn die Sonnenaktivität schwächer wird, trifft mehr kosmische Strahlung ein, es wird mehr Kohlenstoff-14 produziert, und die organischen Überreste sehen jünger aus, weil sie mehr davon enthalten.

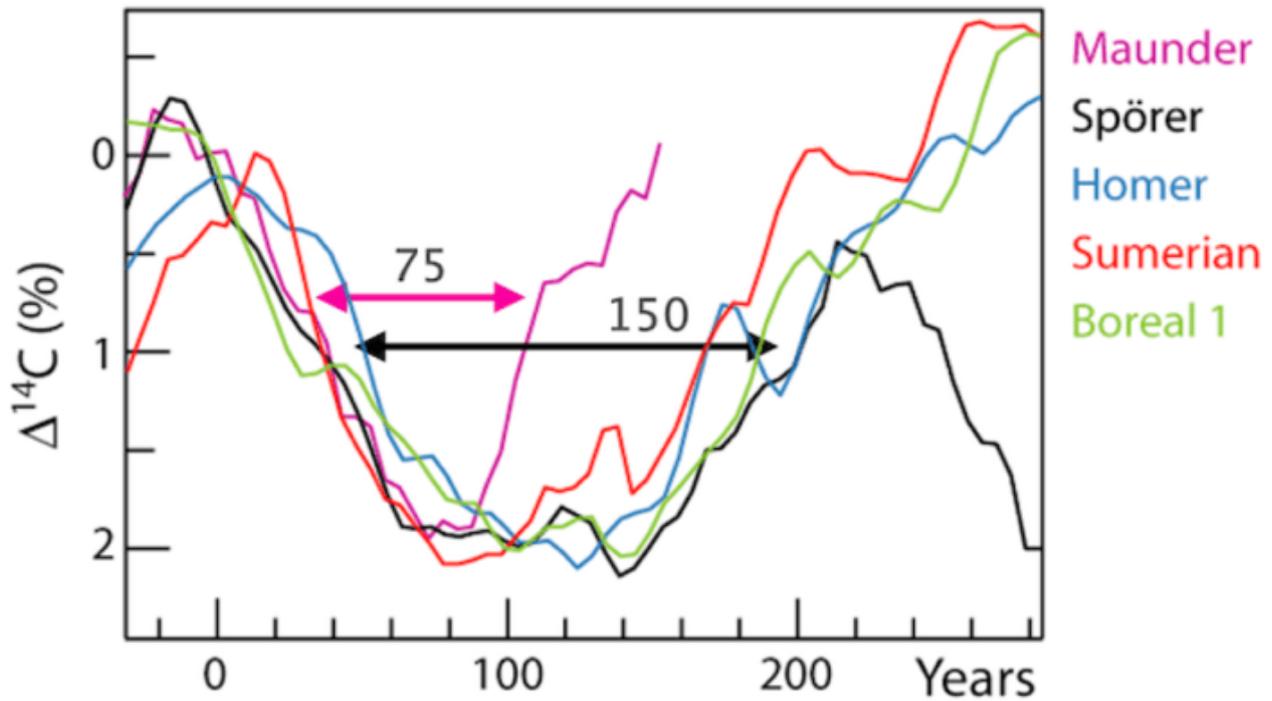


Daraus ergeben sich Abweichungen in der Kalibrierungskurve, die uns Aufschluss über die Sonnenaktivität in der Vergangenheit geben.

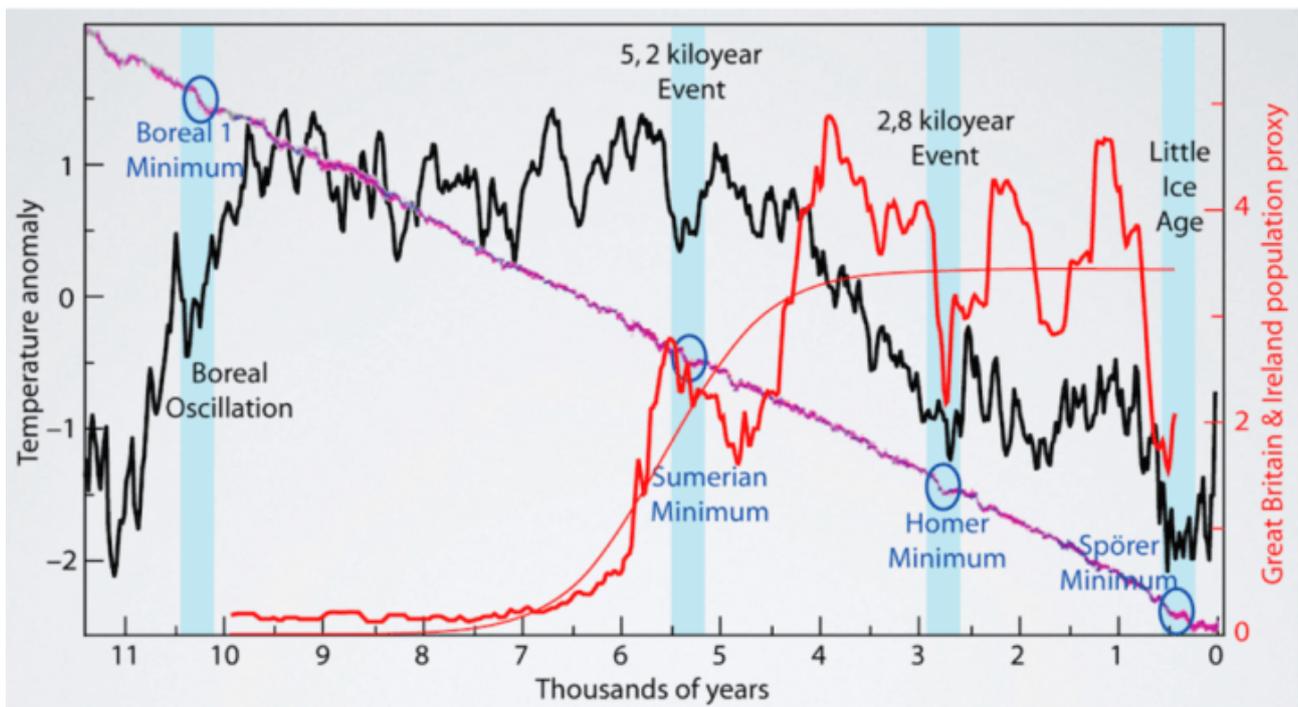
### Solare Minima vom Spörer-Typ

Wenn wir die Radiokohlenstoffkurve der letzten 11.000 Jahre analysieren, stellen wir große Abweichungen fest, die auf lange Perioden geringer Sonnenaktivität hinweisen. Diese ausgedehnten Perioden geringer Sonnenaktivität werden als große Sonnenminima bezeichnet und erhöhen die Kohlenstoff-14-Produktion um 2 %. Die häufigsten dauern etwa 75 Jahre, und in den letzten 11.000 Jahren gab es etwa zwanzig davon. Das letzte war das Maunder-Minimum im späten 17. Jahrhundert. Es gibt aber auch andere Arten von großen Sonnenminima, die viel schwerwiegender sind, weil sie doppelt so lange dauern, etwa 150 Jahre. Das letzte dieser schweren Sonnenminima war das Spörer-Minimum, das im 15. und 16. Jahrhundert auftrat.

Im gesamten Holozän gab es nur vier solche großen Minima vom Typ Spörer. Vor 2800 Jahren gab es das Homer-Minimum, vor 5200 Jahren das Sumerische Minimum und vor 10.300 Jahren das Boreale Minimum. Wann sie auftraten, wissen wir dank der Baumringe.



Wenn Ihnen die Daten bekannt vorkommen, liegt das daran, dass die vier großen Minima des Holozäns vom Typ Spörer genau mit den vier großen klimatischen Ereignissen in der Grafik übereinstimmen, die wir vorhin gesehen haben. Wir wissen, dass während jedes dieser großen solaren Minima, als die Sonnenaktivität für 150 Jahre abnahm, das Klima eine enorme Abkühlung erfuhr, die sich stark auf die Klimaproxies rund um den Globus auswirkte.



Wir wissen auch, dass die geringe Sonnenaktivität während der großen Minima große Auswirkungen auf die menschliche Bevölkerung hatte. Frühere menschliche Siedlungen und ihre Baustrukturen können mit

Radiokohlenstoff datiert werden. Wenn es den Menschen in der Vergangenheit gut ging, wuchs die Bevölkerung und sie bauten mehr, und wenn es ihnen schlecht ging, meist weil es weniger Nahrung gab, nahm die Bevölkerung ab und sie bauten weniger. Wissenschaftler haben die Entwicklung der menschlichen Bevölkerung auf den Britischen Inseln durch die Analyse der Radiokarbondaten von Tausenden und Abertausenden von Überresten aus Hunderten von archäologischen Ausgrabungen geschätzt [v].

Sie haben herausgefunden, dass die Bevölkerung mit dem Aufkommen des Ackerbaus stark anstieg, aber jedes Mal, wenn sich das Klima stark verschlechterte, litt die menschliche Bevölkerung unter den schwindenden Ressourcen. Und die größten Rückgänge traten auf, wenn große Sonnenminima vom Typ Spörer auftraten. Andere Bevölkerungsrückgänge fallen ebenfalls mit anderen Abkühlungsperioden zusammen, was unsere Rekonstruktion bestätigt.

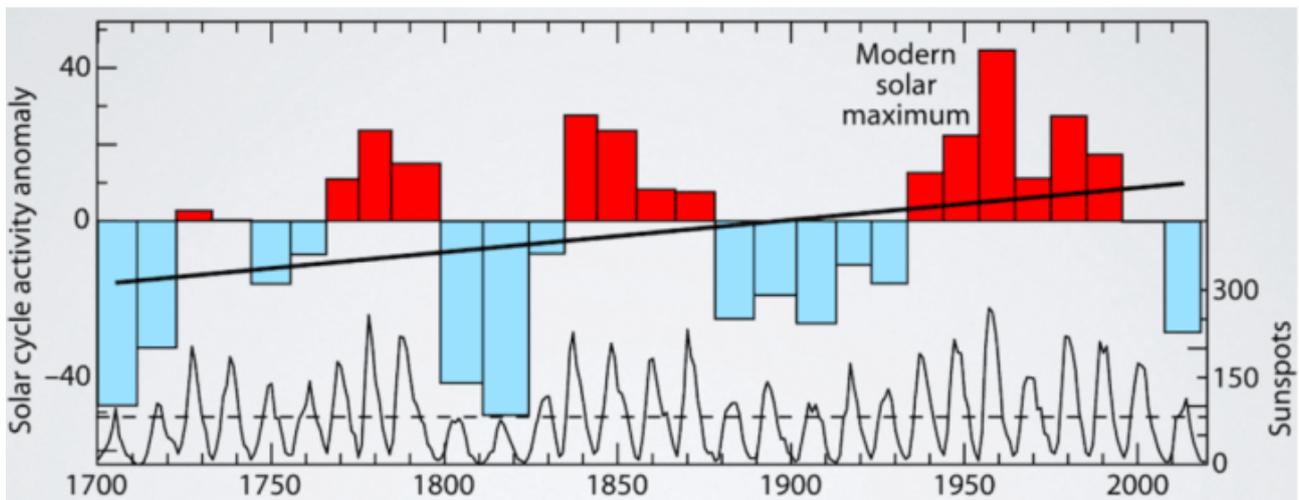
Daraus geht hervor, dass die stärksten Klimaveränderungen in der Vergangenheit durch Veränderungen der Sonnenaktivität verursacht wurden. Es sagt uns auch, dass das, was für die Menschheit schlecht ist, die Abkühlung ist, nicht die Erwärmung.

Jetzt können wir dem IPCC und der NASA antworten. Es spielt keine Rolle, dass sich die Sonneneinstrahlung nur geringfügig ändert, und es spielt keine Rolle, dass die Temperatur nicht immer dasselbe tut wie die Sonnenaktivität. Es sind eindeutig andere Faktoren im Spiel. Aber wir können mit Nachdruck behaupten, dass sich Veränderungen der Sonnenaktivität auf das Klima auswirken, einfach weil das bisher schon immer so war. Die Untersuchung des Klimas der Vergangenheit lässt keinen Raum für Zweifel. Die Sonne verändert das Klima. Und wenn wir nicht wissen, wie sie es tut, sollten wir es untersuchen.

## **Das solare Maximum des 20. Jahrhunderts**

Da eine geringe Sonnenaktivität zu einer Abkühlung führt, ist es nur logisch, dass eine hohe Aktivität eine Erwärmung verursachen muss. Die Sonnenaktivität im 20. Jahrhundert war sehr hoch und gehörte zu den oberen 10 % der letzten 11.000 Jahre.

Wenn wir die Anzahl der Sonnenflecken in jedem Sonnenzyklus der letzten 300 Jahre zählen und durch die Länge jedes Zyklus teilen, können wir sehen, wie stark die Sonnenaktivität vom Durchschnitt abgewichen ist. Seit dem Maunder-Minimum während der Kleinen Eiszeit hat die Sonnenaktivität zugenommen und lag zwischen 1933 und 1996 weit über dem Durchschnitt, einer Periode von sechs Zyklen erhöhter Sonnenaktivität, die das Sonnenmaximum des 20. Jahrhunderts ausmachten.



Obwohl wir nicht wissen können, wie viel von der Erwärmung im 20. Jahrhundert auf dieses moderne Sonnenmaximum zurückzuführen ist, lässt sich nicht leugnen, dass es einen bedeutenden Anteil daran hat, denn wie wir gesehen haben, war die Sonne die Ursache für einen Großteil der großen Klimaveränderungen in den letzten 11.000 Jahren.

## Schlussfolgerungen

Es gibt zwei gute Nachrichten. Die erste ist, dass die Sonnenaktivität nicht über das Maximum des 20. Jahrhunderts steigen kann. Sie ist nicht wie  $\text{CO}_2$ , das theoretisch immer weiter steigen kann. Die Sonnenaktivität kann hoch bleiben oder sinken, aber sie kann nicht steigen, so dass sich die Erwärmung nicht beschleunigen und nicht gefährlich sein sollte.

Im Jahr 2016 habe ich ein Modell zur Vorhersage der Sonnenaktivität im 21. Jahrhundert entwickelt. Damals glaubten einige Wissenschaftler, dass die Sonnenaktivität bis zu einem neuen großen solaren Minimum und einer Mini-Eiszeit weiter abnehmen würde. Mein Modell sagt jedoch voraus, dass die Sonnenaktivität im 21. Jahrhundert ähnlich hoch sein wird wie im 20. Jahrhundert. Es sagte auch voraus, dass der aktuelle Sonnenzyklus, der 25., eine höhere Aktivität aufweisen würde als der vorherige, und es hatte Recht.

Die zweite gute Nachricht: Wenn ein Großteil der Erwärmung des 20. Jahrhunderts auf die Sonne zurückzuführen ist, dann gibt es keinen Klimanotstand. Der Glaube, dass der gesamte Klimawandel auf unsere Emissionen zurückzuführen ist, ist einer jener Irrtümer, die in der Wissenschaft manchmal vorkommen, wie der Glaube, dass die Erde das Zentrum des Sonnensystems ist, dass der interplanetare Raum voller Äther ist oder dass Magengeschwüre durch Stress und nicht durch Bakterien verursacht werden.

[i] NASA. [Is the Sun causing global warming?](#)

[ii] Marcott, S.A., et al., 2013. [A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years.](#) *science*, 339 (6124),

pp.1198-1201.

[iii] Solomina, O.N., et al., 2015. [Holocene glacier fluctuations](#). *Quaternary Science Reviews*, 111, pp.9-34.

[iv] Bray, J.R., 1968. [Glaciation and solar activity since the Fifth Century BC and the solar cycle](#). *Nature*, 220 (5168).

[v] Bevan, A., et al., 2017. [Holocene fluctuations in human population demonstrate repeated links to food production and climate](#). *PNAS*, 114 (49), pp.E10524-E10531.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2024/04/21/how-we-know-that-the-sun-changes-the-climate-part-i-the-past/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE