

# Wie hat sich die Sonnenenergie über die letzten 45 Jahre verändert?

geschrieben von Chris Frey | 1. November 2024

## CERES

**Meta-Beschreibung: Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Sonnenfleckenaktivität und der Gesamtsonneneinstrahlung (TSI)? Eine neue Studie untersucht dieses wissenschaftliche Rätsel anhand von Satellitendaten aus 45 Jahren.**

Seit Jahrhunderten ist bekannt, dass die Sonne im Laufe der Zeit subtile und weniger subtile Veränderungen erfährt. Als zum Beispiel Galileo Galilei sein Teleskop auf die Sonne richtete, entdeckte er, dass die Sonne unvollkommen und oft von dunklen Flecken, den so genannten Sonnenflecken, übersät ist. Heute wissen wir, dass Sonnenflecken sehr groß sind – oft um ein Vielfaches größer als die Erde. Doch erst seit 1978, als die ersten Satellitenmissionen zur kontinuierlichen Beobachtung der Sonne gestartet wurden, ist es möglich, die Veränderungen der Sonnenenergie direkt zu messen, ohne dass die Erdatmosphäre im Weg ist.

Die Instrumente zur Sonnenbeobachtung auf Satelliten beschreiben von der Sonne auf die Erde treffende Energie in Form der totalen solaren Bestrahlungsstärke (TSI). Diese Satellitenmessungen zeigen, dass die durchschnittliche TSI, die die Erde erreicht, etwa 1360-1365 Watt pro Quadratmeter ( $W/m^2$ ) beträgt. Sie zeigen auch, dass die TSI im Laufe eines Sonnenfleckenzyklus (etwa 8-13 Jahre) leicht steigt und fällt. Die meisten Satellitenmissionen dauern jedoch nur etwa 1 bis 2 Sonnenfleckenzyklen lang. Um die Veränderungen der TSI über einen Zeitraum von mehr als 10-15 Jahren zu untersuchen, müssen die Wissenschaftler daher die TSI-Messungen mehrerer Satellitenmissionen zusammenfassen.

Seit mehr als 20 Jahren gibt es eine anhaltende wissenschaftliche Kontroverse zwischen rivalisierenden Wissenschaftsteams darüber, wie die TSI-Missionen am besten zu einem kontinuierlichen Datensatz für die gesamte Satellitenära, d. h. von 1978 bis heute, zusammengesetzt werden können.

Das *Active Cavity Radiometer Irradiance Monitoring* (ACRIM)-Team, das für das ACRIM-Satellitenprojekt der NASA verantwortlich ist, verfolgte beispielsweise den Ansatz, die Daten so zu verwenden, wie sie von den wissenschaftlichen Teams der Satellitenmissionen bereitgestellt wurden. Im Gegensatz dazu hat das Team des *Physical Meteorological Observatory in Davos* (PMOD) verschiedene Datenanpassungen an den einzelnen Satellitenmissionen vorgenommen, bevor es sein Composite erstellte.

Das ACRIM-Kompositum deutet darauf hin, dass es neben den Veränderungen der TSI im Verlauf eines Sonnenfleckenzyklus' auch langfristige Veränderungen der TSI zwischen den Sonnenfleckenzyklen gibt. Dies legt die Möglichkeit nahe, dass diese langfristigen Änderungen der TSI zur globalen Erwärmung beitragen könnten.

Das PMOD-Kompositum deutet jedoch darauf hin, dass sich die TSI zwischen den Sonnenfleckenzyklen nicht wesentlich ändert. Damit wurde die Möglichkeit ausgeschlossen, dass TSI-Änderungen ein Hauptfaktor der globalen Erwärmung sind.

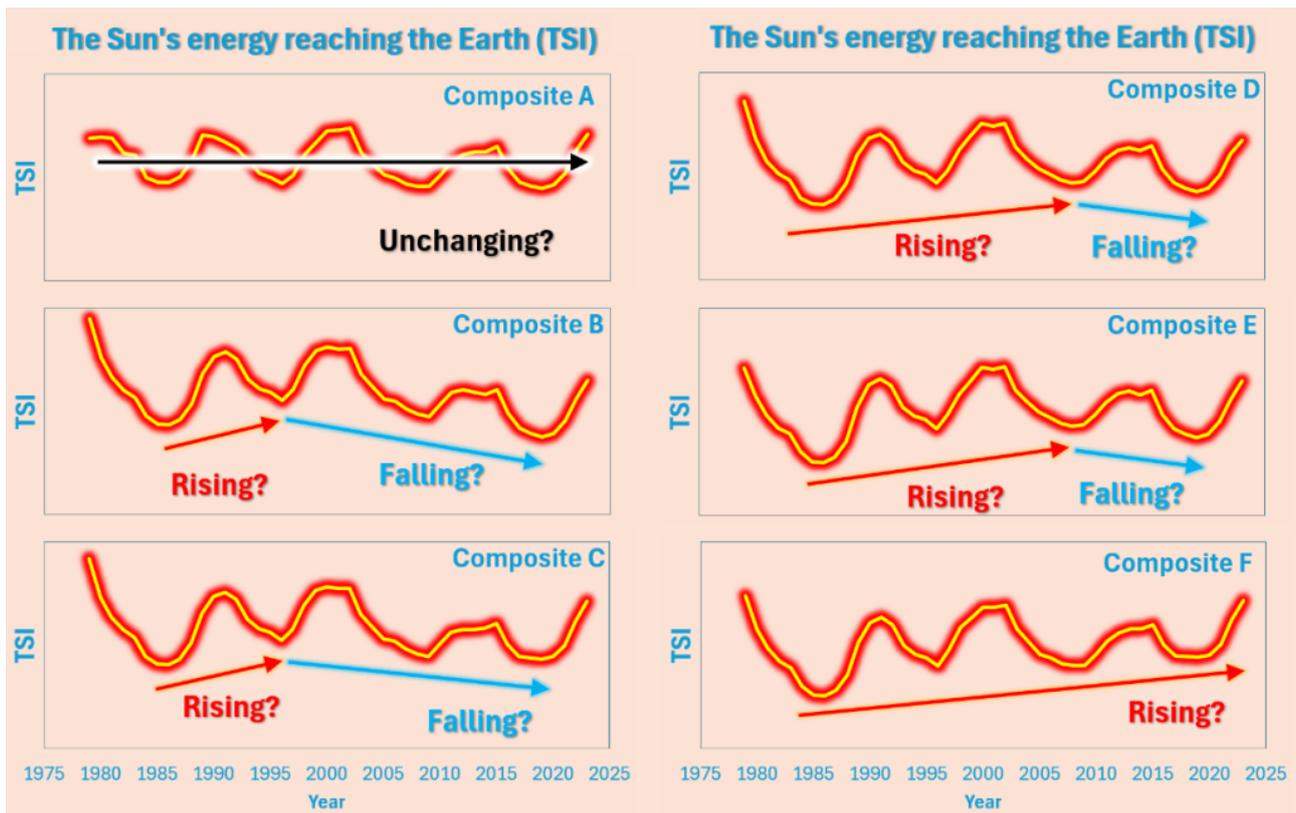
In den jüngsten Berichten des IPCC werden Kompositdaten wie die des PMOD ausdrücklich gegenüber denen des ACRIM bevorzugt.

Eine umfangreiche Studie unter der Leitung des Zentrums für Umweltforschung und Geowissenschaften ([www.CERES-Science.com](http://www.CERES-Science.com)) wurde soeben veröffentlicht, die diese langjährige wissenschaftliche Kontroverse erneut aufgreift und wichtige neue Erkenntnisse liefert, die unser Verständnis der langfristigen Veränderungen des TSI über Zeiträume von mehr als 10-15 Jahren verändern könnten.

Diese neue, von Experten begutachtete Arbeit wurde in der renommierten Fachzeitschrift *The Astrophysical Journal* veröffentlicht, die 1895 gegründet wurde und nach wie vor eine der wichtigsten Zeitschriften für Astronomie und Astrophysik ist.

Die Wissenschaftler des Teams analysierten alle verfügbaren Satellitendaten von der ersten *Nimbus-7-Mission* bis zu den derzeit aktiven Missionen des *Solar and Heliospheric Observatory* (SOHO) und des *Total and Spectral Solar Irradiance Sensor 1* (TSIS-1) auf der *Internationalen Raumstation* (ISS) neu. Sie aktualisierten mehrere ältere Komposits und entwickelten eine breite Palette neuer Komposits. Insgesamt fanden sie 21 verschiedene Komposits für die Satellitenära – einschließlich der 4 bestehenden Komposits, die derzeit von der wissenschaftlichen Gemeinschaft verwendet werden.

Mithilfe gängiger statistischer Verfahren wurden diese 21 Komposits in 6 Hauptgruppen eingeteilt, die mit „A“ bis „F“ bezeichnet sind (siehe nachstehende Tabelle):



Eine Gruppe („A“) passt sehr gut zum PMOD-Komposit und zu den verschiedenen, im jüngsten IPCC-Bericht verwendeten Daten zur Sonnenaktivität. Diese Gruppe deutet darauf hin, dass die Sonne während der Satellitenära, d. h. seit 1978, wenig oder gar nicht zur globalen Erwärmung beigetragen hat.

Zwei Gruppen („B“ und „C“) stimmen mit der ursprünglichen ACRIM-Zusammenstellung überein, die besagt, dass die Sonnenaktivität in den 1980er und 1990er Jahren zur globalen Erwärmung beigetragen haben könnte, dass die Sonnenaktivität aber seitdem zurückgegangen ist.

Zwei andere Gruppen („D“ und „E“) weisen jedoch auf eine neue Geschichte der TSI-Variabilität in der Satellitenära hin. Sie stimmen mit ACRIM überein, dass die Sonnenaktivität in den 1980er und 1990er Jahren zur globalen Erwärmung beigetragen haben könnte und dass die Sonnenaktivität seit Anfang der 2000er Jahre leicht abgenommen hat. Im Gegensatz zu ACRIM weisen sie jedoch darauf hin, dass die Sonnenaktivität immer noch höher ist als in den 1980er Jahren und daher möglicherweise immer noch zur globalen Erwärmung beiträgt.

Die sechste Gruppe („F“) – die einzige Gruppe, die keine Satellitendaten des ursprünglichen PMOD-Teams enthält – deutet darauf hin, dass die Sonnenaktivität während aller vier bisherigen Sonnenminima in der Satellitenära weiter zugenommen hat. Sie bestätigt auch, dass das derzeitige Sonnenmaximum bereits höher ist als der letzte Zyklus. Sollte diese zusammengesetzte Gruppe korrekt sein, würde dies unser derzeitiges Verständnis der Veränderungen der Sonnenaktivität in den letzten 45 Jahren völlig verändern.

Das Team, das hinter dieser neuen Arbeit steht, war schockiert, wie viele völlig unterschiedliche plausible Komposits aus den verfügbaren, von den Wissenschaftsteams der Satellitenmissionen zur Verfügung gestellten Satellitendaten erstellt werden konnten.

Der Hauptautor der Studie, Dr. Ronan Connolly, sagte: „Wie wir in der Studie erklären, ist Gruppe A – die Gruppe, die den vom IPCC und vielen der aktuellen Klimamodellierungsgruppen verwendeten Daten am nächsten kommt – wahrscheinlich die unzuverlässigste der sechs Gruppen. Das liegt an den starken Datenkorrekturen und subjektiven Datenbeschneidungen, die auf die ursprünglichen Daten des Satellitenmissionsteams angewandt wurden.“

Sie haben jedoch noch nicht abschließend festgestellt, welche der sechs zusammengesetzten Gruppen am genauesten ist. Aus diesem Grund hat das Team all diese neuen, aktualisierten und bestehenden Komposits der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung gestellt, damit andere Forscher an der Lösung dieser neuen Herausforderungen arbeiten können.

Der neue Datensatz ist über die unterstützenden Daten auf der Website der Zeitschrift, ebenso wie über die [CERES-Science website](#) und die [Zenodo dataset repository website](#).

#### **Einzelheiten der Studie:**

- Ronan Connolly, Willie Soon, Michael Connolly, Rodolfo Gustavo Cionco, Ana G. Elias, Gregory W. Henry, Nicola Scafetta, and Víctor M. Velasco Herrera (2024). “Multiple new or updated satellite Total Solar Irradiance (TSI) composites (1978-2023)”. **The Astrophysical Journal**, 975 (1), 102. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ad7794>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE