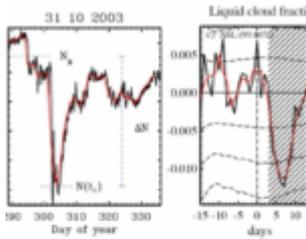


Svensmark: Sonnenaktivität hat einen direkten Einfluss auf die Wolkenbedeckung der Erde



The left to show the cosmic ray reduction (Frohne) decreased following a large solar flare (right) the average response in liquid cloud cover following the first largest (Frohne) flare in year 2003 is shown. This shows a clear signal in the clouds - reduced cloud cover - following (Frohne) decrease. (Illustration is based on figures from the new scientific paper)

Es ist bekannt, dass Sonneneruptionen die Atmosphäre der Erde vor kosmischen Strahlen abschirmen. Allerdings zeigt die neue, im *Journal of Geophysical Research: Space Physics* veröffentlichte Studie, dass die globale Bewölkung in gleichem Maße reduziert ist. Dies stützt den Gedanken, dass kosmische Strahlung für die Wolkenbildung sehr wichtig ist. Die Eruptionen verursachen einen Rückgang des Bewölkungsanteils von etwa 2%, was mit etwa 1 Milliarde Tonnen Wasser korrespondiert, das aus der Atmosphäre verschwindet.

Da man von Wolken weiß, dass sie in größerem Zeitmaßstab die globalen Temperaturen beeinflussen, präsentiert die jetzige Untersuchung einen wichtigen Schritt zum Verständnis von Wolken und Klimavariabilität.

„Die Erde ist einem ständigen Bombardement von Partikeln aus dem Weltraum ausgesetzt, die man galaktische kosmische Strahlen nennt. Gewaltige Eruptionen auf der Sonnenoberfläche können diese kosmischen Strahlen etwa eine Woche lang von der Erde fernhalten. Unsere Studie hat gezeigt, dass bei einer auf diese Weise erfolgenden Reduktion kosmischer Strahlen auch eine korrespondierende Reduktion der irdischen Bewölkung zu verzeichnen ist. Da Wolken ein wichtiger Faktor bei der Kontrolle der Temperatur auf der Erde sind, können unsere Ergebnisse Implikationen für Klimawandel haben“, erklärt der Leitautor der Studie Jacob Svensmark von der DTU.

Sehr energiereiche Partikel

Galaktische kosmische Strahlen sind sehr energiereiche Partikel, die ihren Ursprung hauptsächlich in Supernovae haben.

Diese Partikel erzeugen elektrisch geladene Moleküle – Ionen – in der Erdatmosphäre. Ionen haben laut Laborversuchen zu einer Verstärkung der Bildung von Aerosolen geführt, welche als Kondensationskerne für die Wolkentröpfchen fungieren. Ob dies tatsächlich in der Atmosphäre so ist oder nur im Labor ist eine Frage, über das seit Jahren geforscht und diskutiert wird.

Wenn die großen Sonneneruptionen die galaktischen kosmischen Strahlen hinweg blasen, bevor sie die Erde erreichen, verursachen sie eine Reduktion

atmosphärischer Ionen im Verlauf einer Woche um etwa 20% bis 30%. Falls also Ionen die Wolkenbildung beeinflussen, sollte es möglich sein, eine Abnahme der Bewölkung zu finden während Ereignissen, bei denen die Sonne kosmische Strahlen von der Erde fernhält, und genau das ist in dieser Studie getan worden.

Die so genannten **Forbush decreases** der kosmischen Strahlen wurden bislang mit Wochen dauernden Änderungen der Wolkenbedeckung in Verbindung gebracht, aber der Effekt ist lang und breit in der wissenschaftlichen Literatur debattiert worden.

Die neue Studie kommt zu dem Ergebnis, dass „es eine reale Auswirkung von **Forbush decreases** auf die Mikrophysik von Wolken gibt“, und dass die Ergebnisse die Aussage stützen, dass „Ionen eine bedeutende Rolle im Lebenszyklus von Wolken spielen“.

Der Weg zu diesem Ergebnis war jedoch ein hartes Unterfangen: Sehr wenige Forbush decreases treten auf, und es ist zu erwarten, dass deren Auswirkung auf die Wolkenbildung bei globalen atmosphärischen Beobachtungen mittels Satelliten und Messstationen an Land kaum zu erkennen ist. Daher war es von allergrößter Wichtigkeit, die stärksten Ereignisse für die Studie herauszusuchen, da deren Auswirkungen am einfachsten erkannt werden können. Zur Bestimmung der Stärke war die Kombination von Daten von etwa 130 Stationen erforderlich in Kombination mit atmosphärischer Modellierung.

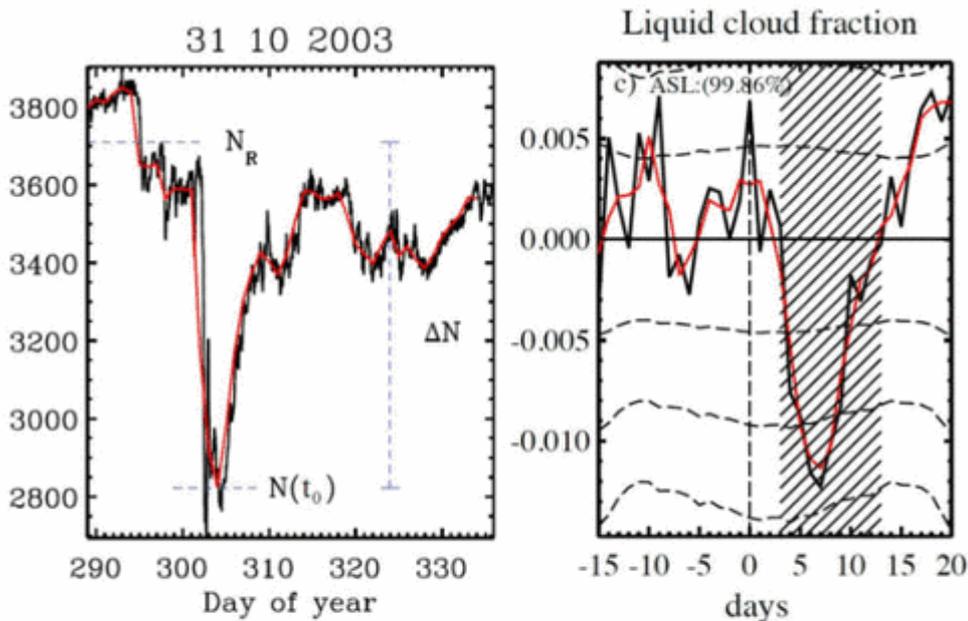
Dieses neue Verfahren führte zu einer Liste mit 26 Ereignissen im Zeitraum von 1987 bis 2007, entsprechend der Ionisierung. Die Rangfolge in der Liste war wichtig für die Erkennung eines Signals und könnte auch Licht in die Frage bringen, warum frühere Studien zu anderen Schlussfolgerungen gekommen waren. Diese basierten nämlich auf Ereignissen, die nicht notwendigerweise an vorderer Stelle der Listen rangierten.

Mögliche langzeitliche Auswirkung

Die Auswirkung von Forbush decreases auf Wolken ist zu kurz, um irgendeinen Einfluss auf langzeitliche Temperaturänderungen zu haben.

Da jedoch Wolken durch kurzfristige Änderungen der kosmischen Strahlung beeinflusst werden, können sie auch beeinflusst werden durch die langsamere Änderung der Sonnenaktivität, welche sich in Zeitmaßstäben von Dekaden zu Jahrhunderten abspielt und folglich eine Rolle im Strahlungshaushalt spielt, welcher wiederum die globalen Temperaturen dirigiert.

Der Beitrag der Sonne zu Klimawandel in Vergangenheit und Zukunft kann also folglich viel größer sein als bloß die direkten Änderungen bei der Strahlung.



On the left is shown the cosmic ray reduction (Forbush decrease) following a large solar event. To the right the average response in liquid cloud cover following the five largest Forbush decreases since year 2000 is shown. This shows a clear signal in the clouds – reduced cloud cover – following the Forbush decrease. (Illustration is based on figures from the new scientific paper)

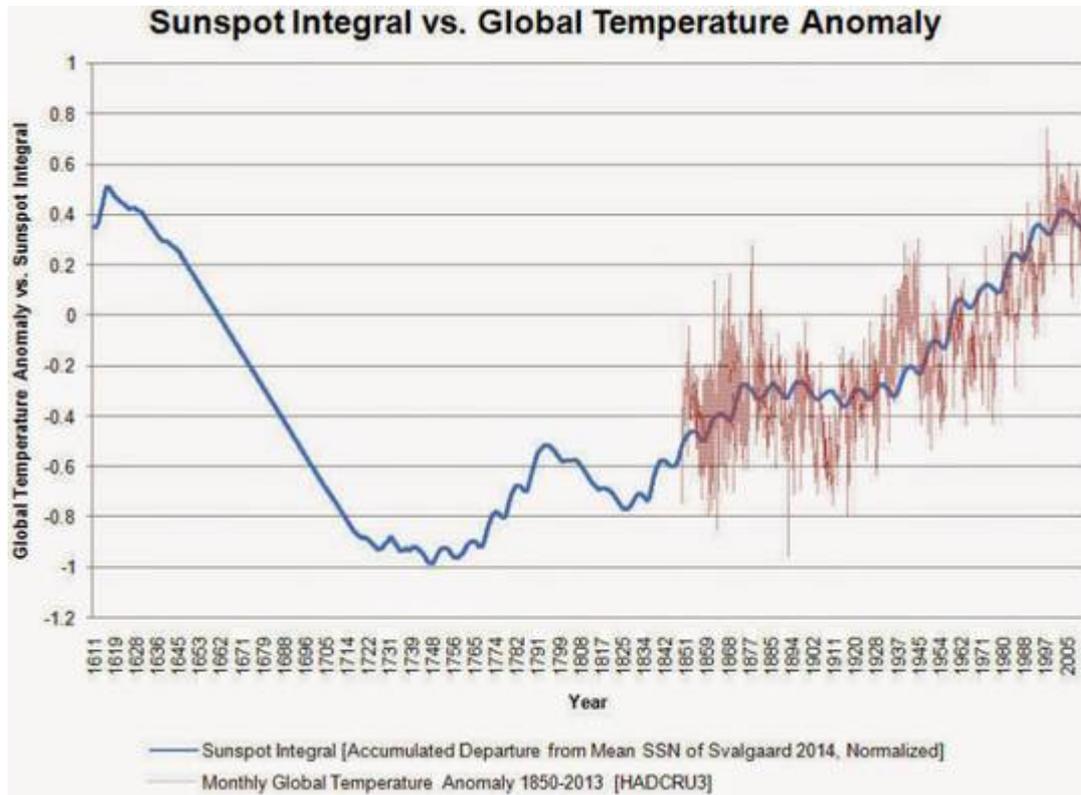
Quelle: <http://www.dtu.dk/english/News/Nyhed?id=b759b038-66d3-4328-bbdc-0b0a82371446>

Die ganze Studie steht hier: J. Svensmark, M. B. Enghoff, N. J. Shaviv, and H. Svensmark, "The response of clouds and aerosols to cosmic ray decreases", *Journal of Geophysical Research – Space Physics*, 2016, DOI: 10.1002/2016JA022689.

[Hier](#) oder [hier](#) kommt man zum Abstract und der gesamten wissenschaftlichen Studie.

Damit im Zusammenhang: (via the Hockey Schtick)

Der Solarphysiker Dr. Leif Svalgaard hat seine Rekonstruktion des Auftretens von Sonnenflecken überarbeitet ([hier](#)), und zwar über die 400 Jahre von 1611 bis 2013. Der Plot des „Zeitintegrals“ der Sonnenfleckenanzahl aus den Daten von [Dr. Svalgaard](#) zeigt eine signifikante Zunahme der akkumulierten Solarenergie, welche während des 18. Jahrhunderts begonnen und bis nach Ende der Kleinen Eiszeit um das Jahr 1850 gedauert hatte. Nach einem Stillstand von etwa 30 Jahren ergibt die akkumulierte Solarenergie einen „Hockeyschläger“-Anstieg im restlichen 20. Jahrhundert, gefolgt von einer Abnahme mit Beginn im Jahre 2004. All dies zeigt eine bemerkenswerte Korrespondenz zu den globalen Temperaturaufzeichnungen nach HadCRUT4:



Das Zeitintegral der Sonnenaktivität plus ozeanische Oszillationen ([hier](#)), welche ebenfalls durch die Sonnenaktivität getrieben werden, können 95% des Klimawandels während der letzten 400 Jahre ([hier](#)) erklären.

Es ist angebracht, sich noch einmal daran zu erinnern, was Dr. Roy Spencer über Wolken [gesagt hat](#):

Die offensichtlichste Art und Weise für eine natürlich erfolgende Erwärmung sind kleine natürliche Fluktuationen der Zirkulation von Atmosphäre und Ozean, welche zu einer Reduktion der Wolkenbedeckung um 1% oder 2% führen. Wolken beschatten die Erde, und falls sich die Bewölkungsmenge aus irgendwelchen Gründen ändert, hat man globale Erwärmung – oder globale Abkühlung.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2016/08/25/svensmark-publishes-solar-activity-has-a-direct-impact-on-earths-cloud-cover/>

Übersetzt von [Chris Frey](#) EIKE