

Rätsel endlich gelöst?

von [Stefan Rahmstorf](#), 01. April 2012, 10:40

Eine Gruppe von Kollegen hat eines der größten verbleibenden Rätsel der Klimaforschung offenbar so gut wie gelöst. Doch es handelt sich nicht um die Geschichte eines wissenschaftlichen Triumphes. Ganz im Gegenteil – wir haben im Kollegenkreis sogar kontrovers diskutiert, ob man damit überhaupt an eine breite Öffentlichkeit gehen sollte.

Das Rätsel ist unter Klimatologen als “wrong sign paradox” bekannt – also das Paradoxon des falschen Vorzeichens. Dem einen oder anderen unserer Leser ist es vermutlich schon begegnet. Kurz gesagt geht es um die Tatsache, dass eine Reihe von Dingen in der Klimaforschung sehr gut zusammen passen würde, wenn nur das Vorzeichen nicht wäre. Wenn nur ein Plus ein Minus wäre.

Das vielleicht bekannteste Beispiel ist, dass wir die globale Erwärmung schön mit **Schwankungen der Sonnenaktivität** erklären könnten: das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen (2010) trifft gerade mit dem tiefsten Sonnenminimum seit Beginn der Satellitenmessungen der Leuchtkraft der Sonne in den 1970ern zusammen (Abb. 1). Das kann nicht einfach Zufall sein. Aber das Vorzeichen ist falsch: die Physik besteht darauf, dass die Temperaturen am wärmsten sein sollten, wenn die Sonne am hellsten strahlt, und nicht umgekehrt. Das Paradoxon des falschen Vorzeichens wird hier noch dadurch unterstrichen, dass die Sonnenleuchtkraft einen leichten Abwärtstrend über die letzten 30 Jahre zeigt – also just über den Zeitraum, in dem wir die bekannte starke globale Erwärmung erlebt haben.

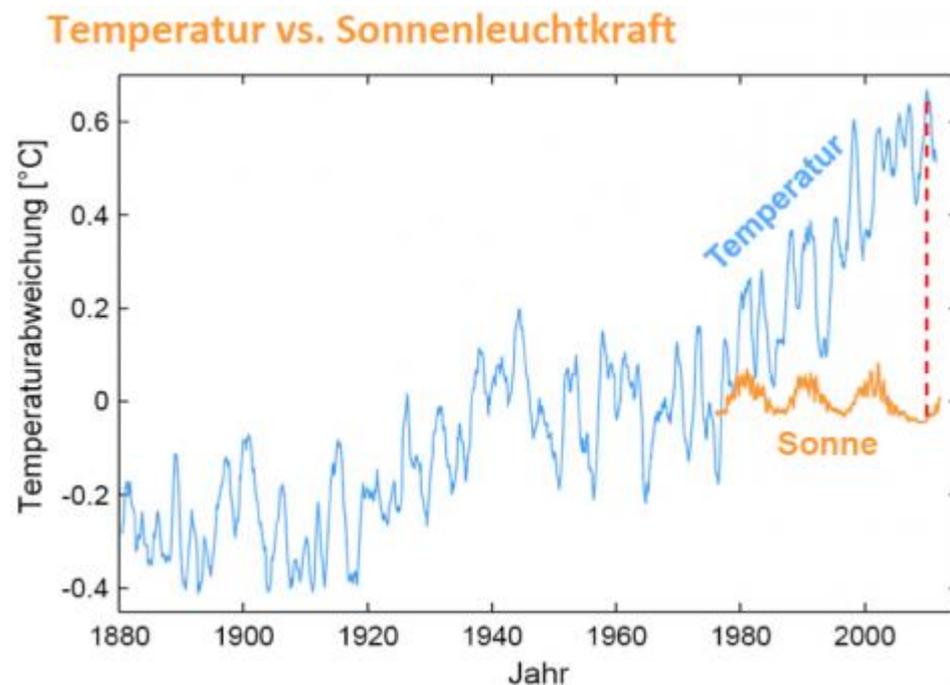


Abb. 1: Globale Temperatur (blau, [NASA-Daten](#)) und von Satelliten gemessene [Leuchtkraft der Sonne](#) (orange), beides als gleitende Mittel über 12 Monate.

Ein zweites prominentes Beispiel ist die **Pazifische dekadische Oszillation (PDO)**, eine Schwankung der Meerestemperaturen im Nordpazifik. Elementare physikalische Gesichtspunkte lassen uns erwarten, dass die globale Mitteltemperatur besonders warm ist, wenn der PDO-Index hoch ist, d.h. wenn die Oberflächentemperaturen im Nordpazifik warm sind. Diese Theorie würde auch wunderbar zu den Messdaten passen – wenn nur das Vorzeichen umgekehrt wäre (Abb. 2)!

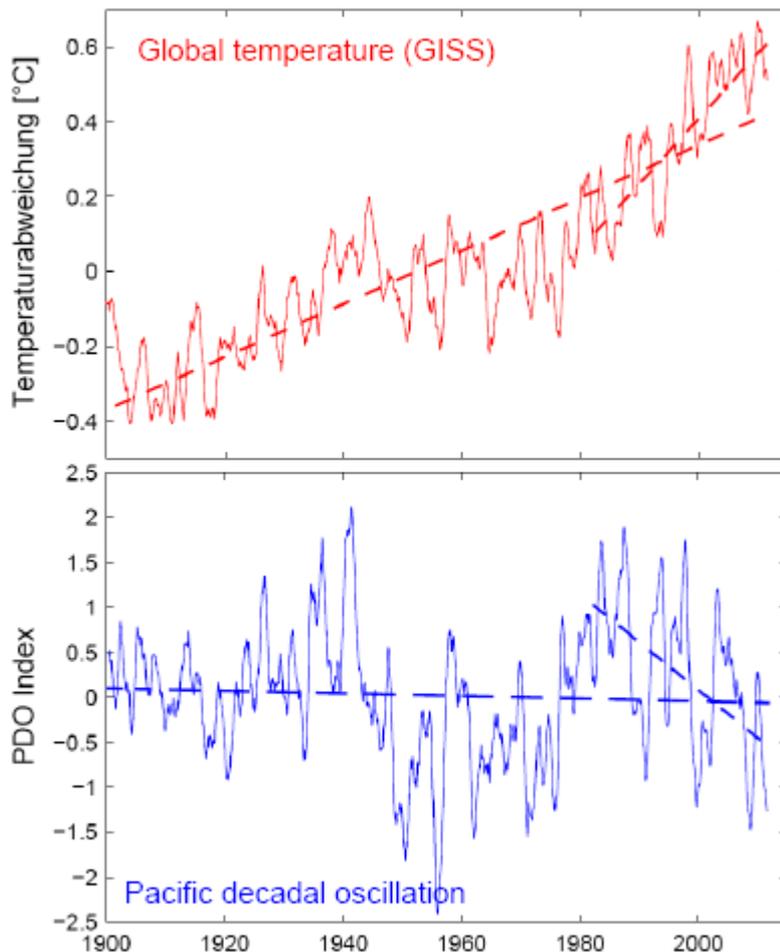


Abb. 2: Globale Temperatur (wie oben) und [PDO-Index](#), mit linearen Trends ab 1900 und über die letzten 30 Jahre.

Zur Abrundung noch ein drittes Beispiel (es gibt mehr – unsere Leser können sicher weitere beitragen): **kosmische Strahlung**. Eine sehr schöne Theorie geht davon aus, dass kosmische Strahlung bei der Wolkenbildung hilft: je mehr kosmische Strahlung, desto mehr Wolken und desto kühlere Temperaturen. Die kosmische Strahlung wird schon seit den 1950ern kontinuierlich gemessen. Und jetzt kommt's: die höchsten gemessenen Werte fallen ausgerechnet auf das Jahr 2010, das wärmste Jahr (Abb. 3)! Aber auch hier stimmt das Vorzeichen wieder nicht, weil ja starke kosmische Strahlung besonders kalte Temperaturen bringen sollte, nicht besonders warme.

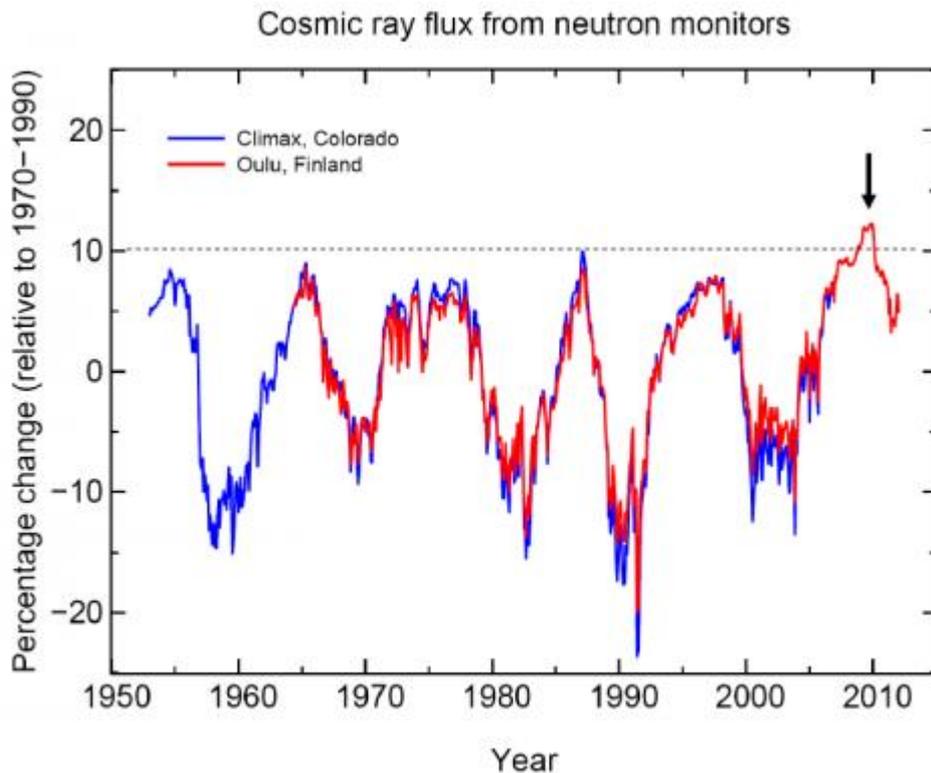


Abb. 3: [Kosmische Strahlung](#), wie sie an zwei Orten der Erde gemessen wird.

Auch der Laie ahnt, welche Überzeugungskraft diese (auch so schon beliebten) Theorien erst entfalten würden, wenn die Messdaten nur das genaue Gegenteil dessen zeigen würden, was sie tatsächlich zeigen! Wenn also das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen auf das größte Sonnenmaximum seit Messbeginn gefallen wäre statt auf das tiefste Sonnenminimum, oder wenn die PDO über die letzten 30 Jahre einen Aufwärtstrend zeigen würde statt einen Abwärtstrend. Aber nun ist offenbar eine Lösung in Sicht.

Des Rätsels Lösung?

Eine Gruppe holländischer und US-amerikanischer Forscher, unter der Leitung von Harry Van den Budenmeyer (Universität Utrecht), hat jedenfalls gerade eine überraschende Erklärung vorgeschlagen. „Erst wollte ich es selbst nicht glauben,“ sagte Van den Budenmeyer der KlimaLounge. „Aber als wir der Sache weiter nachgingen, passten immer mehr Puzzleteile zusammen.“

Die Geschichte nahm in den späten 1980ern oder frühen 1990ern ihren Anfang (das exakte Datum hat sich noch nicht feststellen lassen). Ein deutscher Klimaforscher hatte anhaltende Probleme mit Zahlenwerten in seinem Klimamodell, die offensichtlich das falsche Vorzeichen hatten. Er konnte den Fehler nicht finden, daher führte er eine FORTRAN Integer-Variable mit Namen ISCHUMMEL in das Modell ein. (Sorry wenn das technisch klingt, aber es ist wichtig, dies zu verstehen.) Er gab ihr den Wert -1 und multiplizierte die widerspenstigen Ergebnisse mit ISCHUMMEL, wo immer sie in seinem Computercode auftauchten. Sobald er das echte Problem gefunden haben würde, bräuchte er nur ISCHUMMEL auf +1 zu setzen und alles wäre wieder in Ordnung. Aber dazu kam es nie – das Modell funktionierte bestens mit der Behelfsmaßnahme, und er vergaß die Sache.

Was er nicht in Betracht zog (und damals vielleicht auch nicht ahnen konnte): nützlicher Computercode verbreitet sich unter Forschern wie ein Virus. Der Code war frei herunterladbar, und Hunderte anderer Wissenschaftler bedienten sich und nutzten ihn – oder auch nur Bruchstücke davon. Niemand schreibt noch von der Pike auf neuen wissenschaftlichen Code, wenn Kollegen schon Komponenten der gerade aktuellen Aufgabe gelöst haben und der Code frei verfügbar ist.

“Erst standen wir vor einem Rätsel, als wir ein Stück Code mit ISCHUMMEL fanden, das in unserem Labor für Klimaaanalysen benutzt wurde,” sagt Van den Budenmeyer. „Aber dann haben wir systematisch nachgeforscht und Kollegen gefragt, und inzwischen haben wir den ISCHUMMEL-Fehler nicht nur in mehreren europäischen Ländern, sondern auch in Kalifornien, New York, Sydney und sogar einem chinesischen Klimazentrum gefunden. Wir stehen noch ganz am Anfang davon, die Konsequenzen zu analysieren, aber wir sind jetzt schon sicher: vieles von dem, was als ‚wrong sign paradox‘ bekannt war, wird sich einfach in Luft auflösen.“

Wir werden Sie natürlich hier bei der KlimaLounge auf dem Laufenden halten.

p.s. Und ja: dies ist ein Aprilscherz.

p.p.s. In eigener Sache: unser Buch "Der Klimawandel" (Rahmstorf und Schellnhuber, Reihe Beck Wissen) ist jetzt in völlig überarbeiteter 7. Auflage erhältlich.

