Neue Studie: Wasserdampf-Rückkopplung ist stark negativ

geschrieben von Clive Best | 3. Juni 2012

Beweise für eine negative Wasserdampf-Rückkopplung
Clive Best

Abstract: Es wird gezeigt, dass eine positive lineare Klima-Rückkopplung für kombinierte Wasserdampfeffekte mit dem Schwache-Sonne-Paradoxon unvereinbar ist. Im Besonderen führen Rückkopplungswerte von ~2,0 W/m²K, wie sie die gegenwärtigem GCMs annehmen, zu nichtphysikalischen Ergebnissen hinsichtlich der Solarstrahlung vor einer Milliarde Jahren. Ein einfaches Modell wird beschrieben, wonach erdähnliche Planeten mit großen Oberflächen flüssigen Wassers bei kleinen Änderungen der einfallenden Sonnenstrahlung die Temperatur selbst regulieren können. Das Modell nimmt an, dass sich reflektierende Wolken ausbreiten, während der Treibhauseffekt mit der heller werdenden Sonne abnimmt. Die Gesamtwasserdampf-Rückkopplung* des Modells ist stark negativ. Direkte Beweise für die negative Wasserdampf-Rückkopplung finden sich in den Stationsdaten von CRUTEM4, indem man die Temperaturanomalien in ariden Regionen (Wüsten und Polargebiete) mit jenen in feuchten Regionen (hauptsächlich in den Tropen) vergleicht. Alle 5600 Stationen wurden nach der Köppen-Geiger-Klimatologie (9) eingeordnet. Zwei separate Temperaturreihen von 1900 bis 2011 wurden für jedes Gebiet berechnet. Es ergab sich eine klare Differenz der Temperaturanomalien. Unter der Annahme, dass die Ursache der Differenz im atmosphärischen Wasserdampfgehalt zu suchen ist, kann ein Rückkopplungswert von -1,5 ±0,8 W/m²K abgeleitet werden.
[*Der Autor spricht immer von „Water feedback“. Eigentlich kann aber nur Wasser*dampf* gemeint sein. A. d. Übers.]

EINFÜHRUNG

Das Schwache-Sonne-Paradoxon wurde zum ersten Mal von Carl Sagan (1) eingeführt, der darauf hingewiesen hatte, dass geologische Beweise für die Existenz flüssiger Ozeane auf der Erde vor 4 Milliarden Jahren nicht kompatibel mit einem solaren Output sind, das verglichen mit heute um 30% niedriger lag. Die Sonne ist ein Hauptstern, von deren Output bekannt ist, dass er mit der Zeit langsam zunimmt. Die Gesamtveränderung der Solarstrahlung während dieser langen Zeit ergibt sich zu riesigen rund 87 W/m². Es wurde gesagt, dass ein verstärkter Treibhauseffekt aufgrund sehr hoher CO2- und/oder CH4-Konzentrationen dieses Paradoxon auflösen kann (2). Allerdings stützen kürzliche geologische Beweise nicht die Verantwortung des CO2 dafür, sondern stattdessen führt eine größere Wasseroberfläche den Autoren zufolge zu einer niedrigeren Albedo als wahrscheinliche Lösung (3). Andere haben vorgeschlagen, dass hohe

Zirruswolken die Erde effektiv erwärmt haben (4). Obwohl die Atmosphäre vor Beginn der Photosynthese ganz anders ausgesehen haben muss, setzt die Existenz großer flüssiger Ozeane immer noch voraus, dass Wolken und Wasserdampf eine ähnliche Rolle bei der Energiebilanz der Erde gespielt haben müssen wie heute.
Der Beweis besteht darin, dass sich die globale Temperatur während der Erdgeschichte nur ziemlich wenig verändert hat. Daher scheint es wahrscheinlich, dass die Rückkopplungen im Frühstadium der Erde negativ waren, um einen Runaway-Effekt der Aufheizung der Erdoberfläche im Zuge der heller werdenden Sonne zu vermeiden. Die fortgesetzte Bedeckung der Erde mit Wasser – etwa 70% – hat offensichtlich die globale Temperatur stabilisiert. Ein einfaches Modell, wie das vonstatten gegangen sein könnte, wird als Nächstes beschrieben, analog zu einem Vorschlag* von James Lovelock zur Rechtfertigung der Gaia-Theorie (7).
[*„Daisy World“ lautet dieser Vorschlag. Ich habe keine Ahnung, was damit gemeint sein könnte. A. d. Übers.]

———

CRUTEM4-ANALYSE

Die Wasserdampf-Rückkopplung im gegenwärtigen Klima wurde durch Vergleiche zwischen Gebieten mit sehr geringem Wasserdampfgehalt (Wüsten und Polargebiete) mit Gebieten mit sehr hohem Wasserdampfgehalt (tropische Feuchtgebiete) ermittelt. Die jüngsten CRUTEM4-Daten (8) mit 5500 individuellen Stationen auf den Landgebieten der Erde wurden untersucht. Jede Station wurde klassifiziert, indem man sie in Abhängigkeit von ihrer Lage mit der Köppen-Geiger-Klimaklassifikation (9) indizierte.
„Aride” Stationen sind definiert als solche mit Niederschlagswerten ‚W’ oder mit dem Klima ‚E’ in (9). Diese befinden sich entweder in Wüsten oder in Polargebieten mit dem niedrigsten atmosphärischen Wasserdampfgehalt der Erde. „Nasse“ Stationen liegen definitionsgemäß in durch und durch humiden tropischen Gebieten – Klima ‚A’ und Niederschlag ‚f’ (9). Sie liegen in tropischen Regenwäldern oder in das ganze Jahr über feuchten Klimazonen, die den höchsten Wasserdampfgehalt weltweit aufweisen (10). Globale Anomalien wurden sowohl für aride und nasse Stationen unabhängig voneinander berechnet, und zwar mit dem gleichen Algorithmus wie für CRUTEM4. Die Ergebnisse zeigt die Abbildung:

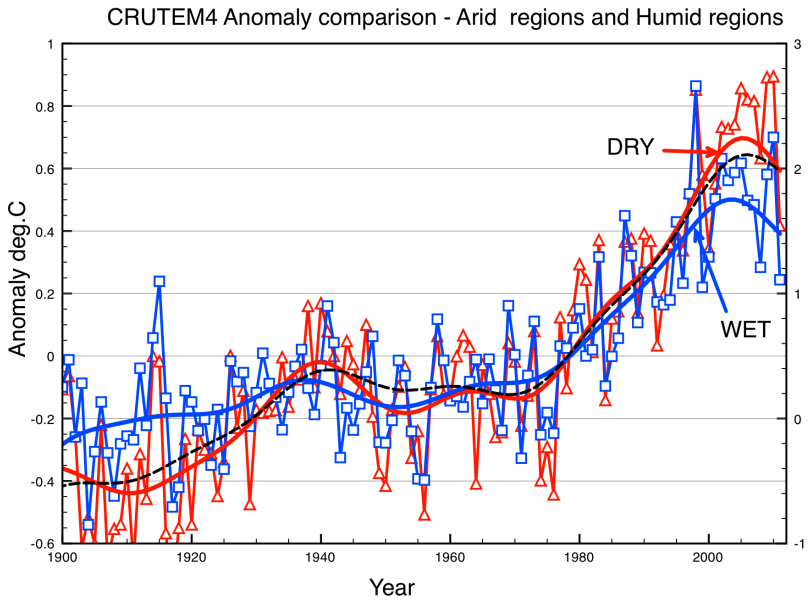


Abbildung 4 (vergrößert): Temperaturanomalien für aride (trockene) Stationen in rot und nasse Stationen in blau. Die geglätteten Kurven wurden nach der FFT-Methode geglättet. Die schwarze gestrichelte Linie zeigt geglättet die gesamten globalen CRUTEM4-Anomalien.

Es zeigt sich ein klarer Trend in den Daten, dass sich nämlich aride Stationen schneller erwärmen und abkühlen als nasse Stationen. Sie reagieren stärker auf externe Antriebe. Die nassen humiden Stationen reagieren weniger sowohl im Vergleich mit ariden als auch mit dem gesamten globalen Mittel.

Dies ist mit den Werten kompatibel, die man braucht, um das Schwache-Sonne-Paradoxon aufzulösen. Wie von Lindzen (11) und anderen schon erwähnt, wird vieles der Erdwärme durch Verdunstung und Konvektion in die obere Atmosphäre [= Troposphäre] transportiert, wo die Undurchlässigkeit für IR gering ist, und danach ins Weltall abgestrahlt. Daher hängen Effekte der Wasserdampf-Rückkopplung zumeist vom Wasserdampfgehalt in der oberen Atmosphäre ab. Dies ist ein möglicher Mechanismus für negative Rückkopplung in den Tropen. Solche Effekte würden in ariden Gebieten weitgehend fehlen, in denen es keine lokalen Quellen der Verdunstung gibt.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das Schwache-Sonne-Paradoxon schließt effektiv konstante positive Klimarückkopplungen durch Wasserdampf aus. Die Beweise stützen die Hypothese, dass die Ozeane der Erde den Temperaturverlauf der letzten 4 Milliarden Jahre stabilisiert haben. Hier wird vorgeschlagen, dass die Gesamtauswirkung einer Oberfläche, die zu 70% mit Wasser bedeckt ist, die Selbstregulierung des Erdklimas ist. Ein einfaches Modell, die diesen Zusammenhang zeigt, wurde beschrieben. Dieses Modell führt zu einem Temperaturanstieg von lediglich 5 Grad während 4 Milliarden Jahren. Dies führt zu den Werten der vorhergesagten negativen Rückkopplungen durch Wasserdampf von etwa -2 W/m²C. Direkte Beweise dafür, dass die Reaktionen der Temperatur in ariden und humiden Gebieten unterschiedlich sind, wurden in den CRUTEM4-Daten identifiziert. Unter der Annahme, dass diese Unterschiede ausschließlich wegen des

atmosphärischen Wasserdampfes auftreten, ergibt sich eine gemessene negative Rückkopplung für Wasserdampf mit 1,5 ±0,8 W/m²C. Dies stimmt mit dem überein, was man zur Erklärung des Schwache-Sonne-Paradoxons braucht.

Clive Best, *Hockey Schtick*

REFERENCES

1. Sagan, C.; Mullen, G. (1972). “Earth and Mars: Evolution of Atmospheres and Surface Temperatures”. Science 177 (4043): 52–56. 1972
2. Pavlov, Alexander A.; Kasting, James F.; Brown, Lisa L.; Rages, Kathy A.; Freedman, Richard (May 2000). “Greenhouse warming by CH4 in the atmosphere of early Earth”. Journal of Geophysical Research 105
3. Hsien-Wang Ou, Possible Bounds on the Earth’s Surface Temperature, Journal of Climate, Vol 14, 2976, 2000.
4. Roberto Rondanelli and Richard Lindzen (2010) Can thin cirrus clouds in the tropics provide a solution to the faint young Sun paradox, Journal Geophys Research Vol 115, D02108
5. Myhre et al, New estimates of radiative forcing due to well mixed greenhouse gases, Geophysical Research Letters (1998)
6. S. Bony et al. How well do we understand and evaluate Climate Change Feedback Processes, Journal of Climate, Vol 19, P. 3445, 2006
7. Lovelock, J. E. (1983b), Daisy world—A cybernetic proof of the Gaia hypothesis, CoEvol. Q., Summer, 66 – 72
8. Jones, P.D., Lister, D.H., Osborn, T.J., Harpham, C., Salmon, M. and Morice, C. 2012: Hemispheric and large-scale land-surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2012. J. Geophys. Res. 117, D05127
9. Rubel, F., and M. Kottek, 2010: Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. Meteorol. Z., 19, 135-141
10. H. Schrijver, A. M. S. Gloudemans, C. Frankenberg, and I. Aben, Water vapour total columns from SCIAMACHY spectra in the 2.36µm window, Atmos. Meas. Tech., 2, 561–571, 2009
11. Richard Lindzen, Some uncertainties with respect to water vapor’s role in climate sensitivity. Proceedings NASA workshop on the role of Water Vapor in Climate Processes, 1990.

Nachtrag: Obige Studie wurde an das Journal Geophysics Research Letters am 25. April eingereicht. Der Herausgeber lehnte sie später ab mit der Begründung, dass „die Arbeit anscheinend nur einen kleinen Schritt zu unserem Verstehen eines Problems beiträgt, dass bereits in der begutachteten Literatur ausführlich behandelt worden ist, und die präsentierten Ergebnisse liegen jenseits dessen, was durch Forschungsmethoden und Ergebnisse unterstützt wird“. Wir fordern Sie auf, für sich selbst zu entscheiden, ob das stimmt oder nicht.

Link: http://icecap.us/index.php/go/political-climate vom 25. Mai 2012

Übersetzt von Chris Frey EIKE