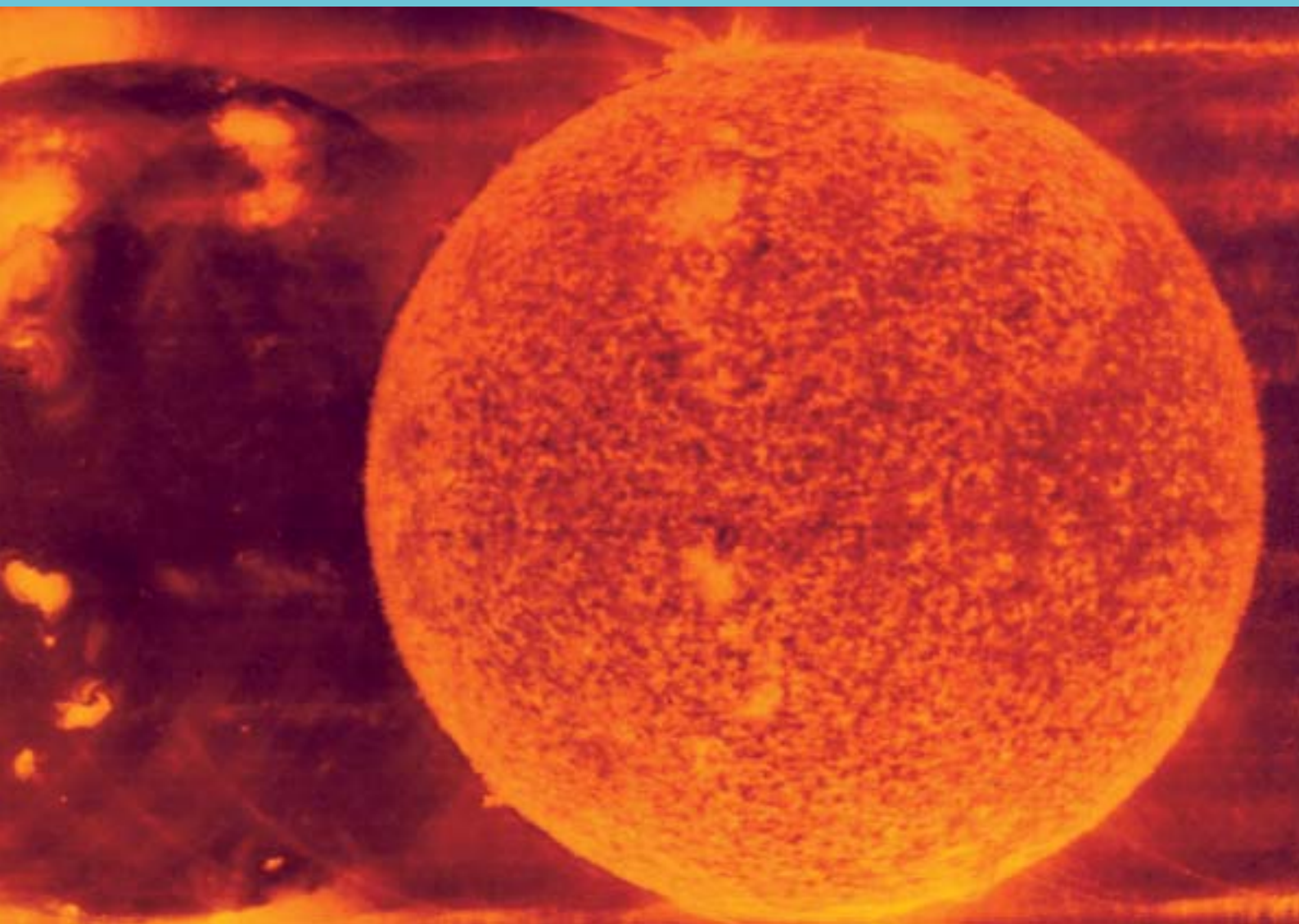


## Die Klimaskeptiker

Die Medien berichten immer wieder über Skeptiker: Manche bezweifeln den Klimawandel, andere führen ihn auf natürliche Ursachen zurück, wieder andere halten ihn für harmlos oder sogar günstig. Wie ernst muss man solche Thesen nehmen?

Stefan Rahmstorf

Die Sonne mit Sonnenflecken und Protuberanzen, aufgenommen im September 1973 während der zweiten Skylab-Mission. Können Schwankungen der Sonnenaktivität die globale Erwärmung erklären?



Viele Aspekte des Klimasystems sind noch ungenügend verstanden und Gegenstand der aktuellen Forschung und wissenschaftlichen Diskussion. Ein Beispiel sind die Mechanismen der abrupten Klimawechsel, die in der Erdgeschichte wiederholt aufgetreten sind und deren Ursachen noch kontrovers diskutiert werden > **Beitrag Rahmsdorf „Abrupte Klimawechsel“, S. 70.**

Einige wichtige Kernaussagen haben sich dagegen in den abgelaufenen Jahrzehnten der Klimaforschung so weit erhärtet, dass sie unter den aktiven Klimaforschern allgemein als gesichert gelten und nicht mehr umstritten sind. Zu diesen Kernaussagen gehören:

1. Die Konzentration von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre ist seit ca. 1850 stark angestiegen, von dem für Warmzeiten seit mindestens 400 000 Jahren typischen Wert von 280 ppm auf inzwischen 380 ppm.
2. Für diesen Anstieg ist der Mensch verantwortlich, in erster Linie durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, in zweiter Linie durch Abholzung von Wäldern.
3. CO<sub>2</sub> ist ein klimawirksames Gas, das den Strahlungshaushalt der Erde verändert: Ein Anstieg der Konzentration führt zu einer Erwärmung der oberflächennahen Temperaturen. Bei einer Verdoppelung der Konzentration liegt die Erwärmung im globalen Mittel sehr wahrscheinlich zwischen 1,5 und 4,5°C.
4. Das Klima hat sich im 20. Jh. deutlich erwärmt (global um ca. 0,6°C, in Deutschland um ca. 1°C); die Temperaturen der abgelaufenen zehn Jahre waren global die wärmsten seit Beginn der Messungen im 19. Jahrhundert und seit mindestens mehreren Jahrhunderten davor.
5. Der überwiegende Teil dieser Erwärmung ist auf die gestiegene Konzentration von CO<sub>2</sub> und anderen anthropogenen Gasen zurückzuführen; ein kleinerer Teil auf natürliche Ursachen, u. a. Schwankungen der Sonnenaktivität.

Diese Erkenntnisse beruhen auf Jahrzehnten von Forschungsarbeit und Tausenden von Studien – es ist praktisch undenkbar, dass sie durch einige neue Resultate auf einmal umgestoßen werden könnten. Der außerordentliche Konsens darüber zeigt sich in den Stellungnahmen zahlloser internationaler und nationaler Fachgremien, die sich ausführlich und kritisch mit der wissenschaftlichen Beweislage befasst haben. Neben den bekannten Berichten des Intergovernmental Panel on Climate Change

(IPCC) gibt es u. a. Stellungnahmen der amerikanischen National Academy of Sciences, der American Geophysical Union (AGU – die weltweit größte Organisation der Geowissenschaftler), der World Meteorological Organisation (WMO), der meteorologischen Organisationen vieler Länder (u. a. eine gemeinsame Erklärung der deutschen, österreichischen und schweizerischen meteorologischen Gesellschaften) oder des wissenschaftlichen Beirats Globale Umweltveränderungen der Bundesregierung (WBGU). Alle diese Gremien sind in den Kernaussagen immer wieder zum selben Ergebnis gelangt.

Wer seine Informationen zum Thema Klima vor allem aus den Medien bezieht, könnte allerdings zu einem ganz anderen Eindruck gelangen: nämlich dem, dass die oben genannten Kernaussagen in der Wissenschaft noch immer umstritten sind oder immer wieder durch neue Studien infrage gestellt werden. Dies liegt vor allem an der unermüdlichen Medienarbeit einer kleinen, aber bunten Gruppe von so genannten „Klimaskeptikern“ (auch „Leugner“ oder englisch „contrarians“ genannt), die den Sinn von Klimaschutzmaßnahmen vehement bestreiten.

Verschiedene „Klimaskeptiker“ vertreten dabei ganz unterschiedliche Positionen. Man unterscheidet die Trendskeptiker (die den Erwärmungstrend des Klimas bestreiten), die Ursachenskeptiker (die zwar die Erwärmung akzeptieren, aber natürliche Ursachen dafür sehen) und die Folgenskeptiker (welche die globale Erwärmung für harmlos oder sogar günstig halten). Vertreter der verschiedenen Skeptikerlager streiten in den Internetforen manchmal heftig.

#### Trendskeptiker

Die Trendskeptiker sind angesichts der auch für Laien inzwischen spürbaren Erwärmung eine allmählich aussterbende Gattung; sie argumentieren, dass eine signifikante Klimaerwärmung überhaupt nicht stattfindet. Den Erwärmungstrend in den Messdaten der Wetterstationen halten sie für einen Artefakt, der durch die Verstärkung um die Stationen herum entstanden ist (urban heat island effect). Allerdings sind die gemessenen Trends durch Vergleich benachbarter städtischer und ländlicher Stationen bereits für diesen Effekt korrigiert; weiter sprechen z. B. die parallel verlaufende, von Schiffen gemessene Erwärmung über den Ozeanen, der weltweite Gletscherschwund und das Schrumpfen des arktischen Meereises gegen dieses Argument.

Ein klassisches Argument der Trendskeptiker sind die Satellitenmessungen von Mikrowellenstrahlung aus der Atmosphäre (die so genannten MSU-Daten, microwave sounding unit), aus denen sich Temperaturen berechnen lassen, die angeblich keinen oder nur einen schwachen Erwärmungstrend seit Beginn dieser Messungen im Jahr 1979 aufweisen. Allerdings ist die Berechnung zuverlässiger Langzeit-Trends aus diesen Daten aus vielerlei Gründen schwierig und von etlichen Modellannahmen abhängig. Die Lebensdauer jedes Satelliten beträgt nur wenige Jahre, sie benutzen unterschiedliche Instrumente mit unterschiedlichen Kalibrierungsfehlern, die Umlaufbahn verändert sich kontinuierlich, und sie messen zu verschiedenen Tageszeiten. Deshalb mussten die berechneten Trends schon mehrfach erheblich korrigiert werden. Zuletzt wurde gezeigt, dass diese Satelliten auch Strahlung aus der Stratosphäre mitmessen, die sich stark abgekühlt hat (vor allem wegen des Ozonschwundes), dadurch wurde der Trend verfälscht. Die verschiedenen publizierten Analysen der MSU-Daten ergeben Trends zwischen  $0,08^{\circ}\text{C}$  und  $0,26^{\circ}\text{C}$  pro Jahrzehnt; die Bodenmessungen  $0,17^{\circ}\text{C}$  pro Jahrzehnt.

### Ursachenskeptiker

Die Ursachenskeptiker bezweifeln, dass der Mensch für die beobachteten Trends verantwortlich ist. Einige wenige bestreiten gar, dass der Mensch für den Anstieg des  $\text{CO}_2$  verantwortlich ist. Sie argumentieren, das  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre sei durch natürliche Prozesse aus dem Ozean freigesetzt worden. Dagegen spricht vor allem, dass wir ja wissen, wie viel fossile Brennstoffe gefördert und verbrannt wurden und wie viel  $\text{CO}_2$  dabei in die Atmosphäre gelangt ist. Nur rund die Hälfte dieser Menge befindet sich noch dort, der Rest wurde vom Ozean und zum kleineren Teil von der Biosphäre aufgenommen. Zudem hat fossiler Kohlenstoff eine andere Isotopenzusammensetzung, dadurch konnte Hans Suess schon in den 50er-Jahren nachweisen, dass das zunehmende  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre einen fossilen Ursprung hat und nicht aus dem Ozean stammen kann. Inzwischen ist auch die Zunahme des  $\text{CO}_2$  im Ozean durch rund 10 000 Messungen aus den Weltmeeren belegt – die Meere haben also keineswegs  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre freigesetzt, sondern im Gegenteil einen Teil der zusätzlichen  $\text{CO}_2$ -Last aufgenommen. (Was übrigens zur Übersäuerung des Meerwassers und damit zu erheblichen Schäden an Korallenriffen und anderen Meeresorganismen führen wird, auch ohne jeden Klimawandel.)

Die meisten Ursachenskeptiker bezweifeln zwar nicht, dass der Mensch für den  $\text{CO}_2$ -Trend, wohl aber dass er für den Erwärmungstrend verantwortlich ist. Diese Argumentation

erfordert zweierlei: (1) dass zusätzliches  $\text{CO}_2$  nicht zu einer spürbaren Erwärmung führt und (2) dass es andere, natürliche Ursachen für die Erwärmung geben muss.

Ein Argument für Punkt (1) lautet, die Absorptionsbanden des  $\text{CO}_2$  seien bereits gesättigt, sodass mehr  $\text{CO}_2$  kaum zu Änderungen in der Strahlungsbilanz führt. Dieses Argument ist inzwischen einhundert Jahre alt: Es wurde Anfang des 20. Jahrhunderts gegen den schwedischen Nobelpreisträger Svante Arrhenius ins Feld geführt, der im Jahr 1896 als erster den Erwärmungseffekt des  $\text{CO}_2$  auf das Klima berechnet hatte. Erst in den 1950er-Jahren konnte dieses Argument schlüssig widerlegt werden. Der Strahlungstransfer in der Atmosphäre (einschließlich der Sättigungseffekte) ist inzwischen physikalisch sehr gut verstanden, sonst wären Messungen von Satelliten aus kaum möglich.

Ein anderes Argument für Punkt (1) ist, dass zwar die Strahlungsberechnungen stimmen, aber die Reaktion des Klimasystems dennoch schwächer ausfällt als gedacht, weil negative Rückkopplungen die Erwärmung abschwächen (etwa durch Bildung zusätzlicher Wolken). Dieses Argument ist ernster zu nehmen; tatsächlich ist die heute noch vorhandene Unsicherheit über die Stärke des  $\text{CO}_2$ -Effekts überwiegend darauf zurückzuführen, dass die Stärke der Rückkopplungen (Wasserdampf, Wolken, Eis und Schnee) nur ungenau bestimmt werden kann. Allerdings haben viele Untersuchungen mit verschiedenen Methoden immer mehr erhärtet, dass der wahrscheinlichste Wert für die „Klimasensitivität“ (die Erwärmung im Gleichgewicht bei einer Verdoppelung der  $\text{CO}_2$ -Konzentration) nahe  $3^{\circ}\text{C}$  liegt. Dies ergibt sich unabhängig sowohl aus unserem physikalischen Verständnis der betreffenden Rückkopplungen (die ja auch im heutigen Klima zu beobachten sind, etwa im Verlauf der Jahreszeiten) als auch aus einer Analyse der Rolle des  $\text{CO}_2$  bei Klimaveränderungen in der Erdgeschichte. So wäre etwa das Ausmaß der Eiszeiten nicht zu verstehen, wenn die niedrigere  $\text{CO}_2$ -Konzentration damals die Klimaabkühlung nicht verstärkt hätte. (Ursache für die Eiszeiten ist sie allerdings nicht, dies sind Veränderungen der Erdumlaufbahn.) Ein Problem mit diesem Skeptiker-Argument ist auch, dass die abschwächenden Rückkopplungen ja auf Klimaänderungen jeder Ursache wirken würden – wer also an stark abschwächende Rückkopplungseffekte glaubt, kann den beobachteten Erwärmungstrend auch schwerlich mit anderen Ursachen, etwa der Sonnenaktivität, erklären.

Das bei weitem populärste Argument für Punkt (2) ist, dass Änderungen der Sonnenaktivität und/oder der kosmischen Strahlung (durch Wirkung auf die Wolkenbildung) für die Klimaerwärmung verantwortlich sind. Dafür wurden eine Reihe von statistischen Korrelationen ins Feld geführt, die sich aber bislang alle bei näherer Analyse mit weiteren Daten nicht bestätigt haben. Dabei ist

unbestritten, dass Schwankungen der Sonnenaktivität in der Vergangenheit zu Klimaschwankungen beigetragen haben – etwa zum kühlen Klima während des Maunder-Minimums, einer Zeit fast ohne Sonnenflecken um das Jahr 1700 herum. Berücksichtigt man die Schwankungen der Sonnenaktivität (die sich aus Isotopendaten rekonstruieren lassen) in Modellrechnungen, kann man die Klimaschwankungen der abgelaufenen tausend Jahre recht gut reproduzieren. Diese Sonnenschwankungen können aber die Erwärmung im 20. Jahrhundert nicht erklären. Zum einen, weil ihre Stärke zu gering ist; die Strahlungswirkung der anthropogenen Treibhausgase ist inzwischen um ein Mehrfaches stärker. Zum anderen, weil Rekonstruktionen der Sonnenaktivität zwar einen Anstieg bis 1940, seither aber keinen signifikanten Trend aufweisen. Letzteres gilt auch für Messungen der kosmischen Strahlung.

### Folgenskeptiker

Verbleiben also noch die Argumente der Folgenskeptiker. Sie betonen die möglichen positiven Folgen einer Klimaerwärmung, wie etwa die mögliche Ausdehnung der Landwirtschaft in höhere Breitengrade. Zweifellos ist ein warmes Klima nicht unbedingt schlechter als ein kühleres. Vergessen wird dabei jedoch, dass rasche Änderungen überwiegend negative Auswirkungen haben werden, weil die menschliche Gesellschaft und Ökosysteme stark an das rezente Klima angepasst sind. So sind höhere Abflussmengen nach Starkniederschlägen nicht per se ein Problem. Wenn aber Flussläufe und menschliche Infrastruktur nicht darauf eingestellt sind, steht als Folge (wie 2002) das Wasser in Prag und Dresden. Auch ein höherer Meeresspiegel ist nicht an sich schlecht – ungünstig ist dabei nur, dass unsere Städte an den derzeitigen Küstenlinien liegen. Nicht zuletzt werden durch die globale Erwärmung unsere Lebensbedingungen unberechenbarer – wir machen uns auf eine Reise in unbekannte Gewässer, ohne die Folgen wirklich absehen zu können.

Ohne Klimaschutzmaßnahmen wird es noch in diesem Jahrhundert eine Erwärmung um wahrscheinlich mehrere Grad Celsius geben. Die letzte vergleichbar große globale Erwärmung gab es, als vor ca. 15000 Jahren die letzte Eiszeit zu Ende ging: Damals erwärmte sich das Klima global um ca. 5°C. Auch diese Klimaerwärmung hatte schwerwiegende Auswirkungen auf Menschen und Ökosysteme. Doch sie erfolgte über einen Zeitraum von 5000 Jahren – der Mensch droht nun einen ähnlich einschneidenden Klimawandel innerhalb eines Jahrhunderts herbeizuführen, was die Anpassungsfähigkeit von Natur und Mensch deutlich überfordern dürfte.

Neben den Sachargumenten, die natürlich immer im Vordergrund stehen sollten, ist zum Verständnis des Phänomens „Klimaskeptiker“ auch ein kurzer Blick auf

deren Hintergründe und Organisationen hilfreich. Die drei Archetypen der „Klimaskeptiker“ sind der bezahlte Lobbyist (vor allem die Kohleindustrie kämpft gegen Emissionsreduktionen), der Don Quichote (emotional engagierte Laien, häufig Pensionäre, auch einige Journalisten sind darunter – viele davon kämpfen tatsächlich gegen Windmühlen) und der exzentrische Wissenschaftler (davon gibt es einige wenige, allerdings fast nie Klimatologen, sondern zumeist aus Nachbargebieten wie der Geologie). Alle drei Gruppen agieren dabei wie Lobbyisten: Aus tausend Forschungsergebnissen werden die drei herausgesucht und präsentiert, welche die eigene Position stützen – notfalls auch mit einer großzügigen Auslegung. Ein neutraler und seriöser Wissenschaftler wird dagegen versuchen, möglichst ausgewogen die Schlussfolgerungen zu erläutern, die sich aus der Gesamtheit aller tausend Resultate ergeben – mit allen Unsicherheiten und Fragezeichen.

Vor allem in den USA hat die Öffentlichkeitsarbeit der „Klimaskeptiker“ in den 90er-Jahren professionelle Formen angenommen und erheblichen Einfluss auf die Politik gewonnen. Eine Untersuchung amerikanischer Politologen kam zu dem Schluss, dass die intensive Lobbytätigkeit von über einem Dutzend industrienaher und bestens finanzierter Organisationen maßgeblich zur Wende in der US-Klimapolitik und zum Ausstieg aus dem Kyoto-Protokoll beigetragen hat. Zu diesen Organisationen gehören Frontiers of Freedom (FF), das Science and Environmental Policy Project (SEPP) und die Global Climate Coalition (die Anfang 2002 nach dem Austritt führender Firmen wie BP, Shell, Ford und DaimlerChrysler ihre Arbeit eingestellt hat).

Im Jahr 1996 gründeten prominente US-Klimaskeptiker das European Science and Environment Forum (ESEF) als Versuch, auch die europäische Klimapolitik zu beeinflussen. Eine führende Rolle in mehreren dieser Organisationen spielt der „Pate“ der Klimalobbyisten, Fred Singer, der bereits in den 80er-Jahren gegen das Montreal-Protokoll kämpfte und den Zusammenhang von FCKW und Ozonloch leugnete (für dessen Aufklärung Paul Crutzen 1995 den Nobelpreis erhielt). Auch deutsche Klimaskeptiker und der Däne Björn Lomborg haben gute Kontakte zu Singer und holen sich bei ihm Argumentationshilfe.

Sachliche Kritik, ständiges Hinterfragen und eine große Portion Skepsis sind natürlich willkommen – sie machen gerade den Reiz und die Essenz der Wissenschaft aus. Leider ist die Öffentlichkeitsarbeit der „Klimaskeptiker“ häufig unredlich – so wird etwa mit Scheinargumenten hantiert, die geschickt das mangelnde Hintergrundwissen des Laienpublikums ausnutzen. Die Medien trifft hier eine Mitverantwortung; allzu oft werden unkritisch Meldungen abgedruckt, ohne dass die Hintergründe sauber recherchiert und hinterfragt wurden (siehe Kasten).

### Die PR der „Klimaskeptiker“ – einige Beispiele

*Der Spiegel* publizierte im Juni 2001 eine große Geschichte, in der die Sonne für die Klimaerwärmung verantwortlich gemacht wurde. Kernstück war die unten stehende Grafik, die eine Korrelation von Temperaturverlauf und Sonnenaktivität aufzeigen sollte.

**Kommentar:** Die Sonnenkurve stammte aus einer zehn Jahre alten Fachpublikation und war inzwischen bereits von ihrem Autor öffentlich als fehlerhaft zurückgezogen worden. Seine Folgerung aus der korrigierten Sonnenrekonstruktion: Die Erwärmung der vergangenen Jahrzehnte lässt sich gerade nicht durch die Sonnenaktivität erklären. Kurze Nachfrage bei einem Klimaforscher hätte dem Spiegel diesen Fehler erspart.

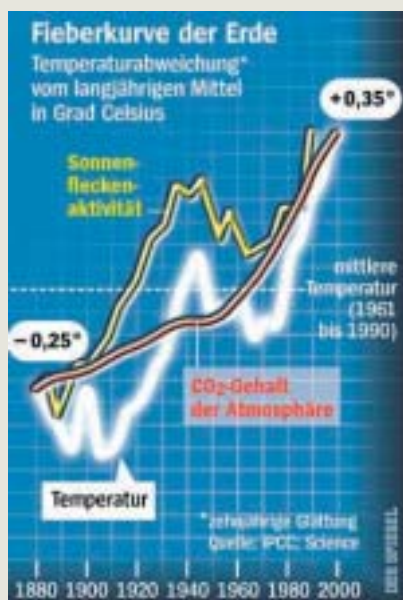


Abbildung aus  
*Der Spiegel*, 2. Juni 2001.

Die dem Wirtschaftsministerium unterstellte *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)* spielt seit Jahren in aufwändiger Öffentlichkeitsarbeit den Einfluss des Menschen auf das Klima herunter.

**Kommentar:** Leider stellt sich die BGR nicht durch Publikation ihrer Thesen in der Fachliteratur dem normalen wissenschaftlichen Diskurs. Die BGR-Position ist zudem sehr veränderlich. Im Jahr 2000 (im Buch „Klimafakten“) bestritt man nicht den Erwärmungstrend, führte ihn aber auf die Sonne zurück – die falsche Sonnengrafik des Spiegel (s. Beitrag links) findet sich sehr ähnlich auch hier. Im Jahr 2002 (Broschüre „Klimaentwicklung“) wird dagegen eine korrekte Sonnenkurve gezeigt, die seit 1940 keinen Anstieg zeigt. Dafür wandelte man sich zum Trendskeptiker: Unter Abbildung der MSU-Satellitendaten wurde nun die Erwärmung bestritten. Nach Kritik hat sich die BGR in ihrer neuen Broschüre („Klima“, 2004) weitgehend dem Konsens der unabhängigen Klimaexperten angenähert: Die Erwärmung der letzten Jahrzehnte findet wieder statt und sie wird nicht der Sonne angelastet. Einige fragwürdige Aussagen finden sich jedoch auch hier, etwa wenn behauptet wird, „die für Ende des 20. Jahrhunderts rekonstruierten und gemessenen Temperaturen [lügen] etwa auf dem Niveau der Jahrestemperaturen des Jahres 1000 n. Chr.“ Dem widersprechen alle in der Fachliteratur publizierten quantitativen Rekonstruktionen – auch die beiden in der BGR-Broschüre abgebildeten, bei denen die Höchstwerte des Mittelalters bereits in der Mitte des 20. Jahrhunderts erreicht werden, also vor Beginn der starken Erwärmung der letzten Jahrzehnte.

Der Journalist Dirk Maxeiner berichtete 2002 in der *Welt*, das „Schröter-Institut zur Erforschung von Zyklen der Sonnenaktivität“ habe festgestellt, das vom Menschen erzeugte Kohlendioxid spiele für das Klima „eine sehr viel geringere Rolle als bisher angenommen“.

**Kommentar:** Im Internet war das angebliche Institut nicht zu finden. Nachforschungen ergaben, dass hinter dem schönen Institutsnamen lediglich ein seit langem in der „Klimaskeptiker“-Szene aktiver pensionierter Jurist steckte. Ein Laie kann eine solche Zeitungsmeldung kaum von einer seriösen Wissenschaftsmeldung unterscheiden.

In Skeptikertexten häufig wie eine seriöse Fachpublikation zitiert wird derzeit ein Ende 2003 in der Zeitschrift *21st Century Science* erschienener Artikel des angeblichen Klimaforschers Zbigniew Jaworowski mit dem Titel *The Ice Age Is Coming! Solar Cycles, Not CO<sub>2</sub> Determine Climate*.

**Kommentar:** Der Artikel des polnischen Atomforschers wendet sich an Laien; neben altbekannten Skeptikerargumenten behauptet er u. a., die wärmsten Temperaturen des 20. Jahrhunderts seien um 1940 erreicht worden, eine Abkühlung des Klimas habe bereits begonnen und eine neue Kältephase werde in zwanzig Jahren ihren Höhepunkt erreichen. Die Zeitschrift *21st Century Science* gehört zur Organisation des amerikanischen Multimillionärs und Verschwörungstheoretikers Lyndon LaRouche und lehnt laut Eigenwerbung programmatisch auch Relativitätstheorie, Quantentheorie und andere Errungenschaften der modernen Wissenschaft ab.

Der Journalist Edgar Gärtner führte im Oktober 2003 in *Wirtschaftsbild* die rezente Erwärmung auf kosmische Strahlung zurück: „Das seit 1980 beobachtbare Auseinanderdriften von Sonnenaktivität und terrestrischer Temperaturentwicklung findet nach Veizer und Shaviv seine Erklärung darin, dass unser Sonnensystem gerade den Sagittarius-Carina-Arm der Milchstrasse verlässt.“ Dieser Satz findet sich auch in einem Redemanuskript der Bundestagsabgeordneten Vera Lengsfeld wieder.

**Kommentar:** Diese These wird von keinem Wissenschaftler vertreten (auch nicht von den genannten, die sie ausdrücklich als falsch bezeichnen). Falls die Position in der Galaxis überhaupt einen Einfluss auf das Klima hat (die Evidenz dafür ist schwach), so läuft dieser Prozess über viele Jahrmillionen ab und macht über einen Zeitraum von 20 Jahren maximal ein Millionstel Grad aus.

Die *Ruhr-Universität Bochum* verbreitete 2003 per Pressemitteilung (und zunächst ohne Quellenangabe) die unten stehende Grafik, die scheinbar eine hohe Korrelation von kosmischer Strahlung und Wolkenbedeckung belegt.

**Kommentar:** Diese seit Jahren in Skeptikerkreisen zirkulierende Grafik ist gezielt irreführend. Bei den Teilstücken der roten Kurve handelt es sich um ganz unterschiedliche, nicht vergleichbare Datensätze. Während dies in der Originalpublikation von Svensmark (1998) durch verschiedene Symbole kenntlich war, wird hier durch Weglassen dieser Information der falsche Eindruck erweckt, die rote Kurve zeige einen homogenen Wolkendatensatz. Nicht zu der suggerierten Korrelation passende Teile der selben Wolkendaten wurden aus der Grafik weggelassen, obwohl die fehlenden Daten längst veröffentlicht waren. Die angebliche Korrelation hat sich im weiteren Verlauf der Satellitenmessungen so nicht bestätigt: Der rote Zweig, der 1992 nach unten abknickt, verläuft danach stetig weiter nach unten. Obwohl mehrere Klimatologen die Ruhr-Universität auf das Problem hinwiesen, war sie nicht zu einer Korrektur der betreffenden Internetseite bereit. Es wurde lediglich ein verwirrender Kommentar mit Hinweis auf eine Reihe von Publikationen über andere Korrelationen hinzugefügt, doch die fragwürdige Grafik wird weiterhin zum Download angeboten. (Die blaue, unumstrittene Kurve in der Grafik zeigt übrigens, dass man den globalen Erwärmungstrend nicht mit der kosmischen Strahlung erklären kann: Sie zeigt zwar Schwankungen, aber keinen Trend.)

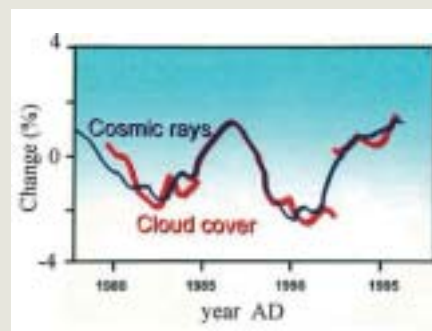
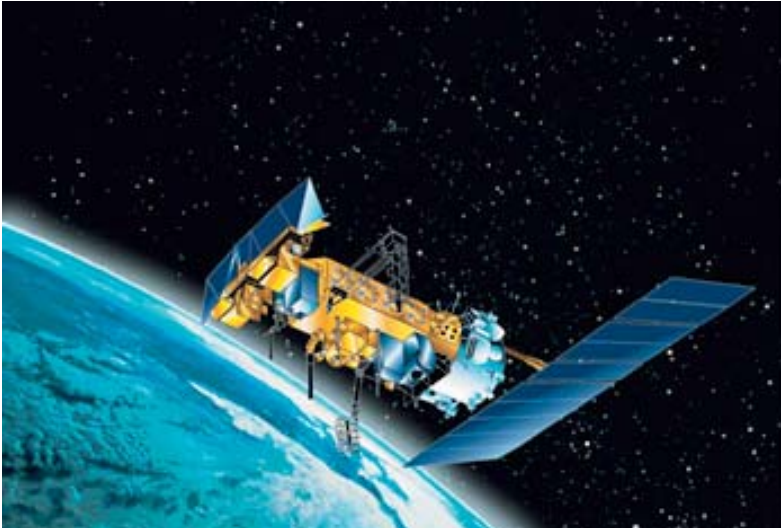


Abbildung aus einer Pressemitteilung der Ruhr-Universität, 1. Juli 2003.



Ein Hauptargument der Skeptiker war lange Zeit, dass Satellitenmessungen beweisen könnten, dass sich die Atmosphäre in den vergangenen Jahrzehnten nicht aufgeheizt hat. Heute ist diese Aussage wissenschaftlich widerlegt.

Die Aktivitäten der „Klimaskeptiker“ stellen uns Klimaforscher immer wieder vor ein Dilemma. Soll man unseriöse Skeptiker-Behauptungen, wenn sie in den Medien auftauchen, unkommentiert stehen lassen? Dann folgt der Vorwurf, die Klimaforschung verweigere sich einer sachlichen Auseinandersetzung oder habe gar keine Gegenargumente. Oder soll man sich auf eine öffentliche Diskussion einlassen? Diese Diskussion wird rasch sehr technisch, man schlägt sich Diagramme, Daten und Literaturzitate um die Ohren, und das Laienpublikum kann kaum beurteilen, wer hier recht hat – am Ende bleibt wohl oft gerade der Eindruck, den die „Klimaskeptiker“ wecken wollen: nämlich dass alles noch umstritten sei.

Viele Kollegen haben auf E-Mail-Kampagnen der Skeptiker geantwortet und ausführliche fachliche Diskussionen mit ihnen geführt. Dabei hat wohl jeder die Erfahrung gemacht, dass sachliche Argumente selbst in eindeutigen Fällen kaum je einen „Klimaskeptiker“ überzeugen konn-

ten. Dennoch sollten die Argumente der „Klimaskeptiker“ ernst genommen und beantwortet werden, wie es u. a. das Umweltbundesamt auf einer Internetseite mit einer Liste von Skeptiker-Argumenten tut.

Der Öffentlichkeit und Entscheidungsträgern kann man nur empfehlen, eine gesunde Portion Skepsis gegenüber Medienmeldungen und Aussagen Einzelner zu hegen – egal ob diese den Klimawandel dramatisieren oder herunterspielen. Eine ausgewogene und fundierte Einschätzung des Wissensstandes kann man am ehesten dort erwarten, wo eine größere Gruppe von durch eigene Forschungsleistungen ausgewiesenen Fachleuten gemeinsam eine Stellungnahme erarbeitet hat wie das IPCC oder die anderen eingangs erwähnten Organisationen. Extreme Einzelmeinungen oder unredliche Argumente können sich bei einer breiten und offenen Diskussion unter Fachwissenschaftlern nicht durchsetzen.

**Literaturempfehlung**

Mehrere Artikel mit einer detaillierteren Diskussion von Skeptiker-Argumenten finden sich auf der Website des Autors: [www.pik-potsdam.de](http://www.pik-potsdam.de).

Website „Skeptiker fragen, Fachwissenschaftler antworten“ des Umweltbundesamtes: [www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/faq.htm](http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/faq.htm)

Mark Lynas, High Tide: News from a Warming World, Flamingo 2004. Deutsch: Sturmwarnung, Riemann Verlag 2004.

Spencer Weart: The Discovery of Global Warming, Harvard University Press 2003.

IPCC: Climate Change 2001. Cambridge University Press 2001. [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

**Fachliteratur**

Bauer, E., Claussen, M., Brovkin, V. & Hünerbein, A.: Assessing climate forcings of the Earth system for the past millennium. *Geophysical Research Letters* 30, 1276 (2002).

Damon, P. E. and P. Laut: Pattern of strange errors plagues solar activity and terrestrial climate data. *EOS*, 2004, Vol. 85, 370–374.

Fu, Q., C.M. Johanson, S.G. Warren, and D.J. Seidel, Contribution of stratospheric cooling to satellite-inferred tropospheric temperature trends, *Nature*, 429, 55–58, 2004.

Jones, P.D. and Moberg, A., 2003: Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2001. *J. Climate* 16, 206–223.

Laut, P., Solar activity and terrestrial climate: an analysis of some purported correlations. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 2003. 65: 801–812.

Lorius, C., et al., The ice-core record: climate sensitivity and future greenhouse warming. *Nature*, 1990. 347: 139–145.

Petit, J.R. et al., Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature*, 1999. 399: 429–436.

Royer, D. L., Berner, R. A., Montañez, I. P., Tabor, N. J. & Beerling, D. J. CO<sub>2</sub> as a primary driver of Phanerozoic climate. *GSA Today* 14, 4–10 (2004).

Sabine, C.L., et al., The oceanic sink for anthropogenic CO<sub>2</sub>, *Science*, 305, 367–371, 2004.

Svensmark, H.: Influence of Cosmic Rays on Earth's Climate, *Physical Review Letters*, 81, 5027–5030, 1998.

Tett, S. F. B., Stott, P. A., Allen, M. R., Ingram, W. J. & Mitchell, J. F. B. Causes of twentieth-century temperature change near the Earth's surface. *Nature* 399, 569–572 (1999).

Thejll, P and K. Lassen, Solar forcing of the Northern hemisphere land air temperature: New data. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 62, 1207–1213 (2000).

**Populärwissenschaftliche Skeptiker-Publikationen**

U. Berner, H. Streif: Klimafakten (Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart), 2000.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: [geo.standpunkt.de](http://geo.standpunkt.de) Klimaentwicklung, 2002.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: [geo.standpunkt.de](http://geo.standpunkt.de) Klima, 2004.

Die Launen der Sonne, *Der Spiegel*, 2. Juni 2001, 196–201.

Edgar Gärtner: Mit der Ökosteuer durch die Milchstraße. *Wirtschaftsbild*, 6.10.2003.

Zbigniew Jaworowski: The Ice Age Is Coming! Solar Cycles, Not CO<sub>2</sub> Determine Climate. *21st Century Science and Technology*, vol. 16(4), Winter 2003–2004, 52–65.

Vera Lengsfeld: Können wir von den Chinesen lernen? September 2003. [www.bundestag.de/mdbhome/Lengsfeld/reden\\_lengsfeld.htm](http://www.bundestag.de/mdbhome/Lengsfeld/reden_lengsfeld.htm), abgerufen am 3.12.2003.

Dirk Maxeiner: Eruptionen der Sonne sind für „El Niño“ verantwortlich. *Die Welt*, 9.11.2002.

Ruhr-Universität Bochum: Himmlicher Treibhauseffekt. Kosmische Strahlung bestimmt unser Klima. Pressemitteilung, 1.7.2003. <http://www.pm.ruhr-uni-bochum.de/pm2003/msg00202.htm>

**Der Autor**

Nach dem Studium der Physik in Ulm und Konstanz und der physikalischen Ozeanographie an der University of Wales (Bangor) schloss Stefan Rahmstorf sein Diplom mit einer Arbeit zur allgemeinen Relativitätstheorie ab. Im Anschluss promovierte er 1990 in Ozeanographie an der Victoria University of Wellington (Neuseeland) und nahm an mehreren Forschungsfahrten im Südpazifik teil.

Er forschte am New Zealand Oceanographic Institute, am Institut für Meereskunde in Kiel und seit 1996 am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Sein Interesse gilt vor allem der Rolle der Meeresströmungen bei Klimaänderungen.

1999 wurde er von der amerikanischen McDonnell-Stiftung mit einem Förderpreis in Höhe von einer Million Dollar ausgezeichnet. Seit 2000 lehrt er als Professor im Fach Physik der Ozeane an der Universität Potsdam. Rahmstorf ist Mitglied im Nachhaltigkeitsbeirat des Landes Baden-Württemberg und im US-Beirat zu abrupten Klimawechseln.