

Klimaänderung mit einer geschätzten Wahrscheinlichkeit von 95 % nachgewiesen

Nach Modellrechnungen hat der gemessene Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre um 25 % seit Beginn der industriellen Revolution, zusammen mit den in der Treibhauswirkung vergleichbaren Zunahmen von Methan und FCKWs, bereits eine globale Erwärmung von 0.5° C - 1.0° C erbracht. Gemessen wird in der Tat eine Zunahme der global gemittelten Oberflächentemperatur der Erde von 0.7° C. Bisher ließ sich aber diese Erwärmung nicht eindeutig auf den Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen zurückführen, da sie noch in der gleichen Größenordnung wie Schätzungen der natürlichen Klimavariabilität liegt. Neuere Modellrechnungen und verbesserte Methoden des Signal-nachweises haben aber nun eine quantitative Abschätzung der Wahrscheinlichkeit ermöglicht, daß die beobachtete Temperaturzunahme natürlichen Ursprungs ist: sie liegt unterhalb 5 %. Das heißt, die Wahrscheinlichkeit, daß die Erwärmung auf externe Einflüsse zurückzuführen ist - insbesondere auf die Zunahme der Treibhausgasemissionen - liegt bei 95 %.

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE --- Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg

Die neue quantitative Abschätzung basiert auf

- genaueren Rechnungen der räumlichen Muster der zu erwartenden Klimaänderungen, einschließlich der Einwirkung sowohl der Treibhausgase als auch der Aerosole, mit höher auflösenden Ozean-Atmosphäre-Klimamodellen.
- einer genaueren Bestimmung der raum-zeitlichen Muster der natürlichen Variabilität des Klimasystems durch Simulation mit Ozean-Atmosphäre-Klimamodellen, die anhand von (allerdings spärlichen) Beobachtungsdaten validiert wurden.
- Anwendung von neuen Verfahren der optimalen Signal-zu-Rausch-Analyse, bei der das (bekannte) gesuchte Signal aus dem (ebenfalls bekannten) Rauschen der natürlichen Variabilität optimal herausgefiltert wurde.

Eine Unsicherheit besteht allerdings noch darin, ob die natürliche Variabilität mit dem Modell ausreichend gut simuliert wurde. Es gibt eventuell einige wichtige Prozesse, die zur Variabilität des wirklichen Klimas beitragen, die aber nicht im Modell berücksichtigt wurden. Hierzu gehört die Variabilität der Sonneneinstrahlung (spekulativ, aber nicht auszuschließen) oder der Vulkanismus (wurde abgeschätzt und als unwesentlich weggelassen). Es ist auch möglich, daß einige Wechselwirkungen (z.B. mit dem Meereis) unrealistisch im Modell wiedergegeben werden. Zwar wurde die Modellvariabilität anhand von Beobachtungen in der Größenordnung verifiziert, man sollte aber sicherheitshalber von einem Nachweis mit "geschätzter Wahrscheinlichkeit" sprechen.

Gruppen in den USA (Princeton) und dem UK (Hadley Centre) haben vor kurzem ähnliche, vorsichtig formulierte Aussagen gemacht anhand der globalen Mitteltemperatur, ohne allerdings eine detaillierte Mustererkennungsanalyse anzuwenden oder eine quantitative Wahrscheinlichkeitsangabe zu machen.

Hamburg, den 15. Februar 1995, 16.50 Uhr

Klaus Hasselmann

Anmerkung:

Der Nachweis einer anthropogenen Klimaänderung anhand des großskaligen globalen Temperatursignals sollte nicht mit den neuerdings angeblich beobachteten höheren Häufigkeiten von extremen Wetterereignissen in Verbindung gebracht werden. Es erscheint fraglich, ob diese Ereignisse, falls eine Zunahme der Häufigkeit wirklich statistisch belegbar ist, auf eine anthropogene Klimaänderung zurückzuführen sind. Die Modelle ergeben für die heutige Zeit noch keine signifikanten Änderungen in der Statistik extremer Ereignisse, sind allerdings weniger

zuverlässig in der Vorhersage dieser Größen als in der Berechnung großskaliger Temperaturänderungen. Auf alle Fälle ist der Nachweis von anthropogenen Änderungen in der Statistik von Extremereignissen wesentlich schwieriger zu erbringen (wenn, natürlich, auch sehr erwünscht) als in den Temperaturfeldern.