

Unverifiziert und unvalidiert

geschrieben von Chris Frey | 18. Juni 2026

[Willis Eschenbach](#)

Das heutige Thema ist ein echter Leckerbissen: schon wieder eine [Studie](#) zu den „Indikatoren des globalen Klimawandels“, diesmal die Aktualisierung von 2025, in der ein Team der üblichen Verdächtigen – zum dreiunddreißigsten Mal – verkündet, dass sich der Planet erwärmt, dass böse Menschen dafür verantwortlich sind, und dass sie nun Zahlen mit einer Dezimalstelle für die „vom Menschen verursachte Erwärmung“ und das verbleibende Kohlenstoffbudget angeben können, als wäre das Klimasystem eine gut abgestimmte Tabellenkalkulation und nicht ein kaum beobachteter, nichtlinearer, chaotischer, multiskaliger Albtraum.

Die Menschen unterschätzen die Komplexität des Klimas. Es umfasst nicht weniger als sechs große Teilsysteme: Atmosphäre, Hydrosphäre, Lithosphäre, Biosphäre, Kryosphäre und Elektrosphäre. Jedes dieser Systeme hat seine eigenen internen Kreisläufe, Antriebe, Reaktionen und Resonanzen. Und alle interagieren ständig auf räumlichen Skalen von der molekularen bis zur planetarischen Ebene und auf zeitlichen Skalen von Nanosekunden bis zu Jahrtausenden. Willis' erste Klimaregel lautet: *„Im Klima ist alles mit allem verbunden, was wiederum mit allem anderen verbunden ist ... außer wenn es das nicht ist.“* Es ist das komplexeste System, das wir je zu modellieren versucht haben, und wir haben gerade erst an der Oberfläche gekratzt.

Verstehen Sie mich nicht falsch. Ich habe viele Computermodelle geschrieben. Ich mag Indikatoren. Ich mag Daten. Ich mag es, regelmäßig Momentaufnahmen davon zu haben, wo wir stehen.

Was mir jedoch nicht gefällt ist die Behauptung, dass das Durchlaufen der gleichen Annahmen durch eine leicht aktualisierte „Wurstmaschine“ als Bestätigung für irgendetwas gelten könnte. Diese Leute testen das System nicht. Sie führen lediglich eine jährliche Buchführung innerhalb eines ungetesteten Rahmens durch und verkünden dann den Sieg. Das ist keine Wissenschaft; das ist Klimabuchhaltung mit einer Prise ungerechtfertigter Zuversicht.

Fangen wir mit den Grundlagen an. Die Studie orientiert sich ausdrücklich an den Verfahren des IPCC-AR6. Sie erfasst Emissionen, Konzentrationen, den effektiven Strahlungsantrieb, die Oberflächentemperatur, das Energieungleichgewicht der Erde, den Meeresspiegel und so weiter und nutzt dann ein einfaches, auf den AR6 abgestimmtes Klimamodell (FaIR) sowie eine Handvoll Beobachtungsdaten, um eine „vom Menschen verursachte Erwärmung“ zu errechnen.

Mit anderen Worten: Sie nehmen die Struktur des AR6, setzen

aktualisierte Emissions- und Temperaturreihen ein, und schon kommt eine aktualisierte Zahl heraus wie „die vom Menschen verursachte Erwärmung beträgt nun 1,37 °C“. Das ist vielleicht praktisch. Aber beachten Sie, was sie nicht tun: Sie überprüfen nicht unabhängig, ob die zugrunde liegende Modellfamilie tatsächlich entscheidende Merkmale des realen Klimasystems nachbilden kann, wenn sie nicht an die Hand genommen wird.

Das bringt uns zu einem Thema, das mir sehr am Herzen liegt – Verifizierung und Validierung, oder wie erfahrene Modellierer es nennen: V&V. Ich habe mein erstes Computerprogramm vor dreiundsechzig Jahren in diesem Monat geschrieben, daher weiß ich mehr als nur ein bisschen über Computermodelle und V&V.

Lassen Sie mich das auf das Wesentliche reduzieren. Hier ist die Kurzfassung:

- Bei der Verifikation geht es um die Frage: „Haben wir die Gleichungen richtig gelöst?“
- Bei der Validierung geht es um die Frage: „Haben wir die richtigen Gleichungen gelöst?“

Das sind zwei ganz unterschiedliche Fragen.

Zunächst einmal zum Hintergrund: In den „ernsten“ Bereichen des Ingenieurwesens – Kerntechnik, Luft- und Raumfahrt, Maschinenbau, Hochbau, Medizintechnik – ist V&V keine optionale Spielerei. Es ist Standardverfahren. Wenn Sie ein Berechnungsmodell erstellen, das zur Konstruktion einer Brücke, eines Reaktors oder einer Herzklappe verwendet wird, wird von Ihnen erwartet, dass Sie nachweisen, dass (1) der Code das tut, was Sie erwarten, und (2) das gesamte Modell tatsächlich eine angemessene Darstellung des realen physikalischen Systems in den für Sie relevanten Situationen ist.

Das sind Verifikation und Validierung. Versäumen Sie eines davon, befinden Sie sich im Bereich des Wunschdenkens, nicht im Ingenieurwesen.

Was versteht man also unter „Verifikation“? Im Kern geht es bei der Verifikation um die Implementierung, nicht um die reale Welt. Es ist der Prozess, bei dem überprüft wird, ob der Computercode das gewählte mathematische Modell korrekt löst. Man kann sich das so vorstellen, als würde man fragen: „Stimmen die Zahlen?“

Dazu gehören all die unscheinbaren, aber unverzichtbaren Aspekte: Löst der Code die richtigen Gleichungen? Sind die Randbedingungen korrekt implementiert? Gelten die Erhaltungssätze? Konvergiert die Lösung, wenn man das Gitter oder den Zeitschritt verfeinert? Und gibt das Modell bekannte analytische oder Benchmark-Lösungen wieder, wenn man ihm einfache Testfälle zuführt? Man vergleicht den Code mit den beabsichtigten Gleichungen und Algorithmen, nicht mit Beobachtungen der Natur. Wenn das konzeptionelle Modell falsch ist, hilft auch eine

perfekte Verifizierung nichts – aber zumindest weiß man, dass der Fehler kein Tippfehler im Code ist.

Hier stoßen wir auf das Problem, das Klimamodellierer dazu veranlasst, schwach zu lächeln und bewusst wegzuschauen, wenn es erwähnt wird. Wir haben keinen allgemeinen Beweis dafür, dass das vollständige, parametrisierte, rotierende, feuchte Navier-Stokes-System, das in operationellen Klimamodellen verwendet wird, in einem strengen, globalen Sinne konvergiert, wenn der Gitterabstand gegen Null geht.

Das ist mehr als nur ein theoretisches Problem. Es bedeutet, dass wir tatsächlich NICHT wissen, ob die Modelle die richtige Mathematik auf die richtige Weise anwenden. Tatsächlich nehmen in manchen Modellen die Fehlernormen oder Diagnosen mit zunehmender Gitterfeinheit nicht gleichmäßig ab; stattdessen können sie in bestimmten Auflösungsbereichen abflachen oder sogar zunehmen, weil neue Bewegungsskalen teilweise aufgelöst werden, sich die numerische Diffusion verändert oder sich die Wechselwirkungen zwischen Wellen und Mittelströmung bei feinerem Gitter anders verhalten.

Wie umgehen die Modellierer dieses Problem? Indem sie Dutzende und Aberdutzende von einstellbaren Parametern verwenden, die das Klimamodell in Richtung der gewünschten Mittellinie lenken, wenn es sich den Gräben zu sehr nähert, wie ich in diesem [Beitrag](#) beschrieben habe [in deutscher Übersetzung [hier](#)].

Wir haben also keine Garantie dafür, dass die Klimamodelle die Berechnungen tatsächlich korrekt durchführen.

Dann kommen wir zur „Validierung“. Hier verlässt man den mathematischen Sandkasten und blickt auf die reale Welt. Die Validierung stellt eine schwierigere und viel interessantere Frage: Angenommen, der Code löst eine bestimmte Gleichungsgruppe korrekt (was wir nicht wissen) – liefert diese Gleichungsgruppe dann eine angemessene Darstellung des tatsächlichen physikalischen Systems für den Zweck, der von Bedeutung ist?

Hier vergleicht man das Modell nicht mehr mit sich selbst. Man vergleicht die Modellergebnisse mit Messungen, Experimenten oder Beobachtungsdaten, die nicht bereits zur Feinabstimmung des Modells herangezogen worden waren. Man lässt das Modell in Bereichen laufen, in denen man weiß, wie sich die Natur verhält, und fragt, ob die Vorhersagen des Modells innerhalb akzeptabler Grenzen liegen. Entscheidend ist, dass „akzeptabel“ kein metaphysischer Begriff ist – er wird relativ zu den Entscheidungen definiert, die man auf der Grundlage dieses Modells treffen wird. Die Konstruktion einer Raketendüse und die Schätzung der globalen Durchschnittstemperatur im Jahr 2100 stellen sehr unterschiedliche Anforderungen an die Toleranz.

In der Praxis beantwortet die Verifikation also die Frage „Ist der Code der Mathematik treu?“, während die Validierung die Frage beantwortet:

„Ist die Mathematik der Welt treu, für diese Aufgabe?“ Man braucht beides, wenn man behaupten will, dass das eigene Modell mehr ist als eine aufwendige Kurvenanpassung.

Und genau deshalb spreche ich über V&V in der Klimamodellierung.

Ein Modell, das nicht gründlich überprüft wurde, könnte nichts weiter sein als ein ausgeklügelter Zufallsgenerator mit guter Öffentlichkeitsarbeit.

Ein Modell, das nicht gründlich validiert wurde – anhand von Phänomenen außerhalb der Stichprobe und mit klaren Kriterien für „bestanden“ oder „nicht bestanden“ –, hat schlichtweg nicht das Recht, so zu tun, als würde es das Klimasystem „verstehen“.

[Hervorhebungen im Original]

Im besten Fall ist es ein Generator für Hypothesen. Im schlimmsten Fall ist es eine sehr teure Methode, um zu bestätigen, was man ohnehin schon glaubt.

Wenn ein Ingenieur ein Brückenmodell baut, schaut man sich das Ergebnis nicht einfach nur an und sagt: „Sieht ganz richtig aus.“ Man überprüft, ob das Programm tatsächlich die Gleichungen löst, von denen man annimmt, dass es sie löst, und man validiert das Modell, indem man seine Vorhersagen mit einer unabhängigen Realität vergleicht, auf die es noch nicht abgestimmt worden ist. Man testet es in Bereichen, in denen man die Antwort tatsächlich kennt. Wenn es versagt, korrigiert man es oder man hört auf, ihm zu vertrauen. Ganz einfach.

In der Welt des IPCC bedeutet „Validierung“ jedoch meist: „Es stimmt mit AR6 und einigen globalen mittleren Zeitreihen überein, die wir bereits zur Kalibrierung verwendet haben.“ FaIR, das einfache Klimamodell, das sie verwenden, ist auf das CMIP6-Ensemble sowie auf die globale Mitteltemperatur und den Wärmegehalt der Ozeane kalibriert. Die Studie verwendet dann das gleiche Modell erneut, um zu bestimmen, wie viel der beobachteten Erwärmung vom Menschen verursacht ist und wie hoch das verbleibende Kohlenstoffbudget ist. Das ist keine Validierung; das ist ein Zirkelschluss, der als elegante Modellierung getarnt ist. Die traurige Wahrheit ist, dass die Software, die einen Hochhausaufzug steuert, weitaus mehr V&V durchlaufen hat als moderne Klimamodelle.

Sie zeigen beispielsweise nie, dass diese gesamte AR6–FaIR-Pipeline irgendwelche wesentlichen Verhaltensweisen des Klimasystems außerhalb des Stichprobenzeitraums reproduzieren kann – etwa die vertikale Struktur der Temperaturen in den Tropen oder die langsame Abkühlung im letzten Jahrtausend hin zur Kleinen Eiszeit und die anschließende Erholung.

Nun, wenn man es mit V&V ernst meint, gibt es da einen riesigen, offensichtlichen Test, der wie der sprichwörtliche Elefant im tropischen

Wohnzimmer herumsteht: die vertikale Struktur der Erwärmung in den Tropen. Die Treibhausgas-Theorie besagt nicht nur, dass es „wärmer wird“. Sie besagt, dass es sich nach einem bestimmten Muster erwärmt – stärker in der oberen tropischen Troposphäre als an der Oberfläche, wobei es in etwa einem feuchten adiabatischen Profil folgt. Die Modelle lieben das. Sie erzeugen einen großen warmen „Hotspot“ bei etwa 200–300 hPa in den Tropen. Das ist einer ihrer robustesten Fingerabdrücke.

Die Atmosphäre hingegen lässt sich davon nicht beeindrucken. Betrachtet man Radiosonden- und Satellitendaten, so ist die beobachtete Erwärmung der tropischen Troposphäre viel, viel schwächer, als es der CMIP-Multimodell-Mittelwert vermuten lässt, insbesondere in jenem Bereich der oberen Troposphäre, in dem die Modelle so eifrig sind, die Temperaturen in die Höhe zu treiben. [Douglass](#) und [Santer](#) wiesen bereits vor Jahren darauf hin: Die in den Modellen prognostizierten Temperaturtrends in der tropischen Troposphäre liegen deutlich über den Beobachtungswerten, oft um mehr als das Doppelte der Beobachtungsunsicherheit, insbesondere seit Beginn der Satellitenbeobachtung.

Spätere Arbeiten haben versucht, diesen Widerspruch zu entschärfen, indem sie mit der Hand winkten und sich auf „interne Variabilität“ (was ein Codewort für „eine natürliche Ursache, die wir nicht verstehen, über die wir aber wissenschaftlich klingen wollen“) und Datenunsicherheiten beriefen, aber selbst diese [Autoren](#) räumen ein, dass die Modelle die tropische obere Troposphäre schneller erwärmen als es aus den meisten Beobachtungsdatensätzen hervorgeht.

Wenn die Modellfamilie die vertikale Temperaturstruktur in den Tropen in den letzten Jahrzehnten nicht richtig abbilden kann – wo wir doch tatsächlich über Satelliten- und Ballonmessungen verfügen –, warum um alles in der Welt sollte man dann annehmen, dass die gleiche Modellfamilie in der Lage ist, die globale „vom Menschen verursachte Erwärmung“ auf Zehntelgrad genau zu bestimmen? Wenn die Rückkopplung der Temperaturabnahme mit der Höhe und die feuchte Konvektion nicht stimmen, sind die globale Sensitivität und die Rückkopplungsstruktur per Definition fragwürdig. Dennoch zuckt das IPCC-Indikator-Framework nur mit den Schultern und marschiert weiter, wobei es eine „vom Menschen verursachte“ Erwärmung von 1,37 °C anführt, als ob die zugrunde liegende Physik alle offensichtlichen Tests bestanden hätte.

Nein. Einfach nein.

Da wir gerade beim Thema fehlgeschlagene Realitäts-Checks sind, lassen Sie uns über die Erfolgsbilanz dessen sprechen, was ich als „Industrie der serienmäßigen Untergangs-Prophezeiungen“ bezeichne – jene dramatischen, schlagzeilenträchtigen Vorhersagen, welche die Öffentlichkeit in Angst und Schrecken versetzen sollten. Sie kennen sie: eisfreie Sommer in der Arktis „bis 2020“ oder „bis 2040“, kleine Atolle, die kurz vor dem Untergang stehen, Millionen von „Klimaflüchtlingen“ und so weiter und so fort. Der IPCC-Bericht ist voll von Formulierungen über

hohe Erwärmungsraten, Rekord-Extremereignisse und schrumpfende Kohlenstoffbudgets.

Was er jedoch nicht tut, ist einen Schritt zurückzutreten und zu fragen: „Wie haben sich frühere dramatische Prognosen gegenüber der empirischen Realität bewährt, und was sagt das über die Modelle und Annahmen aus, die wir heute verwenden?“

Nehmen wir die Behauptung von den „versunkenen Atollen“. Seit Jahren versprechen Prognosen, die auf gekoppelten Klimamodellen und einer gehörigen Portion Spekulation beruhen, dass tief liegende Korallenatolle jeden Moment in den Fluten verschwinden würden – such dir einfach einen beliebigen Termin ab den 1990er Jahren aus, wahrscheinlich gibt es dazu eine wissenschaftliche Arbeit oder eine Pressemitteilung. Je nach Emissionsszenario und der jeweiligen Art des Küstenmodells sollten wir erleben, wie Inseln „verschwinden“, Nationen „unbewohnbar“ werden und ganze Kulturen zu Klimaflüchtlingen werden – und das nach einem ordentlichen Zeitplan, der sich gut für Förderanträge und Fundraising-Broschüren von NGOs eignet.

Wenn man jedoch aufhört, die Pressemitteilungen zu lesen, und sich stattdessen die Pegelmesser, Luftbilder und Satellitenaufnahmen ansieht, passiert etwas Unangenehmes: Die Inseln weigern sich größtenteils, mitzuspielen. Ja, der Meeresspiegel ist gestiegen. Ja, es gibt lokale Problemstellen. Aber viele Atolle sind im letzten halben Jahrhundert oder länger in etwa gleich groß geblieben oder haben sogar an Fläche gewonnen, weil Korallenriffe vertikal wachsen, Stürme Sedimente umlagern und Küstenlinien keine passiven Badewannenränder sind, die darauf warten, dass das Wasser über sie hinwegkriecht.

Das Narrativ der „versunkenen Atolle“, das als unvermeidliche Folge des modellierten Meeresspiegelanstiegs verkauft wird, scheitert immer wieder an einer komplexen, dynamischen Realität, in der die Inseln weitaus widerstandsfähiger sind – und sich weitaus weniger an einfache Untergangsdigramme halten –, als es die Marketingbotschaften glauben machen wollen.

Das bedeutet nicht, dass sie immun gegen zukünftige Probleme sind. Es bedeutet jedoch, dass frühe, vereinfachende Modelle und Narrative hinsichtlich der Reaktion dieser Systeme systematisch falsch lagen, und Klimaindikatoren, die auf den gleichen Annahmen beruhen, sollten dies als ernstzunehmenden Warnschuss betrachten.

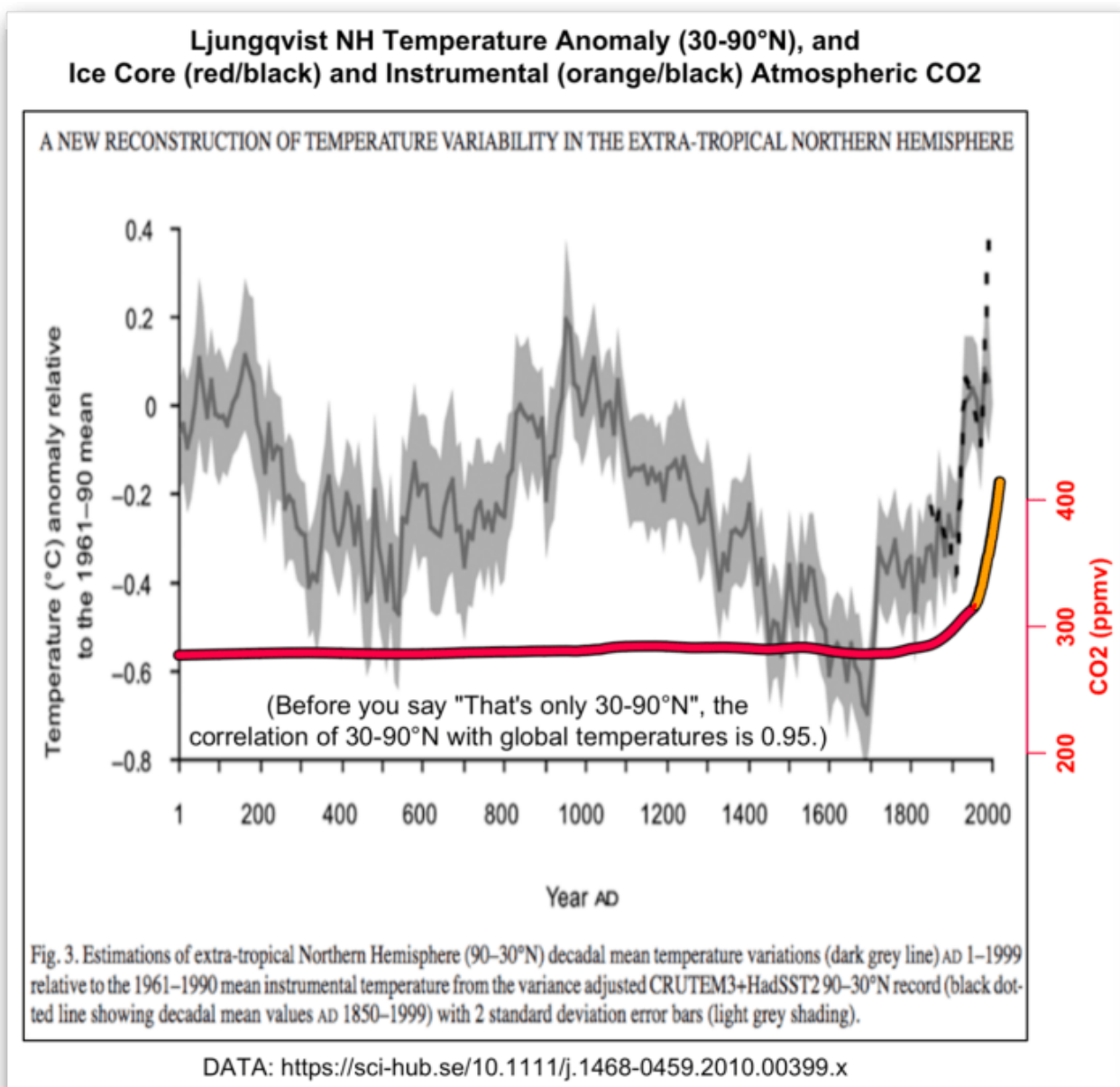
Das ist nichts Neues. Charles Darwin wies bereits vor ein paar hundert Jahren darauf hin, dass Atolle durch den Anstieg des Meeresspiegels entstehen und nicht zerstört werden. Ich habe vor zwei Jahrzehnten in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift darüber [geschrieben](#) und es in diesem [Beitrag](#) näher erläutert.

Doch der IPCC räumt seinen eklatanten Fehler nicht einmal ein, wie es eine ehrliche Gruppe von Wissenschaftlern tun würde. Er verzeichnet

lediglich den Anstieg des Meeresspiegels, stellt fest, dass die Auswirkungen zunehmen, und macht weiter wie bisher.

An dieser Stelle wird jemand sagen: „Aber Willis, das sind doch nur Randdetails. Das Gesamtbild ist klar: Die jüngste Erwärmung ist beispiellos, und wir wissen, dass der Mensch dafür verantwortlich ist.“ Darauf antworte ich: Lassen Sie uns einen Blick auf die letzten tausend Jahre werfen und sehen, wie „klar“ das wirklich ist.

Rekonstruktionen wie die untenstehende Ljungqvist-Studie zeigen ein allgemeines Muster: eine relativ warme mittelalterliche Klimaanomalie etwa zwischen 900 und 1200 n. Chr., gefolgt von einer lang anhaltenden Abkühlung in die sogenannte Kleine Eiszeit, mit dem Höhepunkt etwa im 17. und 18. Jahrhundert, und dann eine Erwärmung im 19. und 20. Jahrhundert:



Der genaue zeitliche Ablauf und das Ausmaß variieren je nach Region,

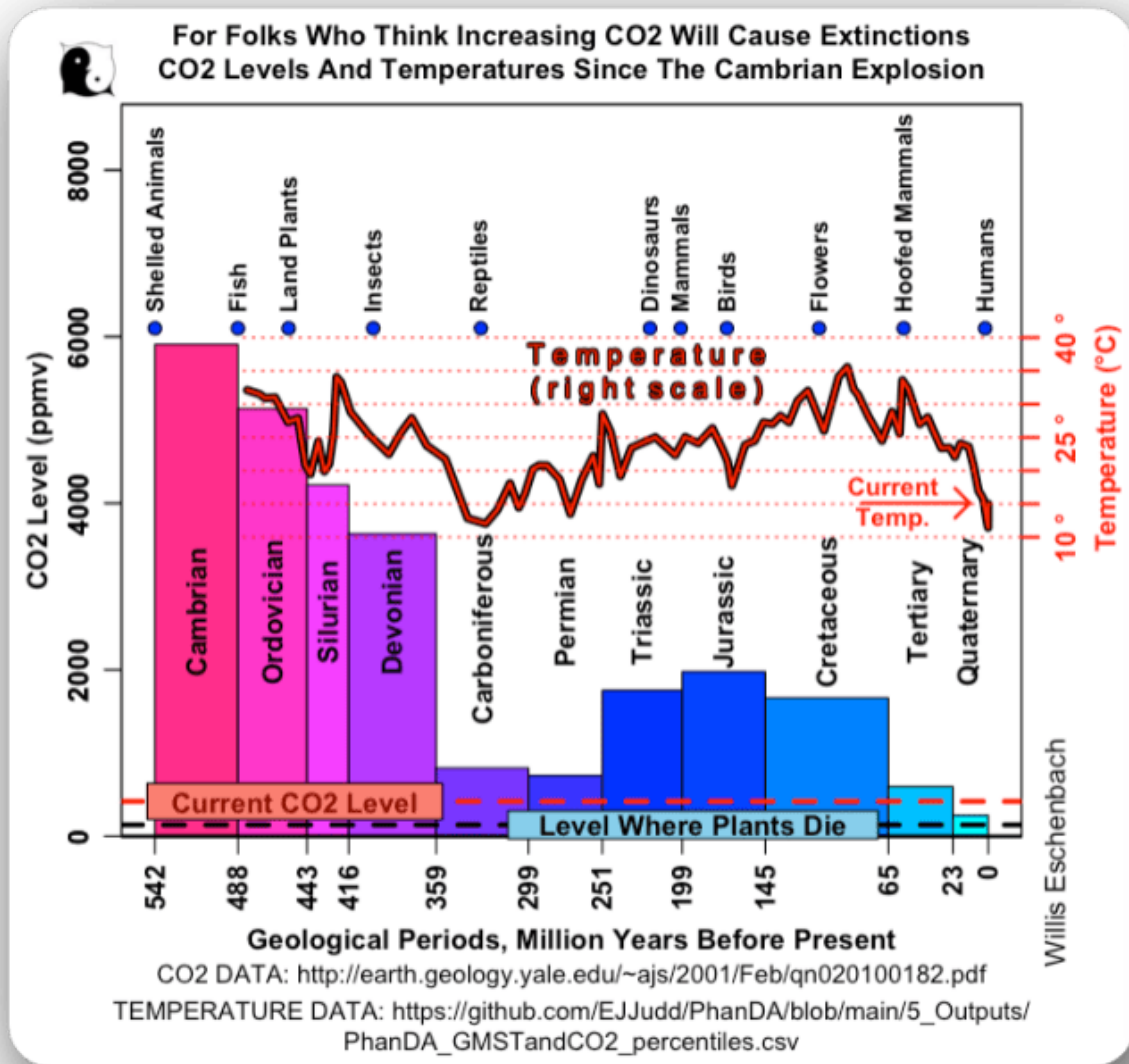
doch das Gesamtbild zeigt ein Klimasystem, das sich über Jahrhunderte hinweg abkühlen und dann wieder erwärmen kann, ohne dass SUVs oder chinesische Kohle dazu beitragen müssen.

Betrachten wir nun diesen Verlauf: Grob gesagt kühlte sich die Erde von etwa 1000 n. Chr. bis etwa 1700 n. Chr. ab, dann kam die Abkühlung zum Stillstand, und anstatt kalt zu bleiben, erwärmte sie sich in Schüben bis in die Gegenwart. Die ersten paar Jahrhunderte dieser jüngsten Erwärmungsphase – sagen wir von 1700 bis 1900 – lassen sich plausibel nicht auf CO₂ zurückführen, da der menschliche Beitrag zum atmosphärischen CO₂-Gehalt noch gering war. Selbst im Jahr 1900 lagen die Konzentrationen nur geringfügig über dem vorindustriellen Niveau.

Also war es etwas anderes – eine Kombination aus natürlichen Veränderungen der Sonnenaktivität, vulkanischer Aktivität, Ozeandynamik und interner Variabilität –, das eine große, langsame Umkehrung eines jahrhundertelangen Abkühlungstrends bewirkte.

Der entscheidende Punkt ist: Niemand weiß wirklich – im mechanistischen, vorhersagbaren Sinne –, warum es zu dieser langen Abkühlung kam, warum sie zu jenem Zeitpunkt ihren Tiefpunkt erreichte oder warum sich die anschließende natürliche Erwärmung so stufenweise vollzog. Rekonstruktionen und Modellversuche können auf mögliche Ursachen hinweisen – Häufungen großer Vulkanausbrüche, kleine Schwankungen der Sonnenaktivität, vielleicht einige interne Schwingungsmodi –, aber es gibt kein allgemein anerkanntes quantitatives Modell, das besagt: „Wenn man die Antriebskräfte so einstellt, erhält man zuverlässig die spezifische Amplitude und den zeitlichen Ablauf der MWP–LIA–modernen Sequenz.“

Und je weiter man in die Vergangenheit zurückblickt, desto schwieriger wird es. In paläozoischen Zeiten war der Planet im Allgemeinen wärmer und manchmal sogar weitaus wärmer als heute. Warum? Nun ... wir haben keine Ahnung. Und in paläozoischen Zeiten gibt es, wie unten gezeigt, kaum eine Korrelation zwischen CO₂ und Temperatur. Die Temperaturen im Karbonzeitalter beispielsweise lagen ähnlich hoch wie heute, aber bei einem doppelt so hohem CO₂-Gehalt.



Und doch tut das IPCC-Team so, wenn es um die Referenzperiode 1850–1900 und alles danach geht, als könne man diesen chaotischen, kaum verstandenen Hintergrund von tausend- bis millionenjährigen Schwankungen einfach sauber herausrechnen. Sie definieren den Zeitraum 1850–1900 als „vorindustriell“, gehen davon aus, dass die komplexe, mehrere Jahrhunderte umfassende Dynamik, die uns in die Kleine Eiszeit hinein- und wieder herausgeführt haben, durch ihre gewählten Rekonstruktionen der Antriebsfaktoren und Annahmen zur internen Variabilität angemessen erfasst werden, und schreiben dann selbstbewusst Zehntelgrade der nachfolgenden Erwärmung „dem Menschen geschuldeten“ Ursachen zu.

Dieser Sprung – von „wir kennen Temperaturen und Antriebe grob“ zu „wir können die Erwärmung des 20. und 21. Jahrhunderts mit einer Genauigkeit von einer Dezimalstelle in anthropogene und natürliche Ursachen zerlegen“ – ist genau der Punkt, an dem die Hybris die Bühne betritt.

[Kursiv im Original]

Die Leute vom IPCC lieben ihre Zahlen. Für den Zeitraum 2016–2025 melden sie eine beobachtete Erwärmung von etwa 1,26 °C im Vergleich zu 1850–1900, wobei die vom Menschen verursachte Erwärmung bei 1,24 °C liegt und die Rate der vom Menschen verursachten Erwärmung bei etwa 0,27 °C pro Jahrzehnt. Für das Jahr 2025 selbst beziffern sie die vom Menschen verursachte Erwärmung auf etwa 1,37 °C. Die von ihnen angegebenen Unsicherheiten sind beeindruckend gering – hier ein Hundertstel Grad, dort ein paar Zehntel. Sehr offiziell. Sehr ausgefeilt.

Aber was messen diese Zahlen eigentlich? Es handelt sich nicht um „das, was das Klima ganz von selbst getan hat“ im Vergleich zu „dem, was der Mensch getan hat“ in einem kontrollierten Experiment. Es sind nichts anderes als die Ergebnisse einer bestimmten einfachen Modellfamilie (FaIR), die auf eine bestimmte Reihe von Annahmen über Antriebe, Rückkopplungen, Aerosolkühlung und interne Variabilität kalibriert worden ist.

Ändert man die Modellstruktur, ändert sich auch die Zuordnung. Nimmt man eine andere Darstellung der niederfrequenten Ozeanvariabilität auf, verändert sich die interne Variabilität, die durch Antriebsgrößen „wegerklärt“ werden muss. Passt man den Aerosolantrieb ein wenig an, verschieben sich die abgeleitete CO₂-gesteuerte Empfindlichkeit und die „vom Menschen verursachte Erwärmung“.

Keine dieser strukturellen Unsicherheiten ist in den übersichtlichen kleinen Unsicherheitsbereichen enthalten, die sie anführen.

Wo stehen wir also nun? Meiner Ansicht nach lässt sich das mit drei wichtigen Erkenntnissen ausdrücken:

Erstens erfüllt der Bericht zum globalen Klimawandel nicht den Zweck, den viele ihm zuschreiben. Er ist kein unabhängiger Test von Klimamodellen. Er ist keine neue Attributionsstudie, die bei Null anfängt. Es handelt sich um eine jährliche Bestandsaufnahme im Rahmen des AR6-Paradigmas, wobei die strukturellen Annahmen als gegeben vorausgesetzt und aktualisierte Indikatoren dargestellt werden. Wenn Sie bereits davon überzeugt sind, dass AR6 über die richtige Modellfamilie und die richtigen Antriebsgrößen verfügt, liefert Ihnen der IPCC schönere und aktuellere Zahlen. Wenn Sie bezweifeln, dass die Modellfamilie grundlegende V&V-Prüfungen bestanden hat, wird das IPCC nichts tun, um Ihre Meinung zu ändern.

Zweitens sind die unbequemen Fakten nicht verschwunden. Die Modelle haben nach wie vor Schwierigkeiten, die tropische Troposphäre abzubilden. Das letzte Jahrtausend weist immer noch große, schlecht erklärbare Klimaschwankungen auf, die vor den großen anthropogenen Antrieben liegen. Die paläoklimatischen Aufzeichnungen zeigen enorme Temperaturschwankungen ohne offensichtliche Ursachen. Das pessimistischere Ende des Prognosespektrums – Termine für eine eisfreie

Arktis, vereinfachende Erzählungen über versinkende Atolle und dergleichen – hat eine allgemein schlechte empirische Erfolgsbilanz.

Der IPCC-Rahmen betrachtet diese eher als Störgeräusche denn als zentrale Prüfsteine dafür, ob das modellierte System strukturell angemessen ist. Das ist verkehrt herum. In der echten Wissenschaft lernt man aus Fehlern am meisten.

Drittens, und das ist das Wichtigste: Niemand weiß genug über das Klimasystem, um den Ton der Präzision und Unausweichlichkeit zu rechtfertigen, der diese Abhandlung durchzieht. Wir wissen, dass sich der Planet erwärmt hat. Wir wissen, dass CO₂ und andere Treibhausgase Strahlung absorbieren und abgeben und dazu neigen, die Erdoberfläche zu erwärmen. Wir wissen, dass der Mensch die Bodenbedeckung, Aerosole und vieles mehr verändert hat.

Wir verfügen jedoch weder über ein validiertes, quantitativ zuverlässiges Modell der gesamten, mehrere Jahrhunderte umfassenden Klimaentwicklung – von der mittelalterlichen Warmzeit über die Kleine Eiszeit bis heute – noch über ein solches der vertikalen Struktur in den Schlüsselregionen, in denen die Treibhausgas-Theorie ihre Stärke unter Beweis stellen sollte, noch über eines, das das jahrzehntelange Zusammenspiel zwischen interner Variabilität und äußeren Antrieben erfasst.

Solange dies nicht der Fall ist – solange Klimamodelle nicht wie seriöse ingenieurwissenschaftliche Werkzeuge behandelt werden, die strenge Tests außerhalb der Stichprobe bestehen müssen, und solange wir die großen Schwankungen des vergangenen Jahrtausends und die vertikale Struktur der modernen Atmosphäre nicht ohne vage Vermutungen reproduzieren können –, ist es reine Hybris zu behaupten, wir „verstehen“ das heutige Klima in dem Sinne, wie es durch Attributionswerte mit einer Dezimalstelle, Prognosen für die nächsten 75 Jahre und enge Schätzungen des verbleibenden Budgets impliziert wird. Wir verstehen einige Teile. Bei anderen stellen wir Vermutungen an. Und wir überdecken die Lücken mit jährlichen Aktualisierungen von Indikatoren, die sehr offiziell wirken.

Wenn Sie mir nun eine Modellfamilie zeigen können, die die letzten tausend Jahre, die tropische Troposphäre und das tatsächliche Meereisverhalten unter klar definierten Antrieben quantitativ reproduzieren kann, werde ich meine Ansichten gerne revidieren. Aber bis dahin bleibe ich skeptisch, und ich würde Ihnen empfehlen, es mir gleichzutun.

Link: <https://wattsupwiththat.com/2026/06/13/unverified-and-unvalidated/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE