

Eine 485 Millionen Jahre lange Historie schlechter Wissenschaft

geschrieben von Chris Frey | 1. Juli 2025

Willis Eschenbach, mit Dank an Moderator Charles Rotter für obiges Bild

[Alle Hervorhebungen im Original. A. d. Übers.]

Vor ein paar Tagen habe ich eine weitere Analyse von mir mit dem Titel „pHony Alarmism“ veröffentlicht [in deutscher Übersetzung hier]. Nehmen Sie sich einen Moment Zeit, um diese zu lesen, falls Sie es noch nicht getan haben, denn dies ist eine Fortsetzung. In beiden geht es um eine neue Studie im Science Magazine mit dem Titel „A 485-million years history of Earth's surface temperature“, die natürlich kostenpflichtig ist.

Eine kurze Abschweifung. Einer der Vorteile, die ich aus der Veröffentlichung der Ergebnisse meiner wissenschaftlichen Untersuchungen im Internet und der Interaktion mit den Kommentatoren ziehe ist, dass meine Fehler nicht lange anhalten. Falls ich auf die schiefe Bahn gerate – wohlgemerkt, ich habe nicht „wenn“ gesagt – dauern meine Fehler selten länger als einen Tag, bevor ich auf sie hingewiesen werde und sie überdenken und korrigieren kann.

Aber das ist nur einer der Gründe, warum es von Vorteil ist, für das Internet zu schreiben und dann dabei zu bleiben. Vielleicht noch wichtiger ist, dass die Leute mir interessante Fragen stellen und mich auf übersehene Möglichkeiten hinweisen können, die es zu untersuchen gilt.

Hier ist ein Beispiel. In einer Antwort auf meinen gestrigen Beitrag erhielt ich das hier:

Jeff Alberts, 25. Juni 2025 16:26: Keine Graphik mit CO₂ und pH-Wert zusammen?

Meine Antwort: Sie werden zu unterschiedlichen Zeiten abgetastet. Ich könnte in beide Richtungen interpolieren. Ich habe darüber nachgedacht und dann entschieden, dass das genug für einen Beitrag ist. Moment mal ... wir wissen, dass der pH-Wert in gewissem Sinne proportional zum Logarithmus des CO₂-Wertes ist. Gib mir eine Minute ...

Nach einer Weile kam ich zurück und sagte: ...nun, natürlich dauert es länger als eine Minute, aber es ist höchst interessant. Wie es aussieht, wird das Thema meines nächsten Beitrags sein. Bleiben Sie dran.

Dies ist der nächste Beitrag. Ende der Abschweifung.

Einer der Gründe, warum ich mir die grafische Darstellung von pH-Wert und CO₂ nicht angesehen habe war, dass mir zu verstehen gegeben wurde, dass das Verfahren zur Berechnung des pH-Werts sehr komplex sei. In der Arbeit (oder zumindest in den ergänzenden [Informationen](#) (PDF)) heißt es (die Arbeit selbst ist kostenpflichtig):

4.3 Schätzung der zeitlichen Variabilität von pHsw [pH-Wert des Salzwassers]

Sowohl die ¹⁸O-Karbonat- als auch die Mg/Ca-Werte werden durch Änderungen des pH-Wertes beeinflusst (102, 125). Zeitlich gesehen variiert der pH-Wert des Oberflächenwassers weitgehend in Abhängigkeit vom atmosphärischen CO₂, obwohl auch andere Aspekte des Karbonatsystems, wie die Alkalinität, eine Rolle spielen. Hier haben wir zwei Ansätze zur Schätzung des pHsw gewählt und, ähnlich wie bei unserem Ansatz für den globalen 180sw, Assimilationen mit beiden Methoden durchgeführt.

Im ersten Ansatz haben wir den globalen durchschnittlichen pHsw aus den Modellprioren vorwärts modelliert (d. h. die „Modellprior-pH“-Methode). Wir verwendeten die vorgeschriebenen CO₂- und globalen mittleren SST-Werte jedes Ensemble-Mitglieds, um den pHsw mithilfe der CO₂SYS-Funktion für Matlab (126) zu schätzen. Als zweite Randbedingung für das Karbonatsystem wiesen wir die global gemittelte Alkalinität zu, von der wir annahmen, dass sie normal verteilt ist, wobei die Werte zufällig aus [N(2300, 100)] gezogen wurden, basierend auf der modernen Verteilung, die durch das GLODAPv2-Gitterprodukt (127) beschrieben wird (mittlere moderne Alkalinität = 2295 µ/kg). Wir haben auch globale Salzgehaltswerte aus einer Normalverteilung von [N(34, 2)] gezogen, die auf dem World Ocean Atlas 2013 Gitterprodukt basiert, das einen globalen mittleren Salzgehalt von 34,5 psu angibt. Beachten Sie, dass die CO₂SYS-Berechnung nicht sehr empfindlich auf den Salzgehalt reagiert.

Im zweiten Ansatz schätzten wir den pHsw anhand der CO₂-Werte aus unserer Proxydaten-Rekonstruktion (d. h. die „CO₂-Proxy-pH“-Methode; Abb. S10; siehe Abschnitt 7). Wir generierten ein Ensemble von 2.500 potenziellen pHsw-Werten für jede Stufe des Phanerozoikums unter Verwendung des unten beschriebenen CO₂-Ensembles (siehe Abschnitt 7) und der CO₂SYS-Funktion für Matlab (126). Die Alkalinität wurde wieder zufällig aus [N(2300, 100)] und der Salzgehalt aus [N(34, 2)] gezogen. Die Werte für die Temperatur wurden ebenfalls aus einer breiten Gleichverteilung [U(10, 35)] gezogen (Abb. S10D).

Der erste Ansatz reflektiert die wahrhaftigste Form von vorwärts modellierten Proxy-Schätzungen (Yest), da die pHsw-Werte spezifisch für jedes Ensemble-Mitglied sind und auf vorherigen Informationen basieren. Ein zusätzlicher Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die GMST-Schätzungen völlig unabhängig von der CO₂-Rekonstruktion sind, was es uns ermöglicht, die Beziehung zwischen diesen beiden Variablen ohne das Risiko eines Zirkelschlusses zu untersuchen. Die Zuverlässigkeit der Ergebnisse hängt jedoch von der Annahme ab, dass HadCM3L die Beziehung

zwischen Temperatur und CO₂ (d. h. die Klimasensitivität) korrekt wiedergibt.

Der zweite Ansatz beseitigt diese Abhängigkeit und macht die Ergebnisse unabhängig von der Klimasensitivität von HadCM3L, beseitigt aber bis zu einem gewissen Grad auch die Unabhängigkeit zwischen GMST und den rekonstruierten CO₂-Werten. Diese Abhängigkeit ist jedoch gering, zumal die Multiproxy-Natur der Assimilation bedeutet, dass es in den meisten, aber nicht in allen Phasen zumindest einige Daten gibt, die völlig unabhängig von den CO₂-Schätzungen sind (d. h. die U K0 37-, TEX86- und ¹⁸Ophosphat-Daten). In Anlehnung an die Strategie, die wir für die Unsicherheiten bei den globalen ¹⁸Osw-Werten gewählt haben, enthalten unsere Ergebnisse Assimilierungen, die beide Methoden verwenden (siehe Abschnitt 5).

Zur Untersuchung der ersten Methode, der Berechnung des pH-Werts anhand der CO₂-Werte, habe ich die R-Version der oben erwähnten CO₂SYS-Funktion verwendet. Die Funktion setzt voraus, dass wir die Alkalinität zu jedem Zeitpunkt kennen, wenn man den pH-Wert berechnet. Aber sie kennen den Alkalinitätswert nicht, also verwenden sie stattdessen eine vage beschriebene Monte-Carlo-Analyse.

Diese Analyse hätte mich viele Experimente gekostet, um sie zu wiederholen, ohne Erfolgsgarantie. Da mein vorheriger Beitrag schon ziemlich lang war, habe ich die Frage der Gültigkeit des pH-Werts nicht weiter verfolgt und in meinem vorherigen Beitrag lediglich darauf hingewiesen, dass die pH-Berechnung unsicher ist. Ich sagte:

„Auf jeden Fall enthält die Studie auch eine Grafik des pH-Werts des Ozeans im gleichen Zeitraum. Wie genau ist sie? Ebenfalls unbekannt. Vermutlich ist es jedoch unsere derzeit beste Schätzung der Schwankungen des ozeanischen pH-Werts über 485 Millionen Jahre.“

Um es zusammenzufassen: Ich hatte erwartet, dass es eine subtile, komplexe, unbekannte Beziehung zwischen CO₂ und pH-Wert geben würde, da diese Beziehung sowohl von der Alkalinität als auch vom Salzgehalt abhängt. Auf Anregung von Jeff Alberts habe ich dann aber tatsächlich das CO₂ gegen den pH-Wert aufgetragen. Und zu meiner großen Überraschung habe ich folgendes herausgefunden:

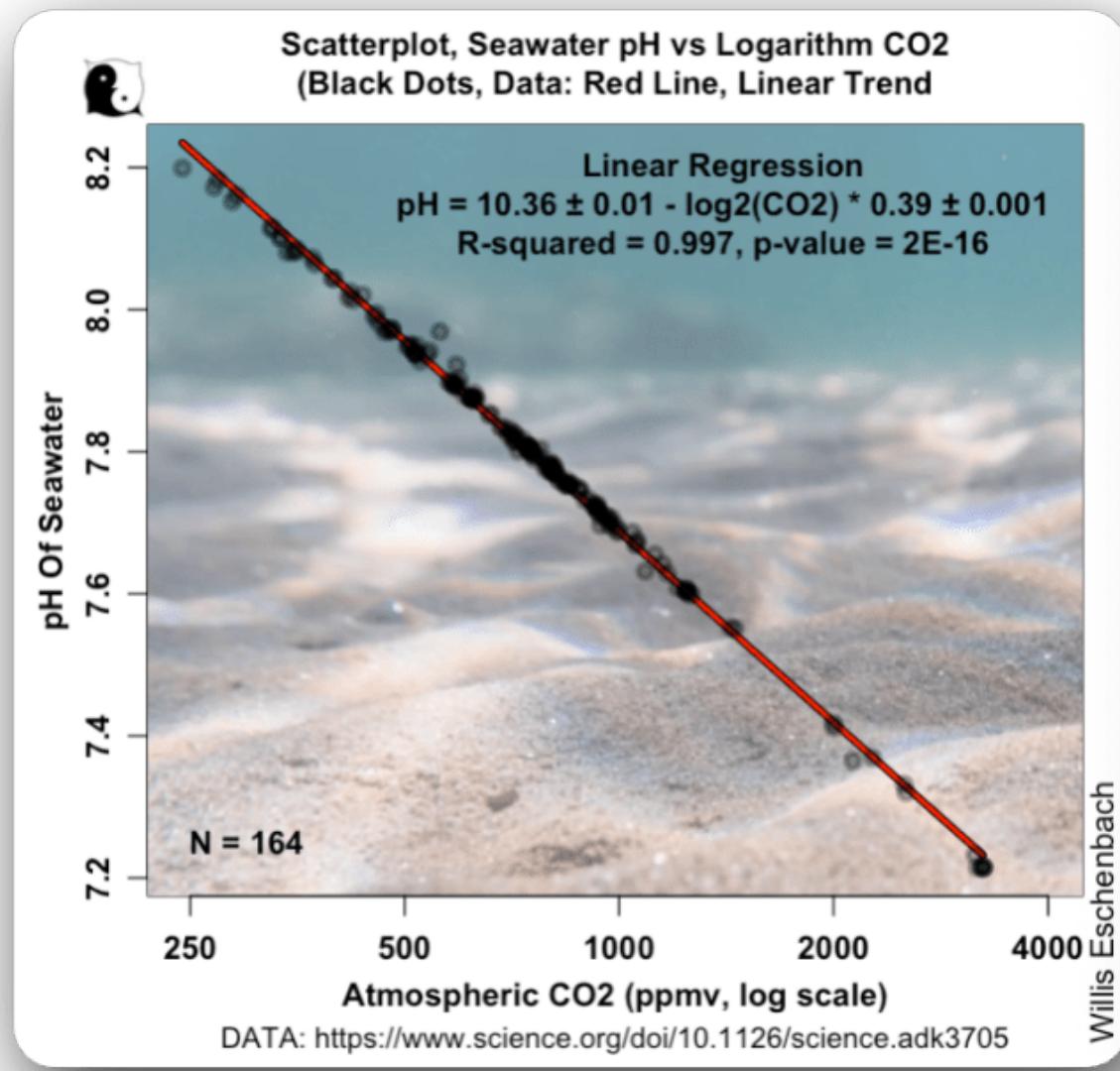


Abbildung 1. Streudiagramm, pH-Wert des Meerwassers gegenüber dem logarithmischen Wert von CO₂

Sie erklären in vier dichten Absätzen ihre beiden hochtechnologischen Super-Wissenschaftsmethoden, die sie verwenden, und sagen dann, dass ihre Ergebnisse „Assimilationen unter Verwendung beider Methoden“ enthalten, was immer das auch heißen mag.

Und nach all dem stellt sich heraus, dass sie am Ende eine lineare Standardbeziehung haben.

Ich bin davon völlig unbeeindruckt. Das ist doppelzüngige „wissenschaftliche“ Abzocke. Harry S. Truman soll gesagt haben: „Wenn du sie nicht überzeugen kannst, verwirre sie.“

Doch damit ist die Geschichte noch nicht zu Ende. Während ich dies schrieb, fiel mir etwas auf, das mir beim Verfassen meines letzten

Beitrags zu diesem Thema entgangen war. Oben heißt es:

Die Zuverlässigkeit der [pHsw]-Ergebnisse beruht jedoch auf der Annahme, dass das [Modell] HadCM3L die Temperatur-CO₂-Beziehung (d. h. die Klimasensitivität) korrekt wiedergibt.

Das ließ die Alarmglocken läuten. Ihre Hauptbehauptung ist, dass ihre Studie zeigt, dass CO₂ die Temperatur kontrolliert. Da ich keine unbezahlte Version der Studie finden konnte, habe ich mir die ergänzenden Informationen genauer angesehen. Lassen Sie mich kurz erläutern, was ich gefunden habe:

Klimamodell-Simulationen PhanDA [ihre Methode] verwendet ESM-Simulationen aus dem vollständig gekoppelten Hadley Centre-Modell für Atmosphäre, Ozean und Vegetation, HadCM3L (33, 34).

Ein „ESM“ ist ein „Erdsystemmodell“, das darauf abzielt, die gesamte Erde zu modellieren. Das Ganze ist also nur eine **Modellsimulation**. Der einzige Unterschied besteht darin, dass es sich um eine Simulation handelt, bei der das Modell in regelmäßigen Abständen durch paläontologische Proxydaten wieder auf den richtigen Weg gebracht wird. Dabei werden jedoch alle Probleme, Annahmen und einstellbaren Parameter des Modells beibehalten.

Die verwendete Version ist HadCM3L-M2.1aD, und die Modellkonfiguration ist in Ref. 16 ausführlich beschrieben. Kurz gesagt, das Modell hat eine horizontale Auflösung von 3,75° Länge und 2,5° Breite sowohl in der Atmosphäre als auch im Ozean, mit 19 ungleichmäßig verteilten vertikalen Ebenen in der Atmosphäre und 20 ungleichmäßig verteilten vertikalen Ebenen im Ozean.

In den Tropen ist jede Gitterzelle des Modells in der Größenordnung von 410 km in Ost-West-Richtung und 270 km in Nord-Süd-Richtung. Dies ist viel zu groß, um die meisten der entscheidenden aufkommenden Phänomene zu erfassen, die ein zentraler Bestandteil des thermoregulatorischen Systems des Klimas sind.

Die Simulationen wurden etwa alle 5 Mio. Jahre über das Phanerozoikum hinweg durchgeführt, wobei das paläogeografische Plattenmodell von Ref (96) und eine zeitabhängige Sonnenkonstante (82) verwendet wurden, was zu 109 Zeitschnitten führte.

Alle 5 Millionen Jahre ließen sie ihr Modell für 3.000 Modelljahre laufen. In einigen Fällen ließen sie es aus unbekannten Gründen 10.000 Jahre lang laufen. Vermutlich gefielen ihnen die 3.000-Jahres-Ergebnisse nicht. Wer weiß das schon. Auf jeden Fall nannte man das eine „Zeitscheibe“.

Für jede Zeitscheibe wurde das Modell achtmal ausgeführt (d. h. acht „Suiten“), wobei jede Suite von unterschiedlichen atmosphärischen CO₂-Konzentrationen und/oder unterschiedlichen Konfigurationen des

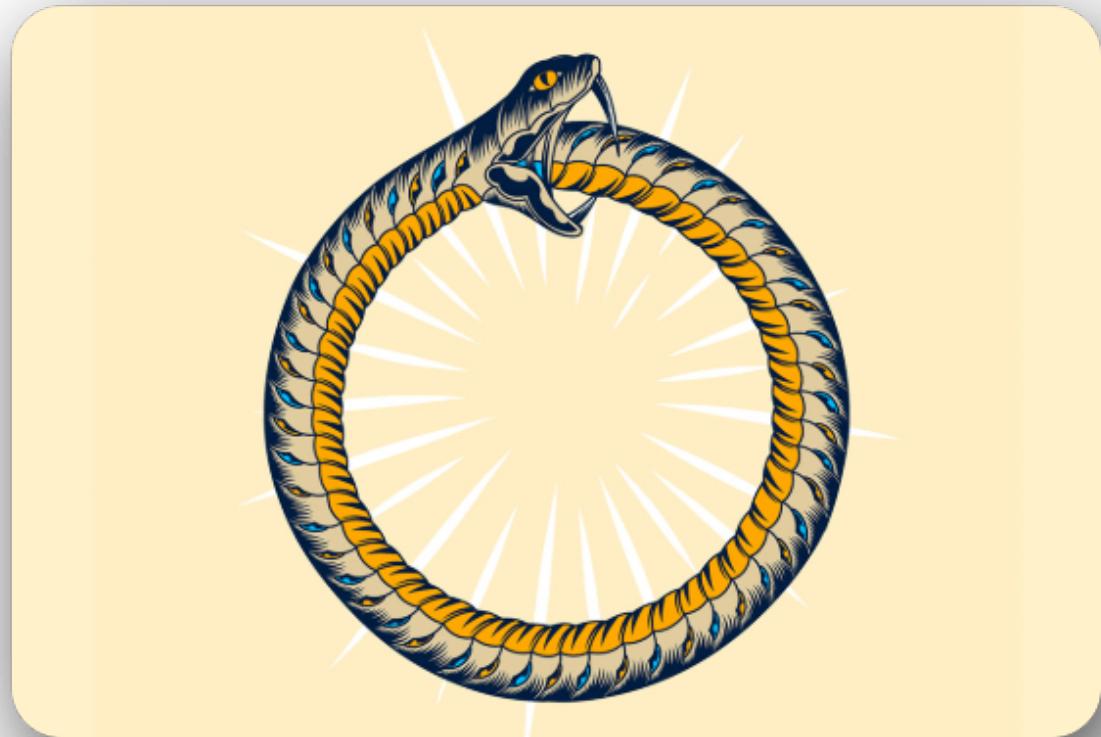
Klimamodells ausgeht. Diese Suiten werden im Folgenden beschrieben, wobei die lokale Namenskonvention für jede Suite in eckigen Klammern angegeben ist. Zwei Suiten waren identisch mit den in (16) beschriebenen Simulationen, d.h. sie wurden mit der „Basis“-Version des Klimamodells und mit zwei verschiedenen CO₂-Konzentrationen durchgeführt: die CO₂-Rekonstruktion aus Ref. (78) [scotese02] und eine geglättete CO₂-Rekonstruktion, die so gewählt wurde, dass sie mit verschiedenen Proxy-Klimaindikatoren übereinstimmt [scotesespinupa] (siehe Ref. (16) für Details). Drei weitere Suiten wurden mit der gleichen Basisversion des Klimamodells, aber mit drei konstanten CO₂-Werten (1x [scotesesolara], 2x [scotese2CO₂a] und 4x [scotese4CO₂a] vorindustrielle Konzentrationen) für alle Zeitabschnitte durchgeführt. Die letzten drei Suiten wurden mit modifizierten Konfigurationen des Modells durchgeführt. Diese Konfigurationen wurden so abgestimmt, dass sie besser mit den Proxydaten aus dem frühen Eozän (einer Zielzeitscheibe für das DeepMIP-Projekt (60)) übereinstimmen, insbesondere durch Erhöhung der polaren Verstärkung bei CO₂-induzierter Erwärmung, während gleichzeitig ein vorindustrielles Klima in Übereinstimmung mit modernen Beobachtungen beibehalten wurde. Die Abstimmung erfolgte in erster Linie durch die Änderung von Parametern im Klimamodell, von denen viele mit der Wolkenphysik zusammenhängen, nach den Methoden von (97, 98). Das erste dieser Pakete [scotese06] enthält die erste Phase dieser Abstimmung und CO₂ aus (78). Das zweite Paket [scotese07] enthält einige zusätzliche Entwicklungen im Zusammenhang mit der Albedo von Wüstenregionen und der Glättung des atmosphärischen Oberflächendrucks und der ozeanischen barotropen Stromfunktion. Darüber hinaus ersetzt diese zweite Suite die känozoische CO₂-Rekonstruktion von Foster et al. (2017) (78) durch die von Rae et al. (2021) (80). Die dritte Suite [scotese08] enthält die gleiche zusätzliche Entwicklung wie scotese07, hat aber eine CO₂-Konzentration, die so gewählt ist, dass sie eine GMST ergibt, die mit der durch (14) rekonstruierten GMST übereinstimmt.

Hier ist die Geschichte. Sie haben Proxy-Methoden für die Schätzung der Temperatur vor langer Zeit entwickelt, aber nicht für die Schätzung von CO₂ oder pH. Sie haben acht verschiedene Simulationen für jede Zeitscheibe durchgeführt, mit einer Reihe von verschiedenen Annahmen über CO₂ und Alkalinität, verschiedenen Proxy-Datensätzen und Anpassungen des Modells zwischen den Simulationen. Dann nahmen sie die acht Simulationen für jede der 97 Zeitscheiben, gaben sie alle in einen Kalman-Filter, um herauszufinden, welche am besten zu dem passen, was über jede Zeitscheibe bekannt ist, schalteten den Mixer ein, fügten die spezielle Soße des HadCM3L-M2.1aD-Modells hinzu und voilá! Heraus kommt die Antwort in Bezug auf Temperatur, CO₂ und pH-Wert ...

... woraufhin sie lautstark verkünden, dass „CO₂ die dominante Triebkraft des Klimas im Phanerozoikum ist, was die Bedeutung dieses Treibhausgases für die Erdgeschichte unterstreicht.“

Ich bin sicher, dass Sie die Schwierigkeit dieses Verfahrens erkennen können. Es ist zirkulär, zirkulär genug, um den Ouroboros zum Weinen zu

bringen.



Zunächst wird davon ausgegangen, dass die grundlegende Mainstream-Klimgleichung korrekt ist. Diese Gleichung liegt allen aktuellen Klimamodellen zugrunde, auch diesem. Die Gleichung besagt, **dass die Änderung der globalen mittleren Temperatur gleich der Änderung der abwärts gerichteten Strahlung mal einer Konstante ist, die „Klimasensitivität“ genannt wird**. Diese zentrale Gleichung ist dem Modell inhärent und wird auf unterschiedliche Weise mit einer ganzen Reihe möglicher Werte in jeder Zeitscheibe ausgedrückt. Dann wird derjenige gewählt, der am besten zu dem passt, was wir über diese Zeitspanne wissen, und zur Überraschung aller zeigt das Ergebnis, dass die Änderung der globalen mittleren Temperatur gleich der Änderung der abwärts gerichteten Strahlung mal einer Konstanten ist, die als „Klimasensitivität“ bezeichnet wird.

TL;DR-Version?

Sie haben zweifelsfrei gezeigt, dass man, wenn man ein Modell erstellt, das davon ausgeht, dass CO₂ der dominante Treiber der globalen Temperatur ist, schlüssig beweisen kann, dass CO₂ tatsächlich der dominante Treiber der globalen Temperatur ist

Folgen Sie mir für weitere Wissenschaftstipps ...

Auf jeden Fall gab es noch eine letzte Sache, die ich untersuchen

wollte, nämlich wie gut ihre CO₂-Daten zu den Temperaturdaten passen. Angesichts der obigen Überlegungen hatte ich erwartet, dass sie gut passen würden. Und sie passten auch ziemlich gut ... mit zwei Besonderheiten.

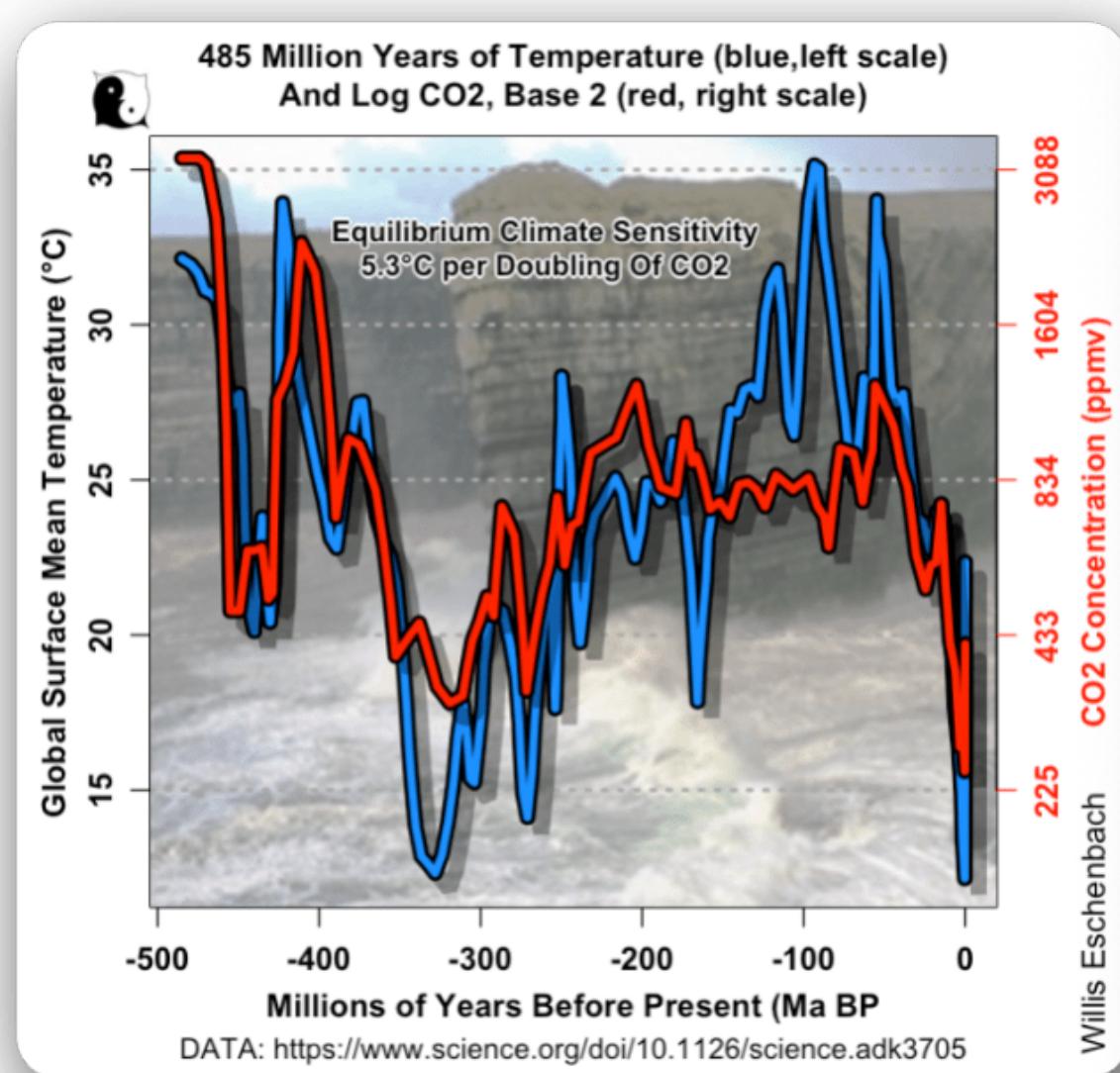


Abbildung 2. Temperatur in blau (linke Skala) und log₂(CO₂) in rot (rechte Skala)

Was sind also die beiden Merkwürdigkeiten? Aus der Studie:

Die GMST-CO₂-Beziehung zeigt eine bemerkenswert konstante „scheinbare“ Empfindlichkeit des Erdsystems (d. h. die Temperaturreaktion auf eine Verdoppelung von CO₂, einschließlich schneller und langsamer Rückkopplungen) von ~8°C, ohne erkennbare Abhängigkeit davon, ob das Klima warm oder kalt ist.

Erstens: Meinen Berechnungen zufolge beträgt die Temperaturreaktion auf eine CO₂-Verdoppelung 5,3 °C, nicht 8 °C. Ich weiß nicht, warum. Ich habe meine Zahlen überprüft. Das ist das, was ich erhalte.

Zweitens besagt die CO₂-Beziehung, dass die Temperatur von ca. 400 Ma bis ca. 200 Ma BP höher und von 150 Ma bis 50 Ma BP niedriger gewesen sein sollte. Es scheint also zu variieren, je nachdem, ob das Klima warm oder kalt ist.

Meine Schlussfolgerung?

Schlechte Wissenschaft von vorne bis hinten, viel zu viele einstellbare Parameter und Auswahlmöglichkeiten, GIGO, schlechte Wissenschaftler, keine Cookies.

Link: <https://wattsupwiththat.com/2025/06/27/10323700/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE