

Über Klimamodelle und *Black Boxes*

geschrieben von Chris Frey | 31. Juli 2026

[Willis Eschenbach](#)

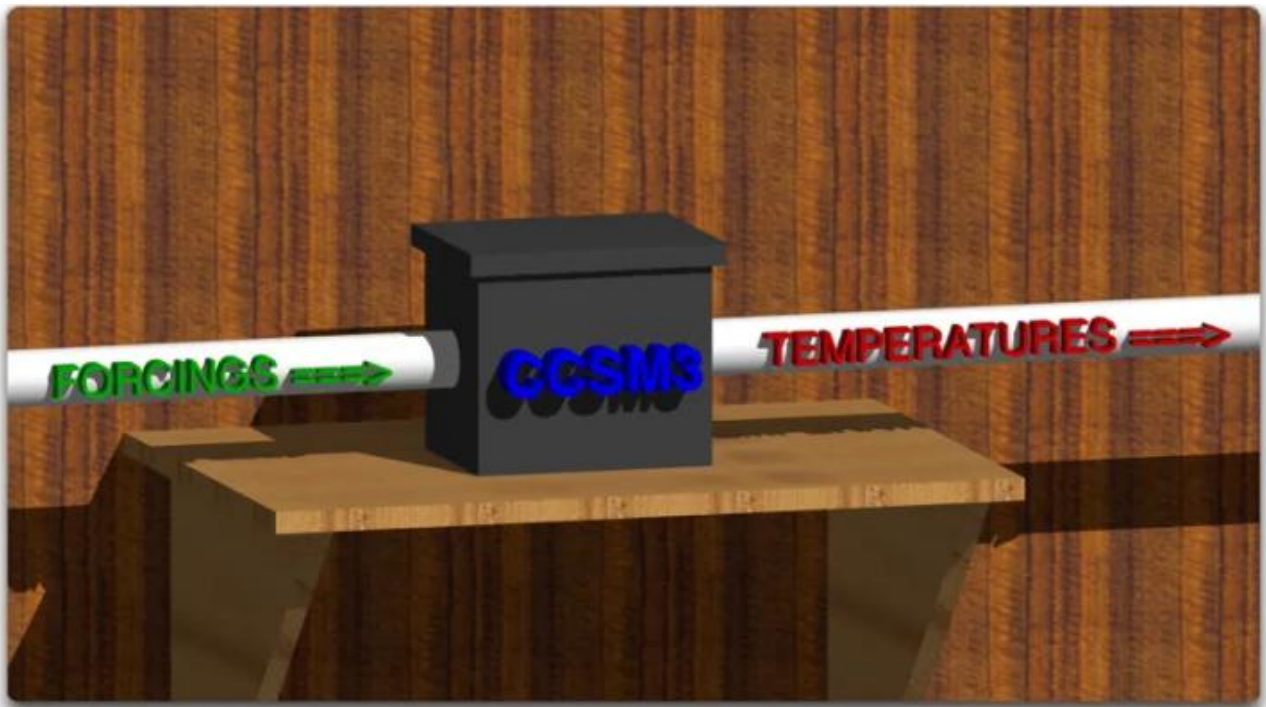
Aus den bei mir üblichen Gründen kam mir der Gedanke, das Thema meiner drei vorherigen Beiträge über die Eingabe- und Ausgabedaten von Klimamodellen auf den neuesten Stand zu bringen. Zu meiner Überraschung liegt der jüngste dieser Beiträge bereits fünfzehn Jahre zurück ... tempus fugit, wie man so schön sagt ...

Diesen erwähnten Beitrag hat Eschenbach bereits im Jahre 2011 geschrieben. Er steht in deutscher Übersetzung [hier](#). A. d. Übers.

In diesem Beitrag habe ich das Konzept einer „Black-Box“-Analyse erörtert. Dabei liegen sowohl die Eingangs- als auch die Ausgangsgrößen eines unbekannten Prozesses vor, und die Herausforderung besteht darin, herauszufinden, was **funktional** im Inneren der Black Box vor sich geht. Hier war meine Darstellung, in der das CCSM3-Klimamodell als Black Box dargestellt wurde, wobei die Eingangsgröße die „Antriebskraft“ und die Ausgangsgröße die globale jährliche Oberflächentemperatur darstellt.

Und was ist „Forcing“ eigentlich genau? Nun, laut IPCC ist es die Abkürzung für „radiative forcing“, was sie wie folgt definieren:

Die Veränderung des Netto-Strahlungsflusses (ausgedrückt in W/m^2) – Abwärtsfluss minus Aufwärtsfluss – an der Tropopause oder der Obergrenze der Atmosphäre, die auf eine Veränderung eines (externen) Treibers des Klimawandels zurückzuführen ist, wie beispielsweise eine Veränderung der Kohlendioxidkonzentration (CO_2), der Konzentration vulkanischer Aerosole oder der Sonneneinstrahlung.



Beachten Sie, dass das Ergebnis einer Black-Box-Analyse völlig anders ausfallen kann als das, was tatsächlich im Inneren der Black Box vor sich geht. Die einzige Voraussetzung ist, dass sie die gleiche Eingabe erhält und die gleiche Ausgabe liefert.

In dem oben verlinkten Beitrag habe ich gezeigt, dass man die Modellausgabe, die die globale jährliche Temperatur darstellt, nahezu perfekt nachbilden kann ... und nicht nur das: Man kann dies mit einer kinderleichten, einzeiligen Gleichung mit nur zwei abgestimmten Parametern erreichen. Alles, was die Gleichung tut ist, die Eingabe-Anregung in ihrer Größe anzupassen und zu verzögern, und wie bei einem Zaubertrick liefert sie einem die Ausgangstemperatur.

Nun gab es unter dem Dach des sogenannten Climate Model Intercomparison Program (CMIP) eine Reihe von Klimamodellvergleichen, die in unregelmäßigen Abständen durchgeführt worden sind. Zu jenem Zeitpunkt befand man sich beim dritten Vergleich, genannt „CMIP3“. Da wir mittlerweile bei CMIP6 angelangt sind, wollte ich noch einmal einen Blick darauf werfen, um zu sehen, welche Veränderungen eingetreten sind.

Ich werde die Gleichung vorstellen.

Hier ist die Gleichung, die den Antrieb skaliert und verzögert, um die Ausgabetemperatur nachzubilden:

Wegen der vielen kaum reproduzierbaren Symbole und um nur die wichtigsten Folgerungen hervorzuheben wird dieser Abschnitt zwischen den beiden Linien nicht übersetzt. A. d. Übers.

$$T_{(n+1)} = T_{(n)} + \lambda \Delta F_{(n+1)} * (1 - \exp(-1 / \tau)) + \Delta T_{(n)} \exp(-1 / \tau)$$

OK, now lets render this equation in English. It looks complex, but it's not.

$T_{(n)}$ is pronounced "T sub n". It is the temperature "T" at time "n". So $T_{(n+1)}$ is the temperature during the following time period. In this case we're using years, so it would be the next year's temperature.

F is the forcing, in watts per square metre. This is the total of all of the forcings under consideration. The same time convention is followed, so $F(n)$ means the forcing "F" in time period "n".

Delta, or "Δ", means "the change in". So $\Delta T_{(n)}$ is the change in temperature since the previous period, or $T_{(n)}$ minus the previous temperature $T_{(n-1)}$. $\Delta F_{(n)}$, correspondingly, is the change in forcing since the previous time period $F_{(n-1)}$.

Lambda, or "λ", is the scaling factor.

Tau, or "τ", is the lag time constant. The time constant establishes the amount of the lag in the response of the system to forcing. And finally, " $\exp(-1/\tau)$ " means the number 2.71828 to the power of $-1/\tau$.

Auf Deutsch bedeutet dies also, dass die Temperatur im nächsten Jahr, also $T_{(n+1)}$, gleich der diesjährigen Temperatur $T_{(n)}$ ist, zuzüglich des unmittelbaren Temperaturanstiegs aufgrund der Änderung des Antriebs, $\lambda F_{(n+1)} (1 - \exp(-1 / \tau))$, sowie des Verzögerungsterms $\Delta T_{(n)} \exp(-1 / \tau)$, der den Temperaturanstieg aufgrund des vorherigen Antriebs darstellt. Dieser Verzögerungsterm ist notwendig, da die Auswirkungen der Änderungen des Antriebs nicht sofort eintreten.

Nun zur Wahl des Computermodells und der Daten. Ich habe das GISS-E2.1-Modell aus einem einfachen Grund verwendet: Es ist eines der wenigen Modelle, bei denen die Modellentwickler die von ihnen verwendeten Antriebsgrößen veröffentlicht haben. Hier sind die [Antriebsdaten](#) und die vom Modell [ausgegebenen](#) Temperaturwerte. Die Temperaturwerte dieser Quelle (KNMI) zeigen fünf einzelne Modellläufe, und wie üblich habe ich den Durchschnitt dieser Läufe verwendet. Eine Erörterung der Verwendung des GISS-E2.1-Modells findet sich in der [Studie](#) mit dem Titel „CMIP6 Historical Simulations (1850–2014) With GISS-E2.1“. Das E2.1-Modell wird dort als „eine aktualisierte und präzisere Version des im CMIP5 verwendeten GISS-E2-Modells“ beschrieben.

Die verwendeten Antriebe lassen sich in drei Gruppen unterteilen: Treibhausgase (mit Ausnahme von Wasserdampf), anthropogene Aerosole und „natürliche“ Antriebe. Hier sind diese Antriebe, entnommen aus dem oben genannten Link:

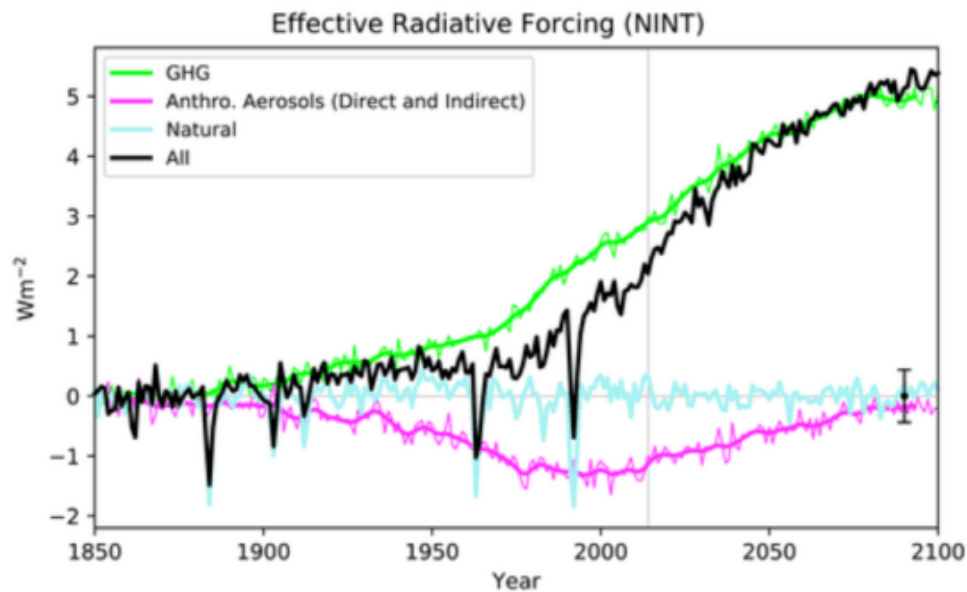


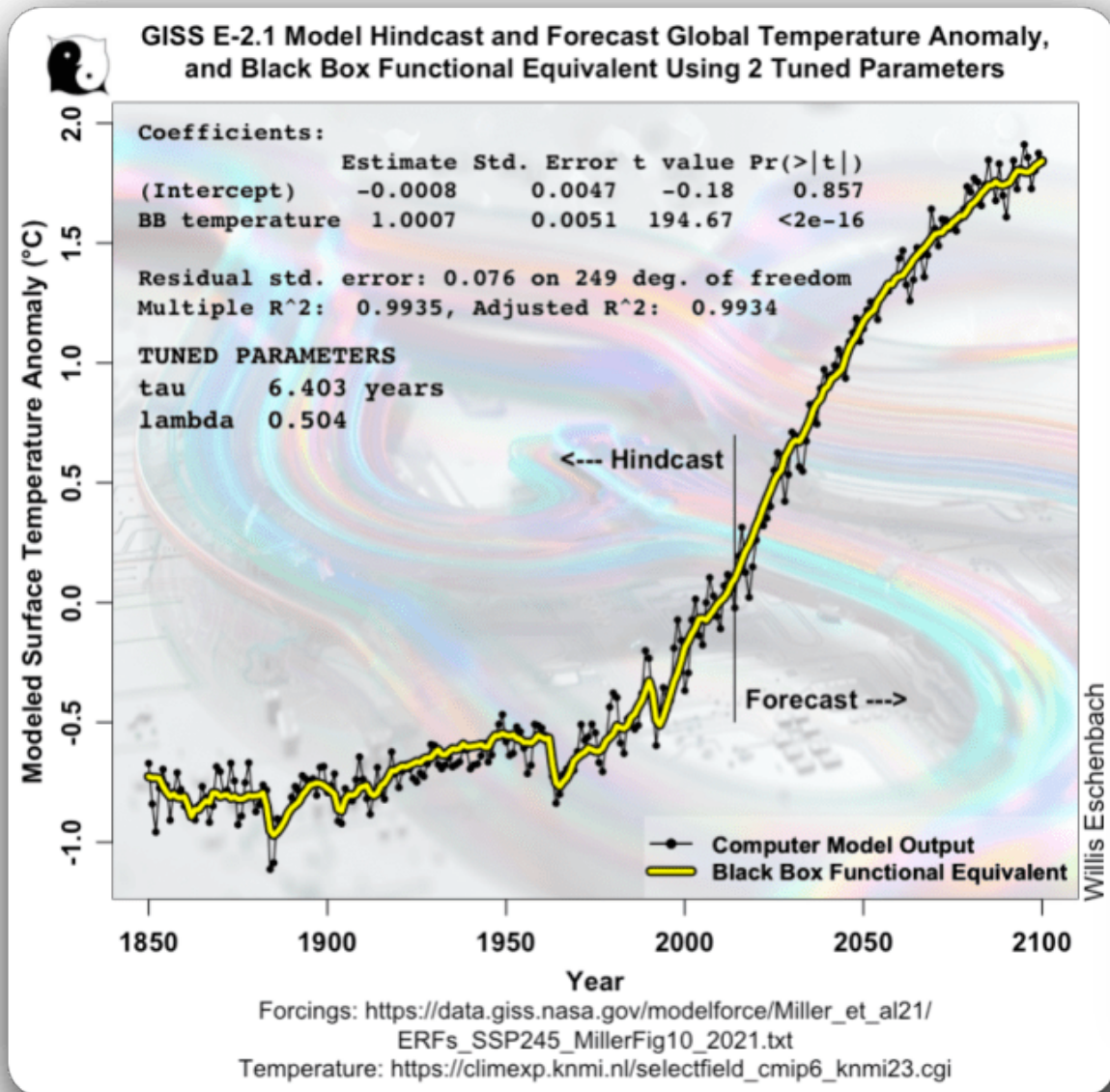
Figure 10

[Open in figure viewer](#)

[PowerPoint](#)

Effective radiative forcing for the E2.1-G NINT f2 model during the historical period extended to 2100 using Shared Socioeconomic Pathway (SSP) 2-4.5 (Riahi et al., 2017). The standard deviation of interannual variations of the ERF is 0.22 W m^{-2} . The error bar near the right edge marks plus and minus two standard deviations. For GHGs and aerosols, whose concentrations rise gradually compared to volcanic forcing, we apply a 15-term low-pass filter that reduces variations shorter than 30 years. The vertical gray line marks 2014, the end of the historical period.

Also, ohne weitere Umschweife: Hier ist das Ergebnis meiner Black-Box-Analyse:



Wie Sie sehen können, bildet die obige einfache einzeilige Gleichung mit zwei Parametern die Modellergebnisse mit einer geradezu absurden Genauigkeit und Präzision nach. Selbst kleinste Änderungen werden von der Black-Box-Emulation erfasst.

Also ... was können wir daraus schließen?

Meine Schlussfolgerung lautet: Trotz der vielen Hunderttausende von Codezeilen im GISS-E2.1-Modell macht in Wirklichkeit nichts einen Unterschied im Ergebnis außer den behaupteten Antrieben.

Modulation der Nordatlantischen Oszillation; Veränderungen in der Häufigkeit und Stärke der [La-Niña-Pumpe](#); Schwankungen im Golfstrom; Veränderungen bei Wolkentyp, Bewölkungsgrad und Entstehungszeitpunkt (mit Ausnahme der durch Aerosole bedingten); Unterschiede hinsichtlich der Orte, an denen die Antriebskräfte auf der Erdoberfläche wirken; zunehmender oder abnehmender Wasserdampf; Schwankungen der Wolkenalbedo;

die oft vorhergesagte Abschwächung der atlantischen meridionalen Umwälzströmung ... nichts davon spielt im Modell eine Rolle.

Das wissen wir, denn wenn einer dieser Faktoren tatsächlich einen Einfluss hätte, könnten wir das Ergebnis nicht so exakt allein anhand der Eingangsgrößen reproduzieren.

[Hervorhebung im Original]

Und natürlich folgt aus dieser Schlussfolgerung, dass die derzeitige Generation und Art von Klimamodellen für die Zwecke, für die sie eingesetzt werden, völlig ungeeignet ist. Wenn ihre Ergebnisse lediglich eine einfache, skalierte und verzögerte Version ihrer Eingabedaten sind, können sie das Klima im Jahr 2100 nicht simulieren. Sie können uns nicht sagen, ob eine bestimmte Dürre durch den „Klimawandel“ wahrscheinlicher oder unwahrscheinlicher wird. Kurz gesagt: Sie sind für ernsthafte Zwecke kaum von Nutzen.

Die Sache ist die: Klimamodelle können nur das tun, was die Modellierer ihnen vorschreiben. **In diesem Fall basieren alle Modelle auf dem zentralen Paradigma der Mainstream-Klimawissenschaft**, wonach Temperaturänderungen eine lineare Funktion von Änderungen der Antriebsgrößen sind. Mathematisch ausgedrückt:

$$\Delta T = \lambda \Delta F$$

Die Ergebnisse der Modelle sind also natürlich eine skalierte, verzögerte Version ihrer Eingabedaten. Das ist es, was die Modelle uns mitteilen sollen ... und genau das sagen sie uns auch.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2026/07/23/of-climate-models-and-black-boxes/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE