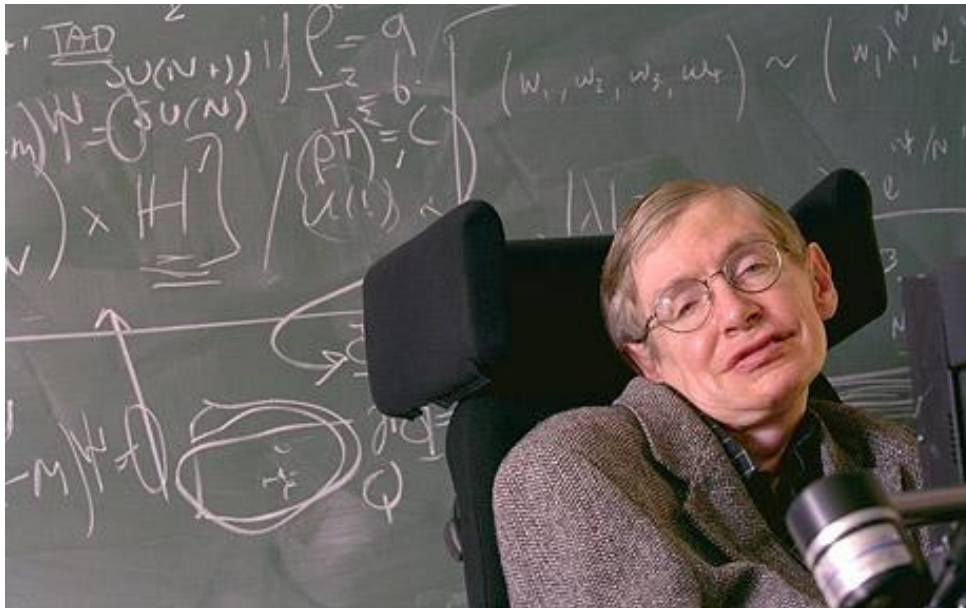


Stephen Hawkins Apocalypse: Klimawandel



Am 2. Juli dieses Jahres hat der berühmte Physiker Stephen Hawkins, der unheilbar krank nur über einen Computer mit der Außenwelt sprachlich kommunizieren kann, in einem Interview mit BBC davor gewarnt, dass die Erde bei weiteren CO₂ Emissionen enden kann wie unser Nachbarplanet Venus.

Er sagte (frei übersetzt): „Wir sind nahe an einem Umkehrpunkt (Tipping Point), ab dem die Globale Erwärmung unumkehrbar ist. Die Aktion von Trump könnte die Erde über die Klippe bringen, so dass sie wird wie die Venus, mit einer Temperatur von 250 °C, Schwefelsäure regnend. Klimawandel ist eine der größten Gefahren denen wir ausgesetzt sind, und es ist eine, die wir vermeiden können, wenn wir jetzt handeln. Die Evidenz des Klimawandels zu leugnen und aus der Pariser Klima Übereinkunft auszusteigen, bedeutet, dass Trump vermeidbare Umweltschäden an unserem wunderbaren Planeten verursacht, die die natürliche Welt für uns und unsere Kinder bedrohen.“

<http://www.bbc.com/news/science-environment-40461726>

Nun, als Physiker, muss ich leider feststellen, dass der Kollege Hawkins so was von daneben liegt, dass es fast schon blamabel ist. Hawkins ist ein genialer Astrophysiker mit großartigen Überlegungen zur Physik der Schwarzen Löcher und deren quantenmechanischen Auflösung.

Auch mich hat die Astrophysik immer wieder fasziniert.

Leider und offensichtlich fehlt Hawkins aber zur Beurteilung klimatologischer Effekte durch das Treibhausgas CO₂ jegliches Basiswissen. Auch die Beurteilung der Entstehung der Temperaturen auf der Venusoberfläche ist ihm fremd, dabei

hätte ihm ein Klick ins Internet von der Unhaltbarkeit seiner Aussage überzeugen können. Er hätte sicher davon Abstand genommen.

(Bemerkung:

Leider findet man diese merkwürdige Überheblichkeit von fachfremden Wissenschaftlern immer wieder, wenn sie sich über Dinge auslassen, die jenseits ihres Fachbereiches liegen. Ein gutes Beispiel hierfür ist übrigens auch Harald Lesch, ein renommierter Astrophysiker, der glaubt über den Klimawandel relevante Aussagen machen zu können. Das funktioniert nicht!! Klima ist auch für Physiker ein komplexes Wissensgebiet, in das man sich schon etwas länger intensiv einarbeiten muss. Auch ich bin nicht als Klimatologe geboren worden, aber habe mich seit mehr als 15 Jahren ausgiebig damit beschäftigt.)

Zurück zum Thema!

Wie sieht es auf der Venus aus:

- Radius r: 6.051 km; (Erde ca. 6.371 km)
- Abstand von der Sonne R: 0,72 AE (108.200.000 km); (Erde: 1 AE)
- Mittlere Oberflächentemperatur: 462 °C bzw. 735 K; (Erde 15°C bzw. 288 K)
- Hauptbestandteile der Atmosphäre: 96 % CO₂, 3% N₂, 0,015% SO₂; (Erde: 0,04% CO₂)
- Druck der Atmosphäre an der Oberfläche: 92 bar; (Erde 1 bar)
- Albedo a (im Prinzip der Reflexionsgrad der Sonnenenergie eines Planeten: ca. 0,75; (Erde: 0,36)

Damit kann man nun rechnen:

Die eingestrahelte Sonnenenergie S auf die Planeten ist umgekehrt proportional zum Abstand R² und proportional zur Absorption durch die Oberfläche (1-a). Für unsere Überlegungen kann man annehmen, dass die Radien der beiden Planeten gleich sind.

Da die von der Sonne eingestrahelte Energie im Gleichgewicht identisch sein muss zur vom Planeten abgestrahlten erhält man aus dem Stephan-Boltzmann Gesetz mit S, proportional zu T⁴, für das Verhältnis der Temperaturen ohne Treibhausgasverstärkungen:

$$T(\text{Venus})/T(\text{Erde}) = [(1-a(\text{Venus})) / (1-a(\text{Erde}))]^{1/4} \times R(\text{Erde})^{1/2} / R(\text{Venus})^{1/2} = 0,93$$
$$T(\text{Venus}) = 268 \text{ K} = -5 \text{ °C}$$

Der Treibhauseffekt durch Kohlendioxid muss also den Unterschied machen. Nun ist die Menge des Treibhausgases Kohlendioxid auf der Venus 97/0,04 x 92 = 223.000 mal höher als auf der Erde.

Da sich der Treibhauseffekt des CO₂ proportional zum natürlichen Logarithmus seiner Konzentration verhält, ist dieser auf der Venus um einen entsprechenden Faktor höher

$$\ln [\text{CO}_2(\text{Venus}) / \text{CO}_2(\text{Erde})] = 12,3$$

Nimmt man an, dass der Treibhauseffekt auf der Erde 33 °C beträgt und durch CO₂ hervorgerufen wurde, so ergibt sich eine Temperatur auf der Venusoberfläche von ca. 400°C.

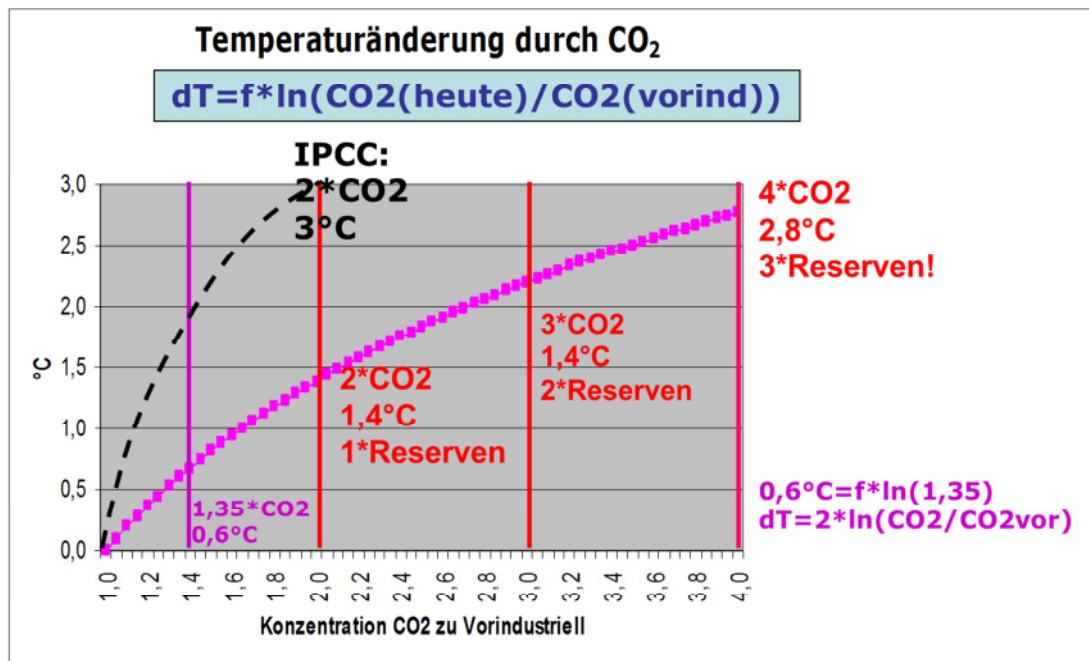
Ein abgeschätzter Wert, der nicht so weit von der gemessenen Temperatur auf der Venusoberfläche 462 °C entfernt ist, wenn man bedenkt, dass unsere Überlegung sehr qualitativ war.

Wie allerdings unser verehrter Physiker Stephen Hawkins auf die Idee kommen kann, dass die Temperatur auf der Erde durch Emission des Treibhausgases CO₂ auf Venus ähnliche Temperaturen kommen kann, bleibt sein Geheimnis.

Die Konzentration von CO₂ auf der Erde durch Emission kann höchstens einen Faktor 2 gegenüber heute (400 ppmV) ausmachen, alleine schon durch die begrenzten Ressourcen an fossilen Brennstoffen und die zukünftige technische Entwicklung.

In der folgenden Graphik ist die Temperaturerhöhung bei weiterer Emission von CO₂ dargestellt. Allgemein anerkannt (auch von den Mitarbeitern des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) und ihres Chefs Prof. Schellnhuber) ist, dass der Einfluss des CO₂ proportional zum natürlichen Logarithmus seiner Konzentration ansteigt. Der Proportionalitätsfaktor f kann leicht aus gemessenen Daten bestimmt werden, wenn man die CO₂ Konzentrationen kennt und die in dieser Zeit gemessene Temperaturerhöhung. Für die Graphik liegt eine Temperaturerhöhung von 0,6°C zu Grunde bei einer Konzentrationsänderung von 280 ppmV auf 378 ppmV. Somit erhält man für f=2, inklusive aller Verstärkungen des von CO₂ initiierten Temperaturanstiegs.

Dargestellt ist (schwarze Kurve) bei der Annahme des IPCC von 3°C Temperaturerhöhung bei Verdopplung. Die andere Kurve (lila) zeigt das Temperaturverhalten mit dem zuvor bestimmten Wert von f=2.



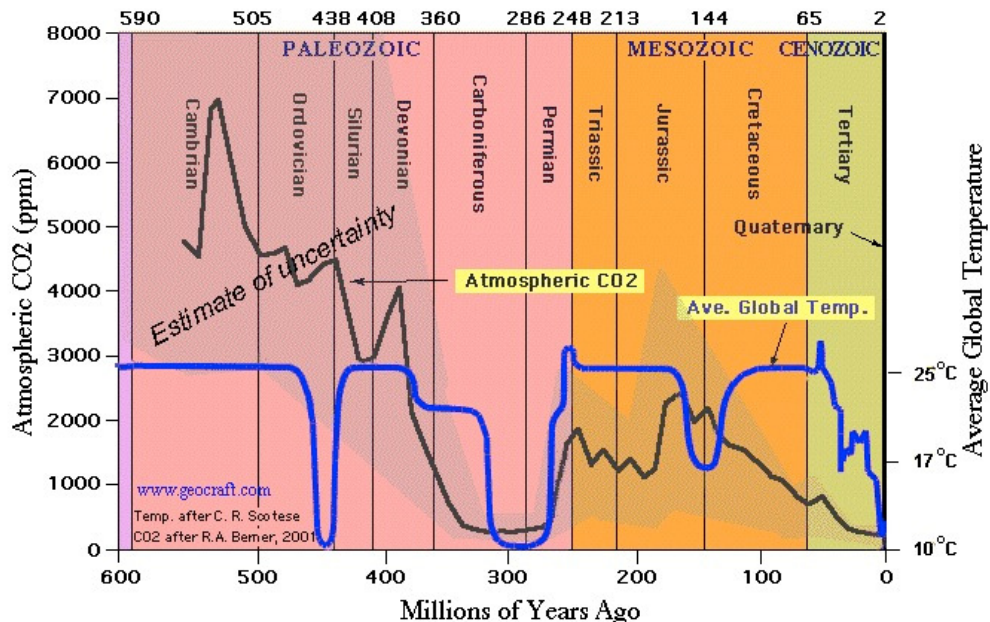
Selbst die mit zu hoher Klimasensitivität -zu starkem Einfluss des CO₂ auf die Klimaerwärmung –aus Modellen berechneten Temperaturerhöhungen des IPCC gehen nur von Werten 1,5-4 ° C bei einer Verdopplung der CO₂ Konzentration aus. Ein mit den heutigen Temperaturmessungen verträglicher Wert liegt eher bei 1,5 ° C oder darunter!

<https://rlrational.files.wordpress.com/2015/02/c3bcbersensitiv1.pdf>

Ein Blick in die paläontologische Vergangenheit zeigt, dass selbst bei einer CO₂ Konzentration auf der Erde, die einen Faktor 10 höher war als heute, ein Kipp Punkt (Tipping Point) nicht zu erkennen ist.

Wir befinden uns heute erdgeschichtlich in einem Eiszeitalter, das definiert ist mit einer Erde, auf der mindestens ein Pol von Eis bedeckt ist. Heute sind es alle beide.

Global Temperature and Atmospheric CO₂ over Geologic Time



Late Carboniferous to Early Permian time (315 mya -- 270 mya) is the only time period in the last 600 million years when **both** atmospheric CO₂ and **temperatures** were as low as they are today (Quaternary Period).

Temperature after C.R. Scotese <http://www.scotese.com/climate.htm>
 CO₂ after R.A. Berner, 2001 (GEOCARB III)

Wir müssen uns wahrscheinlich viel mehr vor der nächsten Eiszeit innerhalb unseres Eiszeitalters fürchten, denn diese kommt bestimmt, wie der Temperaturverlauf der letzte 400.000 Jahre zeigt, der aus den Eiskernbohrungen Vostok auf der Antarktis gewonnen wurde.

