

Anthropogener Treibhauseffekt: zu schwach für die Klimakatastrophe!

Die Treibhauswirkung von Kohlendioxid folgt einer logarithmischen Funktion:

$$dF = 5,75 \cdot \ln(C/Co)$$

Die Formel spiegelt die weitgehende Sättigung der Treibhauswirkung wider. Das sollte uns von vornherein die Sorge vor der Klimaerwärmung nehmen, zumal die Formel vom Weltklimarat IPCC kreiert wurde (1).

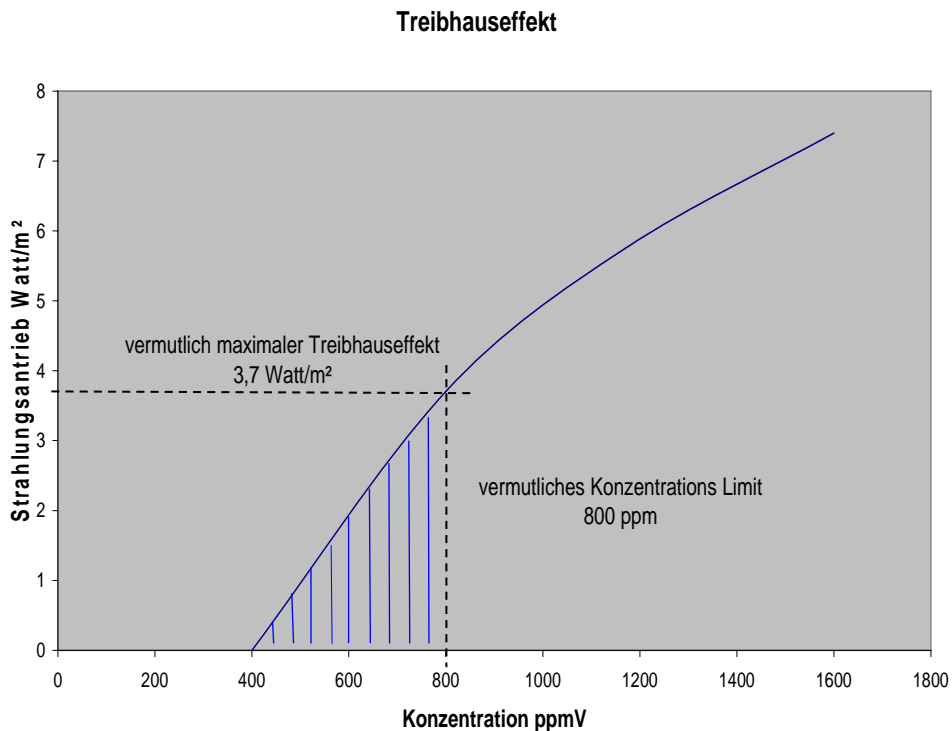


Abb. 1 Logarithmische Klimasensitivität von Kohlendioxid

Die Verdoppelung der Kohlendioxid Konzentration liefert danach einen zusätzlichen Strahlungsantrieb von 3,7 Watt/m². Bisher wird die damit verbundene Erwärmung in einem Bilanzkreis „Atmosphäre“ ermittelt. Alle Klimawissenschaftler kommen mit dieser Methode zu dem Ergebnis, dass die Verdoppelung der Kohlendioxid

Konzentration zu einer Erwärmung der Atmosphäre um etwa ein Grad führt. Der Weltklimarat IPCC gibt 1,2 °C an. Lüdecke und Link (2) berechnen 1,1 °C. Andere Quellen liefern ähnliche Ergebnisse. Wenn die Ergebnisse auf die Erdoberfläche übertragen werden, klaffen sie plötzlich haarsträubend weit auseinander. Selbst innerhalb der IPCC Gemeinde gibt es keine Einigkeit. Das geht aus einer Auflistung des IPCC im Sachstandsbericht von 2007 hervor:

Equilibrium CO ₂ -eq (ppm)	Temperature Increase (°C)		
	Best Estimate	Very Likely Above	Likely in the Range
350	1.0	0.5	0.6–1.4
450	2.1	1.0	1.4–3.1
550	2.9	1.5	1.9–4.4
650	3.6	1.8	2.4–5.5
750	4.3	2.1	2.8–6.4
1000	5.5	2.8	3.7–8.3
1200	6.3	3.1	4.2–9.4

Abb. 2 Wirkung von CO₂ gemäß IPCC Sachstandsbericht 2007

Auffällig sind neben den großen Unterschieden vor allem die merkwürdigen Kategorien, in die man die Ergebnisse einteilt: „beste Schätzung“, „vermutlich darüber“, und „vermutlich im Bereich“. Das klingt nicht nach exakten wissenschaftlichen Ergebnissen.

Grund für die Diskrepanz sind unterschiedliche Einschätzungen der „positiven Rückkoppelung“, die in den Modellen der politisch dominierten Wissenschaft eingeführt wurde. Die Logik spricht nicht für die positive Rückkoppelung. Wie soll aus einer kleinen Erwärmung der Atmosphäre eine extrem hohe Erwärmung an der Erdoberfläche werden?

Aber warum berechnet man die Änderung der globalen Temperatur mit dem Umweg über die Atmosphäre? Das Ergebnis ist nutzlos, weil es keinen Konsens darüber gibt, was es an der Erdoberfläche zu bedeuten hat.

Machen wir doch die Berechnung dort, wo das Ergebnis interessiert und für Spekulationen keinen Raum lässt, direkt an der Erdoberfläche.

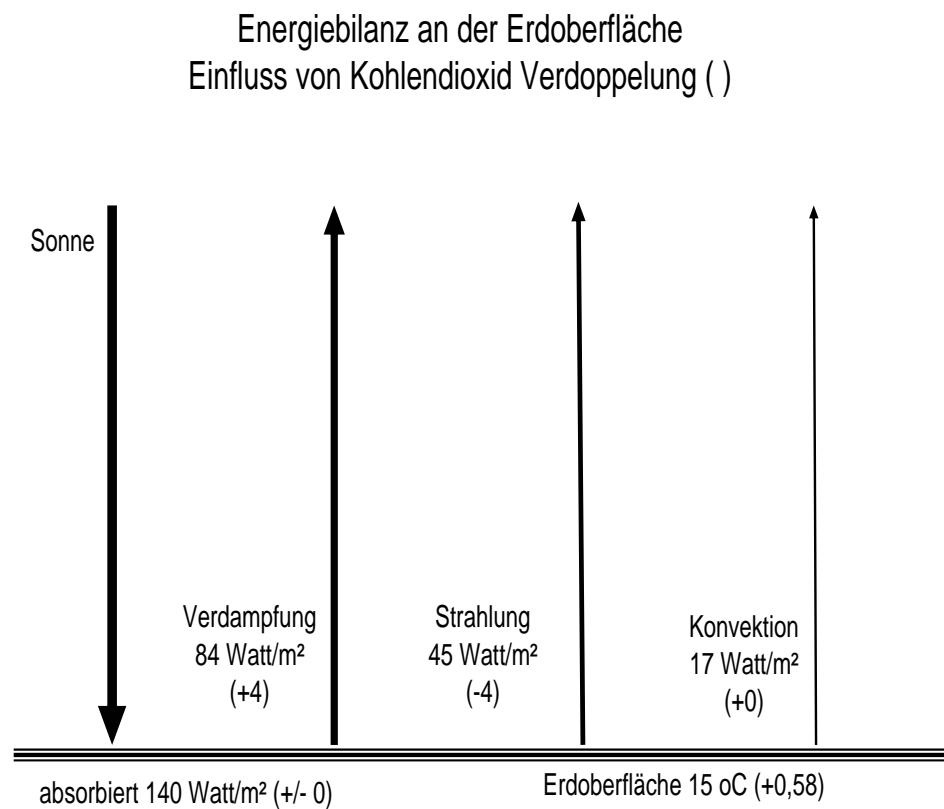


Abb. 3 Energiebilanz an der Erdoberfläche und die Änderungen durch den Treibhauseffekt (in Klammern).

Abbildung 3 zeigt, die Wärmeflüsse, die in die Energiebilanz eingehen. Was in der Atmosphäre oder am äußeren Rand der Atmosphäre an Wärmeaustauschprozessen geschieht, ist für die Bilanz unerheblich. Die Energie von der Erdoberfläche wird ihren Weg ins Weltall finden.

Über die Größenordnung der Energieflüsse herrscht Konsens in der Klimawissenschaft. Die drei Mechanismen des Wärmetransports von der Erdoberfläche sind:

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. Evaporation mit | 84 Watt/m ² |
| 2. Strahlung mit | 45 Watt/m ² |
| 3. Konvektion mit | 17 Watt/m ² |

Eine Veränderung eines dieser Energieflüsse wird zwangsläufig von den anderen kompensiert. Der anthropogene Treibhauseffekt verringert den Energiefluss der Strahlung. Dadurch steigt die Temperatur an der Erdoberfläche bis wieder Gleichgewicht hergestellt ist. Zur Berechnung der Erwärmung dient die Abhängigkeit der oben angeführten Transport Mechanismen von der Temperatur.

Evaporation:

Die Verdunstung von Wasser entzieht der Erdoberfläche Energie und transportiert diese in die höheren Atmosphärenschichten. Dort wird die Energie durch Kondensation (Wolkenbildung) wieder abgegeben und ins Weltall abgestrahlt. Durch das Abregnen der Wolken wird der Wasserkreislauf geschlossen. Für die Stabilität des Klimas ist von großer Bedeutung, dass die Verdunstungswärme stark abhängig von der Oberflächen Temperatur der Erde ist. Diese Tatsache lässt sich an den Niederschlägen ablesen. Wir wissen, dass die Niederschläge dort am höchsten sind, wo die meiste Wärme von der Erdoberfläche abgeführt werden muss – am Äquator. Wir wissen auch, dass die Niederschläge auf der Erde mit der Erwärmung der letzten 100 Jahre zugenommen haben. Mit durchschnittlich 84 Watt/m² liefert die Verdunstung fast 60 Prozent des Wärmetransports von der Erdoberfläche Richtung äußere Atmosphäre. Eine höhere Oberflächentemperatur führt zwangsläufig zu einer stärkeren Verdunstung weil Dampfdruck und Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf ansteigen (Abbildung 4). Bereits ein Grad Erwärmung

erhöht die Verdunstung und damit den Wärmetransport um 7,5 %. Bezogen auf den gesamten Wärmetransport von 84 Watt/m² sind das immerhin 6,3 Watt/m² zusätzlicher Kühleffekt an der Erdoberfläche. Die Verdunstung stellt also ein starkes Dämpfungsglied gegen Änderungen des Klimas dar.

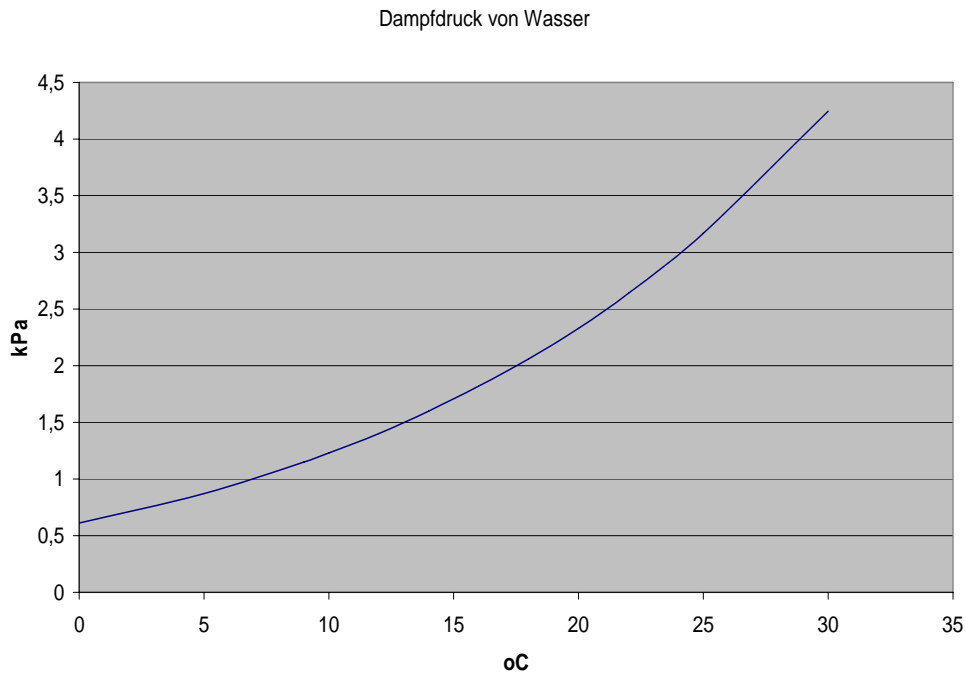


Abb. 4 (Dampfdruck als Funktion der Temperatur)

Strahlung

Etwa 70 % der langwelligen Strahlung von der Erdoberfläche werden von den Treibhausgasen absorbiert. Die direkte Abstrahlung von der Erdoberfläche in den Weltraum beträgt deshalb nur 45 Watt/m². Durch den „anthropogenen“ Treibhauseffekt wird die direkte Abstrahlung noch weiter vermindert. Bei Verdoppelung der Kohlendioxid Konzentration beträgt diese Reduktion knapp 4 Watt/m², wie wir eingangs festgestellt haben.

Dieser Effekt wird dadurch überlagert, dass die Abstrahlung mit der 4ten Potenz der absoluten Temperatur steigt. Bei einer Erwärmung um ein Grad macht das 1,4 % bzw. 0,63 Watt/m² aus.

Eine weitere Überlagerung des Effektes ist die Rückkoppelung durch zusätzlichen Wasserdampf. Abgeschätzt aus Abb. 5 liefert Wasserdampf in aktueller Konzentration maximal 8 Watt/m² Strahlungsantrieb. Durch 7,5 Prozent mehr Wasserdampf wird also höchstens ein zusätzlicher Strahlungsantrieb von 0,6 Watt/m² generiert.

Abb. 5 zeigt die Wirkung der verschiedenen Treibhausgase auf die Intensität der Abstrahlung in Abhängigkeit des Wellenlängen Spektrums. Nur im Wellenlängenbereich 10 µm („atmosphärisches Fensters“) sind die Treibhausgase nicht bzw. nur schwach wirksam. 45 Watt/m² gelangen durch das „atmosphärische Fensters“ direkt Richtung Weltall.

Aus der Abbildung geht weiterhin hervor, dass die Wirkung von Kohlendioxid als Treibhausgas auf einen engen Wellenlängenbereich um 14 µm begrenzt ist und weitgehend gesättigt ist.

Auch wird deutlich, dass zusätzlicher Wasserdampf nur marginale Auswirkungen hat. Die von der politischen Klimawissenschaft hoch aufgehängte „positive Rückkoppelung“ durch Wasserdampf ist zwar sachlich richtig, die konkrete Größenordnung ist jedoch marginal. Die „positive Rückkoppelung“ durch zusätzlichen Treibhauseffekt von Wasserdampf und die negative Rückkoppelung durch erhöhte Abstrahlung heben sich praktisch gegenseitig auf.

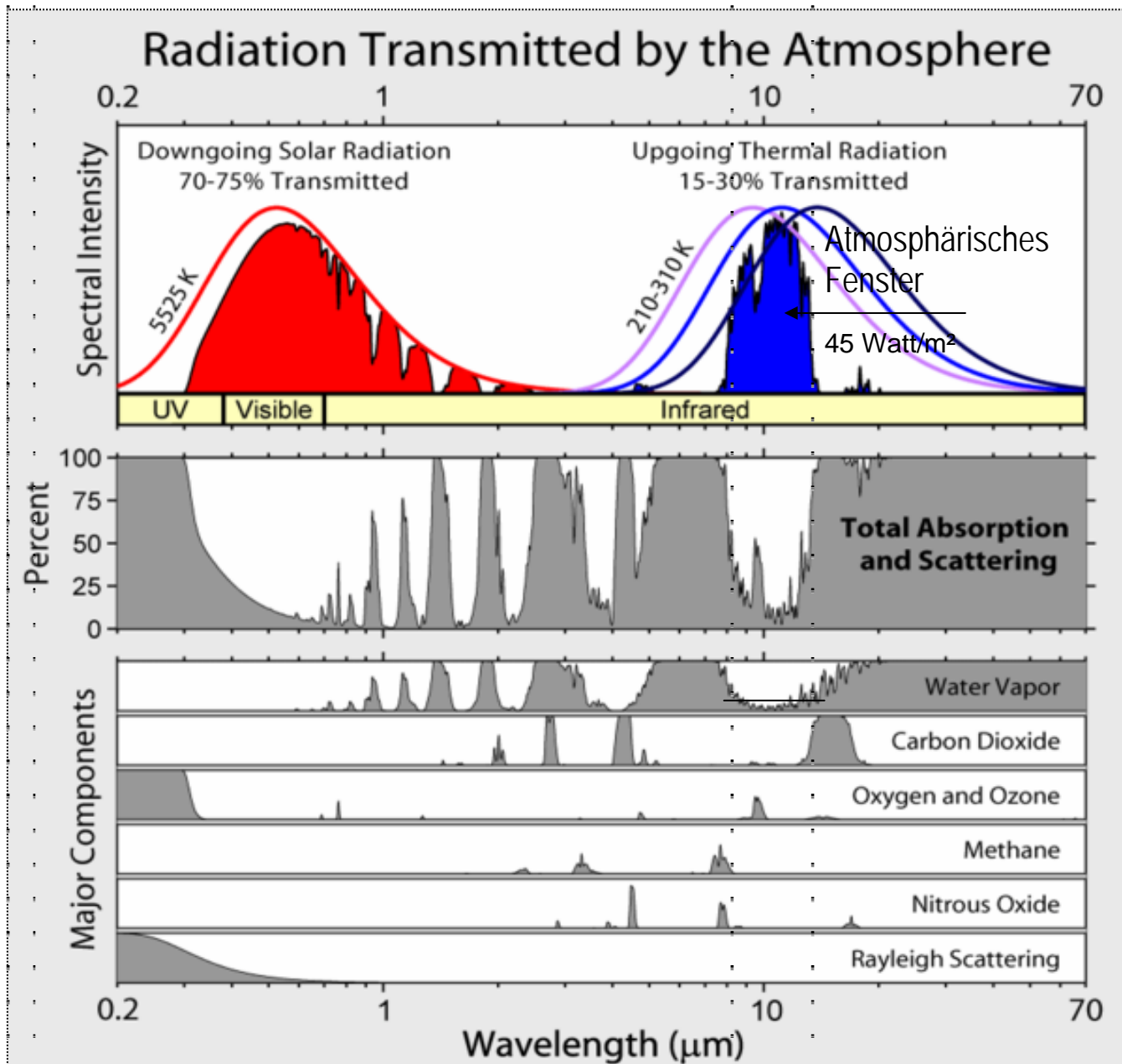


Abb. 5 Die Wirkung der Treibhausgase auf die Wärmestrahlung

Konvektion:

Konvektion ist der Transport thermischer Energie durch fühlbare Wärme der Luftmassen. Der Antrieb sind Dichteunterschiede. Wird die Erdoberfläche wärmer, verstärkt sich die Thermik und transportiert mehr Energie in Richtung höhere Atmosphäre. Der Anteil der

Konvektion am Wärmetransport ist mit knapp 12 Prozent gering und kann deshalb für unsere Betrachtung vernachlässigt werden.

Bilanz der Änderungen der Energieflüsse durch 1 Grad Erwärmung:

➤ Evaporation: + 7,5 %	= + 6,30 W/m ²
➤ Konvektion: vernachlässigt	+ x
➤ Strahlung: + 1,4 %	= + 0,63 W/m ²
➤ Rückkoppelung durch H ₂ O Dampf	= - 0,60 W/m ²
<hr/>	
➤ Summe	= + 6,33 W/m ²

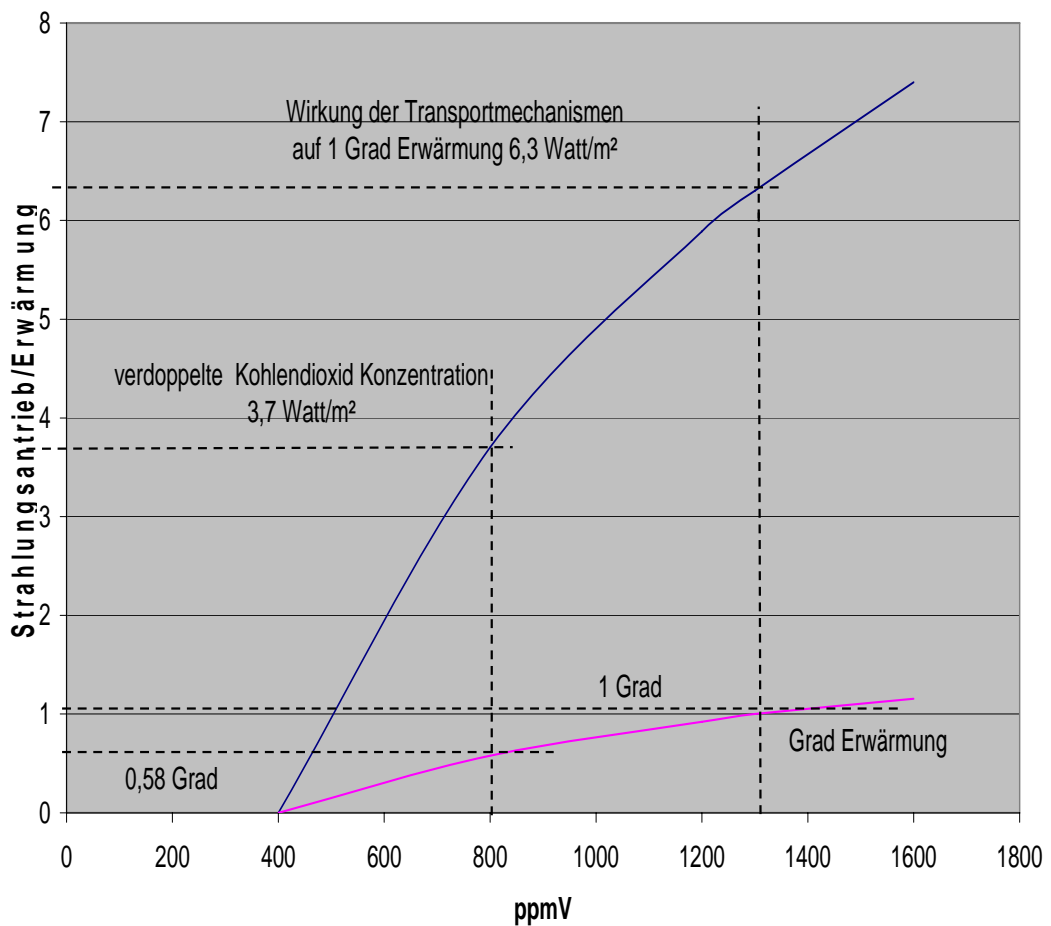


Abb. 6 Abhängigkeit von Strahlungsantrieb und Erwärmung von der Kohlendioxid Konzentration

Ein Grad Erwärmung würde also eine zusätzliche Kühlwirkung von insgesamt 6,33 Watt/m² durch die Wärme abführenden Mechanismen auslösen. Wie wir wissen, liefert die Verdoppelung der Kohlendioxid Konzentration einen Strahlungsantrieb von lediglich - 3,7 Watt/m². Der genaue Wert für die Klimaerwärmung beträgt 0,58 °C und lässt sich aus Abb. 6 entnehmen.

Wie passt das alles zur aktuellen Diskussion? Übereinstimmung findet man bei Lindzen und Choi vom MIT (3). Diese Wissenschaftler haben mit Satelliten Messungen experimentell, also frei von dubiosen Computersimulationen, die Klimasensitivität mit 0,5 °C quantifiziert. Hermann Harde (4) hat mit spektroskopischen Untersuchungen und Modellrechnungen eine globale Klimasensitivität von 0,62 °C ermittelt. Die geringe Wirkung von Kohlendioxid auf das Klima ist nicht überraschend. Schließlich wird das sowohl durch die Theorie als auch aktuelle Messungen und die Klimageschichte bestätigt. Trotzdem haben sich Politik und Medien an einer angeblich gefährlichen Klimaerwärmung festgebissen.

Quellen

- (1) Intergovernmental Panel on Climate Change, Third Assessment Report, 2001, www.ipcc.ch
- (2) Lüdecke, H.-J., Link, R.: Der Treibhauseffekt, 2010, http://www.eike-klima-energie.eu/uploads/media/Treibhauseffekt_Lue_Li.pdf
- (3) VDI Dampftafel von Wasser
- (4) Lindzen, R.S., Choi, Y.-S.: On the determination of climate feedbacks from ERBE data, Geophysical Research Letters, Vol. 36, L16705, 2009
- (5) Hermann Harde: Was trägt CO² wirklich zur globalen Erwärmung bei, ISBN 9 783842 371576, Norderstedt: BoD, 2011