Wärmen Treibhausgase den Planeten um 33°C? Jinan Cao checkt die Zahlen

geschrieben von Jo Nova | 12. September 2016

Jinan weist nach, dass diese Zahlen, wiederholt als „Fakten“ dargestellt, nichts weiter sind als eine falsche Anwendung der Stefan-Boltzmann-Gleichung. Falls die Erde kein perfekter Schwarzkörper ist, sondern eine Emissivität von 0,7 aufweist (wie Satelliten belegen), dann betrüge die Temperatur an der Oberfläche des Planeten ohne irgendeinen Treibhauseffekt nicht -18°C, sondern lediglich 5°C. Dies würde bedeuten, dass die gesamte, dem Treibhauseffekt geschuldete Erwärmung nur etwa 10°C beträgt und nicht eindrucksvolle 33°C wie von den üblichen Verdächtigen behauptet. Es bedeutet, dass der Treibhauseffekt viel weniger wichtig ist als dargestellt.

Der direkte Anstieg um 1,1°C, der nach einer Verdoppelung des CO2-Gehaltes ohne Rückkopplungen prophezeit wird, müsste ebenfalls neu berechnet werden. Diese Studie versucht nicht, das zu tun, aber falls Jinan recht hat, wäre auch diese Zahl deutlich niedriger. Jinan betrachtet, wie diese Zahl hergeleitet worden ist. Dr. David Evans hat ihm geholfen und auch die Einführung zu der Studie geschrieben. Diese folgt als Nächstes. – Jo Nova

Introduction von Dr David Evans

Die Stefan-Boltzmann-Gleichung beschreibt, wie viel Strahlung (Energie) ein Körper wie z. B. ein Planet oder eine Luftschicht abgibt. Sie taucht extensiv in der Klimawissenschaft auf, vor allem bei einfachen Berechnungen des mittleren Energieflusses, strahlt doch die Erde Wärme in den Weltraum ab als infrarote Strahlung.

Die Stefan-Boltzmann-Gleichung wird angewendet, um bekannte Patentlösungen der Klimadebatte zu erhalten wie etwa „ohne Treibhausgase wäre es 33°C kälter“ und „die direkte Auswirkung (also ohne Rückkopplungen) einer Verdoppelung des CO2-Gehaltes würde die Temperatur um 1,1°C steigen lassen“. In der Physik ist diese Gleichung Standard. Jeder Physiker oder Wissenschaftler kann sie auf Strahlung von der Erde anwenden; dafür reichen schon sehr rudimentäre Kenntnisse der Klimawissenschaft aus. (Es gibt hier kein Geheimwissen der Klimawissenschaft, die Gesetze von Arithmetik und Physik sind völlig ausreichend).

Jinan Cao seziert mit klinischer Präzision viele dieser Anwendungen der Stefan-Boltzmann-Gleichung und kommt zu dem Ergebnis, dass sie sehr schlampig angewendet worden ist. Glaubt jemand, dass die Anwendung seitens der Klimawissenschaft für eine Unter- oder Übertreibung der Rolle von CO2 sorgen? Jinans Beitrag ist trotz seiner theoretischen

Natur nicht schwierig.

Diese Studie wird einige Leute sehr verärgern und verdient eine faire Würdigung. Sie zeigt valide Standpunkte auf und stellt die Anwendungen der SB-Gleichung in Frage, die irgendwie unbefriedigend sind.

Die heutigen Klimawissenschaftler werden versuchen, diese Kritik ins Lächerliche zu ziehen, und zwar mit den Worten, dass ihre eigenen Modelle sehr viel weiter entwickelt und genauer sind als die groben 0-D-Modelle, auf die man bei der Anwendung der SB-Gleichung zurückgreift. (Ein 0-D-Modell betrachtet die Erde als einen Punkt mit Null Dimensionen. Ein 1-D-Modell betrachtet eine Dimension, entweder Höhe in der Atmosphäre oder Breitengrad. Ein 3-D-Modell berücksichtigt die Erde als ein Gebilde mit Länge, Breite und Höhe.).

Aber hierbei gibt es zwei Probleme. Das erste Problem ist die Kompetenz: Wir wissen nicht, was innerhalb dieser Modelle vor sich geht. Wir haben also nur die Versprechungen der Modellierer, dass sie alles richtig gemacht haben. Die Modelle sind zu undurchsichtig und stehen für eine genaue Untersuchung seitens der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung. Das Motto der Royal Society lautet, niemandes Versprechungen zu glauben. Das zweite Problem ist, dass die heutige klimawissenschaftliche Gemeinschaft eine Gewohnheit an den Tag gelegt hat, Dinge zu übertreiben bis hin zu Todesdrohungen. Wie also könnten sie mit Themen umgehen, die so unabdingbar für ihre Finanzierung sind wie die Bedeutung von Treibhausgasen für unser Wohlergehen?

Allgemeine Fehler bei der Anwendung der Stefan-Boltzmann-Gleichung

Jinan Cao

1. Introduction

Klimawissenschaftler machen häufig methodische Fehler bei ihrer Anwendung der Stefan-Boltzmann-Gleichung.

Diese Gleichung ist einfach: ein Schwarzkörper mit Oberflächentemperatur T emittiert Energie pro Zeiteinheit und Flächeneinheit; J ist die Dichte des Energieflusses:

(1): $J = \sigma T^4$ T↑4

wobei σ die Stefan-Boltzmann-Konstante ist gleich 5,67 X 10^{-8} (W/m^2K^4)

Wenn das Stefan-Boltzmann-Gesetz auf das Erde-Atmosphäre-System angewendet wird, machen Klimawissenschaftler oftmals einen oder mehrere der folgenden Fehler:

i) Ein Koeffizient ε im Bereich 0 bis 1, Emissivität genannt, sollte die

Gleichung rechts multiplizieren, aber nicht bei der Anwendung auf Körper, die keine Schwarzkörper sind;

ii) Die falsche Spezifizierung der „Oberfläche“ und der „Oberflächen-Temperatur“ des Erde-Atmsphäre-Systems;

iii) die falsche Spezifizierung, ob eine Luftschicht ein einzelnes Objekt oder ein Cluster von Objekten ist oder nicht.

Diese Fehler können leicht offengelegt werden mittels der Untersuchung vieler Statements (und Verfahren), die gegenwärtig in der Klimaforschung am populärsten sind:

1) Der Treibhaus-Erwärmungs-Effekt von 33°C für die Erde

2) Die Oberflächenstrahlung von 390 W/m² des Energiehaushaltes der Erde

3) Die 1°C-Sensitivität ohne Rückkopplungen, und

4) die Formel für Emission durch eine Luftschicht.

2. THEORETISCHE ANALYSE

2.1 Der 33°C-Treibhauseffekt für die Erde

Wiederholt wurde gesagt, dass die mittlere Temperatur der Erde um 33°C niedriger liegen würde als heute, falls es keinen Treibhaus-Erwärmungseffekt geben würde (1 bis 5). 33°C = 15°C – (-18°C). Die -18°C ergeben sich aus der Gleichung des Strahlungsgleichgewichtes zwischen der Einstrahlung von der Sonne und der Ausstrahlung der Erde:

$$(2):\ \pi r^2 (1-\alpha) S_0 = 4\pi r^2 \varepsilon \sigma T^4$$

Dabei ist *r* der Radius der Erde, *a* (alpha) ist die Albedo der Erde, und S0 (= 1368 W/m²) ist die Solarkonstante, die die Dichte der einfallenden Sonnenstrahlung repräsentiert. Das Symbol *ε* steht für die Emissivität der Erdoberfläche.

In vielen aktuellen Arbeiten der Klimaforschung fehlt dieses *ε*, oder es wird gleich 1 gesetzt. Setzt man die Werte von *a* = 0,3 und *ε* = 1 in die Gleichung (2) ein und löst diese nach T auf, ergibt sich:

(3): (K) @ 255 (K) @ -18°C

Bei der Gleichsetzung von *ε* = 1 nehmen wir jedoch an, dass die Erdoberfläche die eines Schwarzkörpers ist, was sie niemals ist. Falls *ε* nicht 1 ist, sondern 0,9; 0,8; 0,7 oder 0,6 würde sich T ergeben zu -11,4°C, -3,6°C, 5,5°C oder 16,5°C. Das Ergebnis von -18°C ist einfach einem Verfahrensfehler geschuldet. Tatsächlich kann die Emissivität der Erde mit *ε* ≈ 0,7 angesetzt werden, ermittelt aus Satellitendaten der

Ausstrahlungs-Spektren.

Die Temperatur an der Erdoberfläche, wie sie an den globalen Wetterstationen gemessen wird, liegt um 15°C (≅ 288 K). N2 und O2 machen etwa 99% der Luft aus. Beide sind buchstäblich transparente Elemente. Diese 15°C nahe der Erdoberfläche ist einfach eine andere physikalische Quantität, die nicht herangezogen werden kann, um davon minus 18°C zu subtrahieren. Weiße und transparente Elemente emittieren gar nichts, ganz gleich welche Temperatur sie haben.

Dieser Fehler beruht auf einem Missverständnis des Wortes „Oberfläche“, welches ein symbolisiertes Konzept des Stefan-Boltzmann-Gesetzes ist. Falls es keine Atmosphäre gibt, bedeutet der Terminus Oberfläche Land und Wasser auf der Erdoberfläche, und T repräsentiert die mittlere Temperatur der Bodenfläche. Falls es doch eine Atmosphäre gibt, die fast durchweg aus Stickstoff und Sauerstoff besteht, ist die Oberfläche immer noch die Bodenfläche und T immer noch die mittlere Temperatur der Bodenfläche, egal welche Temperatur die Luft hat. Grund hierfür ist, dass Stickstoff und Sauerstoff nicht radiativ sind (buchstäblich ε = 0 für Transparent- und Weißkörper). Multipliziert man etwas mit 0, kommt immer 0 heraus.

Wenn wir das gesamte Erde-Atmosphäre-System als ein Objekt identifizieren, ist dessen Oberfläche und die Oberflächen-Temperatur nicht mehr direkt verbunden, sondern weisen unterschiedliche Werte auf für unterschiedliche Strahlungs-Wellenlängen. Über die Absorptionsbänder von Wasserdampf und Kohlendioxid (d. h. das Absorptionsband 15 µm für CO2), ist die Oberfläche eine Luftschicht ab der Obergrenze der Atmosphäre (TOA) mit einer Dicke gleich der Absorptionstiefe, während die „Oberflächen-Temperatur“ die mittlere Temperatur von CO2-Molekülen ist innerhalb dieser Luftschicht (≅ -50°C). Genauso kann man die Oberfläche und die Oberflächen-Temperatur für jedwedes andere Absorptionsband radiativer Gase entdecken. Für die übrigen Bänder sind Oberfläche und Oberflächen-Temperatur an der Bodenfläche und deren mittlere Temperatur (≅ 12°C).

2.2 Die Strahlung von 390 W/m² im Energiehaushalt der Erde

Abbildung 1 erscheint auch im AR 4 des IPCC als eine Abschätzung des jährlichen und globalen mittleren Energie-Gleichgewichtes (8 bis 13).

Wir untersuchen die Strahlung von der Bodenfläche der Erde von 390 W/m², welche als korrespondierend mit einer Schwarzkörper-Emission betrachtet wird, p, bei 15°C mittels der Stefan-Boltzmann-Gleichung:

(4): $$p = \sigma T^4 = 5.67 \cdot 10^{-8} \cdot (273.15 + 15)^4 = 390.89 \ @ \ 390 \ (\mathrm{W/m^2})$$

Erstens, die Bodenfläche der Erde ist niemals ein Schwarzkörper. Die Emissivität für die Bodenfläche der Erde $\varepsilon\downarrow g$ ergibt sich aus Gleichung (4).

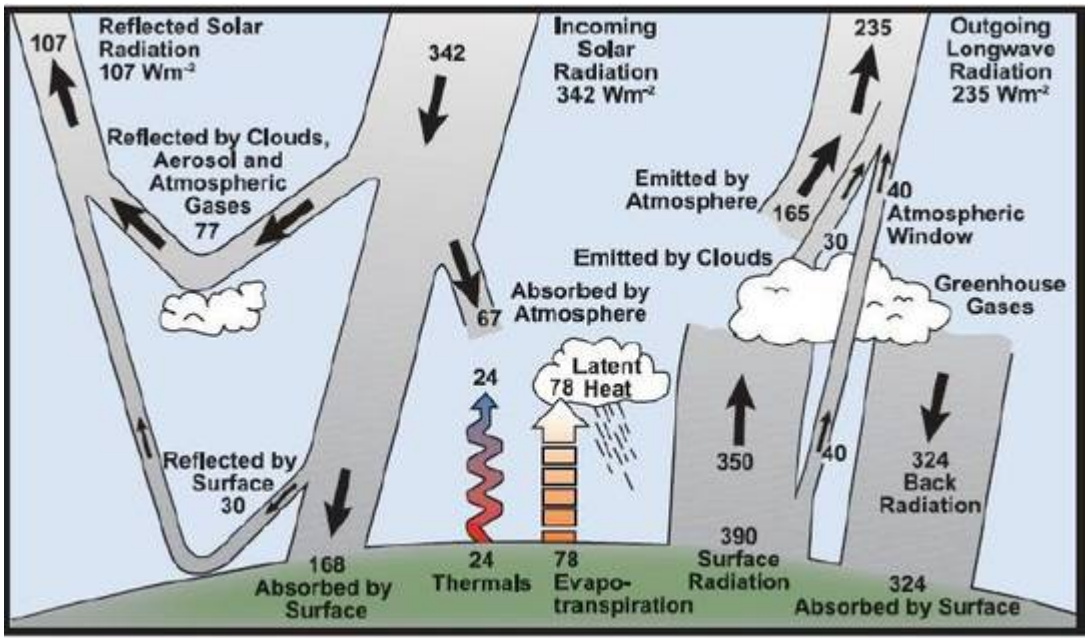


Abbildung 1: Diagramm des Energiehaushaltes der Erde laut IPCC-Bericht AR 4 (2007).

Zweitens, es wurde eine mittlere Temperatur nahe der Oberfläche von 15°C angesetzt. N2 und O2 emittieren buchstäblich gar nichts, egal bei welcher Temperatur. *T* in Gleichung 4 muss die Temperatur der Bodenfläche der Erde sein, nämlich 285,04 K (11,89°C) (6, 7). Diese wurde berechnet aus ausgehenden spektroskopischen Messungen und Simulationen. Die Strahlung von der Bodenoberfläche ergibt sich dann zu:

$$p = \varepsilon_g \, \sigma T^4 = \varepsilon_g \text{ ´ } 5.67 \text{ ´ } 10^{-8} \text{ ´ } 285.04^4 = \varepsilon_g \text{ ´ } 374.29 \ (\mathrm{W/m^2})$$

(5):

Die Emissivität der Bodenfläche der Erde $\varepsilon\downarrow g$ dürfte kaum nahe 1,0 liegen. Schwarzkörper ist eine Abstraktion eines physikalischen Konzeptes; kaum eine Substanz ist auf der Erde ein schwarzer Körper.

Man kann leicht verstehen, warum die Bodenoberfläche der Erde die 324 W/m² niemals vollständig absorbieren wird, weil sie eben keine Schwarzkörper-Oberfläche ist. Da diese beiden Bilder falsch sind, muss man viele andere Bilder am Emissionsbaum der Erde in Frage stellen.

2.3 Die 1°C-CO2-Klimasensitivität ohne Rückkopplungen

Es ist in der gegenwärtigen Klimaforschung weithin akzeptiert, dass eine Verdoppelung von CO2 aus sich selbst heraus eine Treibhaus-Erwärmung um 1°C auslöst, bekannt unter CO2 non-feedback climate sensitivity oder direkte Klimasensitivität von CO2. Bei der Debatte geht es um Rückkopplung; eine positive Rückkopplung wird zu einer höheren, eine negative zu einer niedrigeren Klimasensitivität führen.

Schauen wir einmal, wie dieses Statement abgeleitet worden ist. Die vom

Erde-Atmosphäre-System pro Zeit- und Flächeneinheit emittierte Energie (Strahlungsfluss alias Antrieb), *F*, ergibt sich aus:

$$F = \sigma T^4 \qquad (6)$$

Die Ableitung von *F* unter Beachtung von *T* ergibt sich zu:

$$\frac{dF}{dT} = 4\sigma T^3 \qquad (7)$$

Daraus folgt:

$$\Delta T \approx \frac{1}{4\sigma T^3}\ \Delta F \qquad (8)$$

Gleichung 8 wurde dahin gehend interpretiert, dass sie zeigt, wie viel Erwärmung D*T* sich für jedes Antriebs-Inkrement ergibt. Falls sich der CO2-Gehalt verdoppelt, wurde D*T* mittels einer spektroskopischen Untersuchung mit 3,7 W/m² berechnet. Setzt man D*F* = 3,7 W/m², *T* = 255 K in Gleichung 8 ein, ergibt sich Gleichung 9:

$$\Delta T \approx \frac{1}{4\sigma T^3}\ \Delta F = \frac{1}{4\times 5.67\times 10^{-8}\times 255^3}\times 3.7\ = 0.984°\mathrm{C} \approx 1°\mathrm{C}$$

Die Ableitung einschließlich der Emissivität ergibt:

$$\Delta T \approx \frac{1}{4\varepsilon\sigma T^3}\ \Delta F \qquad (9)$$

Nutzt man den Vorteil der Beziehung zwischen *T* und S0 in Gleichung (2), erhält man:

$$\Delta T \approx \frac{1}{4\varepsilon\sigma T^3}\ \Delta F = \frac{T}{(1-\alpha)S_0}\Delta F = \frac{T}{(1-0.3)\times 1368}\times 3.7 = 0.003864\times T \qquad (10)$$

Setzt man *T* = 255 K in Gleichung 10 ein, erhält man das gleiche Ergebnis von 0,985°C. Man beachte, dass D*T* abhängig ist von der Emissivität *ε* via *T*, obwohl *ε* nicht einmal explizit in Gleichung 10 auftaucht. Falls *ε* gleich 1,0; 0,9; 0,8; 0,7 oder 0,6 wäre, ergäbe sich *T* jeweils zu -18°C, -11,4°C, -3,6°C, 5,5°C oder 16,5°C (wie oben) und würde nach Gleichung (10) jeweils 0,98°C, 1,01°C, 1,04°C, 1,07°C oder 1,11°C ergeben.

Der Fehler, der sich aus dem Weglassen der Emissivität ergibt, kann folglich nicht größer als 10% sein; es handelt sich in diesem Falle mehr um eine Verfahrensfrage. Das Problem ist jedoch, dass die Temperatur *T* eine physikalische Quantität aufweist, die sich von der mittleren Temperatur der Erde nahe der Oberfläche *T*↓air (h) unterscheidet, welche

zum größten Teil die Temperatur von N2 und O2 ist. Diese beiden sind buchstäblich transparente Körper, die nichts emittieren, gleich welche Temperatur sie haben. Das Symbol H steht für die Höhe, die nahe der Oberfläche fast 0 ist. Um die direkte Klimasensitivität von CO2 abzuschätzen, muss man die Beziehung zwischen D*T*↓air (*h*) ~ D*F* und nicht D*T* ~ D*F* ermitteln. Es gibt Wärmeaustausch-Prozesse unabhängig von der Verbindung zwischen diesem *T* und *T*↓air (*h*).

2.4 Die Formel für Emission einer Luftschicht

Von Zeit zu Zeit wird die Atmosphäre repräsentiert durch eine (oder mehrere) Luftschichten für die Klima-Modellierung (8). Man betrachte eine gegebene Luftschicht mit Temperatur Ta und Bodenfläche S wie in Abbildung 2 gezeigt. In der gegenwärtigen Klimaforschung wird die Stefan-Boltzmann-Gleichung direkt angewendet, um σTa 4 zu erhalten für die emittierte Energiefluss-Dichte der Luftschicht. Sie wird einfach nur behandelt wie eine Scheibe eines festen Objektes.

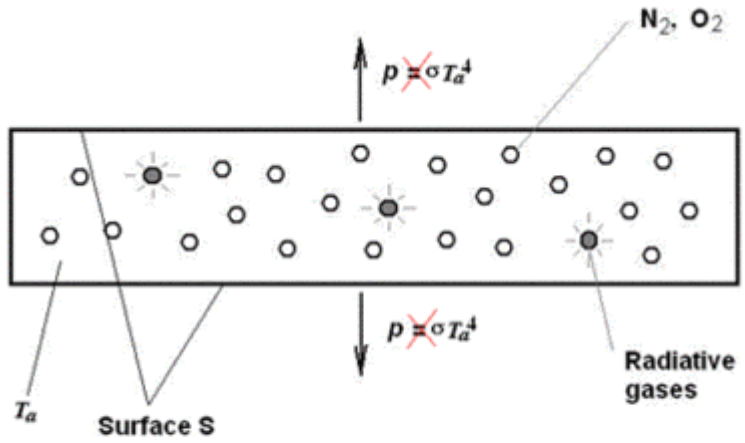


Figure 2. A layer of air can not be treated as a layer of solid object to calculate the emitting power.

Wie oben diskutiert, emittieren N2 und O2 bei keiner Temperatur irgendetwas. Nur die radiativen Gase in der Luftschicht emittieren. Man wird leicht erkennen, dass 1) nur die Temperatur der radiativen Spezies relevant ist und nicht die mittlere Temperatur der Luftschicht – unterschiedliche Gase können unterschiedliche Temperaturen aufweisen wegen ihrer unterschiedlichen Strahlungseigenschaften; 2) kein Gas ein Schwarzkörper ist, nicht einmal die radiativen Gase.

Es gibt hier einen fundamentalen methodischen Fehler. Weil die emittierenden Spezies so wenig in der Luft enthalten sind, kann eine gegebene Luftschicht nicht als ein einzelnes Objekt identifiziert werden, auf das man das Stefan-Boltzmann-Gesetz anwenden könnte (streng genommen das Planck'sche Gesetz). Das korrekte Verfahren wäre es, jedes einzelne radiative Molekül als ein Objekt zu identifizieren, dass gemäß seiner Temperatur und radiativen Bänder emittiert, was zur Bildung eines Clusters von Objekten innerhalb der Luftschicht führt. Wie viel die

Luftschicht emittiert, muss berechnet werden mittels Aufsummierung der gesamten Strahlungsenergiedichte, die von jedem individuellen molekularen Objekt auf der Oberflächen-S emittiert wird. Das Prinzip der *formulation* wird im folgenden einfachen Beispiel erklärt:

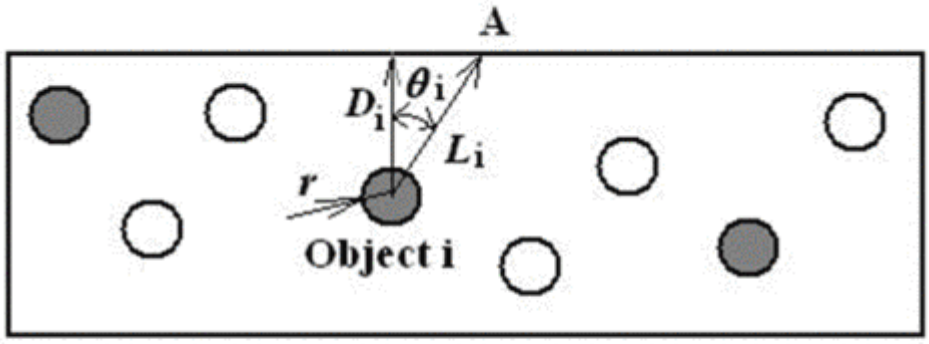


Figure 3 Geometrical parameters defined for derivation of Eq. (11).

Stellen wir uns eine Luftschicht vor, die *n* kleine, sphärische Graukörper-Objekte enthält mit einheitlichem Radius *r*, Emissivität *ε* und einheitlicher Temperatur *T*. Dabei ist der Abstand eines jeden Objektes zu einem gegebenen Punkt auf der Oberfläche der Luftschicht *L*↓i, wobei i von 1 bis *n* reicht wie in Abbildung 3 gezeigt. Auf der Oberfläche eines jeden individuellen Objektes muss die Emissions-Flussdichte (Energie pro Gebiets- und Zeiteinheit) der Stefan-Boltzmann-Gleichung folgen, d. h. *ε* σ*T*↑4. Die Flussdichte nimmt mit dem Abstand von L_i zu $(r/L_i)^2\,\varepsilon\,\sigma T^4$. ab. Daher ergibt sich die Gesamt-Flussdichte an einem gegebenen Punkt auf der Oberfläche der Luftschicht zu:

$$p = \sum_{i=1}^{n}\left(\left(\frac{r^2}{L_i^{\,2}}\cos\theta_i\right)\varepsilon\sigma T^4\right) = \left(r^2\sum_{i=1}^{n}\frac{D_i}{L_i^{\,3}}\right)\varepsilon\,\sigma T^4 = \zeta\,\varepsilon\sigma T^4 \qquad (11)$$

wobei

$$\zeta = r^2\sum_{i=1}^{n}\frac{D_i}{L_i^{\,3}} \qquad (12)$$

ein weiterer Koeffizient ist (0 < ζ <= 1), der in der gegenwärtigen Klimaforschung fehlt. Man beachte, *ζ* = 0 für *n* = 0, und *ζ* nähert sich 1, wenn *n* ausreichend groß genug ist in einem gegebenen Volumen. Dieser Koeffizient gilt auch für die Planck'sche Verteilungs-Funktion.

Gleichung (11) zeigt, dass die Flussdichte sehr stark abhängt von der Anzahl von Objekten innerhalb der Luftschicht. Falls die radiativen Objekte innerhalb der Luftschicht nicht dicht genug sind, wird der

Summenterm nur einen sehr kleinen Teil ausmachen. Eine exakte mathematische Beschreibung kann entlang dieser Linie erfolgen, wird aber in diesem Beitrag nicht verfolgt.

Download the full paper here 8 page PDF with References

Anmerkung des Übersetzers: Hierzu gab es viele Kommentare, von denen einer besonders bemerkenswert ist. Dieser soll hier noch in der Übersetzung angefügt werden. Es handelt sich um Kommentar # 19:

Michael Hammer

Zu diesem Thema habe ich in der Vergangenheit schon viele Beiträge geschrieben. Ich stimme einigen, aber nicht allen Behauptungen von Jinan zu.

Erstens, die Warmisten leiten die -33°C her unter der Annahme einer Albedo der Erde von 0,3, was Jinan auch erwähnt. Allerdings muss man sich vor Augen führen, dass das meiste dieser Albedo den Wolken geschuldet ist, welche [aus] Wasserdampf [entstanden] sind. Ohne Treibhausgase, d. h. ohne Wasserdampf würde die Albedo der Erde mehr jener des Mondes gleichen (0,12). Daher wäre die empfangene Strömung höher (390 * .88), was zu einer Oberflächentemperatur von 279 K oder +6°C führen würde.

Nun argumentiert Jinan, dass die Oberflächen-Emissivität viel geringer als 1 ist, tatsächlich mehr 0,7 – hergeleitet aus der Albedo. Dem kann ich nicht zustimmen, stammt doch die Albedo von der Reflektion sichtbaren Lichtes durch Wolken. Die flüssige Wasseroberfläche, die 70% der Erdoberfläche umfasst, hat im thermischen Infrarot eine Emissivität von etwa 0,96, was tatsächlich sehr nahe 1 liegt. Festland kann eine etwas geringere Emissivität aufweisen, aber selbst dort hat eine von Vegetation überzogene Oberfläche im thermischen Infrarot eine hohe Emissivität.

Jinans Punkt ist, dass wir jede Wellenlänge separat betrachten müssen, und hier bin ich total und absolut anderer Ansicht. Dies ist m. E. ein fundamentaler Fehler, den die Warmisten begehen, wenn sie über eine äquivalente Strahlungshöhe reden. Im atmosphärischen Fenster ist die Atmosphäre transparent, und die Emission stammt direkt von der Oberfläche (oder von der Wolkenobergrenze, wo Wolken liegen). Bei Absorptions-Wellenlängen von Treibhausgasen ist die Atmosphäre dicht, und die Emission stammt direkt von der Obergrenze der Treibhausgas-Säule, genau wie Jinan sagt, und wie er korrekt feststellt, liegt die Temperatur des Gases in dieser Höhe näher bei -50°C (im Grunde die Tropopause), aber mit Sicherheit nicht bei +14°C. Falls irgendjemand hier Zweifel hegt, fordere ich denjenigen auf, sich das Emissionsspektrum der Erde zu betrachten, wie es sich aus dem Weltraum darstellt (NIMBUS Satellit).Bei diesen Wellenlängen ist die Emissivität der Atmosphäre genau 1. Dies ergibt sich daraus, dass die Emissivität immer gleich der *absorptivity* ist. Falls die Gassäule all die Energie

absorbiert, die von der Oberfläche ausgestrahlt wird, hat sie eine *absorptivity* von 1 und folglich auch eine Emissivität von 1.

Der Abschnitt 2.4 von Jinan ist derjenige, mit dem ich am wenigsten übereinstimme. Es ist nicht erforderlich, die Emission eines jeden Moleküls separat zu betrachten. Eine Luftschicht, die dick genug ist, um alle Energie zu absorbieren, die als Ganzes unterhalb der Schicht abgestrahlt wird, hat eine Emissivität von 1 (natürlich bei jener Wellenlänge) und kann als Schwarzkörper-Strahler bei jener Wellenlänge behandelt werden (was heißt, dass man das Planck'sche Gesetz anwenden kann, welches die emittierte Energie bei einer bestimmten Wellenlänge definiert, aber NICHT das Stefan-Boltzmann-Gesetz, welches die Emission eines Objektes definiert, welches ein Schwarzkörper bei allen Wellenlängen ist).

Was die Sensitivität bzgl. einer Verdoppelung des CO2-Gehaltes betrifft: wir wissen, dass es eine logarithmische Beziehung zwischen der Treibhausgas-Konzentration und der zurück gehaltenen Energie gibt. Wir wissen, wie viel Energie das CO2 gegenwärtig zurück hält einfach durch Betrachten des Emissionsspektrums der Erde, wie es der NIMBUS-Satellit sieht. Ohne CO2 läge die Emissions-Temperatur bei etwa 14,7 Mikron bei dem Wert an der Oberfläche von +14°C anstatt bei -50°C, wie es in Wirklichkeit der Fall ist. Wir können entweder das Planck'sche Gesetz über die Bandbreite der Absorption der Wellenlänge integrieren, oder wir können graphisch die Reduktion in der Fläche unter der Kurve des Emissionsspektrums betrachten, um zu dem Ergebnis von 27 W/m² zu kommen. Wir kennen auch den Gesamt-Absorptionsgrad der CO2-Säule bei 280 ppm, also etwa 2000 abs. Das repräsentiert 10 bis 11 Verdoppelungen von dem Punkt an, an dem die Mittellinie gesättigt ist (von wo die logarithmische Beziehung beginnt). Der Effekt einer CO2-Verdoppelung ist also 2,7 W/m² (ich war immer gegen die Zahl von 3,7 W/m² der Warmisten). Meine Berechnung ignoriert die Auswirkung von Wolken. Falls man diese berücksichtigt, verringert sich die Zahl von 2,7 W/m², weil es an der Wolkenobergrenze kälter ist als an der Oberfläche. Daraus folgt, dass die Emission in dem Weltraum ohne CO2 geringer als eine Oberflächen-Temperatur von 14°C implizieren würde.

Alles in allem stimme ich den meisten, aber nicht allen Punkten zu, die Jinan hier aufstellt, aber meine Schlussfolgerungen stimmen mit seinen in der Tat überein.

Link: http://joannenova.com.au/2012/09/do-greenhouse-gases-warm-the-planet-by-33c-jinan-cao-checks-the-numbers/

Übersetzt von Chris Frey EIKE