

Falls das so ist, was zeigt es uns bzgl. des Klimawandels?

geschrieben von Chris Frey | 7. August 2025

Charles T Blaisdell PhD ChE

[Titel original übersetzt!]

Abstract

Die mathematische Welt des Klimawandels wird von der Strahlung beherrscht, W/m^2 , kurzwellig, SW, und langwellig, LW,. Viele Diagramme zeigen Strahlungspfeile nach oben und unten, die alle am oberen Rand der Atmosphäre (TOA) ein- oder austreten (siehe Abbildung 1). Das NOAA-Diagramm (2) zeigt, dass der SW-Eintritt gleich dem LW-Austritt ist. Wenn SW in nicht gleich LW out ist, haben wir einen Klimawandel. Die separaten 20-Jahres-Studien von Loeb (5) und Dubal (4) zeigen beide, dass der SW-Eingang und der LW-Ausgang in diesen 20 Jahren nicht gleich sind. Bleiben die Fragen: Wann hat die Abweichung von der Gleichheit begonnen, wie lange dauert sie schon, was hat sie verursacht, wann wird sie aufhören, und ist sie real?

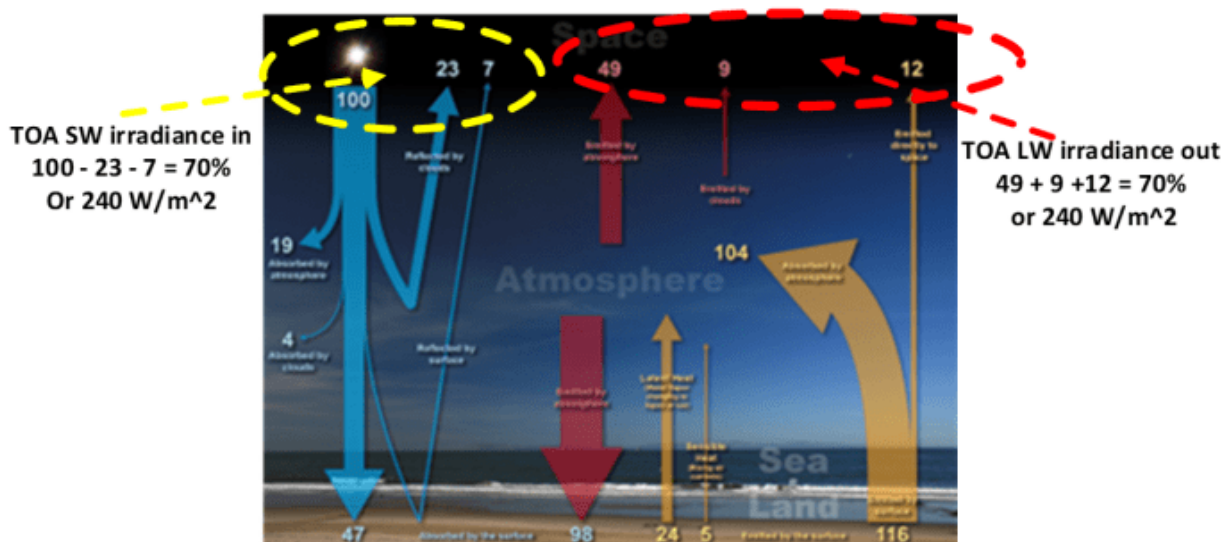


Abbildung 1: NOAA; Energiebilanz Erde-Atmosphäre (2) (alle Zahlen in % der Sonneneinstrahlung)

Die Bestrahlungsstärke ist die Strahlung über die Zeit, $W/m^2 \cdot yr$. Das heißt: die durchschnittliche Strahlung über ein Jahr. Strahlung ist keine Energie. Bestrahlungsstärke ist Energie. Dieser Aufsatz wird zeigen, dass die Enthalpie (Energie) der Erde mit der LW-Bestrahlungsstärke in Beziehung gesetzt werden kann. Die Daten von Loeb

und Dubal decken nur 20 Jahre ab. Das Physical Science Laboratory PSL erfasst Daten seit 1948, aus denen die Enthalpie berechnet werden kann.

In diesem Aufsatz wird die Gesamtenergie aller jährlichen globalen Enthalpiequellen seit 1948 aus den PSL-Daten der NOAA (1) berechnet. Die Ergebnisse der Enthalpie, $\text{kJ/m}^2\text{-Jahr}$, wurden in Bestrahlungsstärke $\text{W/m}^2\text{-Jahr}$ umgerechnet. Die 75-Jahres-Darstellung der berechneten Bestrahlungsstärke zeigt eine gute Korrelation mit den Ergebnissen von Loeb und Dubal und deutet darauf hin, dass der Rückgang der SW- und LW-Strahlung um 1975 (± 10) begann. Es wurde kein Hinweis auf einen CO_2 -Strahlungsantrieb gefunden (keine abnehmende LW-Bestrahlungsstärke). Die Ergebnisse zeigen, dass atmosphärisches Wasser nur einen geringen Beitrag zur Gesamtbestrahlungsstärke, aber einen erheblichen Beitrag zur Veränderung der Bestrahlungsstärke leistet.

Verfahren und Berechnungen

Obiges Diagramm zeigt, dass die gesamte ausgehende LW-Strahlungsintensität (TOA) etwa 70 % (240 W/m^2) der gesamten SW-Strahlungsintensität der Sonne ausmacht und der nicht reflektierten eingehenden SW-Strahlungsintensität entspricht. Diese ausgehende LW-Strahlung (TOA) kann in 4 Quellen aufgeteilt werden, die für die 240 W/m^2 verantwortlich sind:

$$\text{En}(\text{total}) = \text{En}(1) + \text{En}(2) + \text{En}(3) + \text{En}(4) = H * \text{En}(\text{total}) = 240 \text{ W/m}^2 = \text{Irr}(\text{total}) \quad \text{Eq(1)}$$

Dabei ist $\text{En}(\text{num})$ die jährliche Enthalpie einer der 4 nachstehenden TOA-Enthalpiequellen:

$$\text{Umrechnungsfaktor } H \text{ für } \text{kJ/m}^2\text{-yr zu } \text{W/m}^2\text{-yr} \quad \text{Eq(2)}$$

$$D = 0.278 \text{ W-hr/kJ} \quad \text{Umrechnungsfaktor}$$

$$E = 8760 \text{ hr/year}$$

$$G = 5.15/E+14 \text{ m}^2 \text{ Oberflächegebiet der Erde}$$

$$H = D * E / G \text{ W/m}^2/\text{kJ für 1 Jahr} \quad \text{Eq(3)}$$

$$H = 6.16E-20 \text{ W/m}^2/\text{kJ} - \text{yr}$$

- **Die Temperatur der Atmosphäre (ohne Wasser) TOA-Enthalpie.** Die Erdatmosphäre ist ein komplexer Bereich, in dem jedes Jahr viele Energiekräfte ins Gleichgewicht kommen und die verbleibende Strahlung die TOA erreicht. Die Enthalpie kann aus der Temperatur, der Masse und der absoluten Wärmekapazität eines atmosphärischen Profils berechnet und in Strahlung umgerechnet werden. Das Physical Science Laboratory (1) der NOAA PSL stellt jährliche Temperaturdaten

für 6 Luftdruck-Gebiete (Zonen) zur Verfügung. (Die Temperaturen wurden bei Bedarf von Anomalien in tatsächliche Temperaturen umgerechnet).

$$En(1) = (T(z1) + T(z2))/2 * Cs(air) + Cp(air) * M(z1) = H * En(1) \\ = Irr \quad Eq(4)$$

(für jede Druckzone wiederholt und summiert)

Dabei steht En für die jährliche Enthalpie, Irr für die jährliche Bestrahlungsstärke, T für die Temperatur in Kelvin, M für die Masse, Cs für die spezifische Wärme und Cp für die absolute Wärmekapazität, und die Zahl in () steht für eine der 6 atmosphärischen Druckzonen. Die Enthalpie für alle 6 Zonen wurde addiert und in die jährliche Bestrahlungsstärke für die atmosphärische Temperatur umgerechnet. Man beachte, dass Cp die absolute Wärmekapazität der Luft bei 0 K und nicht die relative Wärmekapazität bei 0°C ist.

Diese 6 Zonen sind bei weitem nicht ideal, aber sie sind alles, was wir haben. Schauen wir mal, wie es funktioniert. Diese Analyse deckt etwa 99 % der Masse der Atmosphäre ab. (Sie endet in der Mitte der Stratosphäre bei einer Temperatur von -58,5°C, die als zeitlich konstant angenommen wird). Die verbleibende Masse der Stratosphäre und Mesosphäre, in der Ozon die UV-Strahlung absorbiert, wird nicht berücksichtigt.

- **Atmosphärische Wasser-TOA-Enthalpie.** Die Wasserdaten in PSL wurden in ähnlicher Weise behandelt wie die PSL-Daten für die spezifische Feuchtigkeit.

$$En(2) = ((SH(z1)+SH(z2))/2) * Cp(water) + Cs(water) * (T(z1)+T(z1)/2) \\) * M(z1) = H * En(2) = Irr(1) \quad Eq(5)$$

(für jede Druckzone wiederholt und summiert)

Dabei ist SH die spezifische Luftfeuchtigkeit, Cs(Wasser) die spezifische Wärme von Wasser und Cp(Wasser) die absolute Wärmekapazität von Wasser relativ zu 0 K und nicht die relative Wärmekapazität bei 0°C.

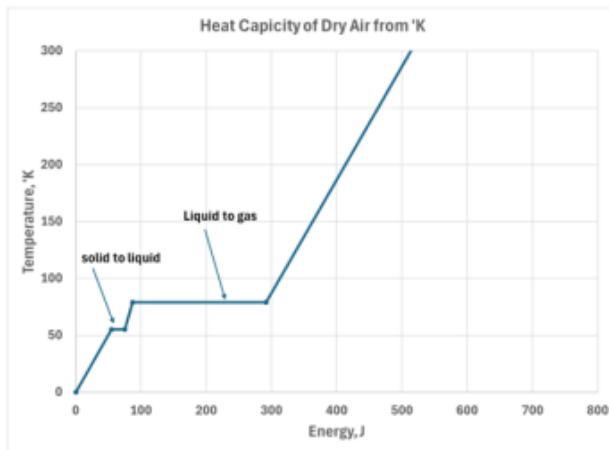


Figure 7, Dry Air Heat Capacity

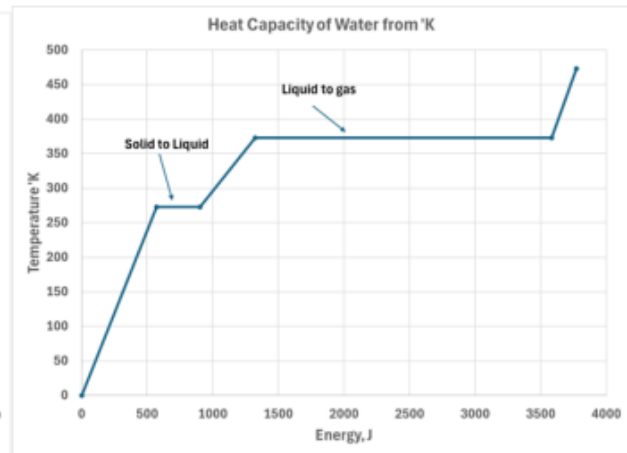


Figure 8, Water Heat Capacity

- **Die TOA-Enthalpie der Ozeane.** Die Ozeane der Erde, in denen der Großteil der nicht reflektierten SW-Strahlung der Sonne absorbiert und als Wasserdampf wieder in die Atmosphäre abgegeben wird, kehren als Regen, Konvektionsenergie und eine kleine Menge an LW-Strahlung zur TOA zurück. Diese geringe TOA-LW-Strahlung ist eine Funktion der Dicke der Ozeanoberfläche (nehmen wir 1 Meter an), der effektiven Fläche der SST-Messung, der Wärmekapazität des Wassers und der durchschnittlichen Meerestemperatur (SST) der Ozeanoberfläche. Die Fläche des Ozeans, die an dieser Strahlungsquelle beteiligt ist, wird geändert, um den Dubal-Daten für das Jahr 2006 zu entsprechen:

$$En(3) = T(SST) * \text{Oberflächen-Dicke} * \text{Oberflächengebiet} * Cp(\text{water})$$

Eq(6)

- **Die TOA-Enthalpie des Landes.** An Land wird die nicht reflektierte SW-Strahlung der Sonne absorbiert und wieder in die Atmosphäre abgegeben, ähnlich wie im Ozean, wo der Großteil der Strahlung in die Atmosphäre geht und nur ein kleiner Teil zur TOA gelangt. Diese geringe TOA-LW-Strahlung ist eine Funktion der Dicke (nehmen wir 1 Meter an), der effektiven Fläche (der gleiche Prozentsatz wie beim Ozean), der Wärmekapazität des Landes und der Temperatur der unteren Atmosphäre.

$$En(4) = T(1) * \text{Oberflächen-Dicke} * \text{Oberflächengebiet} * Cp(\text{land})$$

Eq(7)

Ergebnisse

(Die zugehörige Excel-Tabelle findet man [hier](#))

(Wenn diese mathematische Übung von jemand anderem durchgeführt wurde, lassen Sie es mich bitte in den Kommentaren wissen).

Die Annahme einer Oberflächendicke von 1 Meter sowohl für den Ozean als

auch für das Land und die Anpassung an die Daten von Dubal 2006 ergaben einen angemessenen Bereich von 68 %, in dem die durchschnittlichen SST-Daten für den Ozean genommen wurden; für das Land wurden die gleichen 68 % angesetzt. Das 75-Jahres-Diagramm der berechneten ausgehenden LW-Strahlung zeigt einen erkennbaren Anstieg der Strahlungsintensität nach etwa 1975 und einen flachen Trend von 1948 bis 1975, siehe Abbildung 2:

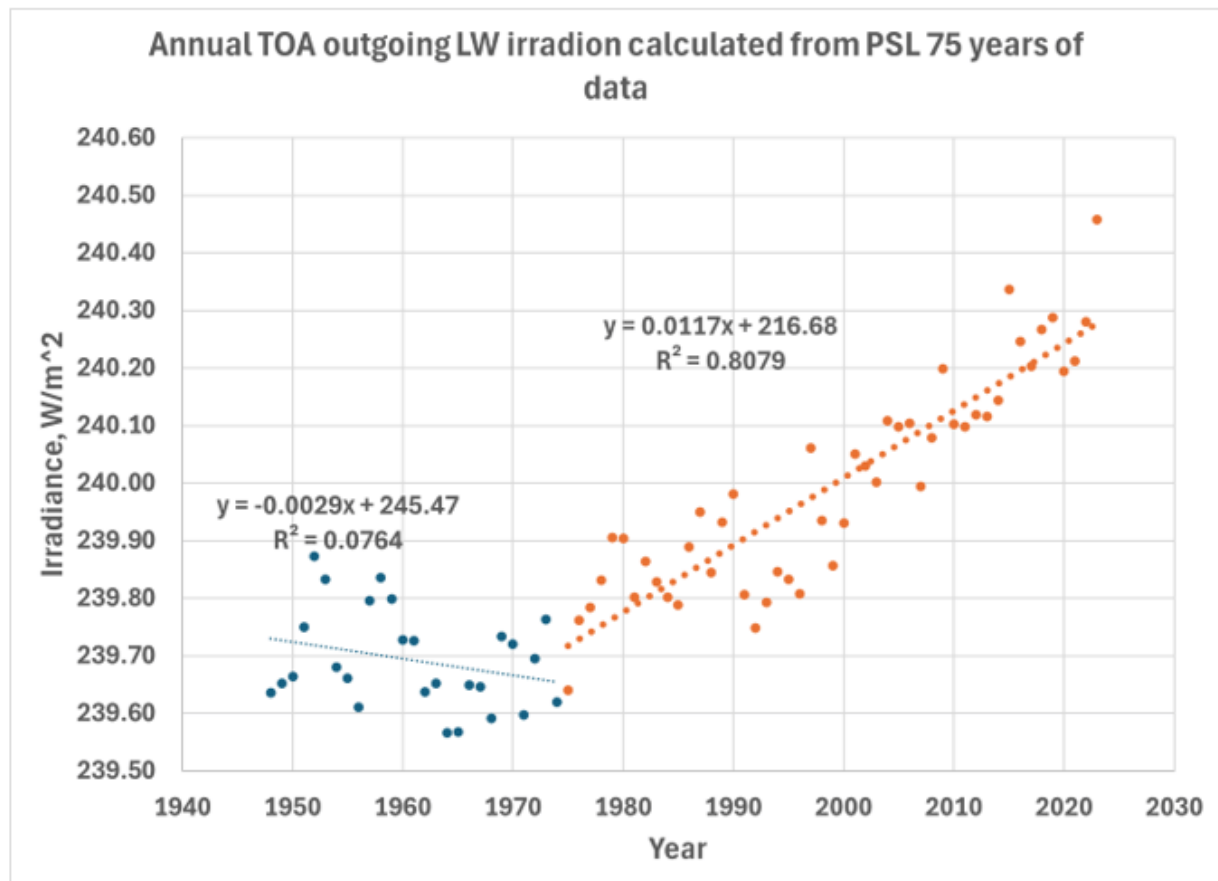


Abbildung 2: Ergebnisse der Berechnung der Bestrahlungsstärke aus PSL-Enthalpiedaten.

Wenn die Dubal-Daten über die Neigung der berechneten Bestrahlungsstärke-Daten gelegt werden, ist die Anpassung an die Neigung der Dubal-Daten angemessen (Abbildung 3). (Die Dubal-Daten von 2006 wurden verwendet, um die berechnete Bestrahlungsstärke auf einen Punkt einzustellen: Daher ist nur die Tendenz der Daten von Bedeutung). Die berechnete Bestrahlungsstärke scheint eine geringere Standardabweichung zu haben als die CERES-Daten.

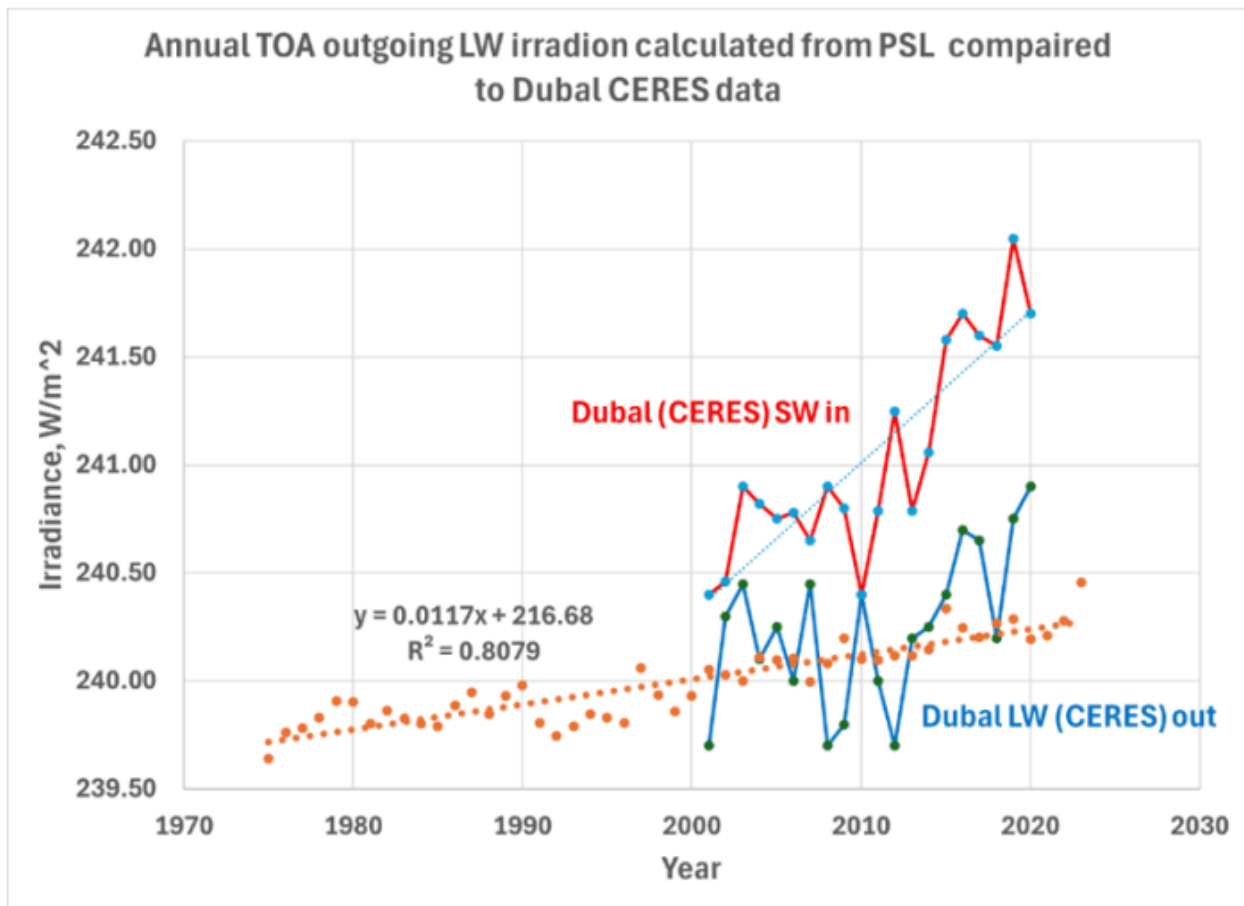


Abbildung 3: Vergleich der berechneten Bestrahlungsstärke mit den von Dubal (CERES) gemessenen Daten.

Die Temperatur dominiert die Berechnung von Enthalpie und Bestrahlungsstärke, so dass Abbildung 2 in etwa die gleiche Form hat wie ein Temperaturdiagramm. Die Berechnung kommt den gemessenen Bestrahlungsstärkewerten sehr nahe, was ein Hinweis auf die Genauigkeit der PSL-Daten sein könnte.

Die in Abbildung 4 dargestellte Verteilung der Bestrahlungsstärke der Erde für das Jahr 2023 zeigt, dass die Temperatur der Atmosphäre der Hauptfaktor für die Bestrahlungsstärke an der TOA ist. Wasser trägt nur in sehr geringem Maße zur Gesamtbestrahlungsstärke bei.

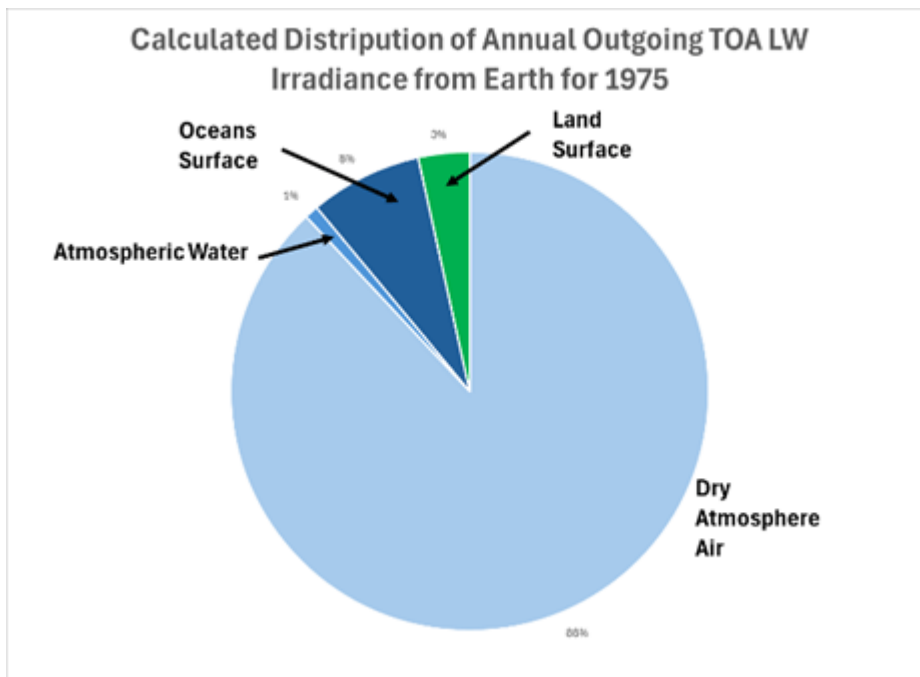


Abbildung 4, Verteilung der Bestrahlungsstärke

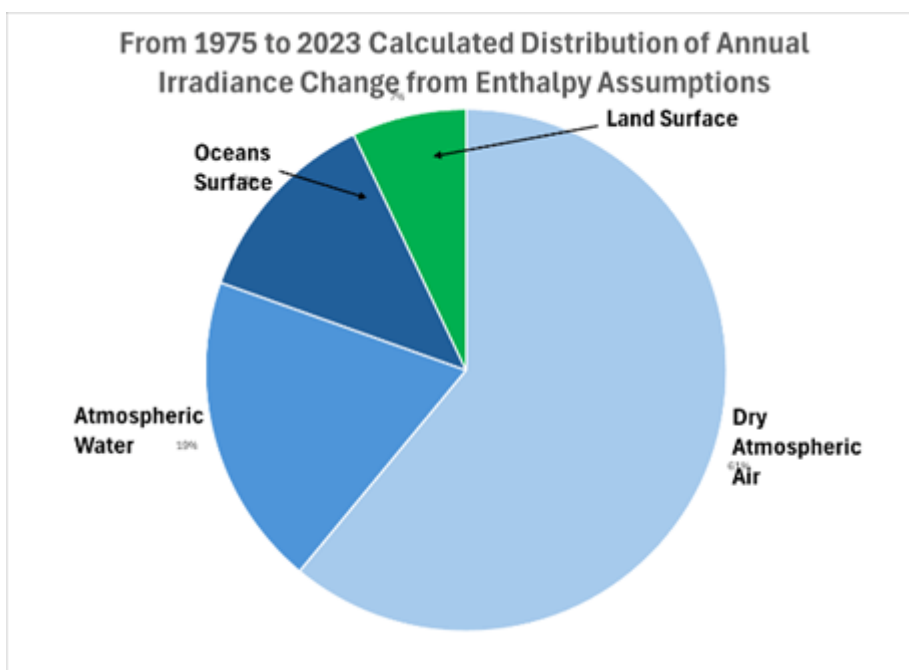


Abbildung 5 Verteilung der Veränderung von 1975 bis 2023

Betrachtet man die Veränderung der Bestrahlungsstärke von 1975 bis 2022, so zeigen die atmosphärische Temperatur und das Wasser einen signifikanten Beitrag zu dieser Veränderung, wobei sich die Verhältnisse des Wassers am stärksten verändern (Abbildung 5). Da Temperatur und Wasser zusammenhängen, legt diese Beobachtung nahe, dass die Veränderung mit einer Veränderung im Wasserkreislauf der Erde zusammenhängt.

Wenn CO₂ (oder andere Treibhausgase) an der Grafik der Bestrahlungsstärke im Vergleich zur Zeit beteiligt wären, würde die Bestrahlungsstärke mit der Zeit abnehmen, was jedoch nicht beobachtet wurde.

Von Interesse ist das atmosphärische Profil der Bestrahlungsstärke zur TOA von jeder PSL-Zone. Abbildung 6 zeigt, dass die niedriger gelegenen Zonen mit ihrer höheren Masse die niedrigste Bestrahlungsstärke zur TOA aufweisen, während die höher gelegenen Zonen mit geringerer Masse eine höhere Bestrahlungsstärke zur TOA haben. Dies ist das erwartete Ergebnis, welches dieser Analyse Vertrauen verleiht.

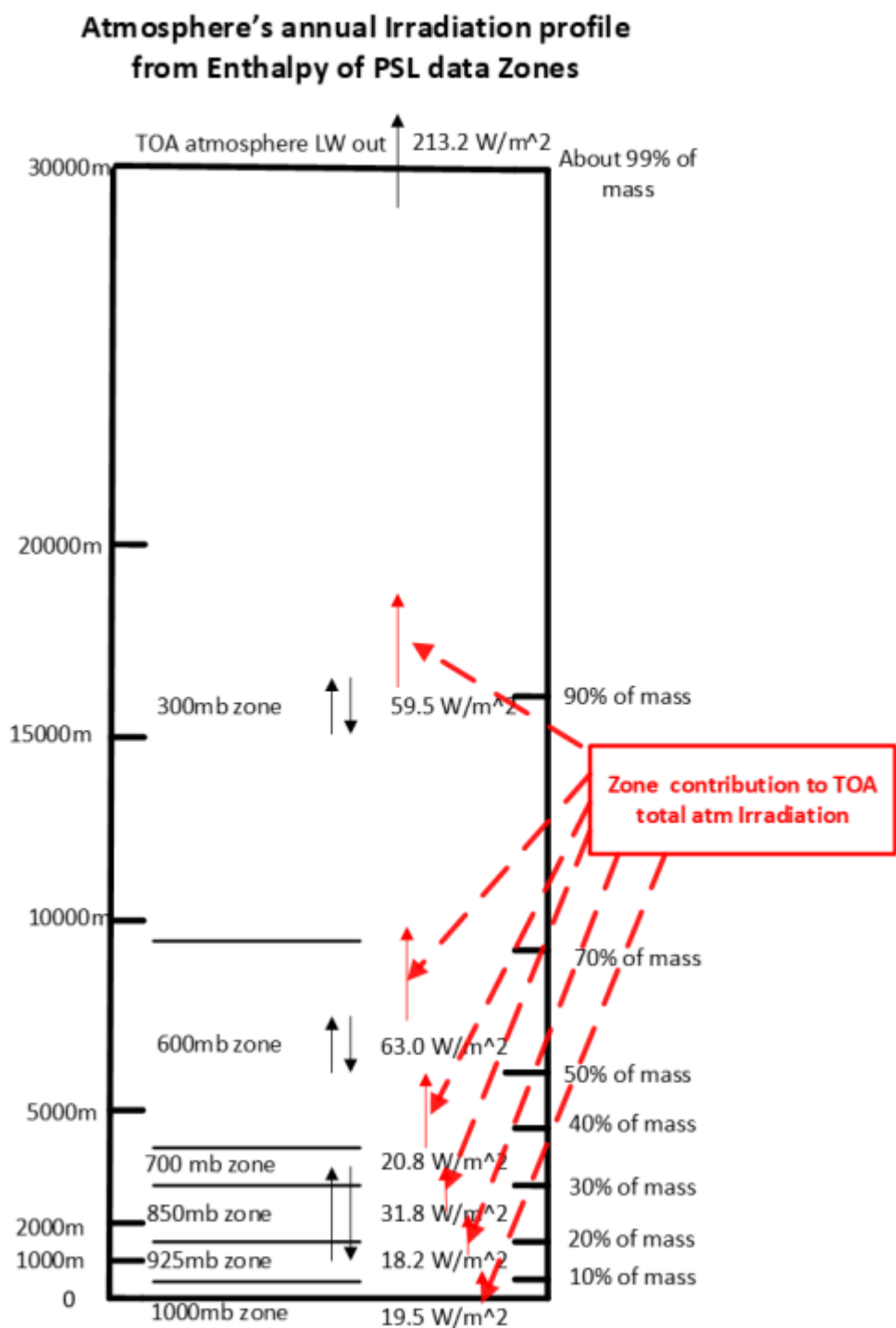


Abbildung 6 Berechnetes atmosphärisches Einstrahlungsprofil

Diskussion

Diese mathematische Übung wurde durchgeführt, um zu sehen, wie nahe die berechnete Bestrahlungsstärke an die gemessene Bestrahlungsstärke herankommt, und um zu beweisen, dass Klimamodelle, die Enthalpie anstelle von Strahlung oder Bestrahlung verwenden, gültig sind. (Das CRGW (3)-Modell ist ein enthalpie-basiertes Modell). Mit den nicht idealen PSL-Daten für diese Aufgabe und den Annahmen kam diese Übung der gemessenen jährlichen ausgehenden LW-Strahlung sehr nahe. Dies verleiht den im CRGW-Modell verwendeten Korrelationen zwischen jährlicher Enthalpie und Wolkenanteil und Dampfdruckdefizit (VPD) eine gewisse Gültigkeit.

Die jährliche Enthalpie ist eine Pseudo-Jahres-LW-Strahlung.

Bibliographie

1. NOAA Physical Science Laboratory web [Monthly Mean Timeseries: NOAA Physical Sciences Laboratory](#)
2. NOAA The Earth-Atmosphere Energy Balance web link [The Earth-Atmosphere Energy Balance | National Oceanic and Atmospheric Administration](#)
3. "Cloud Reduction Global Warming, CRGW 101. A Competitive Theory to CO₂ Related Global Warming" (2025), by Charles Blaisdell, web link [Cloud Reduction Global Warming, CRGW 101. A Competitive Theory to CO₂ Related Global Warming – Watts Up With That?](#)
4. "Radiative Energy Flux Variation from 2001–2020" by Hans-Rolf Dübal and Fritz Vahrenholt web link: [Atmosphere | Free Full-Text | Radiative Energy Flux Variation from 2001–2020 | HTML \(mdpi.com\)](#)
5. Norman G. Loeb, Gregory C. Johnson, Tyler J. Thorsen, John M. Lyman, Fred G. Rose, Seiji Kato web link [Satellite and Ocean Data Reveal Marked Increase in Earth's Heating Rate – Loeb – 2021 – Geophysical Research Letters – Wiley Online Library](#)

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2025/07/31/if-so-what-does-it-show-about-climate-change/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE (er ist *kein* Strahlungs-Fachmann)