

# Wir leben auf einer Kugel, also sprechen wir doch mal über den Raumwinkel

geschrieben von Admin | 23. Juni 2026

## Uli Weber

Das Titelbild dieses Artikels ist das berühmte Apollo-Foto „Earthrise“, das William Anders am 24. Dezember 1968 als Mitglied der Apollo-8-Besatzung während einer Umkreisung des Mondes aus ca. 384.400 km Erdentfernung aufgenommen hatte. Als Kamera ist auf Wikimedia eine modifizierte Hasselblad 500 EL (Mittelformat) mit einem 250 mm Teleobjektiv angegeben. Laut GOOGLE-KI beträgt dessen XY-Öffnungswinkel etwa 12°-13° und entspricht in der Bildwirkung etwa einem 135-mm-Objektiv im Kleinbildformat. Dem titelgebenden Raumwinkel nähern wir uns jetzt zunächst einmal über Wikipedia, denn das versteht jeder und der Autor kann nichts falsch machen:

**Steradian (Wikipedia):** „Der **Steradian** (Einheitenzeichen: **sr**) ist eine Maßeinheit für den Raumwinkel. Im Internationalen Einheitensystem (SI) ist er als abgeleitete Maßeinheit enthalten.“

Auf einer Kugel mit 1 m Radius umschließt ein Steradian eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> auf der Kugeloberfläche. Der Raumwinkel der gesamten Kugeloberfläche beträgt 4π sr.

**Definition:** Gegeben sei eine Kugel mit dem Radius  $r$ . Dann ist ein Steradian (sr) der Raumwinkel, den von der Mitte der Kugel aus gesehen eine Kugelkalotte mit der Fläche  $r^2$  auf der Kugeloberfläche einnimmt. Dieser Raumwinkel lässt sich berechnen als die Fläche  $A_t$  der Kugelkalotte dividiert durch das Quadrat des Radius  $r$ :  $\Omega = A_t/r^2$

Die Division bewirkt, dass der Raumwinkel nicht vom Radius der betrachteten Kugel abhängt.

Der volle Raumwinkel (einer Kugel) beträgt 4π sr, der volle Winkel (Vollwinkel) einer ebenen Kreisscheibe (Vollkreis) 2π rad.“

**1. Auffälligkeit:** In der Kommentarfunktion zu meinem letzten EIKE-Artikel „Das THE-Paradigma scheitert bereits an der Ortstemperatur“ ergab sich ein interessanter Disput zwischen den Herren Heß, Schulz und weiteren Kommentatoren über die folgende Aussage, Zitat Heß:

„Nein CERES Satelliten messen bei ca. 700 km und referenzieren die Flüsse auf 20 km als ‚TOA‘.“

**1. Feststellung:** Bei KT erfolgt die terrestrische IR-Abstrahlung auf einem ungenannten TOA. Die im Zitat genannte TOA-Interpretation von 20 km steht der hier im EIKE-Blog analog zur barometrischen Höhenformel für die Standardatmosphäre häufig verbreiteten sogenannten terrestrische „Abstrahlungshöhe“ von ca. 5 km entgegen. Das ist also eben mal so nebenbei eine Vervierfachung für die terrestrische Abstrahlungshöhe der IR-aktiven Gase.

**2. Auffälligkeit:** Aber weiter im Text, Herr Schulz hatte dann zurecht moniert, dass ein Satellit bei 700 km Höhe eine Messung durchführt, die dann auf 20 km Höhe referenziert wird, und nach der entsprechenden Fehlerbetrachtung gefragt. Hier brach dieser interessante Dialog dann plötzlich ab – und es kam dort zu einem spontanen Themenwechsel durch einen Herrn Heinemann, was man auch als „Changing of the Subject“ bezeichnen könnte...

Schaunmeralsomalgezieltweiter: Die von Satelliten gemessenen Absorptionstrichter der IR-aktiven Gase wie CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub> und CH<sub>4</sub> im IR-Spektrum der Erde gelten als Beleg für den sogenannten „natürlichen atmosphärischen Treibhauseffekt“, dessen kleiner Bruder uns als anthropogene globale Erwärmung (AGW) demnächst alle umbringen wird, wenn – ja wenn wir unseren CO<sub>2</sub>-Ablass nicht rechtzeitig bezahlen. Ein engagierter EIKE-Kommentator und überzeugter THE-Verteidiger beweist diesen THE gerne mit der nachfolgenden Abbildung:

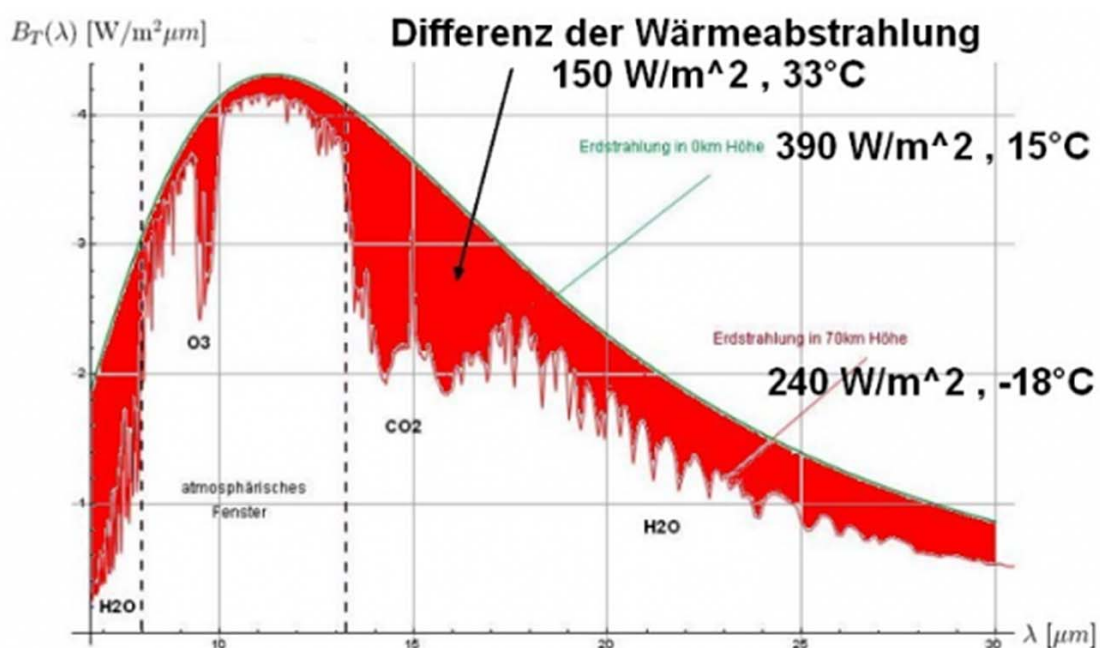


Abb. : Erdstrahlung an der Erdoberfläche und nach Absorption durch die Atmosphäre in 70km

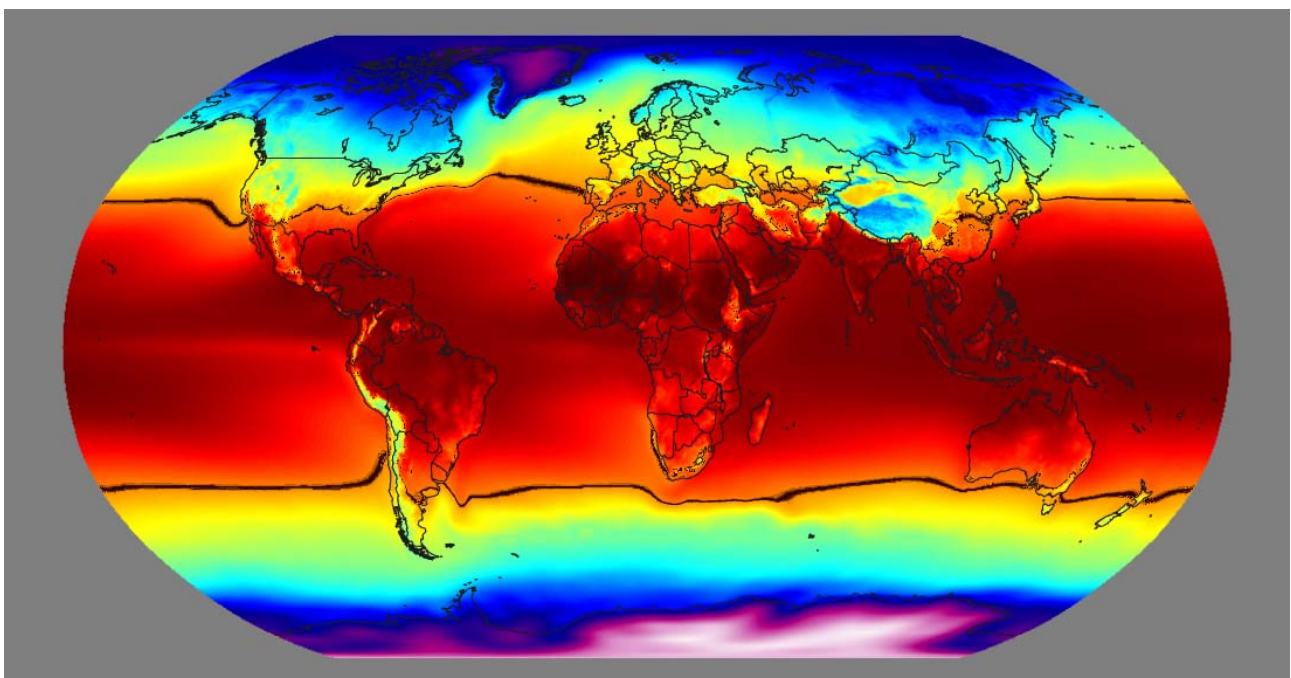
**Abbildung 1 aus:** Krüger „Grundlagen des Treibhauseffektes für EIKIANER“ (2016)

Das ist ein sehr schöner Beweis für den sogenannten THE ☐ leider konnte der Autor vom besagten Kommentator bisher nicht erfahren, wann, wo und

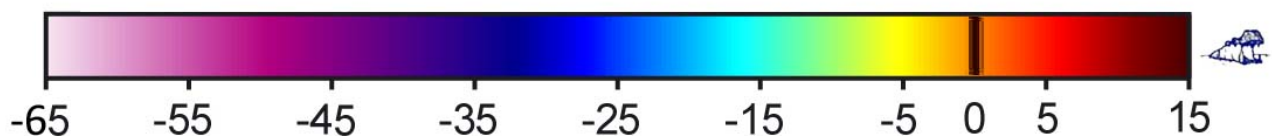
von welchem Satelliten diese Messung in 70 km Höhe durchgeführt worden ist, wann der Satellit abgestürzt ist und wer diese Grafik erstellt hat. Denn eigenartigerweise zeigt diese Grafik exakt die 240 W/m<sup>2</sup> der „natürlichen Temperatur“ unserer Erde von -18°C im Vergleich mit den 390 W/m<sup>2</sup> Abstrahlung aus der sogenannten gemessenen globalen Durchschnittstemperatur von 15°C.

**2. Feststellung:** Eine direkte Messung dieser beiden aus Durchschnittswerten abgeleiteten terrestrischen Spektren in Abbildung 1 ist physikalisch unmöglich.

**3. Auffälligkeit:** Vielleicht erinnern Sie sich noch an die Farbgrafik mit den Temperaturdifferenzen zur globalen Durchschnittstemperatur von 15 °C aus meinem letzten Artikel:



Difference in Kelvin to the Global Mean Temperature of 15 °C (2002)



**Abbildung 2:** Karte der durchschnittlichen Jahrestemperatur 2002 als Differenz zur Globaltemperatur von 15 °C (schwarz) – Bearbeitung Uli Weber – Lizenz: CC BY-SA 3.0

Original: Annual Average Temperature Map by Robert A. Rohde for Global Warming Art

(Wikimedia Commons) – Licence: CC BY-SA 3.0

Die 15°C-Linie (schwarz) musste durch Verbreiterung des Farbspektrums für den Wert von 15°C überhaupt erst einmal sichtbar gemacht werden.

Und, dieser Linie folgend □ hat die Bodencrew des betreffenden Satelliten dann das vorstehend abgebildete terrestrische IR-Durchschnittsspektrum gemessen □ und der Satellit selbst aus vorgeblich „70 Kilometern Höhe“ die minus18Grad-Trichter der „klimaaktiven Gase“ beigesteuert □ Während also der Satellit abgestürzt ist – erst langsam und dann immer schneller – war eine globale Just-in-Time-Mittlung und Flächennormierung aller gemessenen Temperaturen unserer Erde erforderlich mit einer zeitgleichen Ortsbestimmung für den Schnittpunkt von Satelliten-Absturzbahn und der in obiger Abbildung schwarz dargestellten 15°C-Linie (sarc off).

**3. Feststellung:** Die „gemessenen“ IR-Spektren für 240 W/m<sup>2</sup> und 390 W/m<sup>2</sup> in Abbildung 1 sind Hokuspokus.

**4. Auffälligkeit:** Überlegen wir uns deshalb einmal, wie eine solche Spektrometermessung tatsächlich zu Stande kommt. Das ABB-Handbuch (2005) für das bodengestützte AERI-Instrument (Atmospherically Emitted Radiance Interferometer) gibt an, die Kalibrierung würde mit zwei internen Schwarzkörpern erfolgen. Weiter heißt es in „7.1.3 Specifications“, übersetztes Zitat:

*„Das Instrument hat eine Auflösung von einer Wellenzahl (1/cm). Der Wellenlängenbereich liegt zwischen 520 und 3300 Wellenzahlen bzw. zwischen 400 und 3300 Wellenzahlen im ER-Polardetektor. Die Datenerfassung erfolgt ausschließlich in atmosphärischen Fenstern. Die maximale Messreichweite ist die Obergrenze der Atmosphäre an einem wolkenlosen Tag. Im Standardmodus werden alle 8 Minuten, im Schnellabtastmodus jede Minute Messungen durchgeführt. Das Instrument blickt mit einem Sichtfeld von 1,3 Grad senkrecht nach oben in die Atmosphäre.“*

**4. Feststellung:** Gemessen wird ausschließlich im atmosphärischen Fenster (Wellenzahl 700 bis 1250), aber Messdaten werden mit einer Auflösung von einer Wellenzahl zwischen den Wellenzahlen 520 (400) und 3300 ausgeworfen – das nennt man dann wohl eine spontane plancksche Spektralverbreiterung. Wir brauchen uns aber gar nicht darüber zu streiten, denn es kommt noch viel dicker:

**5. Auffälligkeit:** Es ist unbestritten, dass die Abstrahlung infrarotaktiver Gase in unserer Atmosphäre zufällig und in alle Richtungen erfolgt. Unter der Annahme, dass die Apertur des Sichtfeldes die räumliche Auflösung eines Strahlungsinterferometers bestimmt, sollten Satelliteninstrumente ähnlich wie das AERI-Instrument\* konstruiert sein, das über ein Sichtkegel von 1,3 Grad Öffnung verfügt. So verfügt der Airborne Scanning High-resolution Interferometer Sounder\* (S-HIS) über einen Öffnungswinkel von 100 mrad und das Diviner Lunar Radiometer\* über ein geometrisches IFOV des Detektors von 3.4 mrad seitlich und 6.7 mrad in Flugrichtung. Gehen wir bei den satellitengestützten Spektrometern also einfach mal von 1° bis 3° Sichtfeld aus.

**5. Feststellung:** Das Sichtfeld der satellitengestützten IR-Spektrometer entspricht dem Bildwinkel eines 1000mm-Teleobjektivs im KB-Vollformat von etwa 2,5 Grad. Die spontane Emission von IR-Photonen durch IR-aktive Gase erfolgt dagegen über einen Raumwinkel von  $4\pi(\text{sr})$  (=Vollkugel). Aus dem Weltraum gesehen umfasst die terrestrische Abstrahlung vereinfacht – und die ganz schlauen müssen jetzt auch wirklich ganz stark sein – eine (hemisphärische) Halbkugel von  $2\pi(\text{sr})$ . Während also die IR-Abstrahlung im atmosphärischen Fenster radial von der Erde weg erfolgt und damit im Meßfeld des Spektrometers vom Satelliten liegt, wird von der kugelförmigen Abstrahlung der IR-aktiven Gase lediglich ein niedriger Prozentsatz erfasst, vergleichbar mit dem Ausschnitt eines tausender Teleobjektivs. Im Vergleich entspricht der Ausschnitt des originalen  $6\times 6$  Titelfotos aus 384.400 km Erdentfernung der Bildwirkung eines 135-mm-Objektivs im KB-Format.

**Abschlussfrage: Stellen die satellitengestützt gemessenen IR-Trichter im terrestrischen IR-Abstrahlungsfeld tatsächlich repräsentative physikalische Meßwerte dar, oder sind das lediglich Artefakte des Instrumentendesigns?**

\*) Die Referenzen der vorstehend genannten Gerätespezifikationen finden Sie in meiner aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichung.