

# Grundlagen des Treibhauseffektes für EIKIANER

Sci science-skeptical.de/blog/grundlagen-des-treibhauseffektes-fuer-eikianer/0015523/

Michael Krueger

September 26,  
2016

Da auf EIKE immer wieder die Diskussion zu den Grundlagen des Treibhauseffektes entbrennt, hier einige kurze Erklärungen:

## Der natürliche Treibhauseffekt

Für den natürlichen Treibhauseffekt wird die Differenz von 33°C zwischen der gemessenen, mittleren Temperatur an Erdboden von ca. 15°C und der von Satelliten gemessenen, mittleren Abstrahlungstemperatur der Erde, entsprechend eines Schwarzkörpers bei -18°C am oberen Rand der Atmosphäre, als Richtwert genommen.

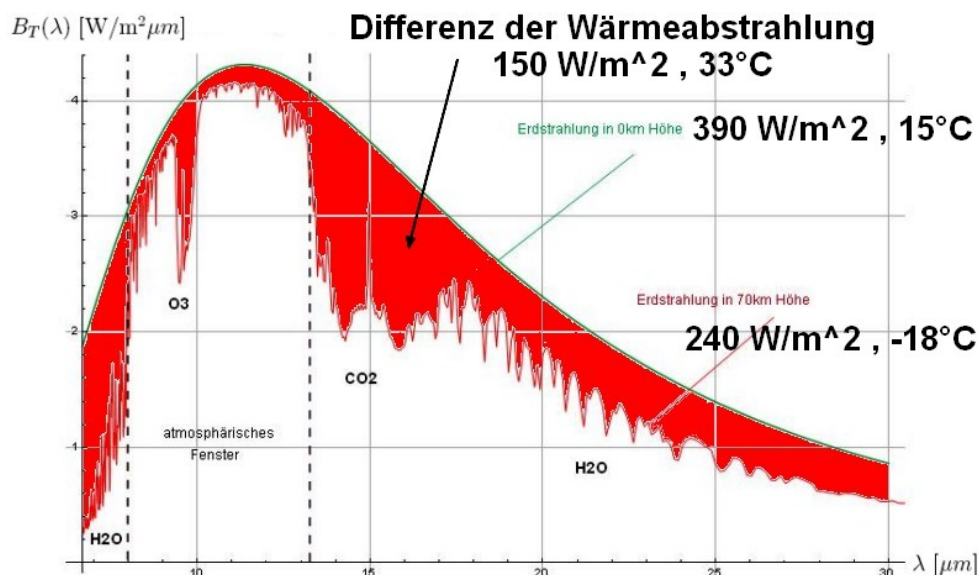


Abb. : Erdstrahlung an der Erdoberfläche und nach Absorption durch die Atmosphäre in 70km

Gezeigt wird die Wärmeabstrahlung der Erde an der Erdoberfläche und in 70 km Höhe. Die Erdoberfläche strahlt Wärme mit durchschnittlich 390 Watt pro Quadratmeter ab. Das entspricht der Wärmeabstrahlung eines sog. Schwarzen Körpers bei 15°C. In 70 km Höhe strahlt die Erde nach Absorption durch Treibhausgase und Wolken innerhalb der Atmosphäre nur noch Wärme mit durchschnittlich 240 Watt pro Quadratmeter ab. Das entspricht der Wärmeabstrahlung eines sog. Schwarzen Körpers bei -18°C. Die Differenz zwischen Boden und 70 km beträgt 150 Watt pro Quadratmeter und 33°C. Das ist die sog. Differenz für den natürlichen Treibhauseffekt.

Ohne Treibhausgase und Atmosphäre, hätten wir weder Wolken, noch Wasserdampf/ Wasser und eine komplett andere Erdoberfläche und andere Oberflächen-Temperaturen/ Temperaturgegensätze an der Erdoberfläche. Ein völlig anderer Planet, mit anderer Strahlungsbilanz. Solche Berechnungen zum natürlichen Treibhauseffekt sind daher sinnlos.

## Die Gasstrahlung von CO<sub>2</sub> und Wasserdampf

Gase wie CO<sub>2</sub> und Wasserdampf sind sog. selektive Wärmestrahler und strahlen nicht in einem kontinuierlichen Spektrum ab, wie z.B. Festkörper, sondern in sog. Strahlungs-Banden. Siehe Gasstrahlung. CO<sub>2</sub> emittiert/ strahlt bei 15 Mikrometer Wellenlänge (entscheidend für den Treibhauseffekt durch CO<sub>2</sub> in unserer Atmosphäre) mit einem Emissionsgrad von ~ 1 ab. Also wie ein sog. Schwarzer Körper. Ganz unten zu sehen, dass Emissionsspektrum von CO<sub>2</sub> bei Umgebungstemperatur und Atmosphärendruck nach Eckert von 1937. Die Grundlagen der Gasstrahlung, das Emissionsspektrum von CO<sub>2</sub> und der Emissionsgrad von CO<sub>2</sub> sind also spätestens seit 1937 gut bekannt. Sog. Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> und Wasserdampf und auch Wolken führen durch ihre Absorptions- und Strahlungseigenschaften von Wärmestrahlung dazu, dass wir eine Differenz von ca. 33°C zwischen Erdoberfläche und 70 km Höhe messen.

Das Verhältnis seiner Ausstrahlung zu der des schwarzen Körpers nennt man einen Emissionsgrad  $\varepsilon$ . Die Strahlung, die von einem Körper ausgeht, verteilt sich im Allgemeinen auf einen größeren Wellenlängenbereich. Bezüglich der Intensität dieser ausgesendeten Strahlung können folgende Merkmale unterschieden werden. Man nennt einen Körper

- schwarz**, wenn er entsprechend seiner Eigentemperatur den Höchstbetrag an Energie auszustrahlen vermag,
- grau**, wenn er in allen Wellenlängen denselben Bruchteil des obigen Höchstbetrages aussendet,
- farbig**, wenn er bei der Strahlung bestimmte Wellenlängen bevorzugt,
- weiß**, wenn er überhaupt nicht strahlt,
- selektiv**, wenn er nur in manchen Wellenlängenbereichen strahlt, in anderen dagegen gar nicht (siehe Gasstrahlung).

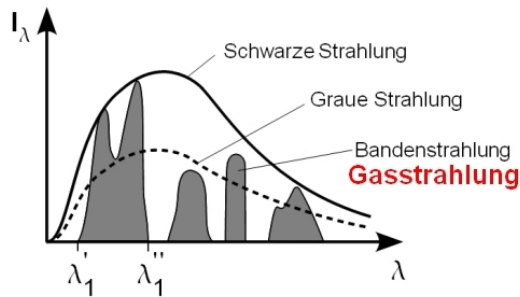


Bild 8-5: Strahlungseigenschaften

### 8.2.6 Emission von Gasen

Während feste Körper Strahlung kontinuierlich über alle Wellenlängen abgeben, sind Gase im größten Teil des Spektrums für Wärmestrahlen durchlässig und senden in diesen Bereichen auch keine Strahlung aus. Sie strahlen nur in begrenzten Wellenlängenbereichen, den sogenannten Banden. Gasstrahlung kommt dadurch zustande, dass bei Molekülzusammenstößen die einzelnen Atome eines Moleküls Schwingungen und Rotationen ausführen und dabei elektromagnetische Wellen aussenden, sofern sie freie elektrische Ladungen besitzen. Die Moleküle elementarer Gase z. B. H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar sind aus gleichartigen Atomen ohne freie Ladungen aufgebaut. Sie emittieren und absorbieren infolgedessen auch keine Strahlung.

Die technisch wichtigsten strahlenden Gase sind das Kohlendioxid und der Wasserdampf, die z. B. bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.

**CO<sub>2</sub> Emissionsgrad 15 μm ~ 1**

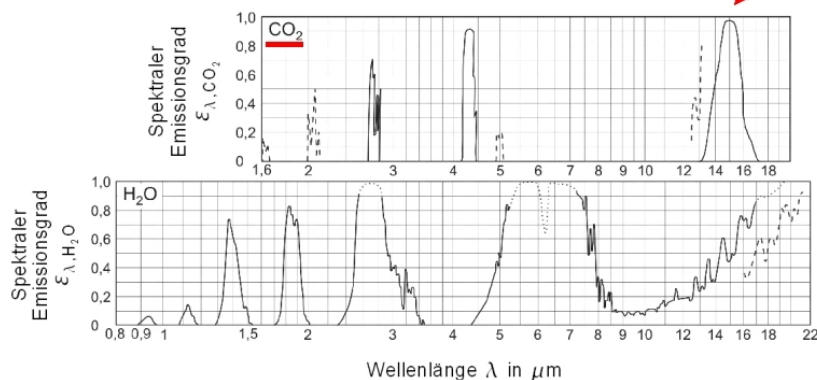


Bild 8-14: Emissionsspektrum von Kohlendioxid (durchgezogene Linie 5 cm Schichtdicke, gestrichelt 100 cm) und Wasserdampf (durchgezogene Linie 100 cm Schichtdicke, gestrichelt 32 cm) bei Umgebungstemperatur und Atmosphärendruck nach Eckert 1937

**Eckert, E 1937**

**Messung der Gesamtstrahlung von Wasserdampf und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Mischung mit nicht strahlenden Gasen**

## Ähnliche Beiträge (Automatisch generiert):

---

- [Der Treibhauseffekt in einer Abbildung](#)
- [Die Wohlfühltemperatur der Erde](#)
- [Prof. Schellnhuber & Prof. Rahmstorf: Wenn „Klimaexperten“ von Atmosphärenphysik keine Ahnung haben ...](#)