

## Rechnungen zum Treibhauseffekt

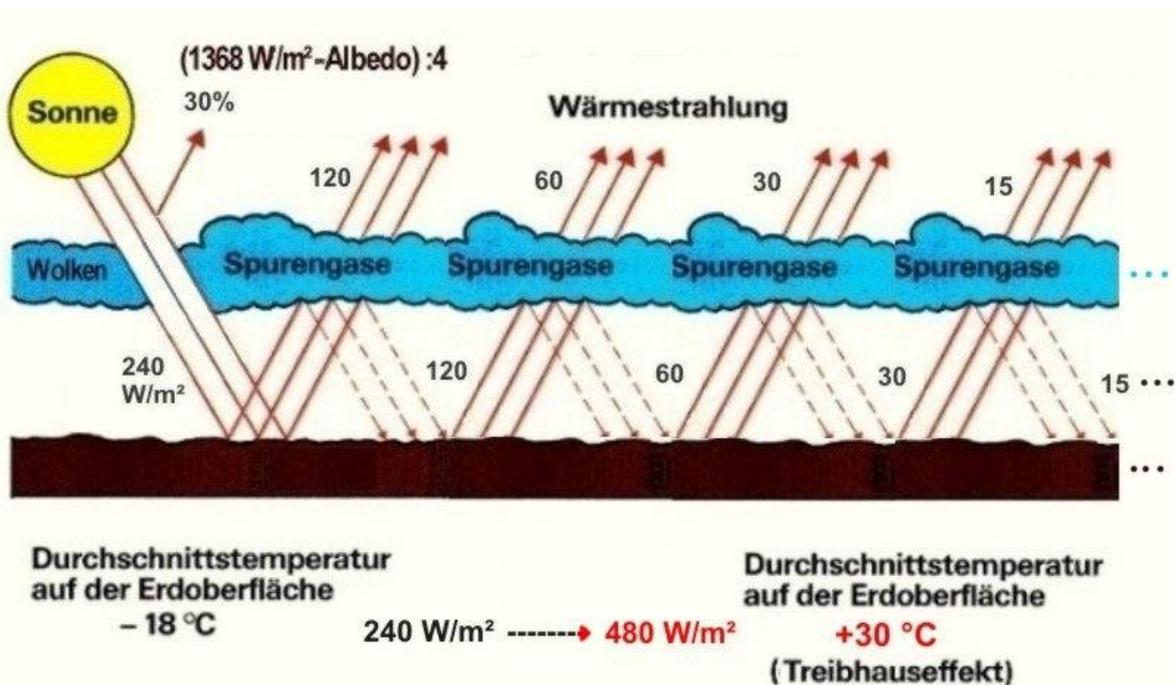
P. Dietze 15.10.11

Der Erdboden *\*durchstrahlt\** die Atmosphäre. Die IR-Strahlungsleistung die auf dem Weg in den Weltraum absorbiert wird, wird etwa zur Hälfte nach unten re-emittiert und *\*fehlt\** oben (siehe auch Satellitentrichter). Dieser Fehlbetrag muss zu einer Erwärmung des Gesamtsystems führen weil ja die solare Heizleistung  $S=240 \text{ W/m}^2$  (globaler Mittelwert aus  $1368 \text{ W/m}^2$  mit Geometriefaktor 4 bei 30% gedachter Albedo) konstant bleibt. Die global-mittlere (Boden-)Temperatur erhöht sich solange bis oben wieder  $240 \text{ W/m}^2$  herauskommen.

Wenn wir von einem reinen *Strahlungsmodell* sowie einem quasi *Schwarzkörper-Boden* mit der IR-Abstrahlung  $B$  (in  $\text{W/m}^2$ ) ausgehen der mit  $S$  beheizt wird weil die Atmosphäre für kurzwelliges Sonnenlicht weitestgehend transparent ist, ergeben sich folgende Verhältnisse:

- Faktor  $q = \text{Gegenstrahlung} / B$
- IR-Absorption in der Atmosphäre =  $B \cdot 2q$
- Emission der Atmosphäre nach oben und unten je =  $B \cdot q$
- Emission des Bodens in den Weltraum =  $B(1-2q)$  oder  $S - B \cdot q$
- Abstrahlung Boden + Atmosphäre in den Weltraum =  $B(1-2q) + B \cdot q = B(1-q) = S$
- Heizleistung am Boden =  $S + B \cdot q = \text{Abstrahlung } B = S / (1-q)$
- Mit  $B = S / (1-q) = \text{Sigma} \cdot T^4$  wird die Bodentemperatur (Kelvin) bestimmt

Diese Verhältnisse sind prinzipiell in meiner Grafik mit der geometrischen Reihe der Hin- und Herstrahlung zwischen Boden und Atmosphärenschicht dargestellt. In dem Beispiel ist  $q=0,5$ . Das ist der maximal mögliche Wert wenn die Atmosphärenschicht 100% der Bodenabstrahlung absorbiert. Dann ist  $B = S / (1-q) = 480 \text{ W/m}^2$  und die Bodentemperatur  $+30 \text{ Grad}$  ( $303 \text{ K}$ ). Vom Boden geht *nichts* in den Weltraum. Die Emission der Atmosphäre nach oben ist  $B \cdot q = S = 240 \text{ W/m}^2$ .



Modell-Annahme hier: 50% der Abstrahlung werden gegengestrahlt

Betrachten wir nun die real bei der Erde beobachteten Verhältnisse: Von  $B = 390 \text{ W/m}^2$  vom Boden werden  $300 \text{ W/m}^2$  absorbiert und  $240 \text{ W/m}^2$  kommen oben heraus. Also  $q = 0,385$ . Die Gegenstrahlung beträgt demnach  $150 \text{ W/m}^2$ . Für  $B = S/(1-q)$  ergibt sich mit  $S = 240 \text{ W/m}^2$  im Strahlungsmodell tatsächlich  $390 \text{ W/m}^2$ . Die Bodentemperatur beträgt dann  $+15 \text{ Grad}$  ( $288 \text{ K}$ ) und für jegliche  $\text{CO}_2$ -Verdoppelung steigt sie lediglich um etwa  $0,6 \text{ Grad}$  an – das ist nur  $1/5$  des IPCC-Werts.

Wenn jedoch \*keine\* Absorption existieren würde (z.B.  $\text{N}_2$ -Atmosphäre), wäre  $q = 0$  und  $B = S = 240 \text{ W/m}^2$ . Der Boden würde direkt und ungehindert in den Weltraum abstrahlen und damit optimal gekühlt. Die Bodentemperatur wäre  $-18 \text{ Grad}$  ( $255 \text{ K}$ ) – also wäre es beträchtlich **kälter** als ohne THG und rückstrahlende Wolken in der Atmosphäre.

**Hinweis:** Thermodynamiker haben oft Verständnisprobleme weil die Gegenstrahlung aus der kälteren Atmosphäre einen wärmeren Erdboden bewirken soll. Dieser „Treibhauseffekt“ (TE) der vermeintlich dem 2.HS widerspricht, entsteht weil der Erdboden durch Sonnenstrahlung beheizt ist (der TE funktioniert auch nachts wenn gespeicherte Wärme abgestrahlt wird). THG verringern wegen Absorption und teilweiser Rückstrahlung die IR-Abstrahlung in den Weltraum (siehe Messung „Satellitentrichter“: Verminderung der Abstrahlung im  $15 \mu\text{m}$ -Bereich des  $\text{CO}_2$  um  $27 \text{ W/m}^2$  – mit Wasserdampfüberlappung) und somit verringert sich die Strahlungskühlung der Erde, d.h. es ergibt sich quasi ein „Wärmestau“. Bei einer  $\text{CO}_2$ -Verdoppelung verbreitert sich der „Trichter“ und es erhöht sich die Bodentemperatur soweit (siehe rote Begrenzungslinien, auch im „offenen Fenster“) bis die Verminderung der Abstrahlung über das Spektrum insgesamt kompensiert ist.

