Mittlere Oberflächentemperatur

a) Berechne die von der Erde aufgenommene Strahlungsleistung *Pauf = S0 · AQ* auf die Querschnittsfläche *AQ = π · rE² = 128 Millionen km²* und *S0 = 1367 W/m²*.

Vergleiche dies mit der Leistung eines mittleren Atomkraftwerkes (*P = 1,2 GW*).

Erde

*Bild: S. Hanssen*

b) Berechne die Oberflächentemperatur T der Erde in °C, wenn sie keine Atmosphäre hätte.

c) Ermittle die Oberflächentemperatur der Erde mithilfe einer Tabellenkalkulation, bei der sich die Parameter der Reflexion an der Erdatmosphäre („Sphärische Albedo“, hier: 30%), die Abstrahlung in der Atmosphäre (hier: 10%) und an den Treibhausgasen (hier rechts im Bild: Direktabstrahlung 12%, Abstrahlung durch Treibhausgase 44% und Treibhausanteil 44%) verändern lassen. Vergleiche die mittlere Oberflächentemperatur mit der von Merkur, Venus und dem größten Asteroiden des Asteroidengürtels Ceres.

100 %

30 %

10 %

Atmosphäre

Erdoberfläche

100 %

44 %

12 %

Treibhaus- gase

44 %

10 %

20 %

50 %

*Bild: S. Hanssen*

Daten zur Simulation der Oberflächentemperaturen von Merkur, Venus und Ceres:

Merkur: R = 2440 km r = 5,79 ∙ 107 km Sphärische Albedo: 0 % (6%)

Abstrahlung in der Atmosphäre: 0 % Treibhausanteil: 0 %

Venus: R = 6052 km r = 1,083 ∙ 108 km Sphärische Albedo: 77 %

Abstrahlung in der Atmosphäre: 8 % Treibhausanteil: 99,4 %

Ceres: R = 464 km r = 4,1505 ∙ 108 km Sphärische Albedo: 0 %

Abstrahlung in der Atmosphäre: 0 % Treibhausanteil: 0%