

## **Die Erde als "schwarzer Körper"- das Stefan-Boltzmann-Gesetz**

Die auf die Erdoberfläche treffende Strahlungsintensität der Sonne erwärmt den oberen Teil der Erdkruste. Die Erdoberfläche strahlt dann die gesamte aufgenommene Sonnenenergie in Form von **Wärmestrahlung** wieder ab! **Da die absorbierte (aufgenommene) Strahlungsintensität genau so groß ist wie die emittierte (ausgesendete) Strahlungsintensität, bezeichnet man diesen Zustand als Strahlungsgleichgewicht.**

**Definition:** *Ein idealer, im Strahlungsgleichgewicht befindlicher Wärmestrahler (Temperaturstrahler), der auftreffende elektromagnetische Strahlung aller Wellenlängen vollständig absorbiert und selbst Strahlung entsprechend seiner Temperatur "T" emittiert, heißt "schwarzer Körper" oder "schwarzer Strahler".*

Die **Erde**, genauer gesagt die Erdkruste, ist in diesem Sinn ein **nahezu idealer schwarzer Körper!** Nun gibt es eine interessante **Beziehung zwischen der Intensität der emittierten Wärmestrahlung eines schwarzen Körpers und seiner absoluten Temperatur "T" (in Kelvin) - das Stefan - Boltzmannsche Gesetz:**

$$S = \sigma T^4 \quad \text{mit} \quad \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} .$$

### Aufgaben

- 1.) Bestimmen Sie unter der Voraussetzung des Strahlungsgleichgewichtes zwischen absorbierter Sonnenstrahlung und reflektierter Wärmestrahlung die Erdtemperatur bei unserer Intensitätsmessung vom 1.03.95. Vergleichen Sie diese Temperatur mit der maximalen Temperatur des amtlichen Wetterdienstes vom selben Tag, die mit 3°C angegeben wurde.
- 2.) Die im Zentrum der Sonne erzeugte Energie wird in den inneren Zonen hauptsächlich durch Strahlung, in den äußeren Bereichen durch Strömung gewaltiger Gasmassen an die Oberfläche transportiert. Dort herrscht natürlich nicht mehr die hohe Temperatur von mehreren Millionen Grad, wie im Sonneninneren. Die von der Oberfläche absorbierte Intensität befindet sich jedoch mit der emittierten elektromagnetischen Strahlung im Gleichgewicht. Bestimmen Sie die Temperatur an der Sonnenoberfläche!
- 3.) Bestimmen Sie die **mittlere Jahrestemperatur auf der Erdoberfläche**, wenn nur 70% der Sonnenintensität (Solarkonstante) von der Erde aufgenommen wird.