

Aktivität 4: Strahlungsbilanz der Erde

Materialien:

- ✓ 7 Pfeile, 8 Beschriftungen und 4 Zahlenwerte
- ✓ Erde ohne und mit Atmosphäre
- ✓ Fieberthermometer (optional)
- ✓ Eiswürfel (optional)

Aufgabe 1: Strahlungsbilanz OHNE Erdatmosphäre

In einem einfachen Modell sollt ihr zunächst eine Erde ohne Atmosphäre betrachten. Verwendet deshalb den Bogen mit dem schwarzen Hintergrund.

Information:

Die Sonne schickt ihre Strahlen zur Erde, und im Durchschnitt treffen 340 Watt pro Quadratmeter ($\frac{W}{m^2}$) bei uns an – das sind 100 %. Davon werden etwa 30 % ($102 \frac{W}{m^2}$) von der Erde zurückgeworfen, also reflektiert. Die restlichen 70 % ($238 \frac{W}{m^2}$) wärmen die Erde auf. Genau diese Wärme gibt die Erde später wieder als sogenannte **Wärmestrahlung** ab.

- Legt die drei hellgrau umrandeten Pfeile auf die Erde und wählt die passenden hellgrauen Beschriftungen und Zahlenwerte. Achtung: Nicht alle werden benötigt!
- Überprüft im Anschluss mit dem QR-Code.
- Ergänzt die Gleichungen.



<https://klimawandel-schule.de/de/h5p/strahlungsbilanz-ohne-atmosphaere>

$$\begin{array}{ccccc} \boxed{} & + & \boxed{\text{Wärmestrahlung des Bodens}} & = & \boxed{} \\ \boxed{} & + & \boxed{} & = & \boxed{340 \frac{W}{m^2}} \end{array}$$

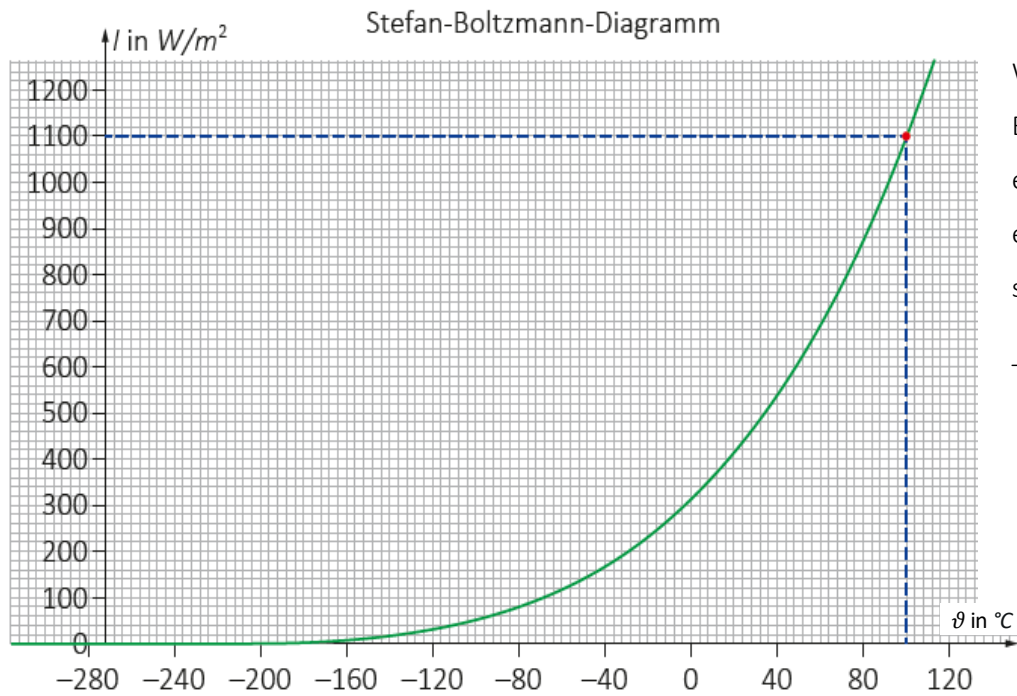
Aufgabe 2: Das Stefan-Boltzmann-Diagramm

Ein physikalisches Gesetz, das Stefan-Boltzmann-Gesetz¹, beschreibt, wie groß die Strahlungsintensität I eines Körpers ist, also die abgegebene Strahlungsleistung P pro Quadratmeter Oberfläche bei einer bestimmten Temperatur ϑ .

- (optional) Messt die Temperatur von Eurem Körper und von Eis, ergänzt die Werte in der Tabelle und entnimmt die entsprechende Strahlungsintensität dem Diagramm.

Objekt	ϑ	Intensität in $\frac{W}{m^2}$
siedendes Wasser	100 °C	
menschlicher Körper		
Eiswürfel		

¹ Das Diagramm visualisiert die Infrarot-Abstrahlung der Erde (Stefan-Boltzmann-Gesetz). Es stellt einen Zusammenhang zwischen der Temperatur eines Körpers (hier: der Erde) und der Intensität I der abgegebenen Wärmestrahlung her.

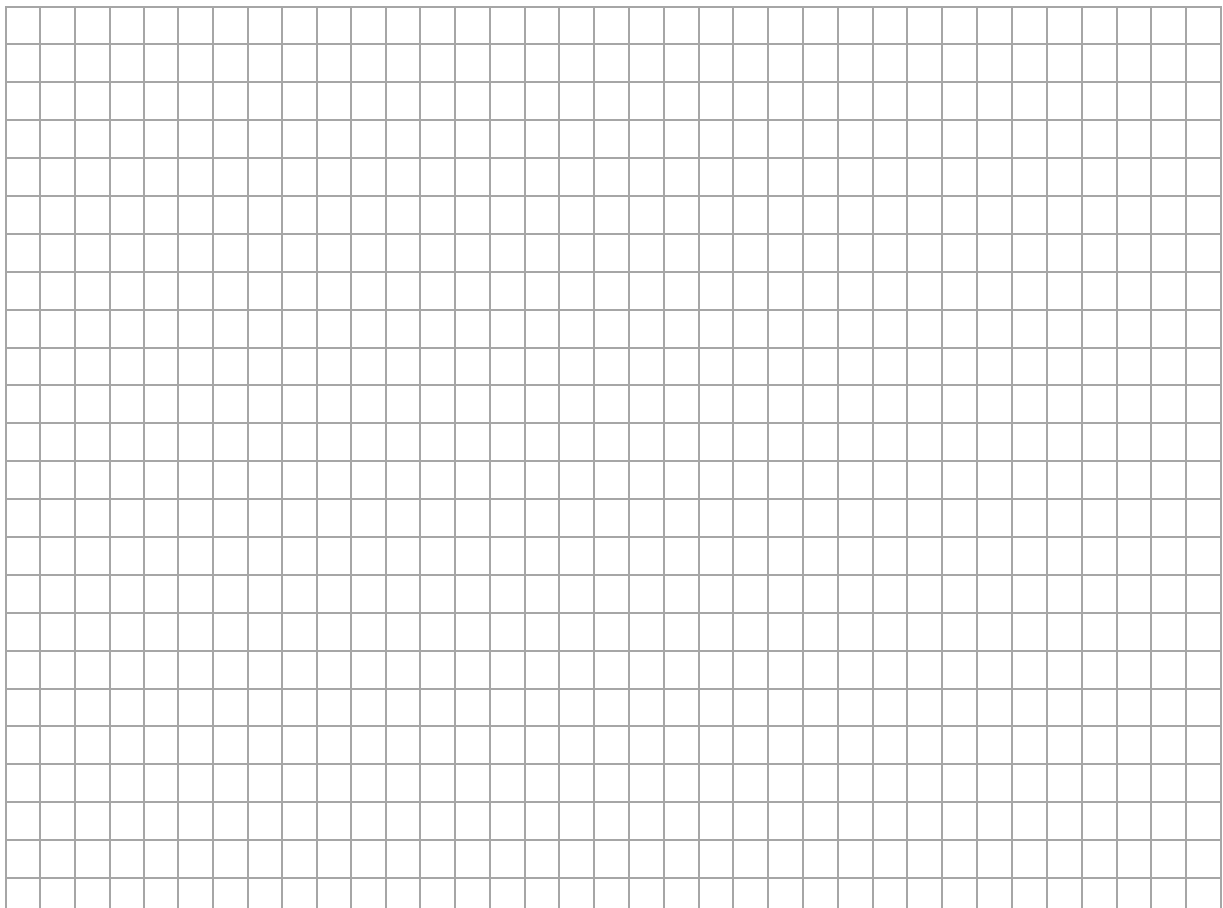


Wie man im Stefan-Boltzmann-Diagramm erkennen kann, strahlt ein Körper umso intensiver, je _____ er ist.

- b) Wie ihr in Aufgabe 1 gelernt habt, nimmt die Erde ohne Atmosphäre im Strahlungsgleichgewicht im Mittel $238 \frac{W}{m^2}$ Sonnenstrahlung auf und strahlt mit dieser Intensität auch wieder Energie ab. Entnehmt dem Diagramm die mittlere Temperatur einer Erde ohne Atmosphäre?

$$\vartheta_{\text{Erde ohne Atmosphäre}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- c) Diskutiert in der Gruppe, wie eine Erde mit dieser Temperatur aussehen würde. Notiert dazu Aussagen.



<https://klimawandel-schule.de/de/h5p/strahlungsbilanz-mit-atmosphaere-ohne-werte>