

## Aktivität 2 – Die Erde wird bestrahlt

Teil 1: Warum wird die Erde nicht immer heißer, obwohl sie ständig von der Sonne bestrahlt wird?



### Hintergrund:

Je wärmer ein Körper ist, desto mehr Energie gibt er in Form von thermischer Strahlung ab (vergleiche z.B. kaltes und glühendes Eisen). Wird ein Körper bestrahlt, wird er immer wärmer und strahlt damit auch stärker wieder ab. Sind die aufgenommene und abgestrahlte Energie in einem gewissen Zeitraum gleich, befindet er sich im *Strahlungsgleichgewicht* und hat eine *Gleichgewichtstemperatur* erreicht. Wie sind diese Gedanken auf die Erde übertragbar?

### Materialien:

- ✓ Glühstrahler im Schutzkorb am Rahmen
- ✓ Erdkugel mit Loch ②
- ✓ Digitalthermometer
- ✓ Stoppuhr



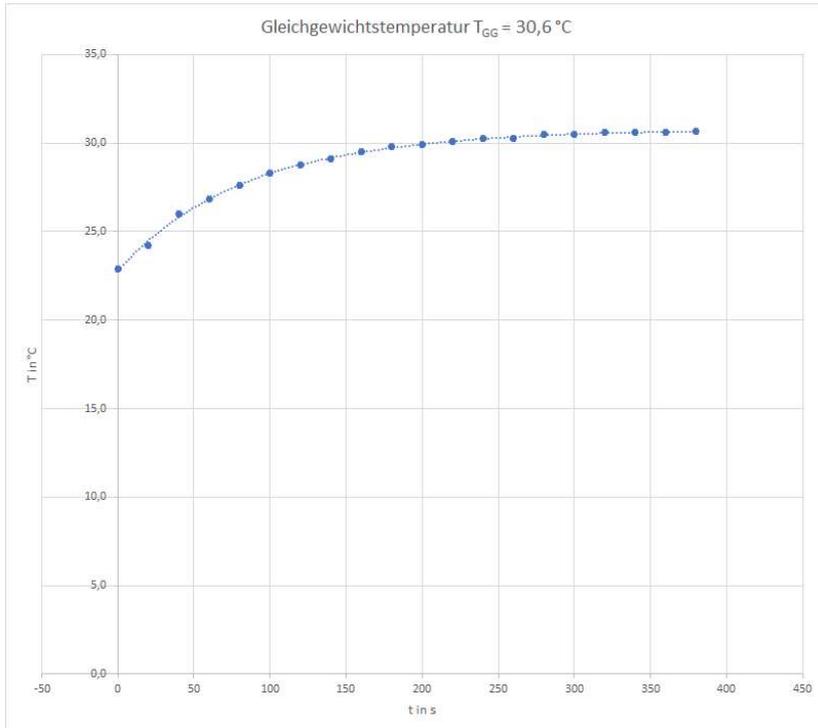
*Achtung! Sehr heißer Strahler: Verbrennungsgefahr!*

### Durchführung:

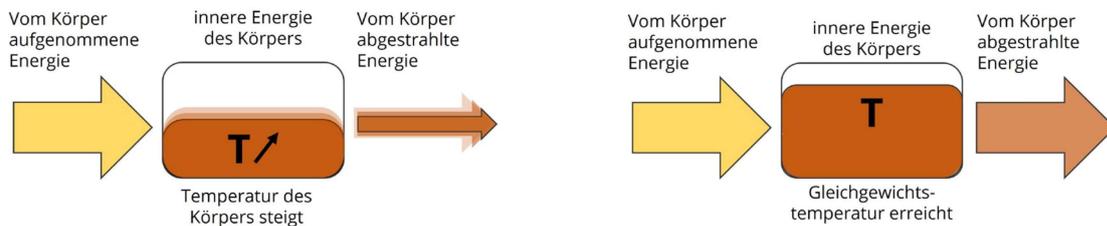
- Steckt das Kabel noch **nicht** in die Steckdose! Setzt die Reflektor-Glühbirne in die Fassung des Schutzkorbes ein und steckt den geschlossenen Schutzkorb dann in die entsprechende Halterung im Rahmen.
- Nehmt das Erdmodell und steckt das Digitalthermometer in die kleine Öffnung an einer Seite. Platziert die Erde direkt unter dem Strahler.
- Schaltet den Strahler ein und misst die Temperatur der Erde alle 20 Sekunden für sechs Minuten. Notiert die Messergebnisse in der Tabelle:

Zeit s	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
T in °C	22,9	24,2	26,0	26,9	27,6	28,3	28,8	29,1	29,5	29,8
Zeit s	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
T in °C	29,9	30,1	30,3	30,3	30,5	30,5	30,6	30,6	30,6	30,7

→ Stellt die Ergebnisse grafisch im Diagramm dar:



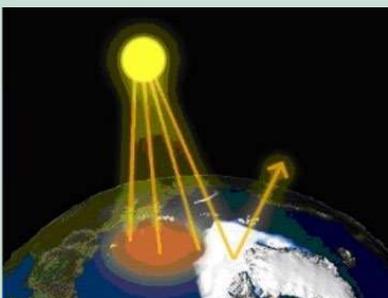
→ „Je wärmer ein Körper ist, desto mehr thermische Strahlung strahlt er ab!“ Diskutiert vor diesem Hintergrund das Messergebnis und erklärt, warum die Temperatur der Modellerde nicht immer weiter ansteigt. Benutzt für die Diskussion und Interpretation die beiden folgenden Abbildungen. Verwendet dabei die Begriffe *Gleichgewichtstemperatur* und *Strahlungsgleichgewicht*.



? Der Planet Venus befindet sich näher an der Sonne als die Erde. Was würde für die Temperatur auf der Erde folgen, wenn man sie an den Ort der Venus (bzw. des Mars) verschieben würde?

## Teil 2: Welche Rolle spielen die Eisflächen für die Temperatur der Erde?

### Hintergrund:



Albedo der Erde

Helle Flächen auf der Erde, wie z.B. Eis und Schnee, reflektieren das einfallende Licht der Sonne stärker als z. B. Wasser oder der Erdboden. Dieses Rückstrahlvermögen einer Oberfläche wird als *Albedo*  $\alpha$  (lat. „Weiße“) bezeichnet. Für die gesamte Erde gilt  $\alpha = 0,3$ , d. h. ca. 30 % der einfallenden Strahlungsenergie werden reflektiert und tragen nicht zur Erwärmung bei. Der Verlust von weißen Flächen durch die globale Erderwärmung hat verheerende Auswirkungen für das Erdklima.

**Materialien:**

- ✓ Glühstrahler im Schutzkorb am Rahmen
- ✓ Papierkörper „Eis“ und „Gestein“ ②
- ✓ 2 Digitalthermometer
- ✓ Stoppuhr



Experiment zur Albedo

*Achtung! Sehr heißer Strahler: Verbrennungsgefahr!*

**Durchführung:**

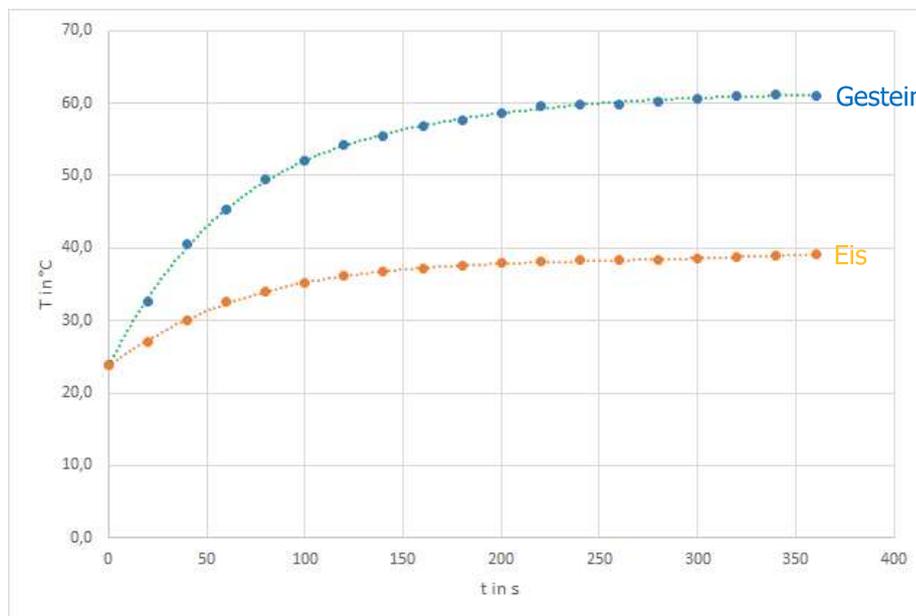
→ Die beiden Thermometer werden jeweils in die Löcher des Holzrahmens und darauf dann die gefalteten Papierkörper gesteckt. Der eine stellt das Gestein unter einem geschmolzenen Gletscher dar, der zweite eine intakte Eisfläche. Beide Testkörper werden möglichst symmetrisch unter dem noch nicht eingeschalteten Strahler platziert.

**Hinweis:** Um eine bessere Vergleichbarkeit zu haben, ist es hier günstiger nur mit einem Thermometer zu arbeiten, d.h. die beiden Teilerperimente nicht parallel, sondern nacheinander durchzuführen.

→ Messt und notiert die Ausgangstemperaturen und schaltet dann den Strahler an. Notiert nun alle 20 Sekunden die Temperaturen in der Tabelle.

Zeit in s	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
Temperatur Schwarz in °C	23,9	32,7	40,5	45,4	49,4	52,0	54,2	55,5	56,9	57,7	58,7	59,7	59,8	59,9	60,3	60,7	61,0	61,2	61,1
Temperatur Weiß in °C	23,9	27,0	30,1	32,6	34,1	35,2	36,1	36,7	37,2	37,6	37,9	38,1	38,3	38,4	38,3	38,5	38,8	39,0	39,1

→ Stellt die Ergebnisse grafisch im Diagramm dar. Verwendet dabei unterschiedliche Farben.



→ Diskutiert das Messergebnis und schreibt einen kurzen Erklärungstext zu den unterschiedlichen Temperaturverläufen. Verwendet dabei die Begriffe *Albedo*, *Gleichgewichtstemperatur* und *Strahlungsgleichgewicht*.

? Diskutiert, welche Auswirkungen das Schmelzen von Eis- und Gletscherflächen auf die Temperatur der Erde hat. Erstellt eine Grafik, in der ihr mit Pfeilen darstellt, welche Auswirkungen ein Abschmelzen von Eis- und Gletscherflächen Schritt für Schritt auf die Temperatur der Erde hat.