

Energie und Klimawandel

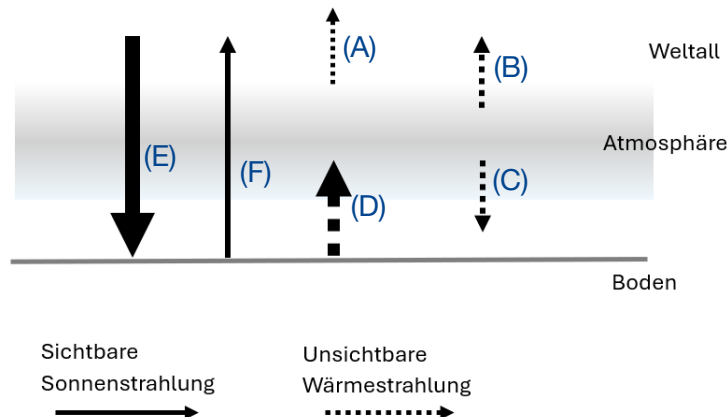
6. Das Strahlungsgleichgewicht – Energieerhaltung im System Erde

Der Treibhauseffekt lässt sich durch sogenannte „Energiebilanzen“ modellieren.

Die Übertragung von Energie wird dabei durch Pfeile dargestellt.

Ein breiterer Pfeil bedeutet, dass mehr Energie übertragen wird.

Zum Beispiel überträgt die sichtbare Sonnenstrahlung mehr Energie vom Weltall zum Boden als vom Boden ins Weltall.



Aufgaben

1. **Beschrifte** die Pfeile in der Skizze.

Trage dazu die jeweiligen Buchstaben ein.

- (A) in den Weltraum abgestrahlte unsichtbare Wärmestrahlung
- (B) in den Weltraum abgestrahlte unsichtbare Wärmestrahlung
- (C) in Richtung Erde abgestrahlte unsichtbare Wärmestrahlung
- (D) von der Erde abgestrahlte unsichtbare Wärmestrahlung
- (E) eintreffende sichtbare Sonnenstrahlung
- (F) reflektierte sichtbare Sonnenstrahlung

2. Die Erde absorbiert Strahlung und sendet selbst welche aus.

Man sagt: Die Erde befindet sich in einem „Strahlungsgleichgewicht“.

- a) **Erkläre** diese Aussage mithilfe des Energiekonzepts.

Nach dem Prinzip der Energieerhaltung kann Energie nicht erzeugt und nicht verbraucht werden, sondern nur von einer Form in eine andere umgewandelt oder übertragen werden.

Die Gesamtmenge der Energie bleibt immer gleich. In Bezug auf die Erde bedeutet das, dass die Erde genauso viel Energie abstrahlen muss, wie sie absorbiert. Es kann weder mehr noch weniger sein, sonst bliebe die Energie nicht erhalten. Das Strahlungsgleichgewicht sorgt auch für eine stabile Temperatur auf der Erde.

Name: _____

Datum: _____

- b) Damit sich ein Strahlungsgleichgewicht einstellt, müssen die Energiebilanzen am Boden ausgeglichen sein.

Beschreibe, wie man das anhand der Pfeile erkennen kann.

Die Breite der Pfeile zeigt die übertragende Energiemenge an.

Die Pfeile, die in Richtung Erdboden zeigen müssen also gemeinsam dieselbe Breite

haben wie die Pfeile, die vom Erdboden weg zeigen.

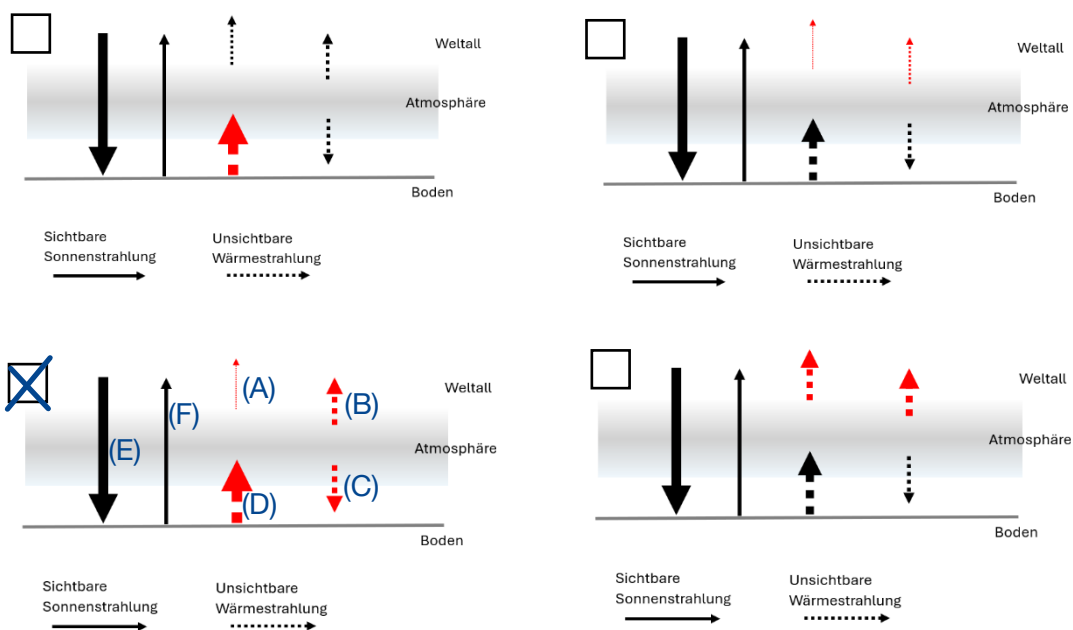
3. Der Mensch erhöht die Menge der Treibhausgase in der Atmosphäre.

Dadurch absorbieren die Treibhausgase in der Atmosphäre mehr unsichtbare Wärmestrahlung und weniger Wärmestrahlung gelangt ins Weltall.

Das beeinflusst auch die Energiebilanzen: Die übertragende Energiemenge verändert sich. Im Diagramm ändert sich also die Breite der Pfeile.

- a) Welche Pfeilgrößen müssen verändert werden, um den menschengemachten Treibhauseffekt zu veranschaulichen?

Kreuze die korrekte Darstellung an. **Begründe** deine Entscheidung.



Die sichtbare Sonnenstrahlung reagiert nicht mit den Treibhausgasen, die Menge der eintreffenden (E) und reflektierten (F) Sonnenstrahlung bleibt also gleich. Die Treibhausgase nehmen mehr unsichtbare Wärmestrahlung auf und es gelangt weniger in Richtung Weltall (A).

Die Treibhausgase strahlen mehr Wärmestrahlung in Richtung Erde (C) und auch Richtung Weltall (B) ab. Die Erde absorbiert mehr Wärmestrahlung (C) und strahlt wegen der Energieerhaltung auch mehr Wärmestrahlung aus (D).

Name: _____

Datum: _____

- b) „Der menschengemachte Treibhauseffekt erklärt die globale Erwärmung: Das Strahlungsgleichgewicht verschiebt sich zu einer höheren Temperatur.“

Erläutere diese Aussage mithilfe deiner Skizze aus Aufgabenteil a).

Für das Strahlungsgleichgewicht müssen die Energiebilanzen am Erdboden betrachtet werden. Die sichtbare Sonnenstrahlung reagiert nicht mit den Treibhausgasen, die Menge der eintreffenden (E) und reflektierten (F) Strahlungsenergie bleibt also gleich. Die Treibhausgase nehmen mehr unsichtbare Wärmestrahlung auf und strahlen mehr Wärmestrahlung in Richtung Erde ab. Die Erde absorbiert mehr Wärmestrahlung (C) und strahlt wegen der Energieerhaltung auch mehr Wärmestrahlung aus (D). Wir haben wieder ein Strahlungsgleichgewicht. Durch die erhöhte Menge von Strahlung und Energie liegt dieses aber bei einer höheren Temperatur.