

Physik 9 Die Erde, ein strahlender Planet

Teil 1: Licht ist nicht gleich Licht



Aufgabe 1: IR Strahlung sichtbar machen

Materialien:

- ✓ Wärmebildkamera

Jenseits der Ränder des sichtbaren Spektrums Licht, das unser Auge nicht wahrnehmen kann. Dieses Licht hat eine größere Wellenlänge und trägt weniger Energie als das rote Licht. Es gehört zum infraroten Spektrum.

Wärmebildkameras „übersetzen“ diese Wärmestrahlung in sichtbares Licht, sodass man sie auf dem Display sehen kann.

- a) Betrachtet eure Hände mit der Wärmebildkamera und reibt sie anschließend kräftig. Ergänze den Merkspruch.

Je wärmer ein Körper ist, umso intensiver ist die Wärmestrahlung, die der Körper aussendet.

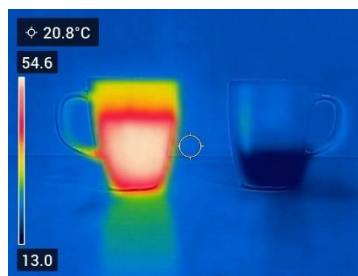
- b) Betrachtet mit der Wärmebildkamera einen Mitschüler ohne und einen mit Brille. Ergänze den Lückentext mit dem richtigen Begriff in der Klammer! Überprüfe im Anschluss mithilfe des QR-Codes dein Ergebnis!

Bei diesem Versuch sendet (das Gesicht/~~die Brille~~) das Gesicht die infrarote Strahlung aus. Man beobachtet, dass im Bereich der Brille (~~mehr/weniger~~) weniger infrarote Strahlung in die Kamera gelangt, deshalb erscheint dieser Bereich (~~hellgelb/dunkellila~~) dunkellila. Die Brille absorbiert (infrarotes/sichtbares) infrarote Licht, lässt aber (infrarotes/sichtbares) sichtbare Licht hindurch.



<https://klimawandel-schule.de/de/h5p/ir-strahlung-sichtbar-machen>

- c) Betrachte die Bilder von zwei Kaffeebechern:



Markiere den Becher, der mit kaltem Tee gefüllt ist.

Kennzeichne die Füllhöhe des Bechers mit dem heißen Tee in der rechten Abbildung. Wie heiß sind jeweils die beiden Getränke? 54,6 °C und 13 °C

Erkläre warum du die Füllhöhe der Infrarotaufnahme entnehmen kannst, dem Foto aber nicht.

Der Tee sendet sichtbares Licht und Wärmestrahlung aus.

Das sichtbare Licht wird von der Tasse absorbiert und erreicht nicht das Auge. Die infrarote Strahlung kann das Auge nicht wahrnehmen, denn sie liegt nicht im sichtbaren Bereich.

Die beiden Flüssigkeiten senden aufgrund ihrer Temperatur in unterschiedlichem Maße IR-Strahlung aus; die die Wärmebildkamera übersetzen kann. Da sich die Temperatur des gefüllten Teils des Bechers vom nicht gefüllten Teil unterscheidet, sind auch die Intensitäten der Wärmestrahlung dort unterschiedlich.

Die Wärmebildkamera zeigt also unterschiedliche Farben ab dem Füllrand in beiden Bechern.

Aus welchem Material muss ein Becher sein, bei dem man den Füllstand auch auf dem Foto erkennen kann? Welche Eigenschaft muss dieses Material haben?

Das Material muss durchsichtig sein z.B. Glas, denn Glas absorbiert sichtbares Licht nicht.

Aufgabe 2: Licht ist nicht gleich Licht und durchlässig ist nicht gleich durchlässig

Materialien:

- ✓ Wärmebildkamera
- ✓ Frischhaltefolie und schwarze Folie
- ✓ luftgefüllter Ballon und wassergefüllter Ballon
- ✓ Petrischale aus Glas oder Brille
- ✓ Papier und Schulbuch



Verschiedene Materialien zur Erforschung der IR-Strahlung

- a) In diesem Versuch dient eine Hand als Strahlungsquelle für infrarotes und sichtbares Licht. Über den QR-Code seht ihr wie eine Hand, bedeckt mit verschiedenen Materialien mit dem bloßen Auge und in der Wärmebildkamera aussieht. Ihr könnt dort in der nebenstehenden Tabelle „Ja“ und „Nein“ in die Felder zur Lichtdurchlässigkeit ziehen und diese dann auf Richtigkeit überprüfen lassen.

Haltet eure Beobachtung in der Tabelle fest

Material	durchlässig für sichtbares Licht	durchlässig für IR-Strahlung
Glas	Ja	Nein
schwarze Tüte	Nein	Ja
Papier	Nein	Nein
luftgefüllter Ballon	Nein	Ja
wassergefüllter Ballon	Nein	Nein
Schulbuch	Nein	Nein
Frischhaltefolie	Ja	Ja



<https://klimawandel-schule.de/de/h5p/eigenschaften-von-infrarotstrahlung>

- b) Überlege dir, welches Messergebnis man bei einer durchsichtigen Plastiktüte erhalten würde, wenn man sie mit Wasser füllt. Begründe deine Antwort und deine Erkenntnisse zum Absorptionsverhalten.

Ja“ bei durchlässig für sichtbares Licht, denn Wasser und durchsichtige Plastiktüten sind durchsichtig für sichtbares Licht. Der wassergefüllte Ballon absorbiert die IR-Strahlung, der luftgefüllte Ballon kaum. Das Wasser absorbiert also IR-Strahlung. => „Nein“ bei durchlässig für IR Strahlung

- c) Die Treibhausgase in der Atmosphäre lassen sichtbares Licht beinahe ungehindert durch, absorbieren aber Infrarotstrahlung. Welches der untersuchten Materialien weist ebenfalls diese Eigenschaften auf?

Die Treibhausgase weisen die gleiche Eigenschaft (in Hinblick auf Lichtdurchlässigkeit) wie Glas oder die wassergefüllte Plastiktüte aus b) auf.

Aufgabe 3: Die Erde ein strahlender Planet

- a) Reibt eure Handflächen fünf Sekunden lang kräftig aneinander und drückt sie danach fünf Sekunden lang fest auf den Tisch. Betrachtet die Stelle nach dem Entfernen der Hände mit der Wärmebildkamera. Was beobachtet ihr zu Beginn und nach einiger Zeit?

Nachdem die Hände entfernt wurden, ist der Abdruck immer noch ein paar Sekunden lang deutlich zu sehen, danach verblasst er.

- b) Überlegt euch woher die Energie für den Handabdruck kam. Wo ist die Energie, nachdem der Handabdruck verblasst?

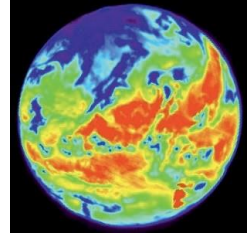
Die kinetische Energie aus dem Reiben der Hände wandelt sich in thermische Energie der Hand um, diese wird an den Tisch abgegeben. Der Tisch strahlt dann IR Strahlung an die Umgebung ab, dabei verblasst der Abdruck. Die Energie verteilt sich also.

c) Betrachte die beiden Bilder der Erde!
Streiche falsche Aussagen durch!

- ✓ Die Erde sendet aus: ~~nur IR/nur sichtbar/~~**beides**
- ✓ Die Energie der Abstrahlung stammt hauptsächlich von:
~~der Sonne/den Menschen/dem Erdkern~~
- ✓ Die Erde kann ständig im IR-Bereich abstrahlen, **da die Sonne die Erdoberfläche aufheizt**, ~~da die Erde blau ist/da die Erde eine Atmosphäre hat.~~



Aufnahme der Erde
aus dem Weltall



Infrarotaufnahme der
Erde

Die IR Strahlung wird von der Atmosphäre absorbiert und anschließend in alle Richtungen ausgesandt- auch zurück zur Erde. Diese Wirkung der Atmosphäre wird Treibhauseffekt genannt und ist notwendig für das Leben auf der Erde.