

Inhalt:

- 1 Ziele der Einheit
- 2 Vorbereitungen
- 3 Unterrichtsverlauf
- 4 Unterrichtsmaterial

1 Ziele der Einheit

Die Unterrichtseinheit umfasst etwa 2 – 3 Schulstunden.

Lernziele: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- lernen, dass die Sonne durch ihre Bestrahlung Gegenstände auf der Erde erwärmt und Beispiele dazu angeben können
- wissen, dass die Erwärmung vom Material und von der Oberfläche des Materials abhängt und mit Beispielen belegen können
- wissen, dass trockener Sand, Felsen oder Ziegelsteine stärker erwärmt werden als nasser Sand, feuchte Erde oder Wasser

2 Vorbereitungen

Für die nachfolgend beschriebenen Versuche ist ein Einstichthermometer (besser zwei) und ein Strahlungsthermometer (für Versuch d) sehr nützlich.

Die folgenden Experimente sind zur Demonstration der unterschiedlichen Erwärmung durch Sonnenstrahlung bzw. Wärmestrahlung gut geeignet.

a) Erwärmung von Luft in Tetra Paks

Zwei gleichartige leere Milchpackungen, von denen eine auf einer Seite mit einem Eddingstift geschwärzt ist, die andere eine möglichst helle Oberfläche hat, werden nebeneinander in die pralle Sonne gelegt, am besten auf ein Stück Styropor, damit die Unterseite gegen Abkühlung isoliert ist.

Will man unabhängig von der Sonne den Versuch im Klassenraum durchführen, strahlt man die Packungen mit einer Wärmelampe oder einer 500 – 1000-W-Lampe an. Mit (Einstich-)Thermometern kann dann nach wenigen Minuten der Temperaturanstieg festgestellt werden. Es ergibt sich, dass sich die Luft in der schwarzen Packung stärker erwärmt als in der hellen Packung. In der Sonne dauert es – je nach Intensität - etwas länger.

Mit dünnem schwarzen und weißem Papier, sorgfältig auf die Packungen geklebt, ist der Effekt noch etwas deutlicher. Aber es sollten keine Luftblasen zwischen Papier und Packung entstehen.



Abb. 3.1: Versuch zur unterschiedlichen Absorption von Strahlung. Die aus den Packungen herausragenden oberen Teile der Thermometer sollten zum Schutz mit einem Stück weißem Papier abgedeckt werden. Oder die Thermometer werden nach der ersten Messung herausgenommen und dann zur zweiten Messung wieder eingesteckt.

Bei schlechtem Wetter oder wenn man den Versuch kontrolliert im Klassenraum durchführen will, nimmt man eine Wärmelampe (s. Bild 3.2) als Ersatz für die Sonne.

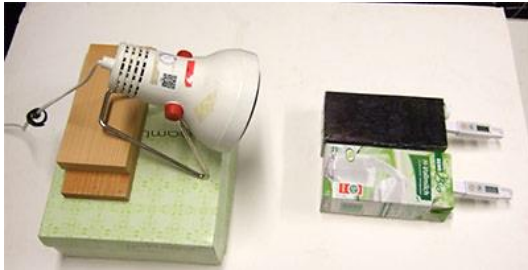


Abb. 3.2: Erwärmung der Tetra Paks durch eine Wärmelampe

b) Erwärmung von Luft in Blechdosen (AB 3.3)

Alternativ zu dem Versuch in a) werden Blechdosen verwendet. Zwei gleich große Blechdosen werden mit gleichstarkem schwarzem bzw. weißem Tonpapier beklebt. Falls sie keinen Plastikdeckel haben, werden Pappdeckel auf die Dosen geklebt. Die Dosen werden an geeigneter Stelle in die Sonne gestellt (oder mit Lampen bestrahlt). Nach etwa einer Schulstunde werden die Lufttemperaturen gemessen.

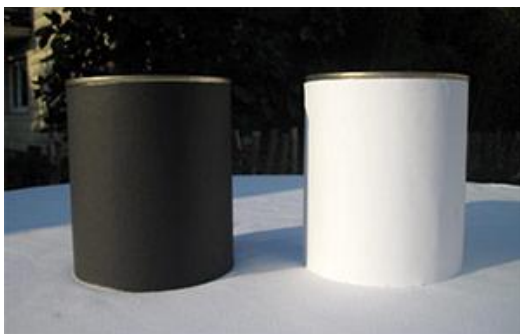


Abb. 3.3: Zwei-Dosen-Versuch

c) Erwärmen von Wasser und Luft

Füllt man eine der Packungen aus Versuch a) mit Wasser und lässt beide Packungen über Nacht am gleichen Ort stehen, sind Wasser- und Lufttemperatur annähernd gleich (durch Messung beide Temperaturen feststellen und notieren). Beide Packungen werden mit gleichdunkler oder gleich heller Seite in die Sonne gestellt und nach einer Stunde die Temperaturzuwächse festgestellt.

Nimmt man anstelle der großen Dosen zwei kleinere, flache Dosen, kann analog wie bei Luft die Erwärmung von Wasser gezeigt werden. Es dauert allerdings deutlich länger als bei Luft, bis sich ein überzeugender Temperaturunterschied einstellt.

d) Unterschiedliche Erwärmung verschiedener Böden

Flache Schüsselchen werden 2-3 cm hoch mit verschiedenen Materialien gefüllt: trockener Sand, nasser Sand, Erde (schwarz), Steinchen, Erde mit Kresse (oder Gras) und Wasser. Sie werden an geeigneter Stelle in intensives Sonnenlicht gestellt. Nach etwa einer Schulstunde werden die Temperaturen überprüft: die Steinchen und der trockene Sand haben sich am stärksten erwärmt, Wasser und nasser Sand und der mit Pflanzen bedeckte Boden am wenigsten.

Zur Temperaturmessung bei den festen Böden ist ein berührungslos funktionierendes Strahlungsthermometer sinnvoll, für das Wasser benutzt man ein Eintauchthermometer.



Abb. 3.4: Erwärmung unterschiedlicher Böden

Stellt man zusätzlich drei größere Schüsseln mit Steinchen, Sand und Wasser auf, können die Kinder allein durch Berühren der Oberflächen mit den Händen den Unterschied deutlich spüren.

3 Unterrichtsverlauf

1. Schritt: Erwärmen durch die Sonne

- Die Kinder berichten, wie sich an einem heißen Sommertag mit strahlendem Sonnenschein die verschiedenen Bodenarten anfühlen, wenn sie barfuß darüber laufen: trockener Sand, feuchte Erde/Sand, eine Steinplatte etc. Sie vergleichen auch aus ihrer Erinnerung den Unterschied zwischen früh am Morgen und in der Mittagszeit.
- Die Frage nach dem Grund der Erwärmung ist für sie klar, die Sonne(nstrahlung) ist dafür verantwortlich.

2. Schritt: Versuchsplanung - Erwärmen sich verschiedene Böden unterschiedlich?

- Lehrerfrage: Ihr habt berichtet, dass verschiedene Böden mittags unterschiedlich warm sind: Wie können wir überprüfen, ob das tatsächlich so ist?
- Entweder realisiert man einen Vorschlag der Kinder oder führt das Gespräch zum oben beschriebenen Versuch d). In beiden Fällen sollte eine Tabelle mit den Bodenarten und der Temperaturentwicklung als Ergebnis fixiert werden (wobei der Vergleich zwischen zwei Zeitpunkten ausreichend ist).

3. Schritt: Versuchsdurchführung

4. Schritt: Ergebnisbesprechung und -formulierung

- Als Ergebnis wird festgestellt, dass sich verschiedene Böden tatsächlich unterschiedlich stark erwärmen.

5. Schritt: Hängt die Erwärmung auch davon ab, ob die Oberfläche der Materialien hell oder dunkel ist?

- Man entwickelt zusammen mit den Kindern im Gespräch Versuchsanordnungen zur Überprüfung der Frage. Beispiele zur Orientierung sind die Versuche a) und b) (hier könnte auch AB.3.2 eingesetzt werden. Nach der Durchführung des Versuchs/ der Versuche wird das Ergebnis besprochen und die Frage bejaht.
- Als nächstes sollte eine erste Erklärung gefunden werden: Was könnte passieren, wenn das Sonnenlicht auf ein weißes Papier und auf ein schwarzes Papier fällt? Eine

naheliegende Erklärung ist: Dunkle Oberflächen verschlucken viel von dem auftreffenden Sonnenlicht und werden deshalb warm. Weiße bzw. helle Flächen werfen viel von dem auftreffenden Licht zurück und verschlucken nur sehr wenig, weshalb die hellen Oberflächen sich nicht so stark erwärmen.¹⁾

- Dies ist auch aus folgendem Grund plausibel: Im intensiven Sonnenlicht blendet ein weißes Blatt Papier – es wird viel von dem einfallenden Sonnenlicht zurückgeworfen. Bei einem dunklen Papier ist dies nicht der Fall.

¹⁾ Dass Oberflächen bei Bestrahlung Licht abstrahlen, ist für Kinder wenig einsichtig, verschlucken/aufnehmen von Licht dagegen schon. Für manche Kinder ist dann der Hinweis darauf, dass weiße Flächen bei intensiver Beleuchtung blenden, hilfreich.

6. Schritt: Formulierung des Gesamtergebnisses

- Abschließend wird eine Formulierung für das Ergebnis der Einheit gesucht, z.B. sinngemäß: Scheint die Sonne auf einen Gegenstand, wird ein Teil des Sonnenlichtes zurückgeworfen (reflektiert) und der andere Teil wird verschluckt. Je dunkler die Oberfläche des Gegenstandes ist, desto mehr wird aufgenommen. Je heller die Oberfläche des Gegenstandes, desto mehr wird zurückgeworfen.
- Wasser erwärmt sich nicht so stark wie trockener Sand. Nasser Sand oder feuchte Erde erwärmen sich nicht so stark wie trockener Sand, trockene Erde oder Steine.
- Zur Ergebnissicherung kann das AB 3.1 ausgefüllt werden.

4 Unterrichtsmaterial zur Einheit 3

Arbeitsblatt AB 3.1: Die Sonne erwärmt die Erde - Ergebnis der Versuche:

SUPRA_Wetter_-_E3_AB_3-1.pdf

SUPRA_Wetter_-_E3_AB_3-1.doc

Arbeitsblatt AB 3.1: Die Sonne erwärmt die Erde - Ergebnis der Versuche (ausgefüllt):

SUPRA_Wetter_-_E3_AB_3-1_Loesung.pdf

SUPRA_Wetter_-_E3_AB_3-1_Loesung.doc

Arbeitsblatt AB.3.2: Schwarze Dose, weiße Dose:

SUPRA_Wetter_-_E3_AB_3-2.pdf

SUPRA_Wetter_-_E3_AB_3-2.doc