

„Energie der Sonne nutzen“ – eine sprachensible Unterrichtseinheit

Andrea-Xenia Klußmann & Silvija Markic, Universität Bremen

Die Unterrichtseinheit „Energie der Sonne nutzen“ wurde für den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht in den Jahrgangsstufen 5 und 6 entwickelt. Insgesamt umfasst die Einheit 13 Unterrichtsstunden (á 45 Minuten) und lässt sich in drei Phasen unterteilen. Ein Überblick über den möglichen Ablauf und den Inhalt der Unterrichtseinheit ist in Tabelle 1 gegeben.

Tab. 1: Übersicht über die Unterrichtseinheit "Energie der Sonne nutzen"

Unterrichts- stunde	Unterrichtsphase	Unterrichtsinhalt [Materialien] (Methode/Sozialform)
1	1. Phase: Einführung in das Thema	Die Sonne und ihre Eigenschaften [M2+M3] (Partnerarbeit)
2-3		Licht-, Wärme- und Ultraviolettstrahlung [M4-M10] (Kugellager-Methode/Einzel- und Partnerarbeit)
4-10	2. Phase: Erarbeitung	Experimentelle und theoretische Erarbeitung verschiedener Inhalte zum Thema „Energie der Sonne nutzen“ [M11-M26] (Stationenlernen/Gruppenarbeit)
11-13	3. Phase: Anwendung und Wiederholung	Projektarbeit zur Wärmeisolation [M27+M28] Domino-Spiel [M29] (Gruppenarbeit)

Der Fokus bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien lag hierbei nicht allein auf den Vorgaben des Bremer Bildungsplans bezüglich des Rahmenthemas „Energie der Sonne nutzen“, sondern auch auf der Gestaltung von Unterrichtsmaterialien für einen sprachsensiblen Unterricht. Ein solcher sollte eine schülerzentrierte Ausrichtung aufweisen, weswegen kooperative Lernformen bei der Gestaltung der Unterrichtseinheit berücksichtigt wurden. Auch wurden bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien verschiedene Möglichkeiten für die Förderung der Lese- und Schreibkompetenzen der Lernenden sowie Differenzierungsmöglichkeiten berücksichtigt. So steht den Schülerinnen und Schülern beispielsweise verschiedenes Zusatzmaterial (Hilfe-, Lösungs- und Informationskarten) für die Bearbeitung der Inhalte und Aufgaben zur Verfügung. Auf dieses wird an den betreffenden Stellen auf den Arbeitszetteln durch bestimmte Symbole hingewiesen. Aus diesem Grund sollten die Lernenden zu Beginn der Unterrichtseinheit auf die verschiedenen Symbole und ihre Bedeutung hingewiesen und zusätzlich die entsprechende Legende (M1) an alle Schülerinnen und Schüler ausgegeben werden.

Der Einstieg in die Unterrichtsstunden der ersten Unterrichtsphase findet über einen zusammenhängenden Comic (M2+M4) statt. Um die Lesekompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern bietet es sich an, diesen laut lesen zu lassen. Am Ende einer jeden Geschichte wird eine

Frage aufgeworfen, die in die nachfolgende Erarbeitungsphase überleitet. In der ersten Unterrichtsstunde wird die Frage nach besonderen Eigenschaften unserer Sonne offengelassen. Die Kinder sollen in Partnerarbeit einen Steckbrief der Sonne (M3) ausfüllen und auf diese Weise einige Eigenschaften unserer Sonne herausarbeiten. Dazu sollen sie in einem Lehrbuch (z.B. Prisma Naturwissenschaften 5/6) eigenständig recherchieren. Unter Berücksichtigung der sprachlichen Heterogenität der Schülerinnen und Schüler beinhaltet das Erstellen des Steckbriefes Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades. Das Vergleichen der Steckbriefe im Klassenverband kann als Sicherung dienen. Die Frage, was Sonnenstrahlen sind, bildet den Ausgangspunkt für die zweite und dritte Unterrichtsstunde. In einem Kugellager erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Themen Licht-, Wärme- und Ultraviolettstrahlung. Der genaue Ablauf des Kugellagers ist in M5 aufgeführt und sollte zu Beginn der Methode mit den Schülerinnen und Schülern ausführlich geklärt werden. Ist die Methode des Kugellagers den Lernenden noch unbekannt, bietet es sich an diese Unterrichtsphase um eine Stunde zu verlängern. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich ihrer Gruppe entsprechend mit den Texten zum Thema Wärmestrahlung (Text A) sowie Licht- und Ultraviolettstrahlung (Text B) auseinander (M6+M8). Die Texte beinhalten Informationen über erfahrbare Eigenschaften der Strahlungen, wie etwa Wahrnehmungsmöglichkeiten und Nutzung in der Natur. Bei der Formulierung der Texte wurde auf sprachschwache Leser besondere Rücksicht genommen. Da die Kinder den Inhalt ihres Textes anderen Kindern vortragen müssen, ist das Textverständnis bei der Methode des Kugellagers unheimlich wichtig. Deswegen findet die Texterschließung im Rahmen einer Leseübung bestehend aus mehreren Multiple Choice Aufgaben statt (M7+M9). Treten Schwierigkeiten bei der Leseübung auf, stehen Hilfe-, Lösungs- und Informationskarten zur Verfügung. Die Informationskarte kann auch den besonders schnellen Schülerinnen und Schülern als zusätzliches Material dienen. Als Sicherung und Festigung der Inhalte kann der Lückentext (M10) dienen. Die Bearbeitung sollte in Partnerarbeit stattfinden, wobei sich in jeder Paarung je ein Experte der beiden Teilthemen befinden sollte. Auch hierfür stehen abgestufte Lernhilfen bereit. Zuletzt setzen sich die Lernenden mit zwei Fragen bezüglich der Notwendigkeit des Lichtes für Lebewesen auseinander, um die Überleitung in die folgende Unterrichtsphase zu erreichen.

In der zweiten Unterrichtsphase findet das Stationenlernen Anwendung. Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit werden fünf Pflicht- und zwei Wahlpflichtstationen angeboten (s. Tabelle 2). Für die Bearbeitung der Stationen stehen den Lernenden verschiedene Materialien (M11-M26) zur Verfügung. Um den Schülerinnen und Schülern einen Überblick über die zu bearbeitenden und bereits bearbeiteten Stationen zu geben, erhalten sie einen Laufzettel (M11). Auf den Stationszetteln finden die Schülerinnen und Schüler Comics vor, die auch hier der Motivation dienen und mit einer Fragestellung enden. Des Weiteren befinden sich auf den Stationszetteln die Beschreibung des Lernziels, Informationstexte sowie Versuchsvorschriften. Insgesamt wurde darauf geachtet, viele Darstellungsformen (Abbildungen, Texte, Tabellen, Diagramme) zu berücksichtigen, um die fachliche Sprachkompetenz zu fördern. Während die Stationszettel nur an der jeweiligen

Station zur Verfügung stehen sollten, stehen für die Lernenden zu jeder Station Aufgabenblätter bereit, auf denen die einzelnen in der Gruppe zu bearbeitenden Aufgaben vermerkt sind. Für die Bearbeitung der meisten Aufgaben finden die Schülerinnen und Schüler abgestufte Lernhilfen vor. Es bietet sich an, Station 1 im Klassenverband durchzuführen, da die Schülerinnen und Schüler auf diese Weise in das Stationenlernen und das Protokollieren eingeführt werden können und sichergestellt wird, dass alle Gruppen den Versuch rechtzeitig ansetzen.

Tab. 2: Übersicht über die Stationen

Station	Inhalt [Materialien]
1 – Brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?	An dieser Station befassen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Vorgang der Fotosynthese und insofern mit den Wachstumsbedingungen von Pflanzen. [M12-M14]
2 – Kalt oder Warm?	Die Schülerinnen und Schüler lernen an dieser Station die Wärmeleitung als eine Wärmeübertragungsart kennen, indem sie in einem Versuch die Wärmeleitfähigkeit verschiedener Stoffe untersuchen. [M15+M16]
3 – Schwarze oder weiße Kleidung?	Mit einer weiteren Wärmeübertragungsart, der Wärmestrahlung, setzen sich die Lernenden an dieser Station auseinander. [M17+M18]
4 – Wie schützen sich Tiere davor, Wärme zu verlieren?	Die Schülerinnen und Schüler setzen sich an dieser theoretischen Station mit den verschiedenen Strategien der Tiere auseinander, sich vor Wärmeverlust zu schützen. [M19+M20]
5 – Sommer, Sonne, Sonnenbrand	An dieser theoretischen Station lernen die Schülerinnen und Schüler die schädliche Wirkung der Ultraviolettstrahlung kennen sowie Möglichkeiten sich vor dieser zu schützen. [M21+M22]
6 – Starke Knochen (Wahlpflichtstation)	An dieser Wahlpflichtstation befassen sich die Schülerinnen und Schüler mit einer weiteren nützlichen Wirkung der Sonnenstrahlung und fassen ihre bisherigen Erkenntnisse zu den Wirkungen der Strahlungen zusammen. [M23+M24]
7 – Das Gewächshaus (Wahlpflichtstation)	Die Schülerinnen und Schüler setzen sich an dieser Wahlpflichtstation mit der Funktionsweise eines Gewächshauses auseinander. [M25+M26]

Die dritte Phase bildet den Abschluss der Unterrichtseinheit, in der das Gelernte von den Schülerinnen und Schülern in der Projektarbeit (M28) angewendet und durch das Domino-Spiel (M29) wiederholt wird. In der Projektarbeit sollen die Schülerinnen und Schüler eine Vorrichtung entwickeln und bauen, mit der heißes Wasser warm gehalten werden kann. Dazu stehen ihnen nur Materialien zur Verfügung, denen sie in ihrem Alltag begegnen. Die Projektarbeit kann im Rahmen eines kleinen Wettbewerbs stattfinden, was eine besondere Motivation für die Schülerinnen und Schüler darstellt. Eine Möglichkeit die dritte Phase in einen Wettbewerb zu integrieren, ist in M27 genauer aufgeführt.

Hinter einigen Aufgaben kannst du Zeichen entdecken. Hier kannst du nachlesen, was die verschiedenen Zeichen bedeuten.



Hilfekarten stehen am Pult bereit!

Benötigst du zum Lösen der Aufgabe Hinweise, kannst du dir eine Hilfekarte holen. Bei einigen Aufgaben gibt es mehrere Hilfekarten. Dabei nehmen die Hinweise mit den Hilfekarten zu. Du beginnst also mit **Hilfekarte 1**. Reichen die Hinweise nicht aus, kannst du dir **Hilfekarte 2** angucken. Bei manchen Aufgaben kannst du auch eine **Hilfekarte 3** finden.



Lösungskarten stehen am Pult bereit!

Zu einigen Aufgaben liegen **Lösungskarten** bereit. Die Lösungen auf den Karten kannst du dir nur am Pult angucken!



Informationskarten stehen am Pult bereit!

Auf den Informationskarten findest du ergänzende Informationen.



Zusatzaufgabe. Diese Aufgabe kann zusätzlich gelöst werden.

Hinter einigen Aufgaben kannst du Zeichen entdecken. Hier kannst du nachlesen, was die verschiedenen Zeichen bedeuten.



Hilfekarten stehen am Pult bereit!

Benötigst du zum Lösen der Aufgabe Hinweise, kannst du dir eine Hilfekarte holen. Bei einigen Aufgaben gibt es mehrere Hilfekarten. Dabei nehmen die Hinweise mit den Hilfekarten zu. Du beginnst also mit **Hilfekarte 1**. Reichen die Hinweise nicht aus, kannst du dir **Hilfekarte 2** angucken. Bei manchen Aufgaben kannst du auch eine **Hilfekarte 3** finden.



Lösungskarten stehen am Pult bereit!

Zu einigen Aufgaben liegen **Lösungskarten** bereit. Die Lösungen auf den Karten kannst du dir nur am Pult angucken!



Informationskarten stehen am Pult bereit!

Auf den Informationskarten findest du ergänzende Informationen.



Zusatzaufgabe. Diese Aufgabe kann zusätzlich gelöst werden.

Aufgabe: Lies den Comic von Felix und Yasmina.

Felix und Yasmina – Das Geheimnis der goldenen Sonne



Von den drei Sonnen

Vor langer Zeit beschlossen zwei mächtige Götter, der Erde eine Sonne zu geben. Doch über die Farbe der Sonne konnten sich die beiden Götter nicht einigen. Also schufen beide Götter ihre Sonne.



Zuerst schuf der Regengott die blaue Sonne des Wassers. Die Erde wurde nun auch blau und es regnete und regnete. Nach einiger Zeit war soviel Wasser auf der Erde, dass selbst die

blaue Sonne in den Wassern ertrank.

Nun war der Feuergott an der Reihe.

Er schuf die rote Sonne des Feuers.

Nach kurzer Zeit begann die Erde zu brennen. Die Flammen schlugen

höher und höher. Schließlich

verbrannte selbst die rote Sonne in

den Flammen.



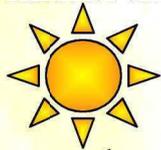
Also zog wieder Finsternis auf der

Erde ein. Und die Götter überlegten

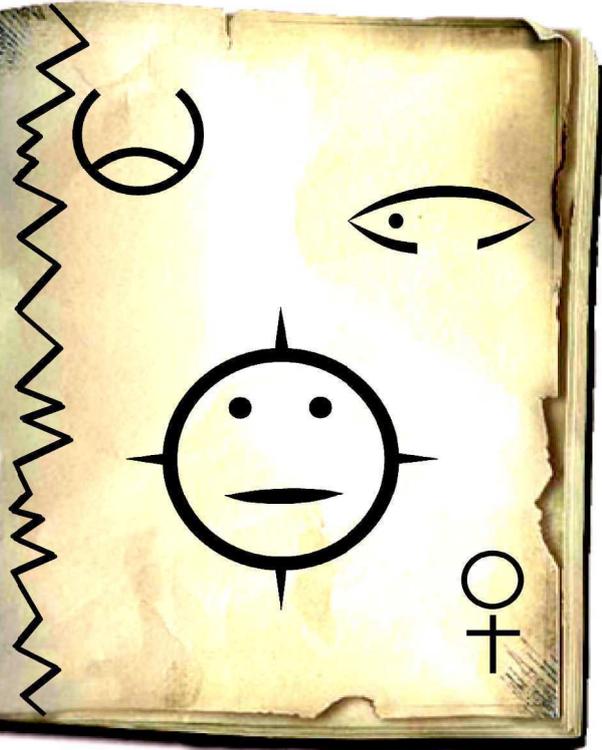
lange, wie sie eine dritte Sonne

schaffen sollten.

Eines Tages kam den Göttern eine Idee: Sie wollten zusammen eine Sonne erschaffen. Und dieses Mal erschien am Himmel eine goldene Sonne.



Die Götter waren sehr zufrieden und freuten sich über ihre neue Sonne. Denn es regnete und brannte nicht. Die goldene Sonne hatte aber viele andere besondere Eigenschaften. So spendete sie



Steckbrief der Sonne

Aufgaben

1. Fertige einen Steckbrief der Sonne an! Beantworte dafür die vorgegebenen Fragen.
2. Ergänze den Steckbrief mit eigenen Fragen!

Suche dazu in Büchern nach Informationen über die Sonne.

Die Sonne	
So sehe ich die Sonne! (Du kannst hier ein Bild von der Sonne malen.)	
Die Sonne ist ein riesiger glühender Ball aus Gas.
Wie groß ist die Sonne?	
Wie alt ist die Sonne?	
Wie weit ist die Sonne von der Erde entfernt?	
Wie heiß ist es auf der Oberfläche der Sonne?	
Wie heiß ist es im Inneren der Sonne?	

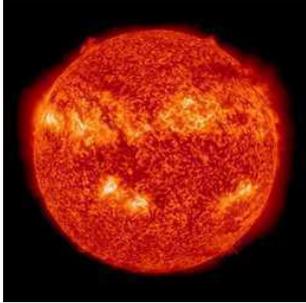
M3	DIE SONNE	LÖSUNG
-----------	------------------	---------------

Steckbrief der Sonne

Aufgaben

1. Fertige einen Steckbrief der Sonne an! Beantworte dafür die vorgegebenen Fragen.
2. Ergänze den Steckbrief mit eigenen Fragen!

Suche dazu in Büchern nach Informationen über die Sonne.

Die Sonne	
So sehe ich die Sonne!	
Die Sonne ist ein riesiger glühender Ball aus Gas.
Wie groß ist die Sonne?	Die Sonne hat einen Durchmesser von ca. 1 400 000 km.
Wie alt ist die Sonne?	Die Sonne ist 4,5 Milliarden Jahre alt.
Wie weit ist die Sonne von der Erde entfernt?	Die Entfernung beträgt ca. 150 000 000 km.
Wie heiß ist es auf der Oberfläche der Sonne?	Die Temperatur auf der Oberfläche der Sonne beträgt ca. 6 000 °C.
Wie heiß ist es im Inneren der Sonne?	Die Temperatur im Inneren der Sonne beträgt ca. 15 000 000 °C.

Aufgabe: Lies den folgenden Comic von Felix und Yasmina.

Felix und Yasmina – Das Geheimnis der Sonnenstrahlen

Am nächsten Tag...

Jetzt wissen wir, wie alt, groß und heiß unsere Sonne ist. Aber etwas richtig Spannendes war noch nicht dabei.

Da muss aber etwas Spannendes sein. Wir haben einfach noch nicht lange genug gesucht.

Das Essen ist fertig! Lea und ich warten schon. Kommt ihr gleich?

1

Guck mal Yasmina, das Bild habe ich für Mama gemalt.

Das ist aber schön. Soll das die Sonne sein?

Ja.

Das kann aber nicht die Sonne sein. Man sieht die Sonne nur als Scheibe am Himmel. Und nicht mit solchen gelben Strichen da! Was sollen die sein?

Das sind die Sonnenstrahlen.

2

3

Ich habe die Sonnenstrahlen noch nie gesehen.

Ich schon!

Kannst du gar nicht!

Jetzt hört aber mal auf zu streiten!

Kurze Zeit später...

Wir sprechen und hören andauernd von Sonnenstrahlen. Aber was sind Sonnenstrahlen?

4

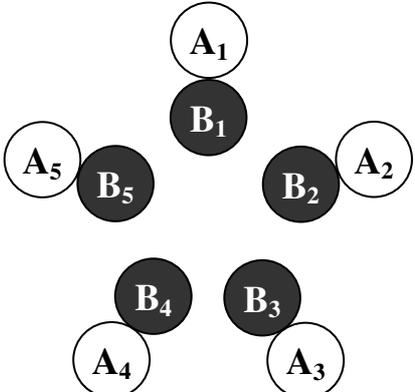
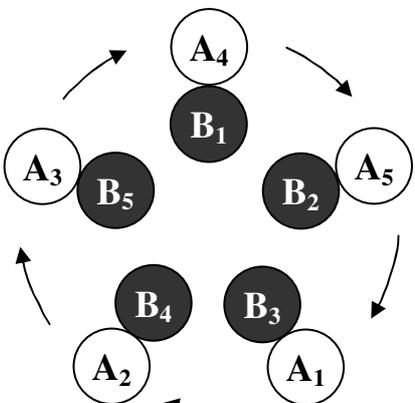
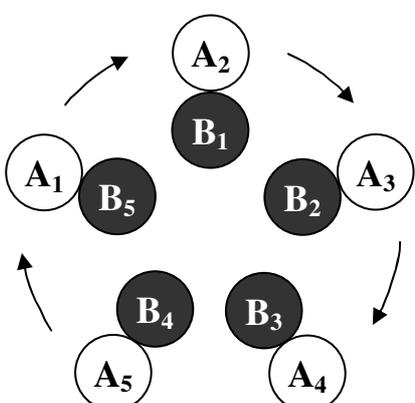
5

Das weiß ich nicht. Mama, weißt du was Sonnenstrahlen sind?

Ja, aber das ist schwer zu erklären. Nach dem Essen hole ich euch ein Buch über die Sonne. In dem Buch steht auch etwas zu den Sonnenstrahlen. Aber jetzt wollen wir erst mal essen.

6

Allgemeiner Ablauf

<p>1. Vorbereitung – ca. 35 Minuten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jeder bearbeitet seinen Text und die Aufgaben. - Jeder bereitet in Stillarbeit einen Kurzvortrag vor. 	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> <p>Text A + Aufgaben</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> <p>Text B + Aufgaben</p> </div> </div>
<p>2. Vorstellung – ca. 10 Minuten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Setzt euch in einen Innenkreis und einen Außenkreis paarweise gegenüber. - Die Partner erklären sich gegenseitig ihre Texte. 	
<p>3. Rotation (Drehung) – ca. 10 Minuten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Außenkreis rückt um zwei Plätze im Uhrzeigersinn weiter. - Die Partner erzählen sich nun das zuvor Gehörte. 	
<p>4. Kontrolle – ca. 15 Minuten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Außenkreis rückt um zwei Plätze im Uhrzeigersinn weiter. - Die Partner klären noch offene Fragen. - Die Partner bearbeiten gemeinsam den Lückentext. 	

Aufgabe: Lies den folgenden Text über die Sonnenstrahlung.

Die Sonnenstrahlung

Nach dem Essen liest Felix in dem dicken Buch über die Sonnenstrahlen.



Felix, was sind Sonnenstrahlen?

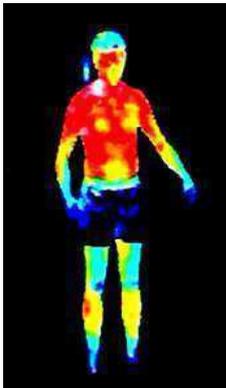


Die Sonne sendet Energie in Form von Strahlung aus. Wir bezeichnen die Strahlung als Sonnenstrahlung. In der Sonnenstrahlung steckt also viel Energie. Die Sonnenstrahlung enthält drei Anteile.

1

Ein Teil der Sonnenstrahlung ist die Wärmestrahlung. Die Wärmestrahlung wird auch als Infrarotstrahlung bezeichnet. Ohne die Wärmestrahlung wäre es sehr kalt auf der Erde. Deswegen ist die Wärmestrahlung für das Leben auf der Erde nötig. Nicht nur die Sonne sendet Wärmestrahlung aus. Alle heißen oder warmen Körper senden Wärmestrahlung aus. Also auch ein Mensch und eine warme Herdplatte.

2



Wir Menschen können die Wärmestrahlung als Wärme spüren. Aber wir können die Wärmestrahlung nicht sehen. Der Mensch kann die Wärmestrahlung nur mit Hilfe einer Wärmebildkamera sichtbar machen. Auf dem Bild sieht man die Wärmestrahlung eines Menschen. Die Wärmestrahlung wurde mit einer Wärmebildkamera sichtbar gemacht. Dunkle Bereiche auf dem Bild sind besonders warm, helle Bereiche sind kälter.

3

Abb.1: Wärmebild eines Menschen

Ich habe am Freitag einen Film über Eidechsen gesehen. Morgens sind die Eidechsen immer kalt und langsam. Deshalb sonnen sich die Eidechsen jeden Morgen. Nach dem Sonnen sind sie warm und schnell. Sie nehmen also die Energie der Wärmestrahlung auf. Dadurch können sie schneller laufen und Insekten fangen.



Abb.2: Eidechse beim Sonnenbaden

4



Die Wärmestrahlung kenne ich jetzt. Aber was sind die anderen Teile der Sonnenstrahlung?



Das habe ich noch nicht gelesen. Willst du nicht mal?

Die Sonnenstrahlung

Aufgaben:

1. Vervollständige die Sätze. Kreuze das richtige Satzende an!



1. Die Wärmestrahlung ist ein Anteil...

- a) ... der Röntgenstrahlung.
- b) ... der Sonnenstrahlung.
- c) ... der radioaktiven Strahlung.
- d) ... der Radiowellen.



2. Die Wärmestrahlung können wir Menschen...

- a) ... sehen.
- b) ... sehen und spüren.
- c) ... überhaupt nicht wahrnehmen.
- d) ... spüren.

3. Neben der Sonne senden...

- a) ... alle warmen oder heißen Körper Wärmestrahlung aus.
- b) ... nur kalte Körper Wärmestrahlung aus.
- c) ... nur gelbe und rote Körper Wärmestrahlung aus.
- d) ... keine weiteren Körper Wärmestrahlung aus.

4. Eidechsen sonnen sich morgens, ...

- a) ... weil sie braun werden wollen.
- b) ... weil sie dabei gut schlafen können.
- c) ... weil sie erst warm werden müssen.
- d) ... um ihre Beute anzulocken.

5. Die Wärmestrahlung kann man...

- a) ... sehen. Also müssen wir die Wärmestrahlung nicht sichtbar machen.
- b) ... mit einer Wärmebildkamera sichtbar machen.
- c) ... mit einer Handy-Kamera sichtbar machen.
- d) ... mit einem Mikroskop sichtbar machen.

2. Bereite einen kurzen Vortrag über den Text vor. Schreibe dafür die richtigen Sätze in dein Heft! Überlege dir, was du deinem Partner erzählen willst. In welcher Reihenfolge willst du es erzählen?

Aufgabe: Lies den folgenden Text über die Sonnenstrahlung.

Die Sonnenstrahlung

Nach dem Essen liest Yasmina in dem dicken Buch über die Sonnenstrahlen.



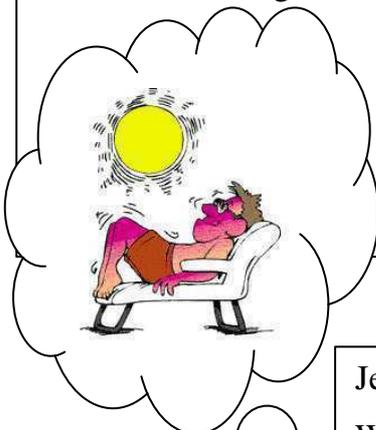
Yasmina, was sind Sonnenstrahlen?



Die Sonne sendet Energie in Form von Strahlung aus. Wir bezeichnen die Strahlung als Sonnenstrahlung. In der Sonnenstrahlung steckt also viel Energie. Die Sonnenstrahlung enthält drei Anteile.

Ein Teil der Sonnenstrahlung ist das Sonnenlicht. Nur mit dem Licht der Sonne ist das Leben auf der Erde möglich. Das Licht können wir sehen, aber nicht spüren. Das Sonnenlicht erhellt unsere Tage. In der Nacht können wir nur mithilfe von Lampen oder Feuer sehen. Denn Lampen und Feuer senden ebenfalls Licht aus.

Ein anderer Teil der Sonnenstrahlung ist die **Ultraviolettstrahlung (UV-Strahlung)**. Die UV-Strahlung können wir weder sehen noch spüren. UV-Strahlung kann aber schädlich oder sogar gefährlich für uns sein. Vor allem im Sommer trifft viel UV-Strahlung auf nackte Haut. Deswegen führt ein langer Aufenthalt in der Sonne meistens zu Sonnenbrand. Es kann allerdings auch Hautkrebs entstehen, wenn oft viel UV-Strahlung auf die Haut trifft.



Aber nicht nur die Sonne sendet UV-Strahlung aus. In einem Solarium wird man auch mit UV-Strahlung bestrahlt. Diese UV-Strahlung kommt zwar nicht von der Sonne, ist aber auch schädlich für die Haut.

Jetzt kenne ich das Sonnenlicht und die Ultraviolettstrahlung. Was ist der dritte Teil der Strahlung?



Das habe ich noch nicht gelesen. Willst du nicht mal?



1

2

3

4

Die Sonnenstrahlung

Aufgaben:

1. Vervollständige die Sätze. Kreuze das richtige Satzende an!



1. Zu den wichtigsten Anteilen der Sonnenstrahlung gehören...

- a) ... die Röntgenstrahlung und das Licht.
- b) ... das Licht und die Ultraviolettstrahlung.
- c) ... die Ultraviolettstrahlung und Radiowellen.
- d) ... die Radiowellen und die radioaktive Strahlung.



2. Licht können wir Menschen sehen. Ultraviolettstrahlung hingegen können wir...

- a) ... spüren.
- b) ... hören.
- c) ... weder sehen noch spüren.
- d) ... sehen und hören.

3. Die Ultraviolettstrahlung (UV-Strahlung) ist für den Menschen...

- a) ... notwendig. Ohne die UV-Strahlung ist kein Leben auf der Erde möglich.
- b) ... gefährlich. Zu viel UV-Strahlung kann zu Sonnenbrand und Hautkrebs führen.
- c) ... bedeutungslos. Die UV-Strahlung kommt nicht auf dem Erdboden an.
- d) ... gefährlich. Die UV-Strahlung zerstört unsere Nahrung.

4. Neben der Sonne senden...

- a) ... Bücher Licht aus.
- b) ... Fernbedienungen Licht aus.
- c) ... Fledermäuse Licht aus.
- d) ... Lampen und Feuer Licht aus.

5. Neben der Sonne senden...

- a) ... Mobiltelefone Ultraviolettstrahlung aus.
- b) ... Solarien Ultraviolettstrahlung aus.
- c) ... Menschen Ultraviolettstrahlung aus.
- d) ... Autos Ultraviolettstrahlung aus.

2. Bereite einen kurzen Vortrag über den Text vor. Schreibe dafür die richtigen Sätze in dein Heft! Überlege dir, was du deinem Partner erzählen willst. In welcher Reihenfolge willst du es erzählen?



Text A – Aufgabe 1

HILFEKARTE

Schaue dir die folgenden Abschnitte im Text
noch einmal an!

für Frage	Abschnitt ... im Text
1	2
2	3
3	2
4	4
5	3



Text A – Aufgabe 1

LÖSUNGSKARTE

So lauten die Sätze richtig:

- 1b. Die Wärmestrahlung ist ein Anteil der Sonnenstrahlung.
- 2d. Die Wärmestrahlung können wir Menschen spüren.
- 3a. Neben der Sonne senden alle warmen oder heißen Körper Wärmestrahlung aus.
- 4c. Eidechsen sonnen sich morgens, weil sie erst warm werden müssen.
- 5b. Die Wärmestrahlung kann man mit einer Wärmebildkamera sichtbar machen.



Text B – Aufgabe 1

HILFEKARTE

Schaue dir die folgenden Abschnitte im Text
noch einmal an!

für Frage	Abschnitt ... im Text
1	2 + 3
2	3
3	3
4	2
5	4



Text B – Aufgabe 1

LÖSUNGSKARTE

So lauten die Sätze richtig:

- 1b. Zu den wichtigsten Anteilen der Sonnenstrahlung gehören das Licht und die Ultraviolettstrahlung.
- 2d. Licht können wir Menschen sehen. Ultraviolettstrahlung hingegen können wir weder sehen noch spüren.
- 3a. Die Ultraviolettstrahlung (UV-Strahlung) ist für den Menschen gefährlich. Zu viel UV-Strahlung kann zu Sonnenbrand und Hautkrebs führen.
- 4c. Neben der Sonne senden Lampen und Feuer Licht aus.
- 5b. Neben der Sonne senden Solarien Ultraviolettstrahlung aus.



Text A & Text B – Aufgabe 1

INFORMATIONSKARTE

Röntgenstrahlung...

... kann für den Menschen schädlich sein. Trotzdem verwendet man Röntgenstrahlung in der Medizin, um z.B. Knochenbrüche sichtbar zu machen. Vor der Röntgenstrahlung schützt eine Schürze aus Blei.

Radioaktive Strahlung...

...kann für den Menschen schädlich sein. Radioaktive Strahlung entsteht bei dem Zerfall von sehr kleinen Teilchen, den Atomen.

Radiowellen...

... werden für die Übertragung von Sprache oder Bildern ohne Kabel verwendet. So z.B. machen Radiowellen das Hören von Musik im Radio und die Benutzung von Navigationsgeräten möglich.

Aufgaben:

1. Fülle die Lücken im Text „Die Sonnenstrahlung“ aus.

**Die Sonnenstrahlung**

Sonnenstrahlung besteht aus ① _____, Wärmestrahlung und Ultraviolettstrahlung.

Einzig das Licht kann man ② _____. ③ _____

kann man nur spüren. Aber man kann die Wärmestrahlung mit einer

④ _____ sichtbar machen.

Die ⑤ _____ kann man überhaupt nicht wahrnehmen.

Wärmestrahlung und Licht sind für das ⑥ _____ auf der Erde notwendig.

Ultraviolettstrahlung hingegen ist schädlich und ⑦ _____ für den

Menschen. Eine Folge von zu viel Ultraviolettstrahlung ist ⑧ _____.

Alle drei Strahlungen werden nicht nur von der ⑨ _____ ausgesendet.

Das Licht wird zum Beispiel auch von ⑩ _____ oder ⑬ _____

ausgesendet. Alle heißen oder warmen Gegenstände und Körper senden

⑫ _____ aus. So zum Beispiel auch der ⑪ _____,

ein Tier und die Heizung. Ein ⑭ _____ funktioniert mit Ultraviolettstrahlung.

2. Überlege zusammen mit deinem Partner,

- warum wir Menschen ohne Licht nicht leben können.
- ob noch andere Lebewesen das Licht brauchen.

Schreibe eure Ideen in Stichworten in dein Heft!



Lückentext – Sonnenstrahlung

HILFEKARTE 1

Folgende Wörter sollen eingesetzt werden:

Feuer	gefährlich	Lampen	Leben
Licht	Mensch	sehen	Solarium
Sonne		Sonnenbrand	
Ultraviolettstrahlung		Wärmebildkamera	
Wärmestrahlung		Wärmestrahlung	



Lückentext – Sonnenstrahlung

HILFEKARTE 2

Folgende Wörter sollen eingesetzt werden:

in die Lücken 1-7:

gefährlich	Leben	Licht
sehen		Ultraviolettstrahlung
Wärmebildkamera		Wärmestrahlung

in die Lücken 8-14:

Feuer	Lampen	Mensch	Solarium
Sonne	Sonnenbrand	Wärmestrahlung	

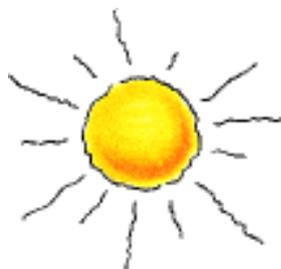
Die Sonnenstrahlung

Sonnenstrahlung besteht aus ① **Licht**, Wärmestrahlung und Ultraviolettstrahlung. Einzig das Licht kann man ② **sehen**. ③ **Wärmestrahlung** kann man nur spüren. Aber man kann die Wärmestrahlung mit einer ④ **Wärmebildkamera** sichtbar machen.

Die ⑤ **Ultraviolettstrahlung** kann man überhaupt nicht wahrnehmen. Wärmestrahlung und Licht sind für das ⑥ **Leben** auf der Erde notwendig. Ultraviolettstrahlung hingegen ist schädlich und ⑦ **gefährlich** für den Menschen. Eine Folge von zu viel Ultraviolettstrahlung ist ⑧ **Sonnenbrand**.

Alle drei Strahlungen werden nicht nur von der ⑨ **Sonne** ausgesendet. Das Licht wird zum Beispiel auch von ⑩ **Feuer** oder ⑪ **Lampen** ausgesendet. Alle heißen oder warmen Gegenstände und Körper senden ⑫ **Wärmestrahlung** aus. So zum Beispiel auch der ⑬ **Mensch**, ein Tier und die Heizung. Ein ⑭ **Solarium** funktioniert mit Ultraviolettstrahlung.

Rund um die Sonnenenergie



Pflichtstationen		Erledigt?
1	Brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?	
2	Kalt oder warm?	
3	Schwarze oder weiße Kleidung?	
4	Wie schützen sich Tiere davor Wärme zu verlieren?	
5	Sommer, Sonne, Sonnenbrand	
Wahlpflichtstationen		
6	Starke Knochen	
7	Das Gewächshaus	

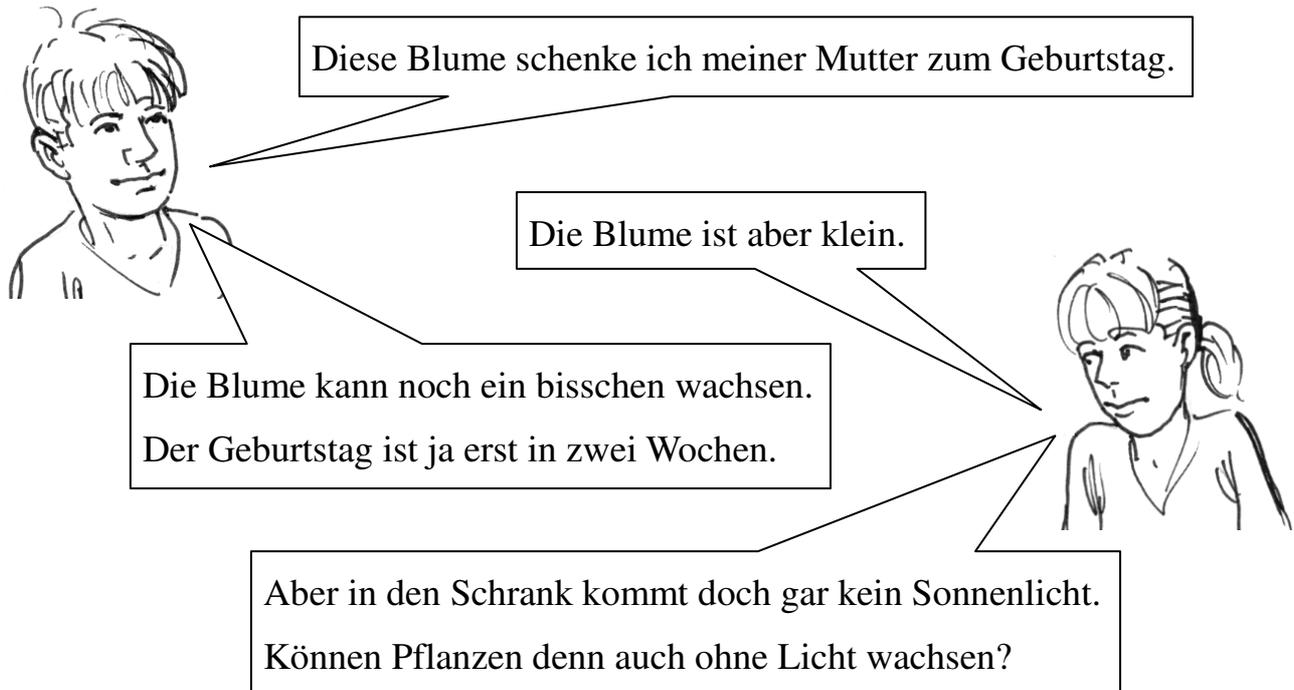


Stationenlernen



Hier erfährst du, wie Pflanzen Energie für ihr Wachstum erzeugen.

Felix öffnet seinen Schrank und holt einen Blumentopf hervor.

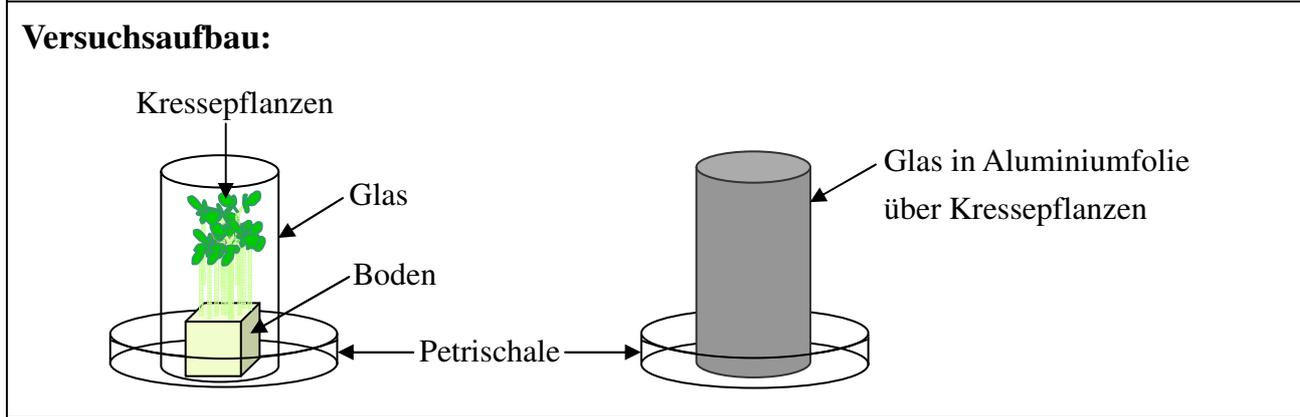


Hilf Felix und Yasmina bei der Beantwortung der Frage.

Führe dazu den folgenden Versuch durch!

Versuch – Das Wachstum von Kresse

- Materialien/Chemikalien:**
- Aluminiumfolie
 - Kressepflanzen
 - 2 hohe Gläser
 - 2 Petrischalen
 - Wasser



Durchführung:

		Erledigt?															
1.	Stelle in 2 Petrischalen je 1 Würfel Boden mit Kressepflanzen. Gieße die Pflanzen mit Wasser.	<input type="checkbox"/>															
2.	Wickel ein Glas vollständig in Aluminiumfolie ein. Stülpe die Gläser nun über je einen Würfel Boden mit Kressepflanzen.	<input type="checkbox"/>															
3.	Markiere deine Petrischalen und stelle sie auf die Fensterbank.	<input type="checkbox"/>															
4.	<p>Nimm nach 7 Tagen die Gläser von den Pflanzen. Vergleiche die Pflanzen beider Petrischalen: Welche Farbe haben die Blätter? Wie groß sind die Blätter? Wie lang und dick ist der Stängel? Notiere die Beobachtung in einer Tabelle in deinem Protokoll.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;"><i>Aussehen</i></th> <th style="padding: 5px;"><i>Pflanzen mit Licht</i></th> <th style="padding: 5px;"><i>Pflanzen ohne Licht</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Farbe der Blätter</i></td> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Größe der Blätter</i></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Länge des Stängels</i></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Dicke des Stängels</i></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Aussehen</i>	<i>Pflanzen mit Licht</i>	<i>Pflanzen ohne Licht</i>	<i>Farbe der Blätter</i>			<i>Größe der Blätter</i>			<i>Länge des Stängels</i>			<i>Dicke des Stängels</i>			<input type="checkbox"/>
<i>Aussehen</i>	<i>Pflanzen mit Licht</i>	<i>Pflanzen ohne Licht</i>															
<i>Farbe der Blätter</i>																	
<i>Größe der Blätter</i>																	
<i>Länge des Stängels</i>																	
<i>Dicke des Stängels</i>																	

Auswertung:

Die Aufgaben zur Auswertung findest du auf dem Aufgabenblatt!

M13	STATION 1 – Brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?	AUFGABENBLATT
------------	---	----------------------

Versuch – Das Wachstum von Kresse
<p>1. Schreibe ein vollständiges Protokoll zu dem Versuch „Das Wachstum von Kresse“. Berücksichtige darin auch die folgenden Aufgaben:</p> <p>a) Stelle Vermutungen an, ob die Pflanzen nach 7 Tagen gewachsen sind!</p> <p>b) Erkläre die Unterschiede zwischen den Pflanzen zur Auswertung des Versuchs.  </p>

Warum brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?
<p>2. Lies den Informationstext „Warum brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?“.</p> <p>3. Trage die fehlenden Begriffe in die Abbildungen ein!  </p> <p><i>Tip:</i> Die Begriffe sind im Text markiert.</p>

M13	STATION 1 – Brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?	AUFGABENBLATT
------------	---	----------------------

Versuch – Das Wachstum von Kresse
<p>1. Schreibe ein vollständiges Protokoll zu dem Versuch „Das Wachstum von Kresse“. Berücksichtige darin auch die folgenden Aufgaben:</p> <p>a) Stelle Vermutungen an, ob die Pflanzen nach 7 Tagen gewachsen sind!</p> <p>b) Erkläre die Unterschiede zwischen den Pflanzen zur Auswertung des Versuchs.  </p>

Warum brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?
<p>2. Lies den Informationstext „Warum brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?“.</p> <p>3. Trage die fehlenden Begriffe in die Abbildungen ein!  </p> <p><i>Tip:</i> Die Begriffe sind im Text markiert.</p>

Warum brauchen Pflanzen Licht zum Wachsen?

Genauso wie Menschen und Tiere wachsen auch Pflanzen. Die Pflanzen werden größer. Die Stängel werden dicker und es bilden sich neue Blätter. Zum Wachsen benötigt die Pflanze Baumaterial. Das Baumaterial muss die Pflanze selber herstellen. Die Herstellung benötigt Energie. Die Energie gewinnt die Pflanze aus Traubenzucker. Die Herstellung des Traubenzuckers in der Pflanze läuft so ab:

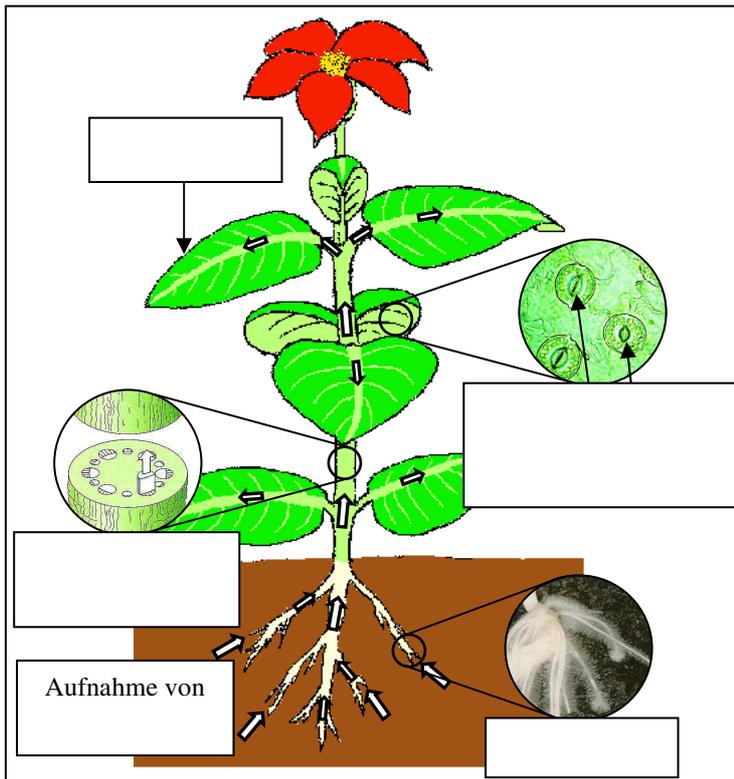


Abb.1: Wassertransport in einer Pflanze

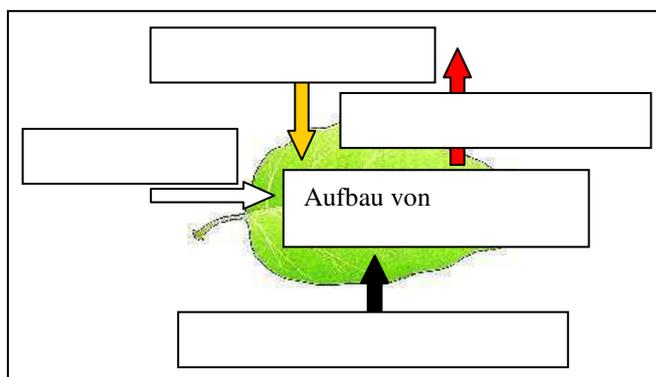


Abb.2: Aufbau von Traubenzucker

1. Mit den *Wurzeln* nimmt die Pflanze Wasser aus dem Boden auf. Durch die *Leitungsbahnen* wird das **Wasser** in jede Zelle der Pflanze transportiert.
2. Durch Öffnungen in den Blättern gelangt **Kohlenstoffdioxid** aus der Luft in die *Blätter*.
3. In den grünen Blättern werden das *Wasser* und das Kohlenstoffdioxid umgewandelt. Dabei werden **Traubenzucker** und **Sauerstoff** erzeugt. Die Umwandlung kann nur mithilfe der Energie aus dem **Sonnenlicht** stattfinden.
4. Den Sauerstoff gibt die Pflanze durch die *Öffnungen in den Blättern* an die Luft ab.

Der gesamte Vorgang heißt **Fotosynthese**.

Den Traubenzucker kann die Pflanze speichern. Die Pflanze verbraucht den gespeicherten Traubenzucker, wenn kein Licht vorhanden ist. Pflanzen können also auch ohne Licht wachsen. Ist der Traubenzucker aber aufgebraucht, kann die Pflanze nicht mehr wachsen. Kann die Pflanze längere Zeit keinen Traubenzucker herstellen, geht die Pflanze ein.

**Station 1 – Aufgabe 1b****HILFEKARTE 1**

Folgende Wörter sollten in deiner Erklärung
vorkommen:

Baumaterial	Energie
gewinnen	herstellen
Pflanzen	Sonnenlicht
speichern	Traubenzucker
wachsen	

**Station 1 – Aufgabe 1b****HILFEKARTE 3**

Bilde aus den vorgegebenen Wörtern Sätze!

- (1) brauchen – Pflanzen – Sonnenlicht – um – wachsen – zu
- (2) denn – Energie – herstellen – können – mit – Pflanzen – Sonnenlicht – Traubenzucker
- (3) aus – Energie – gewinnen – Pflanzen – Traubenzucker
- (4) Baumaterial – brauchen – Energie – Herstellung – Pflanzen – von
- (5) aus – Baumaterial – bilden – Blätter – größer – und – neu – Pflanzen – werden
- (6) können – Pflanzen – speichern – Traubenzucker
- (7) aufgebraucht – dunklen – Glas – langsam – Pflanzen – Traubenzucker – unter
- (8) deswegen – eingehen – nicht – nur – Pflanzen – sind – sondern – wachsen – weniger



Station 1 – Aufgabe 1b

HILFEKARTE 2

Folgende Satzanfänge können dir helfen:

Pflanzen brauchen...

Die Pflanzen sind...

Ohne Sonnenlicht können...

Für das Wachstum brauchen...



Station 1 – Aufgabe 1b

LÖSUNGSKARTE

Diese Lösung ist nur ein Beispiel! Aber dein Text sollte die Inhalte der folgenden Sätze enthalten:

(1) Pflanzen brauchen Sonnenlicht um zu wachsen. (2) Denn mit der Energie des Sonnenlichtes können die Pflanzen Traubenzucker herstellen. (3) Aus dem Traubenzucker gewinnen die Pflanzen Energie. (4) Die Energie brauchen die Pflanzen für die Herstellung von Baumaterial. (5) Aus dem Baumaterial bilden die Pflanzen neue Blätter oder werden größer. (6) Die Pflanzen können Traubenzucker speichern. (7) Die Pflanzen unter dem dunklen Glas haben den Traubenzucker langsam aufgebraucht. (8) Deswegen sind die Pflanzen nicht eingegangen, sondern nur weniger gewachsen.



Station 1 – Aufgabe 3

LÖSUNGSKARTE

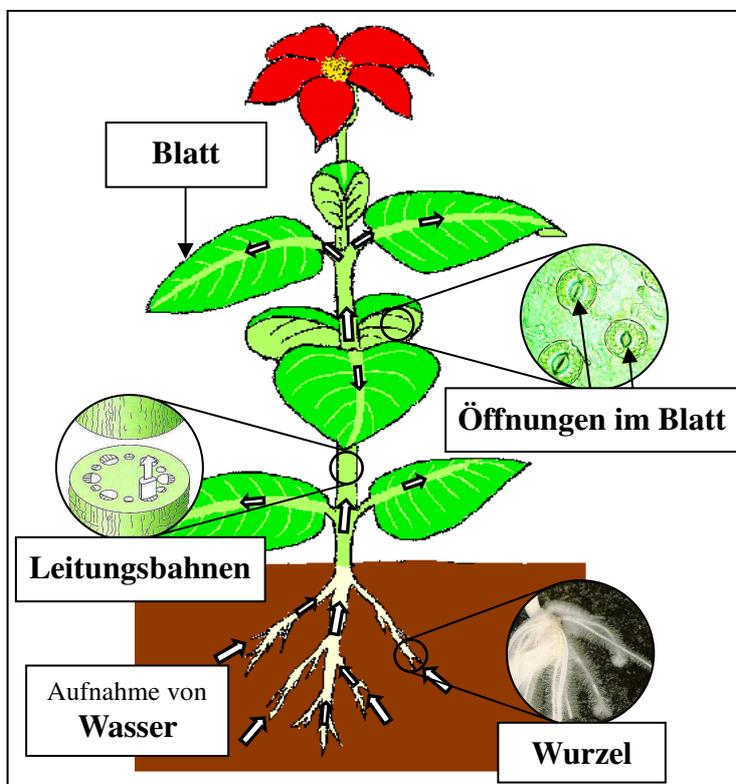


Abb.1: Wassertransport in einer Pflanze

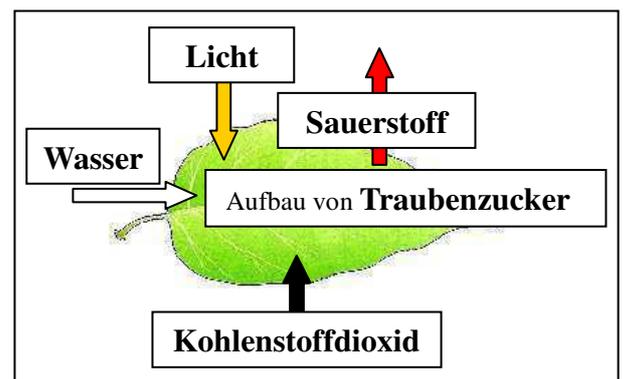


Abb.2: Aufbau von Traubenzucker

Hier lernst du eine Art der Wärmeübertragung kennen: die Wärmeleitfähigkeit.

Ich möchte diese drei Bilder aufhängen. Die Bilder sollen an die Tür, die Wand und das Fenster. Hilfst du mir beim Aufhängen?



Klar, ich halte die Bilder und du klebst sie fest.



Felix und Yasmina hängen die Bilder auf.

Komisch, jetzt habe ich kalte Finger. Nach dem Aufhängen an der Tür hatte ich noch keine kalten Finger.



Das liegt an der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit der Materialien.

Wärmeleitfähigkeit? Was ist das denn?



Wir haben doch gerade in der Schule gelernt: Wenn Wärme in einem Stoff weitergeleitet wird, spricht man von Wärmeleitung. Nicht jeder Stoff leitet die Wärme gleich gut weiter. Deswegen unterscheidet man zwischen guten und schlechten Wärmeleitern. Schlechte Wärmeleiter nehmen Wärme nur sehr langsam auf und leiten sie nur schlecht weiter. Deswegen schützen sie vor dem Verlust von Wärme. Gute Wärmeleiter nehmen Wärme schnell auf und leiten sie gut weiter. Sowohl gute als auch schlechte Wärmeleiter werden beim Hausbau verwendet.



Welche Materialien sind denn gute oder schlechte Wärmeleiter?

Hilf Yasmina und Felix bei der Beantwortung der Frage.

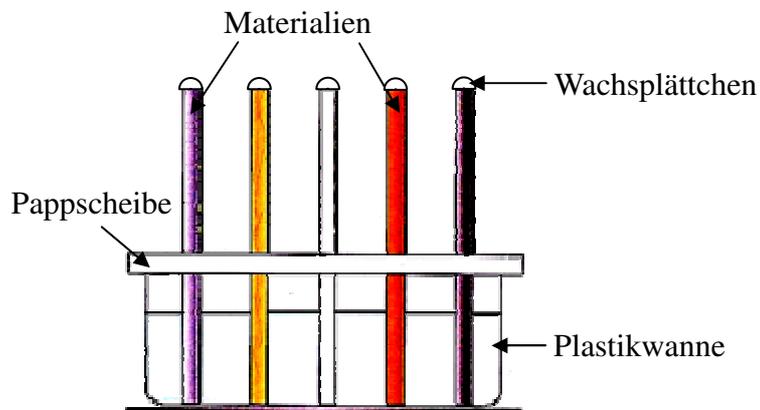
Führe dazu den folgenden Versuch durch.

Versuch – Welche Stoffe leiten Wärme gut oder schlecht?

Materialien/Chemikalien:

- Stäbe aus verschiedenen Materialien
(Aluminium, Eisen, Glas, Holz,
Kunststoff, Kupfer, Styropor)
- Wachsplättchen
- Pappscheibe
- Wasser
- Plastikwanne (z.B. leere Eispackung)

Versuchsaufbau:



Durchführung:

		Erledigt?
1.	Stecke die Stäbe durch die Pappscheibe.	<input type="checkbox"/>
2.	Lege auf jeden Stab ein Wachsplättchen.	<input type="checkbox"/>
3.	Fülle heißes Wasser in die Wanne. Lege die Pappscheibe auf die Wanne.	<input type="checkbox"/>
4.	Notiere auf dem Aufgabenblatt deine Beobachtung: In welcher Reihenfolge schmelzen die Wachsplättchen auf den Stäben?	<input type="checkbox"/>

Auswertung:

Die Aufgaben zur Auswertung findest du auf dem Aufgabenblatt!

Versuch – Welche Stoffe leiten Wärme gut oder schlecht?

Beobachtung: In welcher Reihenfolge schmelzen die Wachsplättchen auf den Stäben?

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Auswertung des Versuchs:

1. Erkläre kurz, warum die Wachsplättchen unterschiedlich schnell schmelzen.



2. Ordne die untersuchten Materialien den Kategorien „guter Wärmeleiter“ und „schlechter Wärmeleiter“ zu.



guter Wärmeleiter	schlechter Wärmeleiter



Station 2 – Aufgabe 1

HILFEKARTE 1

Folgende Wörter sollten in deiner Erklärung vorkommen:

guter Wärmeleiter

langsam

leiten

Materialien

schlechter Wärmeleiter

schmelzen

schnell

Wachs

Wärme



Station 2 – Aufgabe 1

HILFEKARTE 2

Folgende Satzanfänge können dir helfen:

Die Materialien leiten...

Die Materialien erwärmen...

Das Wachs schmilzt...

An guten Wärmeleitern schmilzt...

An schlechten Wärmeleitern schmilzt...



Station 2 – Aufgabe 1

HILFEKARTE 3

Bilde aus den vorgegebenen Wörtern Sätze!

- (1) gut - Materialien - leiten - unterschiedlich - Wärme
- (2) aufnehmen - gut - schnell - Wärme - Wärmeleiter
- (3) guten - leiten - schnell - Wachsplättchen - Wärme - Wärmeleiter - zu
- (4) schmelzen - Wachs
- (5) aufnehmen - schlecht - Wärme - Wärmeleiter - wenig
- (6) langsam - schlechten - Wärmeleiter - Wärme - weiterleiten
- (7) gar nicht - langsam - oder - schmelzen - Wachs



Station 2 – Aufgabe 1

LÖSUNGSKARTE

Diese Lösung ist nur ein Beispiel! Aber dein Text sollte die Inhalte der folgenden Sätze enthalten:

(1) Die Materialien leiten Wärme unterschiedlich gut. (2) Gute Wärmeleiter nehmen die Wärme schnell auf. (3) Die guten Wärmeleiter leiten die Wärme schnell zu dem Wachsplättchen. (4) Das Wachs schmilzt. (5) Schlechte Wärmeleiter nehmen wenig Wärme auf. (6) Die schlechten Wärmeleiter leiten die Wärme langsam weiter. (7) Das Wachs schmilzt langsam oder sogar gar nicht.



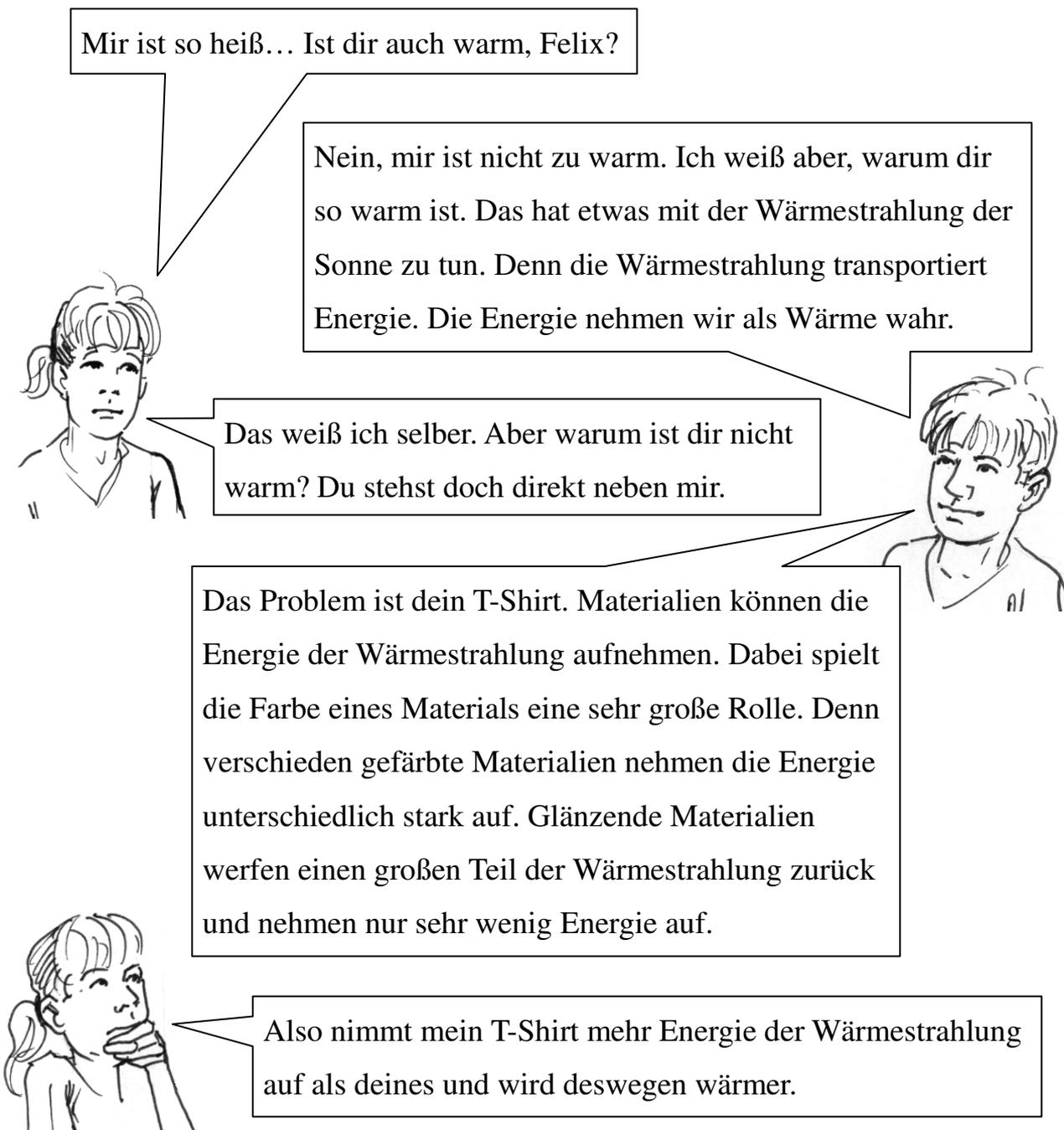
Station 2 – Aufgabe 2

LÖSUNGSKARTE

guter Wärmeleiter	schlechter Wärmeleiter
Kupfer	Glas
Aluminium	Kunststoff
Eisen	Holz
	Styropor

Die genaue Reihenfolge von guten zu schlechten Wärmeleitern lautet:
Kupfer, Aluminium, Eisen, Glas, Kunststoff, Holz und Styropor

Hier lernst du eine Art der Wärmeübertragung kennen: die Wärmestrahlung.



Mir ist so heiß... Ist dir auch warm, Felix?

Nein, mir ist nicht zu warm. Ich weiß aber, warum dir so warm ist. Das hat etwas mit der Wärmestrahlung der Sonne zu tun. Denn die Wärmestrahlung transportiert Energie. Die Energie nehmen wir als Wärme wahr.

Das weiß ich selber. Aber warum ist dir nicht warm? Du stehst doch direkt neben mir.

Das Problem ist dein T-Shirt. Materialien können die Energie der Wärmestrahlung aufnehmen. Dabei spielt die Farbe eines Materials eine sehr große Rolle. Denn verschieden gefärbte Materialien nehmen die Energie unterschiedlich stark auf. Glänzende Materialien werfen einen großen Teil der Wärmestrahlung zurück und nehmen nur sehr wenig Energie auf.

Also nimmt mein T-Shirt mehr Energie der Wärmestrahlung auf als deines und wird deswegen wärmer.

Finde heraus, welche Farben die T-Shirts von Yasmina und Felix haben!

Schreibe zunächst deine Vermutung auf dem Aufgabenblatt auf. *Tipp: Hast du selber schon einmal Situationen erlebt, in denen Materialien unterschiedlich stark erwärmt wurden?*

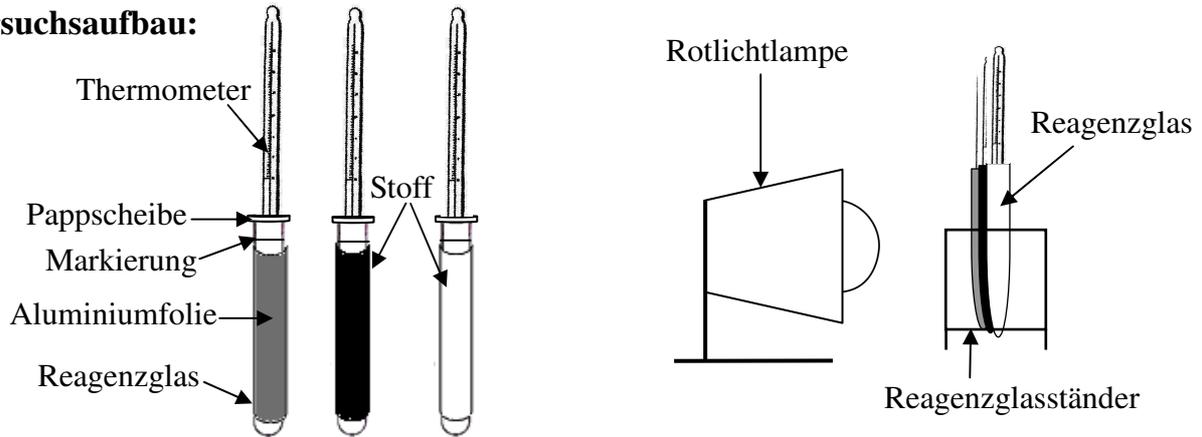
Führe nun den folgenden Versuch durch!

Versuch – Wärmestrahlung

Materialien/Chemikalien:

- Aluminiumfolie
- 3 Pappscheiben
- 3 Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- Rotlichtlampe
- Stoff (weiß und schwarz)
- 3 Thermometer
- Wasser

Versuchsaufbau:



Durchführung:

		Erledigt?
1.	Fülle alle Reagenzgläser bis zur Markierung mit Wasser.	<input type="checkbox"/>
2.	Umwickle die Reagenzgläser mit den Stoffen und der Aluminiumfolie. Stecke je ein Thermometer durch eine Pappscheibe und dann in das Reagenzglas.	<input type="checkbox"/>
3.	Schließe die Rotlichtlampe an. Stelle die Reagenzgläser in die Strahlung der Lampe. Beachte: Alle Reagenzgläser müssen in der Strahlung stehen! Beginne die Zeit zu stoppen.	<input type="checkbox"/>
4.	Lies 10 Minuten lang alle 2 Minuten die Temperaturen von den Thermometern ab. Notiere die Werte in der Tabelle auf dem Aufgabenblatt.	<input type="checkbox"/>

Auswertung:

Die Aufgaben zur Auswertung findest du auf dem Aufgabenblatt!

Versuch – Wärmestrahlung

Vermutung: _____

Beobachtung:

Zeit [min]	Temperatur des Wassers [°C]		
	in Reagenzglas mit <u>Aluminiumfolie</u>	in Reagenzglas mit <u>schwarzem</u> Stoff	in Reagenzglas mit <u>weißem</u> Stoff
2			
4			
6			
8			
10			

Auswertung des Versuchs:

1. Das Wasser in den Reagenzgläsern wird unterschiedlich warm. Erkläre die Beobachtung mithilfe des Lückentextes. 

Die Rotlichtlampe sendet ① _____ aus. Die ② _____ der Wärmestrahlung wird von den Materialien ③ _____. Die Materialien geben die Energie als ④ _____ an das Wasser in dem Reagenzglas ab. Der ⑤ _____ Stoff nimmt mehr Energie auf, als der ⑥ _____ Stoff. Der dunkle Stoff kann das Wasser also ⑦ _____ erwärmen, als der helle Stoff. Die Aluminiumfolie nimmt nur ⑧ _____ Energie der Wärmestrahlung auf. Ein großer Teil der Wärmestrahlung wird von der Aluminiumfolie ⑨ _____.
Deswegen wird das Wasser in dem Reagenzglas kaum erwärmt.

Wortliste:

aufgenommen, dunkle, Energie, helle, stärker, Wärme, Wärmestrahlung, wenig, zurückgeworfen

2. Ordne die T-Shirts Felix und Yasmina zu.

Felix trägt das ... T-Shirt und Yasmina trägt das ... T-Shirt.



dunkel



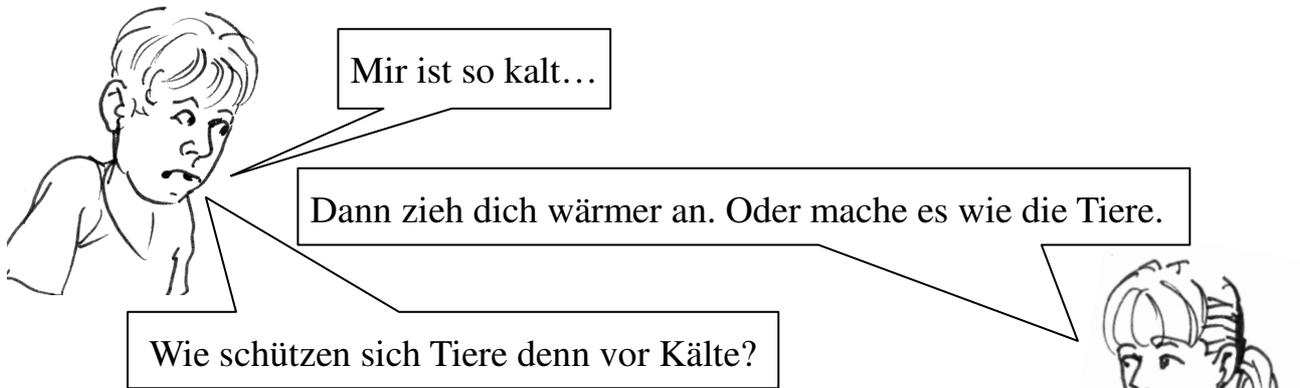
hell

3. Im Winter ist es draußen sehr kalt. Deswegen ziehen wir Menschen uns warme Kleidung an. Aber auch die Farbe spielt eine große Rolle. Erkläre, welche Farbe die Kleidung im Winter haben sollte. *Winterkleidung sollte..., weil...* 

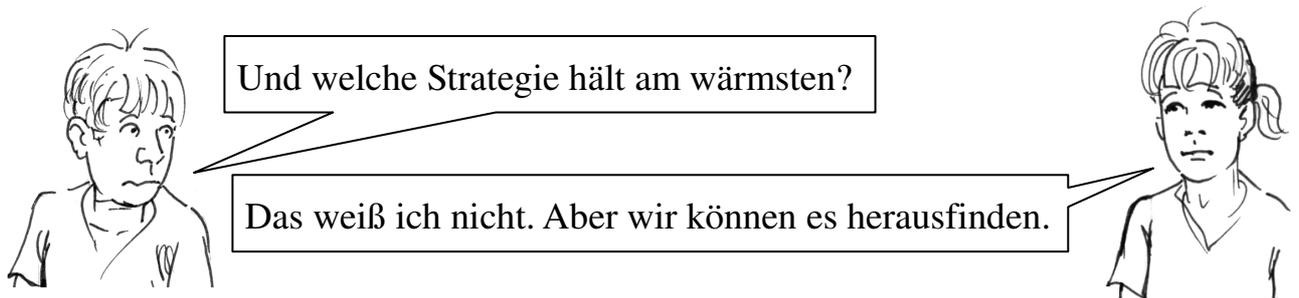
**Station 3 – Aufgabe 1****LÖSUNGSKARTE**

Die Rotlichtlampe sendet ① **Wärmestrahlung** aus. Die ② **Energie** der Wärmestrahlung wird von den Materialien ③ **aufgenommen**. Die Materialien geben die Energie als ④ **Wärme** an das Wasser in dem Reagenzglas ab. Der ⑤ **dunkle** Stoff nimmt mehr Energie auf, als der ⑥ **helle** Stoff. Der dunkle Stoff kann das Wasser also ⑦ **stärker** erwärmen, als der helle Stoff. Die Aluminiumfolie nimmt nur ⑧ **wenig** Energie der Wärmestrahlung auf. Ein großer Teil der Wärmestrahlung wird ⑨ **zurückgeworfen**. Deswegen wird das Wasser in dem Reagenzglas kaum erwärmt.

Hier lernt ihr, wie sich Tiere vor dem Verlust von Wärme schützen.



Die Körper von Tieren und Menschen produzieren ständig Wärme. Es gibt verschiedene Strategien, wie die Wärme kaum verloren geht. Einige Tiere, wie die Seehunde, haben eine dicke Fettschicht. Fett ist ein schlechter Wärmeleiter. Deswegen geht kaum Wärme verloren. Andere Tiere, wie der Fuchs, haben im Winter ein besonders dichtes Fell. Und wiederum andere Tiere, wie die Vögel, haben viele feine Federn. Zwischen den Haaren und den Federn befindet sich Luft. Luft leitet die Wärme schlecht. Zwischen den Haaren und den Federn muss viel Luft eingeschlossen werden. Dann frieren die Tiere nicht.

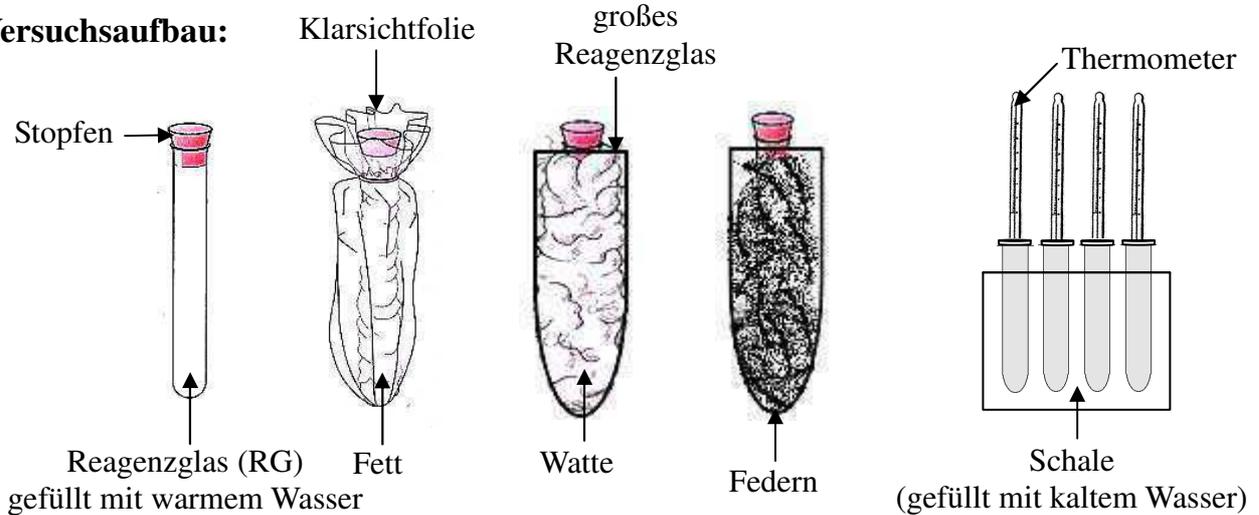


Yasmina und Felix untersuchen verschiedene Strategien der Tiere. Dafür haben sie Reagenzgläser mit verschiedenen Materialien umwickelt. Und warmes Wasser in die Reagenzgläser gefüllt. Alle Reagenzgläser stellen Yasmina und Felix zehn Minuten lang in kaltes Wasser. Jede Minute messen sie die Temperatur des Wassers in den Reagenzgläsern.

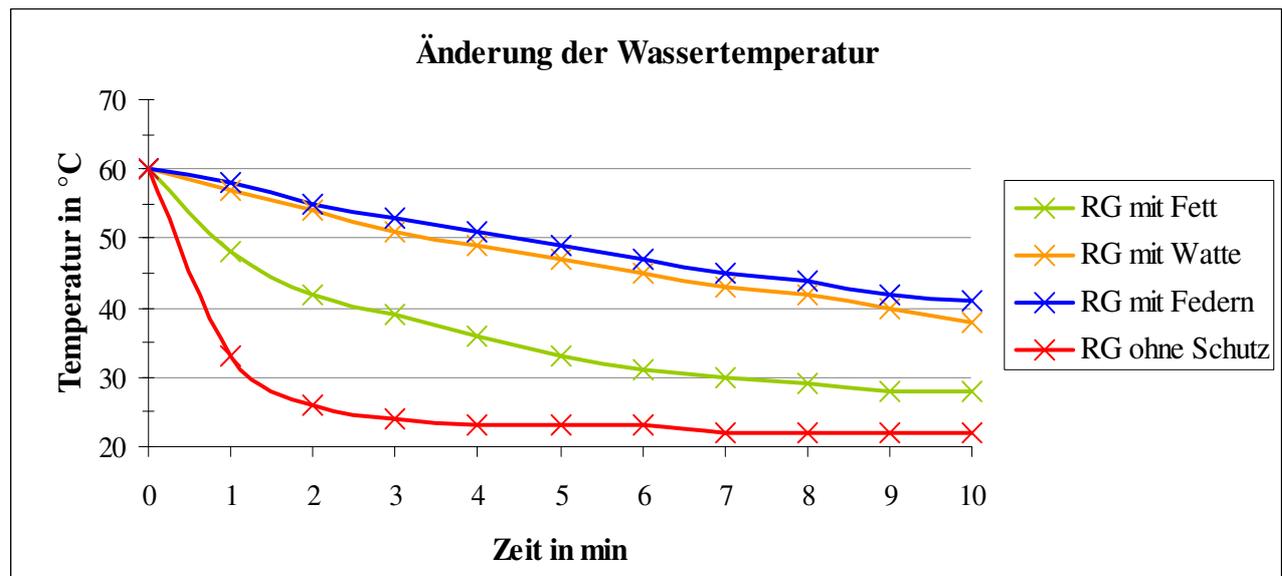
Hilf Yasmina und Felix die Ergebnisse auszuwerten!

Versuch – Welche Strategie hält die Wärme am besten?

Versuchsaufbau:



Ergebnisse:



Auswertung:

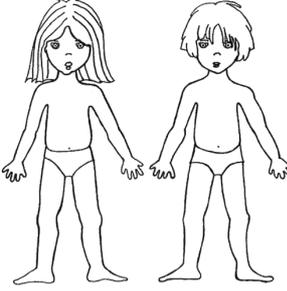
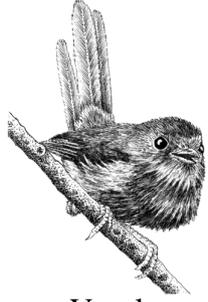
Die Aufgaben zur Auswertung findest du auf dem Aufgabenblatt!

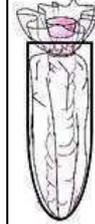
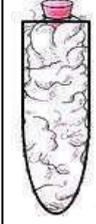
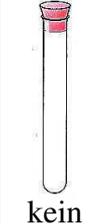
Versuch – Welche Strategie hält die Wärme am besten?

Auswertung des Versuchs:

1. Lebewesen schützen sich unterschiedlich vor dem Verlust von Wärme. In den Reagenzgläsern wurden verschiedene Strategien der Lebewesen nachgestellt. Ordne den verschiedenen Strategien der Lebewesen die Reagenzgläser zu.

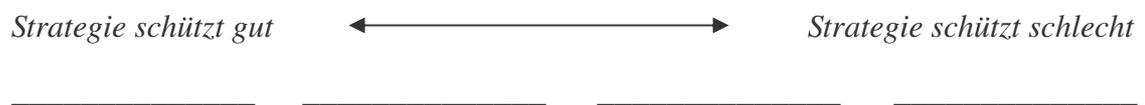


<p>①</p>  <p>Fuchs</p>	<p>②</p>  <p>Menschen</p>	<p>③</p>  <p>Vogel</p>	<p>④</p>  <p>Seehund</p>
---	--	--	---

<p>a</p>  <p>Federn</p>	<p>b</p>  <p>Fett</p>	<p>c</p>  <p>Watte</p>	<p>d</p>  <p>kein Schutz</p>
--	--	---	---

Lebewesen	Strategie

2. Ordne die verschiedenen Strategien nach ihrem Schutz vor Wärmeverlust. Werte dafür das Diagramm auf dem Stationszettel aus.



3. Wir Menschen haben weder ein Fell noch Federn. Wir ziehen uns Kleidung an, um nicht zu frieren. Warum hilft uns die Kleidung, unseren Körper warm zu halten. Stelle Vermutungen auf!



Station 4 – Aufgabe 1

LÖSUNGSKARTE

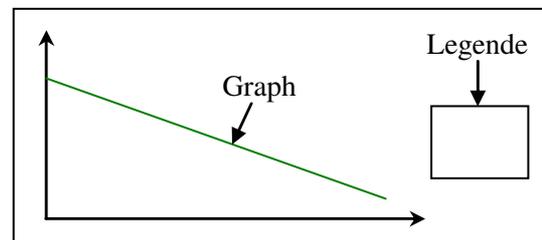
Lebewesen	Strategie
① Fuchs	Ⓒ Fell (Watte)
② Menschen	Ⓓ kein Schutz
③ Vogel	Ⓐ Federn
④ Seehund	Ⓑ Fett



Station 4 – Aufgabe 2

HILFEKARTE 1

- 1) In dem Diagramm siehst du, wie stark die Wassertemperatur der einzelnen Reagenzgläser in 10 Minuten abgenommen hat.
- 2) Die Legende hilft dir dabei, die Graphen den Reagenzgläsern zu zuordnen.



Station 4 – Aufgabe 2

HILFEKARTE 2

- 3) Zu Beginn des Versuchs betrug die Temperatur des Wassers in allen Reagenzgläsern 60°C.
- 4) Eine Strategie schützt gut, wenn die Temperatur des Wassers in 10 Minuten nur wenig sinkt.

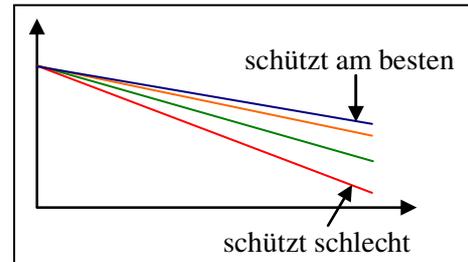
Schaue dir die Temperatur des Wassers in den Reagenzgläsern nach 10 Minuten an!



Station 4 – Aufgabe 2

HILFEKARTE 3

- 5) Das Wasser, das am Ende die **höchste** Temperatur hat, wird **am besten** geschützt.
- 6) Das Wasser, das am Ende die **niedrigste** Wassertemperatur hat, wird **schlecht** geschützt.



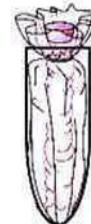
Station 4 – Aufgabe 2

LÖSUNGSKARTE

Strategie

schützt gut ← → schützt schlecht

Federn Fell (Watte) Fett kein Schutz



Hier lernst du, wie du dich richtig vor Sonnenbrand schützen kannst.



Hilf Yasmina bei der Beantwortung der Frage. Bearbeite dazu die Aufgaben auf dem Aufgabenblatt!

Sicherheit durch Sonnenschutz

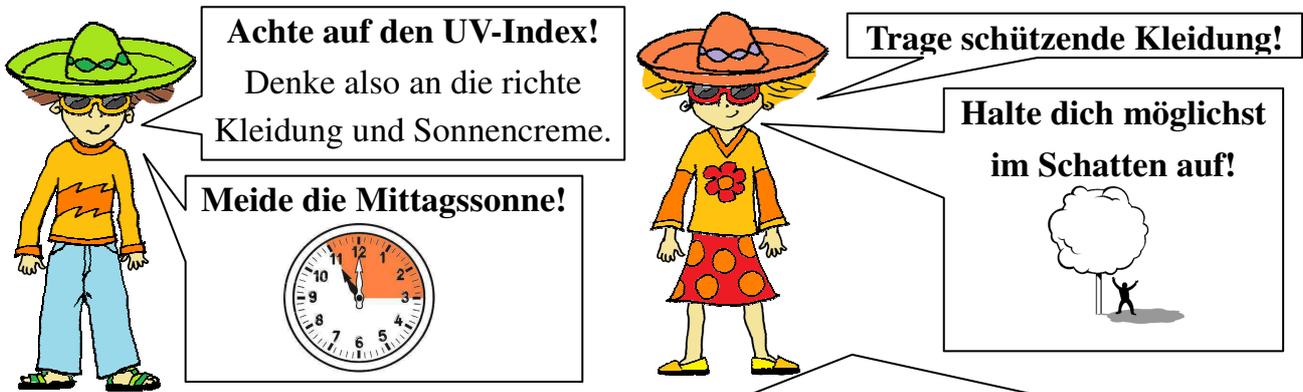
Die Sonne sendet Ultraviolettstrahlung (UV-Strahlung) aus. Zu viel UV-Strahlung gefährdet die Gesundheit der Menschen. So kann zu viel UV-Strahlung zu Sonnenbränden, Hautkrebs, Hautalterung und Augenschäden führen. Leider spürt man die Folgen von zu viel UV-Strahlung erst dann, wenn es zu spät ist.

Um Menschen vor einer zu hohen UV-Belastung zu warnen, wurde der UV-Index entwickelt. Der UV-Index gibt die Stärke der UV-Strahlung an.

UV-Index	Sonnenbrandgefahr
1 und 2	gering: Du brauchst keinen Sonnenschutz!
3 bis 7	mittel bis hoch: Du solltest Sonnenschutz verwenden!
8 bis 11	akut: Du solltest dich besonders gut schützen!

Die UV-Strahlung ist nicht überall gleich stark. In Europa liegt der UV-Index selten über 8. Je höher der UV-Index ist, desto größer ist die Gefahr für Haut und Augen. Der UV-Index wird im Radio, Fernsehen und Internet bekannt gegeben. Der UV-Index hilft dir nur, wenn du weißt, wie du dich vor der UV-Strahlung schützt.

Und so kannst du dich vor der UV-Strahlung schützen:



Benutze Sonnencreme!



Trage 30 Minuten bevor du ins Freie gehst reichlich Sonnencreme mit dem **Lichtschutzfaktor (LSF) 20** auf.

Creme regelmäßig nach, besonders nach dem Baden.

Beachte: Das Nachcremen verlängert nicht die Schutzwirkung!

Die Schutzwirkung deiner Sonnencreme berechnest du so:

Multipliziere die Eigenschutzzeit deiner Haut mit dem Lichtschutzfaktor der Sonnencreme. Bsp.: Eigenschutzzeit (Hauttyp 2) • LSF 20 = Länge des Schutzes

$$= 20 \text{ min} \cdot 20 = 400 \text{ min} = 6 \text{ h } 40 \text{ min}$$

M21c	Sommer, Sonne, Sonnenbrand	STATION 5
------	----------------------------	-----------

Übersicht über die verschiedenen Hauttypen

Hauttyp	Beschreibung	Reaktionen auf die Sonne		Eigenschutzzeit der Haut
		Sonnenbrand	Bräunung	
1	<u>Haut</u> : sehr hell und blass <u>Sommersprossen</u> : häufig <u>Haare</u> : rötlich bis blond	- sehr häufig - schwerer Sonnenbrand (schmerzhaft, Haut schält sich)	keine Bräunung	ca. 10 Minuten
2	<u>Haut</u> : hell <u>Sommersprossen</u> : selten <u>Haare</u> : blond bis braun	- häufig - schwerer Sonnenbrand (schmerzhaft, Haut schält sich)	kaum Bräunung	ca. 20 Minuten
3	<u>Haut</u> : leicht getönt <u>Sommersprossen</u> : keine <u>Haare</u> : dunkelblond, braun	- selten - mäßiger Sonnenbrand	gute Bräunung	ca. 30 Minuten
4	<u>Haut</u> : hellbraun bis braun <u>Sommersprossen</u> : keine <u>Haare</u> : dunkelbraun, schwarz	- sehr selten - kaum Sonnenbrand	starke Bräunung	ca. 45 Minuten

verändert nach: Krebsliga Schweiz (2011)

Möglichkeiten des Sonnenschutzes

1. Lies den Informationstext „Sicherheit durch Sonnenschutz“ (M21b).
2. Erkläre, wie sich Yasmina richtig vor der UV-Strahlung der Sonne schützen kann.  

Mein eigenes Sonnenprogramm

1. Sieh dir die Tabelle „Übersicht über die verschiedenen Hauttypen“ (M21c) an und ermittle deinen eigenen Hauttypen.

2. Stelle dein eigenes Sonnenprogramm auf. Beantworte dazu die folgenden Fragen:  
 - a) Wie lange solltest du dich ohne Sonnencreme höchstens in der Sonne aufhalten?

- b) Wie lange solltest du dich höchstens in der Sonne aufhalten, wenn du eine Sonnencreme mit dem Lichtschutzfaktor 20 benutzt hast?

**Station 5 – Aufgabe 1****HILFEKARTE**

Im Informationstext erklären dir die zwei Kinder, wie man sich richtig vor der UV-Strahlung schützen kann.

Lies also noch mal die 5 Hinweise der Kinder und fasse sie zusammen!

**Station 5 – Aufgabe 1****LÖSUNGSKARTE**

Diese Lösung ist nur ein Beispiel! Aber dein Text sollte die Inhalte der folgenden Sätze enthalten:

(1) Yasmina kann sich vor Sonnenbrand schützen, indem sie sich über den UV-Index informiert. (2) Ist der UV-Index hoch, sollte Yasmina schützende Kleidung tragen und sich im Schatten aufhalten. (3) Auch sollte sie in der Mittagszeit nicht draußen spielen. (4) Der wichtigste Schutz ist aber die Sonnencreme. (5) Vor dem Aufenthalt in der Sonne sollte Yasmina die Schutzwirkung ihrer Sonnencreme berechnen. (6) Denn die Schutzwirkung kann auch nicht durch Nachcremen verlängert werden.



Station 5 – Aufgabe 2

HILFEKARTE

zu a: Die Eigenschutzzeit der Haut gibt an, wie lange du dich ohne Sonnenschutz in der Sonne aufhalten kannst.

zu b: Berechne die Schutzwirkung der Sonnencreme mithilfe der folgenden Formel:
Eigenschutzzeit deiner Haut • Lichtschutzfaktor der Sonnencreme = Schutzwirkung



Station 5 – Aufgabe 2a

LÖSUNGSKARTE

Ohne Sonnencreme beträgt die Länge deines Sonnenschutzes...

... Hauttyp 1: 10 Minuten

... Hauttyp 2: 20 Minuten

... Hauttyp 3: 30 Minuten

... Hauttyp 4: 45 Minuten



Station 5 – Aufgabe 2b

LÖSUNGSKARTE

Wenn du eine **Sonnencreme** mit dem **Lichtschutzfaktor 20** benutzt hast beträgt die Länge deines Sonnenschutzes...

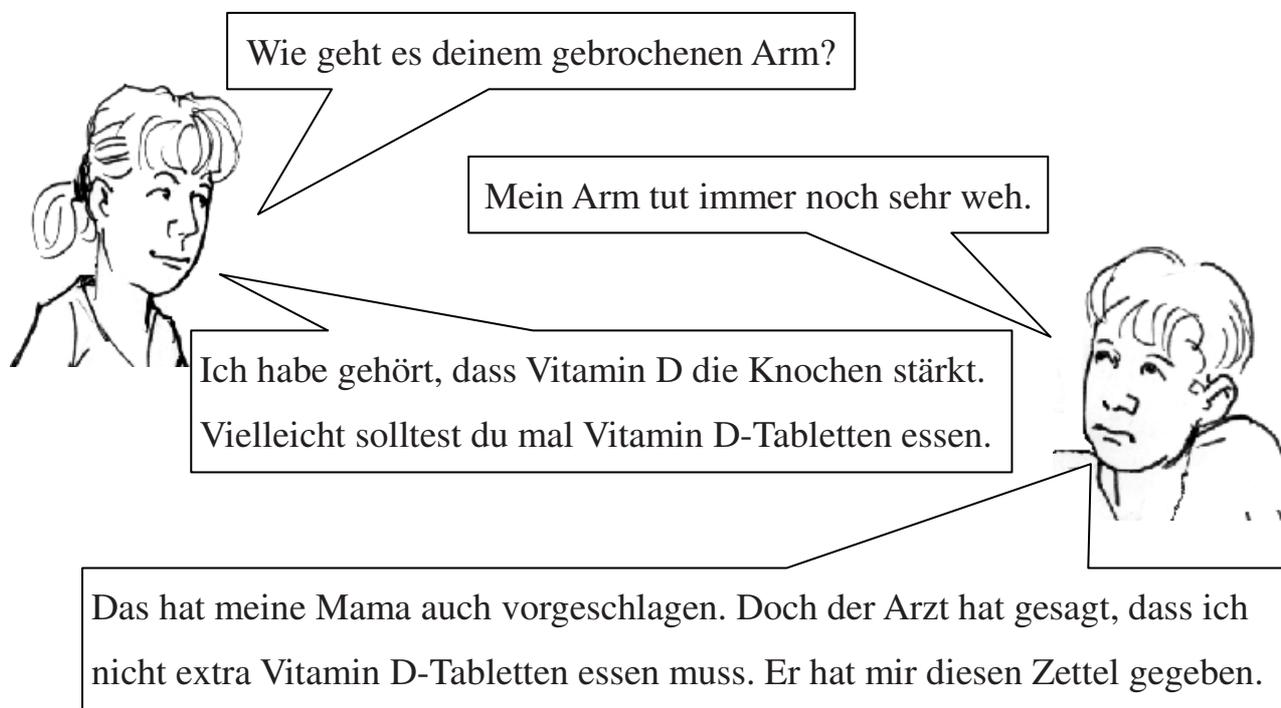
... Hauttyp 1: $10\text{min} \cdot 20 = 200\text{min} = 3\text{h } 20\text{min}$

... Hauttyp 2: $20\text{min} \cdot 20 = 400\text{min} = 6\text{h } 40\text{min}$

... Hauttyp 3: $30\text{min} \cdot 20 = 600\text{min} = 10\text{h}$

... Hauttyp 4: $45\text{min} \cdot 20 = 900\text{min} = 15\text{h}$

Hier lernst du eine weitere nützliche Wirkung von Sonnenstrahlung kennen.



Felix zeigt Yasmina den Zettel.

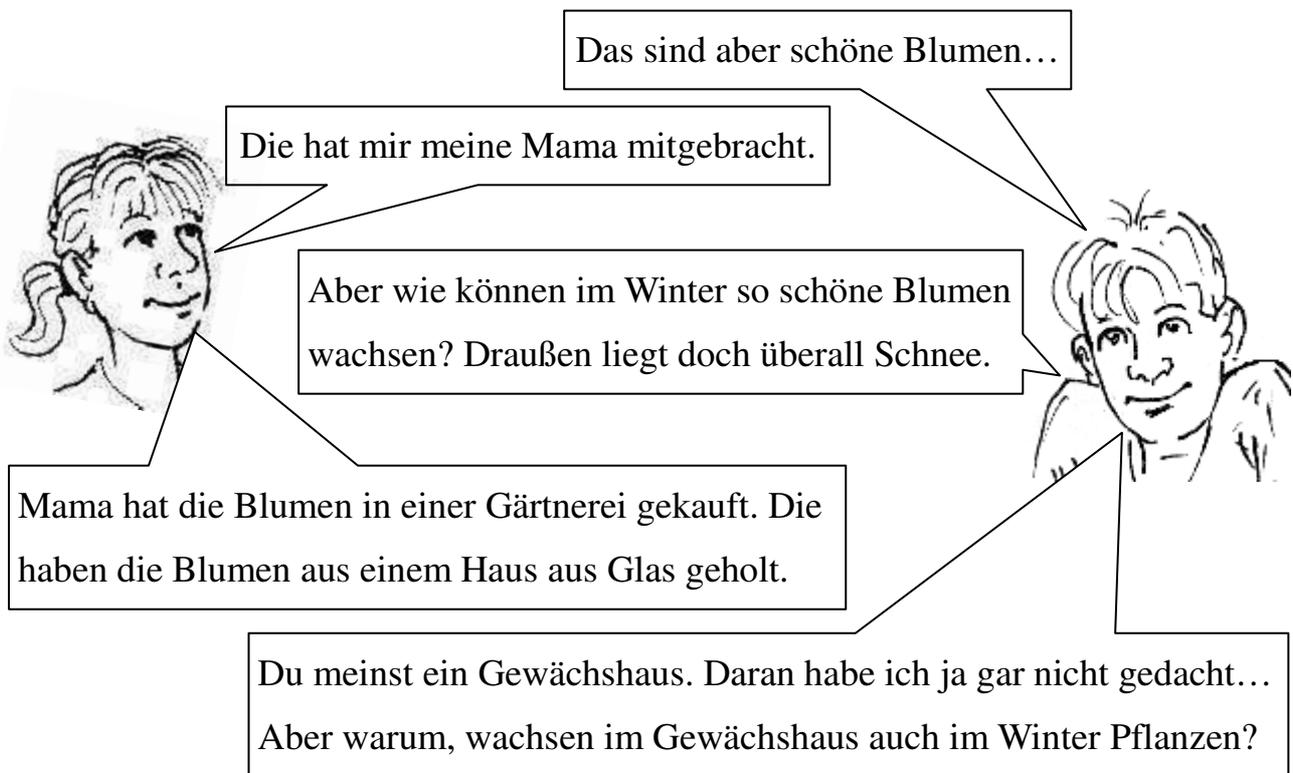
Starke Knochen durch Vitamin D

Vitamin D spielt eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Knochen, der Abwehrkräfte und der Bildung von Blut. Vitamin D ist in vielen Lebensmitteln (z.B. Fisch, Ei und Milch) enthalten. Aber auch unser Körper selbst kann Vitamin D herstellen. Dafür ist die Ultraviolettstrahlung der Sonnenstrahlung notwendig. Für genügend Vitamin D reichen jeden Tag 10-15 Minuten Sonnenstrahlung auf Gesicht, Arme und Hände aus. Auch bei bedecktem Himmel, trifft genügend Ultraviolettstrahlung auf die Haut.

Du kennst nun noch eine nützliche Wirkung der Sonnenstrahlung. Aber auch schädliche Wirkungen auf unseren Körper sind dir bekannt.

Bearbeite dazu die Aufgabe auf dem Aufgabenblatt

Hier erfährst du, warum Pflanzen selbst im Winter wachsen können.



Hilf Yasmina und Felix bei der Beantwortung der Frage!

Sieh dir dafür die Abbildung an und bearbeite dann die Aufgabe auf dem Aufgabenblatt.

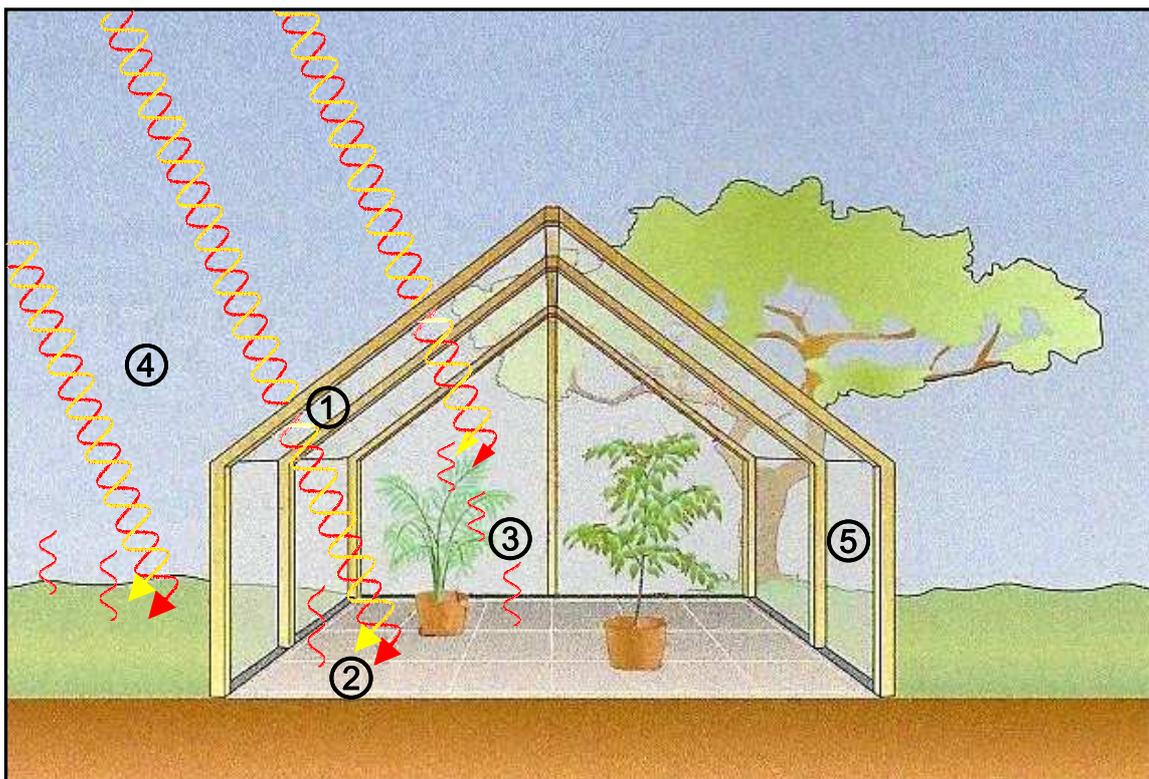
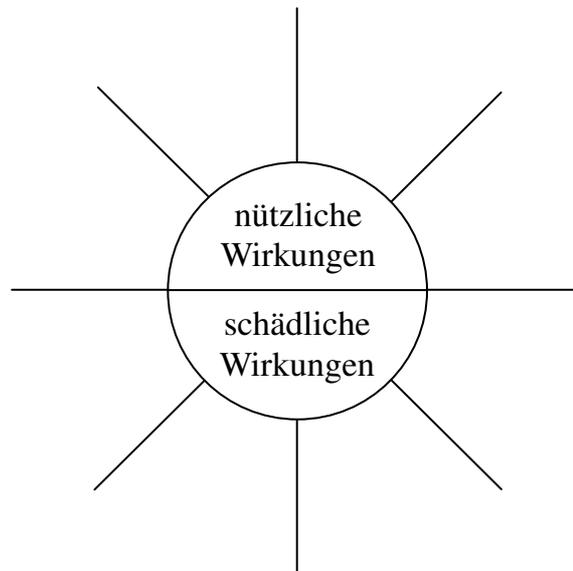


Abb. 1: Gewächshaus

M24	STATION 6 – Starke Knochen	AUFGABENBLATT
------------	-----------------------------------	----------------------

Trage die verschiedenen nützlichen und schädlichen Wirkungen der Sonnenstrahlung in die Abbildung ein. Schreibe die Wirkungen an die Enden der Strahlen. 

Tipp: Schaue dir die Materialien der letzten Stunden noch mal an.



M26	STATION 7 – Das Gewächshaus	AUFGABENBLATT
------------	------------------------------------	----------------------

Erkläre, warum Pflanzen im Gewächshaus auch im Winter wachsen können. Ordne dazu die Sätze den Nummern in der Abbildung zu. 

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Die Wärmestrahlung aus der Sonnenstrahlung erwärmt die Pflanzen und den Boden. |
| <input type="checkbox"/> Durch die Glasscheiben wird ein Austausch der kalten und warmen Luft verhindert. Die Wärme ist also im Inneren des Gewächshauses „gefangen“. Und die Luft im Gewächshaus heizt sich immer weiter auf. |
| <input type="checkbox"/> Außerhalb des Gewächshauses ist eine sehr viel größere Menge Luft als im Gewächshaus. Deswegen wird die Luft außerhalb des Gewächshauses nicht so schnell erwärmt und ist kälter. |
| <input type="checkbox"/> Der Boden und die Pflanzen leiten die Wärme an die darüberliegende Luft weiter. |
| <input type="checkbox"/> Die Sonnenstrahlung durchdringt die Glasscheiben des Gewächshauses. |

**Station 6****LÖSUNGSKARTE****Station 7****LÖSUNGSKARTE**

In dieser Reihenfolge sind die Sätze richtig zugeordnet.

- (1) Die Sonnenstrahlung durchdringt die Glasscheiben des Gewächshauses.
- (2) Die Wärmestrahlung aus der Sonnenstrahlung erwärmt die Pflanzen und den Boden.
- (3) Der Boden und die Pflanzen leiten die Wärme an die darüberliegende Luft weiter.
- (4) Außerhalb des Gewächshauses ist eine sehr viel größere Menge Luft als im Gewächshaus. Deswegen wird die Luft außerhalb des Gewächshauses nicht so schnell erwärmt und ist kälter.
- (5) Durch die Glasscheiben wird ein Austausch der kalten und warmen Luft verhindert. Die Wärme ist also im Inneren des Gewächshauses „gefangen“. Und die Luft im Gewächshaus heizt sich immer weiter auf.

M27	LEHRERINFORMATION	PROJEKTARBEIT
------------	--------------------------	----------------------

Möglicher Unterrichtsverlauf der Projektarbeit – Wettbewerb

Die folgende Tabelle zeigt einen möglichen Unterrichtsverlauf, in dem die dritte Phase in einen Wettbewerb integriert wurde.

Tab. 1: Möglicher Unterrichtsverlauf der dritten Phase

Stunde	Zeit [Minuten]	Inhalt	Sozialform
1	15	Begrüßung Erläuterung des Ablaufs Einführung in die Thematik [M28] Klärung von Fragen	Klassenunterricht
	30	Bearbeitung der theoretischen Aufgaben (evtl. Beendigung als HA oder in der nächsten Stunde)	Gruppenarbeit
2	45	Bau der Vorrichtung	Gruppenarbeit
3	10	Messung der Isolationsleistung der Vorrichtungen	Klassenunterricht
	20	Domino-Spiel	Gruppenarbeit
	15	Beendigung des Wettbewerbs Reflexion der gebauten Vorrichtungen (evtl. Aufräumen)	Klassenunterricht

Zunächst sollte der Ablauf des Wettbewerbs klar dargestellt werden, um besonders zeitliche Missverständnisse zu vermeiden. Anschließend erhalten alle Schülerinnen und Schüler das Aufgabenblatt (M28). Nachdem die Schülerinnen und Schüler das Blatt gelesen haben, sollten unbedingt noch offene Fragen geklärt werden und den Lernenden evtl. unbekannte Materialien gezeigt werden. An dieser Stelle bietet es sich an, die Tipps (s. M28) noch einmal zu wiederholen, bevor die Schülerinnen und Schüler in die Gruppen gehen und ihre Skizzen anfertigen. In der nächsten Stunde bauen die Schülerinnen und Schüler ihre Vorrichtungen. Zeitansagen sind hier besonders wichtig!

Der Vergleich der gebauten Vorrichtungen bezüglich ihrer Isolationsleistung findet im Klassenverband statt. Um die Auswertung zu erleichtern sollte eine Tabelle mit den Spalten Gruppenname, Wassertemperatur Beginn, Wassertemperatur Ende, Differenz

der Wassertemperaturen an die Tafel gezeichnet werden. Die Lehrkraft sollte entweder in einem Wasserkocher oder einem Boiler Wasser zum Kochen bringen und dieses bereit halten.

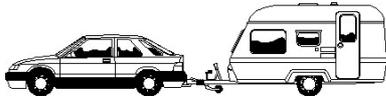
Die Vorrichtungen sollten nebeneinander aufgebaut werden und je zwei Schülerinnen und Schüler aus jeder Gruppe bei ihnen stehen. Die Lehrkraft gibt etwa gleich viel heißes Wasser in die Behältnisse in den Vorrichtungen und teilt an je einen Lernenden pro Gruppe ein Thermometer aus. Auf ein Kommando werden gleichzeitig die Temperaturen des heißen Wassers in den Vorrichtungen gemessen. Der zweite Lernende der Gruppe notiert den gemessenen Wert an der Tafel. Wichtig ist, dass die Schülerinnen und Schüler immer mit demselben Thermometer die Temperatur messen, da auf diese Weise Materialfehler ausgeschlossen werden können. Das Wasser sollte nun etwa 20 Minuten in der Vorrichtung verbleiben. In dieser Zeit können die Schülerinnen und Schüler in ihren Gruppen das Domino-Spiel spielen. Nach Ablauf der Wartezeit kommen erneut zwei Schülerinnen und Schüler je Gruppe zu ihren Vorrichtungen, um die Temperatur zu messen. Wieder wird auf ein Kommando gleichzeitig die Temperatur des Wassers gemessen und an der Tafel notiert. Nun muss noch die Temperaturdifferenz ausgerechnet werden. Die Vorrichtung mit der geringsten Differenz zeigt die beste Isolationsleistung. Als Abschluss bietet es sich an, mit den Schülerinnen und Schülern die Unterschiede in den Vorrichtungen zu reflektieren, damit diese das Ergebnis verstehen können. Auf diese Weise können außerdem noch bestehende fachliche Unklarheiten aufgelöst werden.

Materialbeschaffung

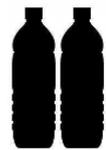
Für die Projektarbeit müssen die auf M28 angegebenen Materialien besorgt werden. Es ist auch möglich die Schülerinnen und Schüler zu beauftragen verschiedene Materialien, wie Aluminiumfolie, Küchenpapier, Zeitung, Gummiringe, Klarsichtfolie, Fettcreme und Watte für ihre Gruppe mitzubringen. Die Pappschachteln, am besten eignen sich Schuhkartons, sollten alle gleich groß sein. Um eine gleiche Wandstärke bei den Bechergläsern und Plastikbechern zu gewährleisten, sollten dickwandige Plastikbecher (z.B. von IKEA) besorgt werden.

Soll die Isolationsleistung der Vorrichtungen überprüft werden, muss für jede Gruppe zusätzlich ein Thermometer zur Verfügung gestellt werden.

Felix und Yasmina – Stromausfall auf dem Campingplatz



Yasmina und Felix verbringen die Ferien gemeinsam mit ihren Familien auf dem Campingplatz. Am Morgen des zweiten Urlaubstages ist auf dem ganzen Platz der Strom ausgefallen. Deswegen kommt kein warmes Wasser mehr aus der Leitung. Dabei sollten die Kinder heute duschen. Die Eltern überlegen lange, woher sie warmes Wasser zum Duschen bekommen können. Yasminas Mutter hat eine Idee. Sie holt viele dunkle Flaschen aus dem Wohnwagen. Nach und nach befüllt sie alle Flaschen mit Wasser und stellt die Flaschen in die Sonne. Bis zum Abend soll die Sonne das Duschwasser aufwärmen.



Aber am Nachmittag verdunkelt sich der Himmel und die Sonne ist nicht mehr zu sehen. Doch die Kinder sind noch nicht vom Spielplatz zurück. Die Eltern müssen das Wasser nun vor dem Verlust von Wärme schützen. Im Wohnwagen suchen die Eltern nach hilfreichen Materialien.

Die Eltern finden im Wohnwagen folgende Materialien:

- Aluminiumfolie
- Trinkglas
- Fettcreme
- Gummiringe
- Klarsichtfolie/Plastikbeutel
- Küchenrollen-/Toilettenpapier
- Pappschachtel (z.B. Schuhkarton)
- Plastikbecher (dickwandig)
- Watte
- Zeitungspapier

Hilf den Eltern das Wasser warm zu halten!

Aufgaben

1. Überlegt aus welchen Materialien ihr eine Vorrichtung bauen wollt, mit der ihr das Wasser warm halten könnt. Die Materialien der letzten Stunden können euch helfen!
Tipp: Überlegt zunächst in welches Gefäß ihr das heiße Wasser füllen wollt, da die Flaschen zu groß für die Pappschachtel sind.
2. Fertigt eine Skizze an und beantwortet die folgenden Fragen schriftlich:
 - a. Welche Materialien habt ihr verwendet?
 - b. Warum habt ihr diese Materialien verwendet?
3. Baut nun eure Vorrichtung.

M29a	SONNEN-DOMINO	SPIELANLEITUNG
-------------	----------------------	-----------------------

Spielvorbereitung:

1. Die Spielsteine werden verdeckt auf einen Tisch gelegt und gut gemischt.
2. Nun werden die Spielsteine gleichmäßig an die Spieler verteilt.
3. Jeder Spieler dreht nun seine Spielsteine um.

Spielverlauf:

4. Der jüngste Spieler beginnt. Sein rechter Nachbar zieht bei dem jüngsten Spieler einen Spielstein. Der Stein wird in die Mitte des Tisches gelegt.
 5. Es wird im Uhrzeigersinn gespielt. Der Spieler, der an der Reihe ist, darf einen passenden Stein anlegen. Dabei sollen die mit einem Balken markierten Seiten der Steine aneinander gelegt werden. *Tipp: Die Steine können auch um die Ecke gelegt werden!*
 6. Hat ein Spieler keinen passenden Spielstein, so ist der nächste Spieler an der Reihe.
 7. Das Spiel endet, wenn alle Steine verbaut sind. Welche Figur bilden die Spielsteine?
-

M29a	SONNEN-DOMINO	SPIELANLEITUNG
-------------	----------------------	-----------------------

Spielvorbereitung:

1. Die Spielsteine werden verdeckt auf einen Tisch gelegt und gut gemischt.
2. Nun werden die Spielsteine gleichmäßig an die Spieler verteilt.
3. Jeder Spieler dreht nun seine Spielsteine um.

Spielverlauf:

4. Der jüngste Spieler beginnt. Sein rechter Nachbar zieht bei dem jüngsten Spieler einen Spielstein. Der Stein wird in die Mitte des Tisches gelegt.
5. Es wird im Uhrzeigersinn gespielt. Der Spieler, der an der Reihe ist, darf einen passenden Stein anlegen. Dabei sollen die mit einem Balken markierten Seiten der Steine aneinander gelegt werden. *Tipp: Die Steine können auch um die Ecke gelegt werden!*
6. Hat ein Spieler keinen passenden Spielstein, so ist der nächste Spieler an der Reihe.
7. Das Spiel endet, wenn alle Steine verbaut sind. Welche Figur bilden die Spielsteine?

M29b	SONNEN-DOMINO	SPIELSTEINE
-------------	----------------------	--------------------

... nur spüren.	Für die Fotosynthese benötigen Pflanzen...	...ein glühender Ball aus Gas.	Das Leben auf der Erde wäre...
...gute Wärmeleiter.	Eigenschutzzeit • Lichtschutzfaktor =...	...Wärmestrahlung ab.	Tiere schützen sich mit...
...Energie.	Schlechte Wärmeleiter...	...geben Licht ab.	Solarien...
... nur sehen.	Sonnenstrahlung kann...	...ohne Sonnenlicht und Wärmestrahlung nicht möglich.	Luft...
...Sonnenbrand und Hautkrebs hervorrufen.	Menschen müssen Kleidung tragen,...	...geben Ultraviolettstrahlung ab.	Der Vorgang der Herstellung des Traubenzuckers...
... weder sehen noch spüren.	Metalle sind...	...Länge des Sonnenschutzes	Menschen können Wärmestrahlung...

...benötigen Sonnenlicht, um zu wachsen.	Ultraviolettstrahlung kann...	...Kohlenstoffdioxid, Wasser und Sonnenlicht.	Menschen können Sonnenlicht...
...wird Fotosynthese genannt.	Die Aufnahme von Energie aus der Wärmestrahlung...	...Sonnencreme, Kleidung und Schatten.	Pflanzen...
...ein schlechter Wärmeleiter.	Lampen und Feuer...	...um nicht zu frieren.	Wärmeleitung und Wärmestrahlung...
...schützen vor dem Verlust von Wärme.	Menschen können UltraviolettstrahlungFedern, Fell und Fett vor dem Verlust von Wärme.	Glas ist...
...sind zwei Arten Wärme zu übertragen.	Menschen geben...	...ist ein schlechter Wärmeleiter.	Vor Sonnenbrand schützen...
...hängt von der Farbe des Materials ab.	Sonnenstrahlung enthält...	...sowohl nützlich als auch schädlich sein.	Die Sonne ist...

Domino-Steinpaare:

1. Schlechte Wärmeleiter schützen vor dem Verlust von Wärme.
2. Menschen können Ultraviolettstrahlung weder sehen noch spüren.
3. Metalle sind gute Wärmeleiter.
4. Eigenschutzzeit • Lichtschutzfaktor = Länge des Sonnenschutzes
5. Menschen können Wärmestrahlung nur spüren.
6. Für die Fotosynthese benötigen Pflanzen Kohlenstoffdioxid, Wasser und Sonnenlicht.
7. Menschen können Sonnenlicht nur sehen.
8. Sonnenstrahlung kann sowohl nützlich als auch schädlich sein.
9. Die Sonne ist ein glühender Ball aus Gas.
10. Das Leben auf der Erde wäre ohne Sonnenlicht und Wärmestrahlung nicht möglich.
11. Luft ist ein schlechter Wärmeleiter.
12. Vor Sonnenbrand schützen Sonnencreme, Kleidung und Schatten.
13. Pflanzen benötigen Sonnenlicht, um zu wachsen.
14. Ultraviolettstrahlung kann Sonnenbrand und Hautkrebs hervorrufen.
15. Menschen müssen Kleidung tragen, um nicht zu frieren.
16. Wärmeleitung und Wärmestrahlung sind zwei Arten Wärme zu übertragen.
17. Menschen geben Wärmestrahlung ab.
18. Tiere schützen sich mit Federn, Fell und Fett vor dem Verlust von Wärme.
19. Glas ist ein schlechter Wärmeleiter.
20. Lampen und Feuer geben Licht ab.
21. Solarien geben Ultraviolettstrahlung ab.
22. Der Vorgang der Herstellung des Traubenzuckers wird Fotosynthese genannt.
23. Die Aufnahme von Energie aus der Wärmestrahlung hängt von der Farbe des Materials ab.
24. Sonnenstrahlung enthält Energie.

