



NATURWISSENSCHAFTEN 5/6.

Versuche für den Unterricht

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft



ÜBERSICHT DER VERSUCHE

3.1 Von den Sinnen zum Messen

Beobachten mit allen Sinnen
Cocktail-Messbecher
Volumen bestimmen
Vom Schätzen zum Messen

3.2 Stoffe im Alltag

Filtrieren – Einführungsversuch zu Trennverfahren
Papierchromatografie
Salzgewinnung durch Verdunsten und Sieden
Trennen von Stoffgemischen
Kristalle züchten

3.3 Die Sonne als Energiequelle

Chromatografie von Blattfarbstoffen
Untersuchung von Schatten
Wärmedämmung
Wärmeleitung
Wärmestrahlung

3.4 Welt des Großen – Welt des Kleinen

Bilder an Sammellinsen
Im ständigen Wandel

3.5 Pflanzen, Tiere, Lebensräume

Die tolle Knolle
Nachweis von Keimungsbedingungen

3.6 Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft

Fortbewegung im Wasser
Bewegung einer Luftblase
Untersuchung einer Vogelfeder

3.7 Körper und Gesundheit

Nachweis von Eiweiß in Lebensmitteln
Nachweis von Fetten in Lebensmitteln
Nachweis von Stärke in Lebensmitteln

3.8 Sexualerziehung

Funktion des Fruchtwassers

3.9 Technik

Elektrische Leiter und Nichtleiter
Gefahr im Badezimmer

VORWORT

Ein großes Anliegen der Forschungseinrichtung Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY besteht darin, Schülerinnen und Schüler beim selbstständigen Forschen und Experimentieren zu unterstützen, um Interesse und Verständnis für naturwissenschaftliche Fragestellungen und Methoden zu wecken. Ebenso engagiert sich DESY für Fortbildungen von Lehrkräften, da diesen eine zentrale Rolle bei der Förderung des naturwissenschaftlichen Interesses der Kinder und Jugendlichen zukommt.

Die vorliegende Sammlung an Versuchen für das Unterrichtsfach Naturwissenschaften 5/6 wurde als gemeinsames Projekt von DESY und dem Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg erstellt. Unter der Leitung von DESY erarbeitete ein Team von Lehrkräften, die Kompetenzen aus dem Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer (Physik, Biologie, Chemie) mitbringen, Vorschläge für Versuche und Protokolle. Durch einen Sekundarstufenlehrer im Team wurde geprüft, ob die Materialien die Entwicklung der Kompetenzen fördern, die Voraussetzung für ein erfolgreiches Lernen in der Sekundarstufe sind. Darüber hinaus brachte eine Lehrerin ihre Erfahrungen aus dem Bereich Inklusion ein, sodass in

den Hinweisen für die Lehrkräfte Differenzierungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Der Ansatz war, Lehrerinnen und Lehrern für das Fach Naturwissenschaften Mut zu machen, mit Kindern zu experimentieren und ihnen dafür Ideen und Anregungen zu liefern. Wir sind davon überzeugt, dass das Fach Naturwissenschaften am besten unterrichtet werden kann, wenn die Kinder ihre eigenen Erfahrungen mittels Versuche machen und zusätzlich Spaß dabei haben.

Bei der Auswahl der Versuche wurde darauf geachtet, Angebote für alle Themenfelder zu unterbreiten. Die Versuche stehen online als editierbare Word-Dateien unter www.desy.de/nawi zur Verfügung, damit jede interessierte Lehrkraft die vorgeschlagenen Protokolle bei Bedarf an ihre Bedingungen anpassen kann.

Die vorliegenden Materialien bilden eine Vielfalt von Versuchsarten ab – vom Schülerversuch und Demonstrationsversuch über Stationsarbeit und Gruppenarbeit bis hin zum Langzeitversuch. Jede Versuchsbeschreibung beinhaltet Hinweise für Lehrkräfte, ein Protokoll mit zu erwartenden Lösungen und ein Schülerprotokoll. Das soll besonders fachfremd unterrichtende Lehrkräfte unterstützen und ermutigen, die Versuche im Unterricht einzusetzen.

Alle Versuche wurden im Vorfeld mehrfach mit Schülerinnen und Schülern im Unterricht erprobt und die Materialien entsprechend optimiert.

Wir hoffen, dass wir damit einen Beitrag für einen lebendigen Unterricht im Fach Naturwissenschaften 5/6 leisten können und wünschen Ihnen sowie Ihren Schülerinnen und Schülern viel Erfolg und Freude beim Einsatz der vorgeschlagenen Versuche.

Wir freuen uns auf Ihr Feedback.

BEOBACHTEN MIT ALLEN SINNEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.1	Von den Sinnen zum Messen	
Thema		Menschliche Sinne und Wahrnehmung	
Basiskonzept	-		
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C
	2.3.2	Texte zu Sachverhalten produzieren	C
Hinweis zum Versuch		Stationsarbeit	

VORKENNTNISSE

- > Sinnesorgane und Sinneswahrnehmungen erläutern können

FACHBEGRIFFE

Wahrnehmung

Wahrnehmung ist die Aufnahme und Verarbeitung von Reizen aus der Umwelt und dem Körperinneren mit Hilfe von Sinnesorganen.

Reiz	Sinn	Sinnesorgan
Licht	Sehsinn	Auge
Schallwellen	Gehörsinn	Ohr
Beschleunigung	Gleichgewichtssinn	Ohr
Druck, Berührung, Dehnung	Tastsinn	Haut
Temperatur, Temperaturänderungen	Temperatursinn	Haut
Chemische Stoffe	Geruchssinn	Nase
Chemische Stoffe	Geschmackssinn	Zunge

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Die Versuche sind so ausgewählt, dass beim Beobachten verschiedene Sinne angesprochen werden. Das soll die Schülerinnen und Schüler dafür sensibilisieren, dass Beobachtungen nicht nur durch Sehen gemacht werden. In den Versuchsanleitungen sind die Sinne bewusst nicht benannt, damit die Schülerinnen und Schüler die Art ihrer Wahrnehmungen selbst reflektieren. Für den Gleichgewichtssinn wird kein Versuch vorgeschlagen.
- > Vor Beginn der Versuche muss eine Belehrung der Schülerinnen und Schüler erfolgen, dass ausschließlich auf Anordnung der Lehrkraft Substanzen in den Mund genommen werden dürfen.
- > Beim Riechen dürfen Substanzen nicht direkt eingeatmet werden. Duftstoffe werden zufächelt, sonst besteht Verätzungsgefahr.
- > Aus hygienischen Gründen wird für jede Geschmacksprobe ein sauberer Löffel benutzt. Es eignen sich Einwegplastiklöffel, die im Besteckkorb eines Geschirrspülers gereinigt und wiederverwendet werden können. Zum Ablegen benutzter Löffel wird ein gekennzeichnetes Gefäß bereitgestellt.
- > Es hat sich bewährt, jede Station mindestens zweimal vorzubereiten. Damit werden Wartezeiten vermindert. Die Reihenfolge der Bearbeitung der Stationen ist beliebig.
- > Die Zusatzstationen sind ein Angebot für Schülergruppen, die zügig arbeiten. Außerdem können diese alternativ bearbeitet werden, wenn keine Station zur Verfügung steht.
- > Vorteilhaft ist es, wenn die Materialien und die Versuchsanleitung für jede Station als Set bereitgestellt werden. Die Schülerinnen und Schüler holen sich das jeweilige Set an ihren Tisch. Auf diese Weise lassen sich auch der Austausch von Versuchsstationen sowie das Aufräumen nach Beendigung der Arbeitsphase zeitsparend absolvieren.
- > Werden die Versuchsanleitungen laminiert, sind diese mehrfach einsetzbar.
- > Für die Stationen zwei und fünf eignen sich Filmdosen oder Überraschungseier. Nasenklemmen gibt es beim HNO-Facharzt, Lungenfacharzt oder im Sportfachhandel. Schlauch oder Riffelrohr kann im Baumarkt preiswert erstanden werden.
- > Bei der Auswertung der Stationsarbeit werden Vermutungen als zutreffend bewertet, wenn genannte Gegenstände vergleichbare Geräusche verursachen.

ANMERKUNGEN ZUM PROTOKOLL

Bei dieser Stationsarbeit wird von der klassischen Form eines Protokolls abgewichen. Das Augenmerk liegt darauf, dass die Schülerinnen und Schüler Beobachtungen mit allen Sinnen machen. Dadurch soll ihnen bewusst werden, dass Beobachten mehr als nur Sehen ist. Die Vielzahl der Versuche und der Zeitfaktor sind Gründe, auf Vermutungen, Materiallisten und Versuchsbeschreibungen zu verzichten.

Übersicht der Versuchsstationen

Station	Sinn	Kurzbeschreibung	Material
1	Tastsinn	Beobachten durch Tasten	Blickdichter Beutel mit Gummizug oder Fühlkiste, Körper aus verschiedenen Materialien wie Holz, Glas, Wolle, Filz, Draht/Geflecht, Metall, Watte, Styropor, Hart- oder Weichplastik, ...
2	Hörsinn	Beobachten durch Hören (Vergleichen und Zuordnen)	Hörmemory aus 21 blickdichten Dosen: Die Dosen werden mit den Zahlen von 1 bis 11 und den Buchstaben A bis J beschriftet. Immer zwei Dosen mit jeweils einem Buchstaben und einer Zahl sind mit den gleichen Materialien gefüllt (Salz, Steine, Haselnüsse, größere und kleinere Glöckchen, Münzen, Reis, Mais, Murmeln, Kies, Sand, ...). Eine nummerierte Dose bleibt übrig.
3	Temperatursinn	Beobachten durch Fühlen	Eine Fliese, eine etwa ebenso große Platte aus Styropor; alternativ Platten aus Holz, Glas, Metall, ...
4	Geschmacksinn	Beobachten durch Schmecken	Einweglöffel, Gefäß für benutzte Löffel, nummerierte Becher mit Leitungswasser, Salzwasser, Zuckerwasser, Essigwasser, Wasser mit Bittermandelaroma Hinweis: Salz- und Essigwasser mit geringer Konzentration!
5	Sehsinn	Beobachten durch Sehen	Zylindrisches Glas (Trinkglas, Vase), Becher mit Wasser, Klötzchen mit Pfeil
6	Geruchssinn	Beobachten durch Riechen	Nummerierte Dosen, Watte pads, duftende Substanzen (Duftöle, Essig, Minze, Zwiebel, Curry, Zimt, Kaffeepulver, ...) In die Dosen werden Watte pads gesteckt, die duftende Flüssigkeiten aufsaugen und feste Substanzen verdecken.
Zusatz: 7	Tastsinn	Beobachten durch Tasten	Blickdichter Beutel mit Gummizug oder Karton mit Eingriffsöffnung, kleine Alltagsgegenstände (Spielzeugauto, Holzbuchstabe, Gummitier, Legofigur, Löffel, Wäscheklammer, ...)
Zusatz: 8	Hörsinn	Beobachten durch Hören	Schlauch oder Riffelrohr (ca. 1 m), Stift Die Ränder des Schlauchs/Riffelrohrs werden mit Klebeband gegen Verletzungsgefahr gesichert. Stattdessen können auch zwei Trichter befestigt werden.
Zusatz: 9	Geschmacks- und Geruchssinn	Beobachten des Zusammenwirkens von Schmecken und Riechen	Augenbinde, Nasenklemme, Löffel, Gefäß für benutzte Löffel, beschriftete Becher mit verschiedenen Getränken (Apfel, Grapefruit, Kirsche, Orange, Banane, Tomate, Ananas, Pfefferminztee, Leitungswasser, Milch, ...)

Versuchsanleitungen für die Stationen

Station 1

Im Beutel/in der Fühlkiste befinden sich verschiedene Körper. Fasse durch die Öffnung und beobachte die Körper **ohne diese herauszunehmen**.

Finde heraus, aus welchen Materialien die Körper vermutlich bestehen.
Benenne das Material und notiere, woran du es erkannt hast.
(Beispiel: Schaumstoff → weich, elastisch)

Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Station 2

Je zwei Dosen enthalten die gleichen Gegenstände. Davon ist eine mit einer Zahl und die andere mit einem Buchstaben beschriftet.

Die Dosen dürfen nicht geöffnet werden.

1. Welche Dosen gehören zusammen? Welche Dose bleibt übrig?
2. Welche Gegenstände vermutest du in den Dosen?

Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Station 3

Nimm beide Platten. Lege gleichzeitig eine Hand auf die eine und die andere Hand auf die andere Platte.

Beschreibe deine Beobachtung im Protokoll.

Station 4

In den Bechern sind Flüssigkeiten, in denen verschiedene Stoffe gelöst sind.
Finde heraus, was jeweils vermutlich gelöst wurde.

Koste jeweils eine kleine Menge der Flüssigkeit. Nutze dafür immer einen frischen Löffel.

Lege die benutzten Löffel in das dafür vorgesehene Gefäß.

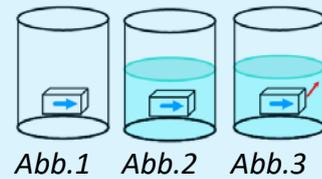
Benenne den gelösten Stoff und notiere, woran du diesen erkannt hast.
Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Station 5

Stelle das Klötzchen mit dem Pfeil direkt hinter das leere Glas, so dass der Pfeil nach rechts zeigt (Abb. 1).

Fülle das Glas bis zur Hälfte langsam mit Wasser (Abb. 2).

Schiebe anschließend das Klötzchen nach hinten (Abb. 3).



Deine Partnerin/dein Partner beobachtet währenddessen den Pfeil durch das Glas hindurch. Tauscht anschließend die Rollen.

Beschreibe deine Beobachtungen im Protokoll.

Station 6

Was ist vermutlich in den Dosen?

Öffne jede Dose **ohne die Watte pads herauszunehmen**. Fächle dir mit einer Hand den Duft zu.

Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Zusatzstation 7

Im Beutel/in der Fühlkiste befinden sich verschiedene Gegenstände. Fasse durch die Öffnung und beobachte die Gegenstände **ohne diese herauszunehmen**.

1. Worum könnte es sich jeweils handeln?
2. Benenne den Gegenstand. Woran hast du ihn erkannt?

Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Zusatzstation 8

Führe den Schlauch hinter deinem Kopf von Ohr zu Ohr. Halte die Schlauchöffnungen während des Versuchs an deine Ohren.

1. Deine Partnerin/ dein Partner klopft sanft mit dem Stift an verschiedenen Stellen an den Schlauch.
2. Sage, an welcher Stelle deine Partnerin /dein Partner geklopft hat (rechts/links/in der Mitte).

Zusatzstation 9

Bei diesem Versuch ist einer von euch die Versuchsleiterin /der Versuchsleiter, die/der andere ist die Testperson. Der Versuch besteht aus zwei Teilen.

Durchführung Teil 1

1. Die Testperson setzt sich die Nasenklemme und die Augenbinde auf Augen und Nase bleiben während des gesamten Versuchsteils geschlossen.
2. Als Versuchsleiterin/Versuchsleiter wählst du fünf Getränke aus und notierst diese der Reihe nach.
3. Gib der Testperson jeweils mit einem sauberen Löffel etwas Flüssigkeit in den Mund.
4. Notiere, ob deine Partnerin/ dein Partner das Getränk erkannt oder nicht erkannt hat.
5. Wiederholt den Versuch ohne Nasenklemme, aber mit Augenbinde.

Durchführung Teil 2

Tauscht die Rollen. Es sollten andere Getränke oder eine andere Reihenfolge der Getränke ausgewählt werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

AUFGABEN

1. Lies gründlich die Versuchsanleitung.
2. Führe die Versuche durch.
3. Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

HINWEIS

Materialien und Versuchsanleitungen für die Stationen liegen geordnet im Raum aus. Lege nach dem Versuch alles an seinen Platz zurück.

Station 1

Material	Daran erkannt	Material	Daran erkannt
<i>Schaumstoff</i>	<i>weich, elastisch</i>		
<i>Metall</i>	<i>kühl, glatt, schwer</i>		
<i>Watte</i>	<i>weich, flauschig</i>		
...			

Station 2

Diese Dosen gehören zusammen: *je nach Füllung*

A - B - C - D - E -

F - G - H - I - J -

Diese Dose bleibt übrig:

Dose	Gegenstand	Dose	Gegenstand
A	<i>Salz</i>	F	
B	<i>Erbsen</i>	G	
C	<i>Kieselsteine</i>	H	
D	...	I	
E		J	

Station 3

Als meine Hände gleichzeitig auf zwei verschiedenen Platten lagen:

Die Platten fühlten sich unterschiedlich warm an.

Station 4

Becher	Darin gelöste Substanz	Daran habe ich die Substanz erkannt
1	<i>Zucker</i>	<i>Es schmeckte süß.</i>
2	<i>Essig</i>	<i>Es schmeckte sauer.</i>
3	...	...
4		
5		

Station 5

Nach dem Einfüllen des Wassers:

Der Pfeil sah größer aus.

Als das Klötzchen mit dem Peil nach hinten geschoben wurde:

Der Pfeil drehte sich um und zeigte nach links.

Station 6

Dose	Vermutlicher Inhalt	Dose	Vermutlicher Inhalt
1	<i>Kaffee</i>	7	...
2	<i>Zimt</i>	8	
3	<i>Vanille</i>	9	
4		10	
5		11	
6		12	

Zusatzstation 7

Gegenstand	Daran habe ich den Gegenstand erkannt
<i>Buchstabe E</i>	<i>an der Form</i>
<i>Spielzeugauto</i>	<i>an den Rädern und der Form</i>
...	...

Zusatzstation 8

Als meine Partnerin/ mein Partner an verschiedenen Stellen an den Schlauch klopfte:

Es hörte sich in beiden Ohren unterschiedlich laut an. Deswegen konnte ich sagen, an welcher Seite des Schlauches meine Partnerin/ mein Partner geklopft hatte.

Zusatzstation 9

Nummer	Getränk	Mit Klemme	Ohne Klemme
1	<i>Orangensaft</i>	<i>nicht erkannt</i>	<i>erkannt</i>
2	<i>Pfefferminztee</i>	<i>nicht erkannt</i>	<i>erkannt</i>
3	<i>...</i>		
4			
5			

Beim Kosten mit und ohne Nasenklemme habe ich bemerkt:

Mit Nasenklemme konnte ich die Getränke am Geschmack nicht erkennen.

Ohne Nasenklemme konnte ich die Getränke am Geschmack erkennen.

AUSWERTUNG

1. Mit welchem Sinn und welchem Sinnesorgan hast du bei den Versuchen beobachtet? Ordne dem jeweiligen Sinn das Sinnesorgan zu.

Station	Mit diesem Sinn habe ich beobachtet	Sinnesorgan
1	<i>Tastsinn</i>	<i>Haut</i>
2	<i>Hörsinn</i>	<i>Ohren</i>
3	<i>Temperatursinn</i>	<i>Haut</i>
4	<i>Geschmackssinn</i>	<i>Zunge</i>
5	<i>Geruchssinn</i>	<i>Nase</i>
6	<i>Sehsinn</i>	<i>Augen</i>
z7	<i>Tastsinn</i>	<i>Haut</i>
z8	<i>Geschmacks- und Geruchssinn</i>	<i>Zunge, Nase</i>
z9	<i>Hörsinn</i>	<i>Ohren</i>

2. Ergänze den Lückentext mit folgenden Begriffen

Beobachtungen - Sinnesorgane – Sinne

Körper, Vorgänge und Phänomene werden mit allen *Sinnen* wahrgenommen. Dabei können *Beobachtungen* mit einem oder mehreren *Sinnesorganen* gleichzeitig gemacht werden.

PROTOKOLL STATIONSARBEIT „BEOBACHTEN MIT ALLEN SINNEN“

AUFGABEN

1. Lies gründlich die Versuchsanleitung.
2. Führe die Versuche durch.
3. Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

HINWEIS

Materialien und Versuchsanleitungen für die Stationen liegen geordnet im Raum aus. Lege nach dem Versuch alles an seinen Platz zurück.

Station 1

Material	Daran erkannt	Material	Daran erkannt
----------	---------------	----------	---------------

Station 2

Diese Dosen gehören zusammen:

A - B - C - D - E -

F - G - H - I - J -

Diese Dose bleibt übrig:

Dose	Gegenstand	Dose	Gegenstand
A		F	
B		G	
C		H	
D		I	
E		J	

Station 3

Als meine Hände gleichzeitig auf zwei verschiedenen Platten lagen:

.....

.....

.....

Station 4

Becher	Darin gelöste Substanz	Daran habe ich die Substanz erkannt
1		
2		
3		
4		
5		

Station 5

Nach dem Einfüllen des Wassers:

.....

.....

.....

Als das Klötzchen mit dem Peil nach hinten geschoben wurde:

.....

.....

.....

Station 6

Dose	Vermutlicher Inhalt	Dose	Vermutlicher Inhalt
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

Zusatzstation 7

Gegenstand

Daran habe ich den Gegenstand erkannt

Zusatzstation 8

Als meine Partnerin/ mein Partner an verschiedenen Stellen an den Schlauch klopfte:

.....

.....

.....

Zusatzstation 9

Nummer

Getränk

Mit Klemme

Ohne Klemme

1

2

3

4

5

Beim Kosten mit und ohne Nasenklemme habe ich bemerkt:

.....

.....

.....

AUSWERTUNG



1. Mit welchem Sinn und welchem Sinnesorgan hast du bei den Versuchen beobachtet? Ordne dem jeweiligen Sinn das Sinnesorgan zu.

Station	Mit diesem Sinn habe ich beobachtet	Sinnesorgan
1	<i>Tastsinn</i>	<i>Haut</i>
2	<i>Hörsinn</i>	<i>Ohren</i>
3	<i>Temperatursinn</i>	<i>Haut</i>
4	<i>Geschmackssinn</i>	<i>Zunge</i>
5	<i>Geruchssinn</i>	<i>Nase</i>
6	<i>Sehsinn</i>	<i>Augen</i>
Z 7	<i>Tastsinn</i>	<i>Haut</i>
Z 8	<i>Geschmacks- und Geruchssinn</i>	<i>Zunge, Nase</i>
Z 9	<i>Hörsinn</i>	<i>Ohren</i>

2. Ergänze den Lückentext mit folgenden Begriffen:

Beobachtungen – Sinnesorgane – Sinne

Körper, Vorgänge und Phänomene werden mit allen wahrgenommen.

Dabei können mit einem oder mehreren

gleichzeitig gemacht werden.

BEWEGUNG EINER LUFTBLASE.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.6	Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft	
Thema		Beschreiben von Bewegung	
Basiskonzept	-		
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.2.2	Hypothesenbildung	D
		Planung und Durchführung	C
	2.2.4	Messwerte erfassen	C/ D
	2.3.2	Darstellungsformen wechseln	C
	2.4.2	Schlussfolgerungen	C/ D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Längen- und Zeitmessungen durchführen können,
- > Darstellen von Messwerten in einem Punktdiagramm,
- > direkte Proportionalität anwenden,
- > gleichförmige Bewegung beschreiben

FACHBEGRIFFE

Geradlinig gleichförmige Bewegung:

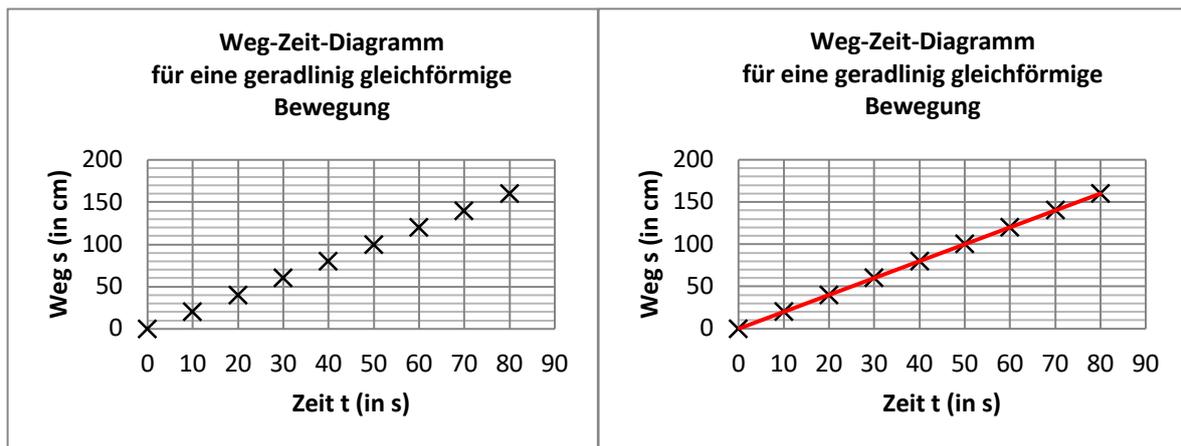
Ein Körper bewegt sich bei einer geradlinig gleichförmigen Bewegung mit gleichbleibender Geschwindigkeit entlang einer geraden Bahn. Beispiele dafür sind Gepäckstücke auf einem Förderband oder stehende Personen auf einer Rolltreppe.

Weg-Zeit-Diagramm

Ein Weg-Zeit-Diagramm zeigt für die Bewegung eines Körpers den Zusammenhang zwischen der Zeit t und dem in dieser Zeit zurückgelegten Weg s . Auf der x-Achse wird die Zeit (unabhängige Größe) und auf der y-Achse der zurückgelegte Weg (abhängige Größe) dargestellt. Bei einem sich geradlinig gleichförmig bewegenden Körper liegen die Punkte im Diagramm auf einer Geraden, die durch den Koordinatenursprung geht. Das ist eines der Merkmale dafür, dass die beiden dargestellten Größen direkt proportional zueinander sind. Für Weg und Zeit bei der Bewegung einer Luftblase in einem flüssigkeitsgefüllten Glasrohr gilt also: $s \sim t$ (Der Weg ist proportional zu der Zeit).

Der Anstieg der Geraden im Weg-Zeit-Diagramm entspricht der Geschwindigkeit v des Körpers, $v = \frac{s}{t}$ (v konstant). Die Bewegung ist damit gleichförmig.

Je größer die Geschwindigkeit eines sich gleichförmig bewegenden Körpers ist, umso steiler verläuft die Gerade im Weg-Zeit-Diagramm



Diagramm

Diagramm mit Trendlinie

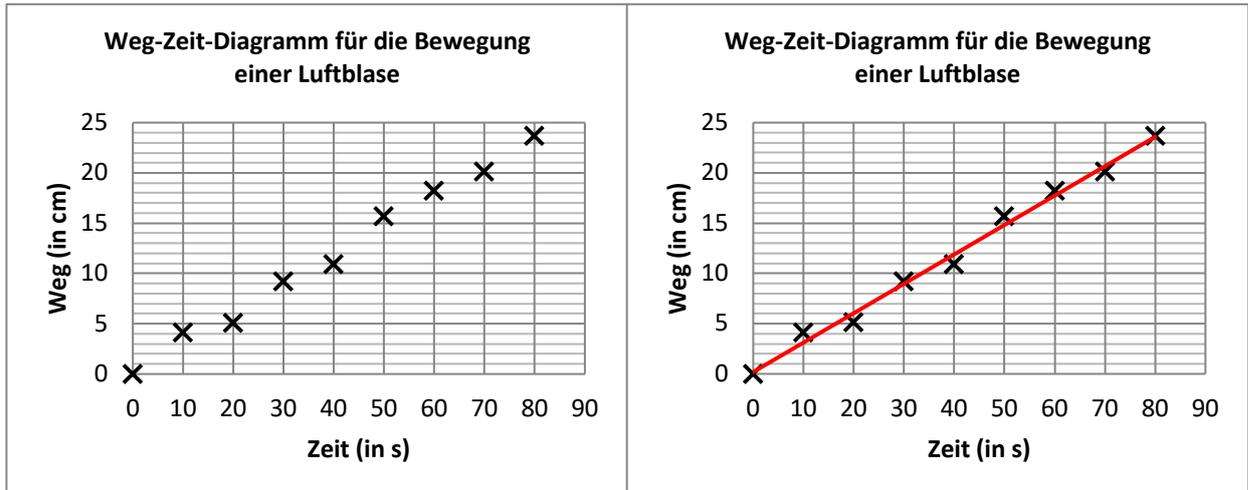
Bei der Übertragung von Messwertepaaren in ein Weg-Zeit-Diagramm entstehen einzelne Punkte, die Momentaufnahmen der Bewegung sind.

Im Idealfall liegen diese auf einer geraden Linie, die im Nullpunkt des Koordinatensystems ihren Anfang hat. Aus einer solchen idealen Lage lassen sich eindeutig direkte Proportionalität von Weg und Zeit und damit das Vorliegen einer gleichförmigen Bewegung des Körpers ableiten. Infolgedessen wird vom Nullpunkt aus durch die ideal liegenden Punkte eine gerade Linie gezeichnet. Damit lassen sich auch neben den eingetragenen Punkten weitere Weg-Zeit-Paare für die Bewegung des Körpers ablesen.

In den meisten Fällen führen die Messwertepaare im Weg-Zeit-Diagramm jedoch zu Punkten, deren Lage nicht ideal ist. Bedingt wird das durch die Tatsache, dass jeder Messung physikalischer Größen Fehler anhaften. Messfehler können ihre Ursache sowohl in objektiven als auch in subjektiven Faktoren haben (Versuchsordnung, verwendete Messgeräte, Agieren von Schülerinnen und Schülern, ...). **Keinesfalls darf eine Verbindung von Punkt zu Punkt eingezeichnet werden.**

Überlegungen zur Lage der Punkte im Diagramm, zur Bewegung des Körpers zwischen den einzelnen Messpunkten und zu Messfehlern führen dazu, dass im Diagramm eine sogenannte Trendlinie eingezeichnet werden kann. Diese verläuft nicht durch alle Punkte im Diagramm. Sie zeigt vielmehr einen Trend der gemessenen Werte an. Die Abweichungen der Punkte von der Trendlinie verteilen sich dabei gleichmäßig zu beiden Seiten der Trendlinie. Damit entspricht eine Trendlinie dem durchschnittlichen Verlauf der Bewegung eines Körpers. Aus der Tatsache, dass die Punkte im Weg-Zeit-Diagramm mit geringen Abweichungen um eine geradlinige Trendlinie verteilt liegen, kann auf eine gleichförmige Bewegung des Körpers geschlossen werden.

Beispiel:



Diagramm

Diagramm mit Trendlinie

Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit v gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt. Handelt es sich um eine geradlinig gleichförmige Bewegung, legt der Körper in gleichen Zeitspannen gleiche Wege zurück. Seine Geschwindigkeit ist in jedem Augenblick konstant. Umgangssprachlich wird für Geschwindigkeit häufig das Wort Tempo benutzt.

HINWEISE ZUM VERSUCHSAUFBAU

- > Eine Luftblase in einem flüssigkeitsgefüllten Glasrohr bewegt sich geradlinig gleichförmig. Da die Geschwindigkeit der Luftblase gering ist, eignet sich diese Bewegung gut für Weg-Zeit-Messungen.
- > Glasrohre mit einem kleinen Innendurchmesser und ca. 50 cm Länge werden an einem Ende verschlossen (Stopfen, Knetepfropfen, Silikon). In die Röhre wird mit einem Gefäß, das einen feinen Ausgießer hat, Mineralöl (Feinmechaniköl, Motorenöl) gefüllt. Anstelle von Mineralöl eignet sich auch Wasser mit etwas Spülmittel. Beim Befüllen sollte das Glasrohr schräg gehalten werden. Es empfiehlt sich, über einer Schüssel zu arbeiten, um daneben laufende Flüssigkeit aufzufangen. Das Glasrohr wird nur so weit gefüllt, dass nach dem Verschließen des anderen Endes eine Luftblase im Rohr verbleibt.
- > Als Unterlagen für die Schräglagerung des Glasrohres eignen sich Bücher oder Holzklötzchen.
- > Für die Markierung der Startlinie und der zurückgelegten Wege können Folienstifte verwendet werden, mit denen Striche auf dem Glasrohr angebracht werden.

HINWEISE ZUR VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

- > Die Messungen beginnen, wenn die Luftblase die Startlinie erreicht (Abb. 2).
- > Vor dem Versuch muss mit den Schülerinnen und Schülern geklärt werden, dass deswegen die zurückgelegten Wege stets am oberen Ende der Luftblase zu markieren sind (Abb. 4).
- > Während der Messung begleiten die Schülerinnen und Schüler den Weg der Luftblase mit der Stiftspitze. Dadurch ist gewährleistet, dass die Markierung für den Weg ohne Verzögerung gesetzt werden kann.
- > Nach Abschluss des Versuches werden alle zurückgelegten Wege von der Startlinie aus gemessen und notiert (Abb. 5).
- > Für die Zeitmessung werden Stoppuhren genutzt. Dabei muss abgesichert werden, dass die Schülerinnen und Schüler diese sicher handhaben und ablesen können. Alternativ können Handys mit Stoppuhr eingesetzt werden.

HINWEISE ZUR VERSUCHSAUSWERTUNG

- > Da die Punkte in den Weg-Zeit-Diagrammen der Schülerinnen und Schüler in aller Regel nicht ideal auf einer geraden Linie liegen werden, müssen bei der Auswertung die Bewegung der Luftblase zwischen den Messpunkten sowie Ursachen von Abweichungen thematisiert werden. Das ist ein Anlass, um über mögliche Fehlerquellen zu sprechen (Fehlerdiskussion).
- > Als Ergebnis der Auswertung können die Schülerinnen und Schüler in ihrem Diagramm eine Trendlinie zeichnen.
- > Die grafische Auswertung der aufgenommenen Daten kann auch mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms erfolgen (Bezug Medienbildung).
- > Eine Differenzierungsmöglichkeit für leistungsstarke Schülergruppen besteht darin, diesen Versuch für verschiedene Neigungswinkel des Glasrohres durchzuführen. Dazu muss nur die Höhe der Unterlage variiert werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Jetzt regnet es schon wieder. Deshalb sitzen Sina und Till vor dem Aquarium und beobachten das Geschehen darin. Aus dem Luftsprudler am Boden steigen Blasen an die Oberfläche. „Schau dir mal die Luftblasen an. Steigen die eigentlich gleichmäßig nach oben oder werden sie schneller?“, fragt Till. „Ob wir das herausfinden können?“ „Na, dann haben wir wenigstens etwas Spannendes vor“, meint Sina.

FRAGE

In einem flüssigkeitsgefüllten Glasrohr, das mit einem Ende auf einer Unterlage liegt, steigt eine Luftblase nach oben. Wie bewegt sich die Luftblase?

VERMUTUNG

Die Luftblase wird immer schneller.

Oder:

Die Luftblase ist immer gleich schnell.

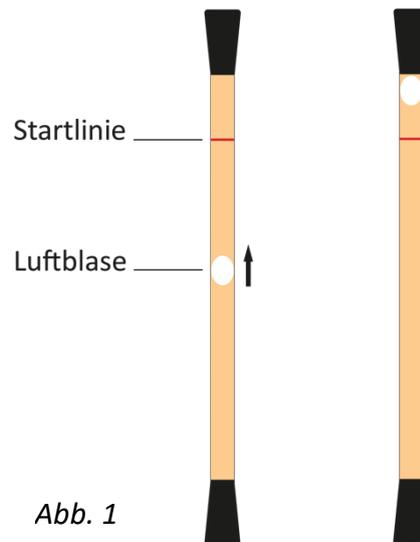


MATERIALIEN

- > Flüssigkeitsgefülltes Glasrohr mit einer Luftblase
- > Schwarzer oder blauer Folienstift mit dünner Spitze
- > Langes Lineal
- > Stoppuhr/Handy
- > Unterlage (Buch, Holzklötzchen, ...)
- > Millimeterpapier

DURCHFÜHRUNG

- > Halte das Glasrohr senkrecht und warte bis die Luftblase ganz nach oben gestiegen ist (Abb. 1).



- > Lege das Glasrohr mit einem Ende auf die Unterlage. Die Luftblase befindet sich an der tiefsten Stelle (Abb. 2).

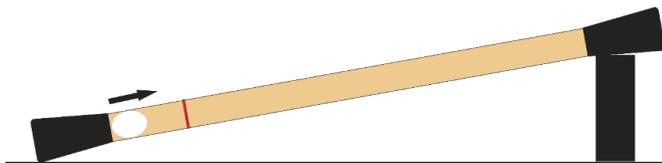


Abb. 2

- > Beginne die Zeitmessung, sobald die Luftblase an der Startlinie angekommen ist (Abb.3).

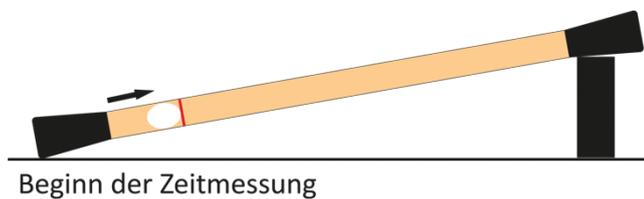


Abb. 3

- > Markiere die Stelle, an der sich das obere Ende der Luftblase nach zehn, zwanzig, dreißig, ... Sekunden befindet (Abb. 4).

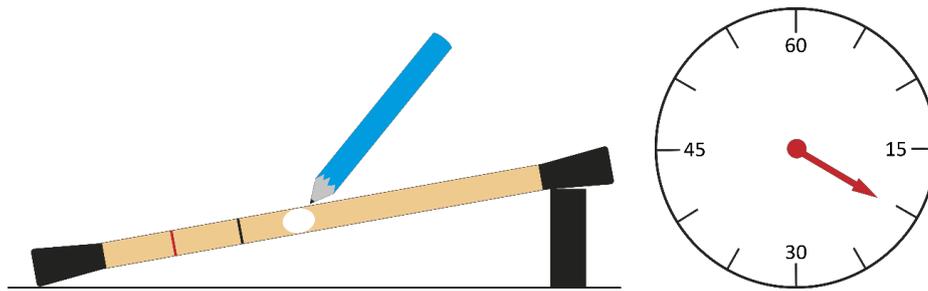


Abb. 4

- > Der Versuch ist beendet, sobald die Luftblase im Glasrohr oben angekommen ist.

BEOBACHTUNG

Miss die Wege, die die Luftblase jeweils zurückgelegt hat. Jede Wegmessung beginnt an der Startlinie (Abb. 5).

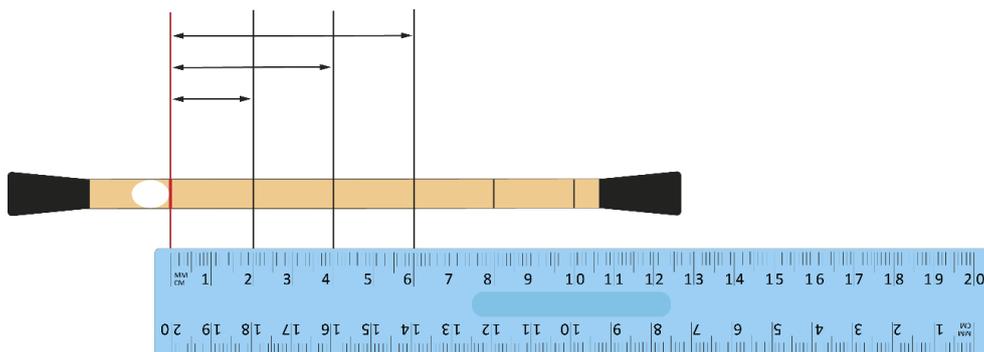


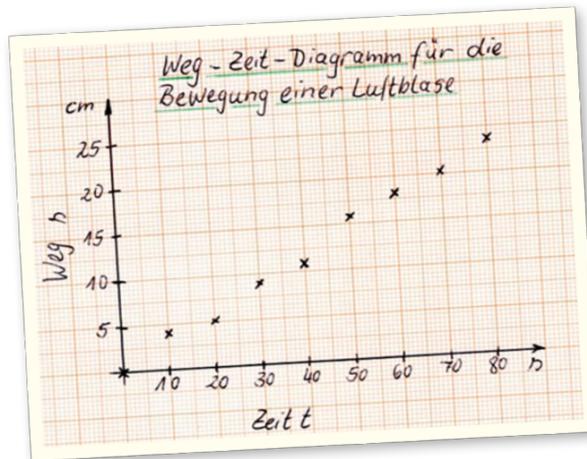
Abb. 5

- > Trage die Zeiten und die zurückgelegten Wege in die Tabelle ein.

Zeit t (in s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	...
Weg s (in cm)	0	4,1	5,1	9,2	10,9	15,7	18,2	20,1	23,7	...

AUSWERTUNG

1. Zeichne für die Bewegung der Luftblase ein Weg-Zeit-Diagramm auf Millimeterpapier.



2. Beschreibe die Lage der Punkte im Weg-Zeit-Diagramm.

Die Punkte liegen nahezu auf einer geraden Linie, die vom Nullpunkt ausgeht.

3. Leite aus der Lage der Punkte eine Aussage über die Bewegungsart der Luftblase ab.

Aus der Lage der Punkte im Diagramm leite ich ab, dass sich die Luftblase gleichförmig bewegt.

PROTOKOLL BEWEGUNG EINER LUFTBLASE



Jetzt regnet es schon wieder. Deshalb sitzen Sina und Till vor dem Aquarium und beobachten das Geschehen darin. Aus dem Luftsprudler am Boden steigen Blasen an die Oberfläche. „Schau dir mal die Luftblasen an. Steigen die eigentlich gleichmäßig nach oben oder werden sie schneller?“, fragt Till. „Ob wir das herausfinden können?“ „Na, dann haben wir wenigstens etwas Spannendes vor“, meint Sina.

FRAGE

In einem flüssigkeitsgefüllten Glasrohr, das mit einem Ende auf einer Unterlage liegt, steigt eine Luftblase nach oben. Wie bewegt sich die Luftblase?

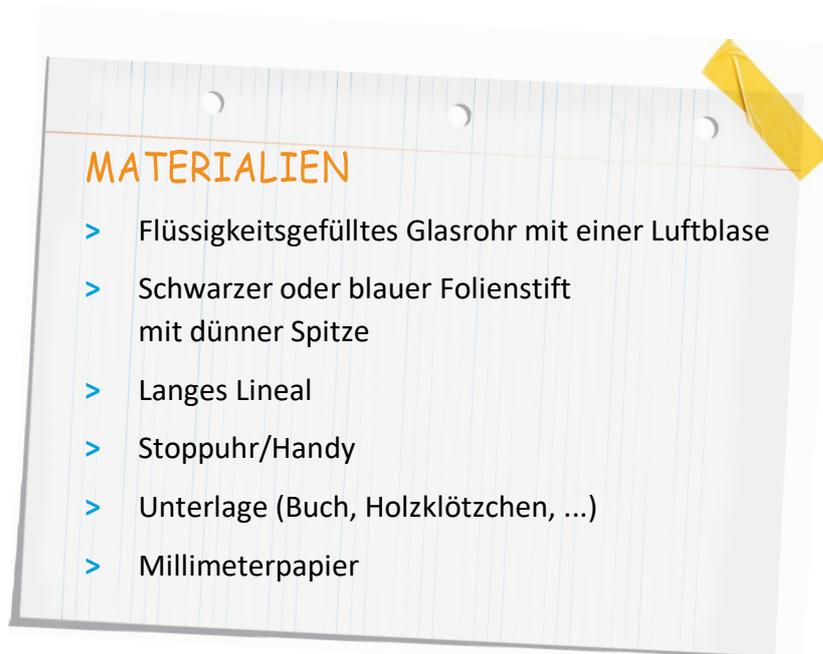


VERMUTUNG

.....

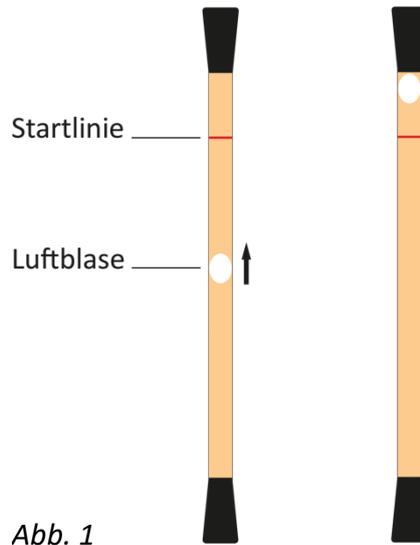
.....

.....

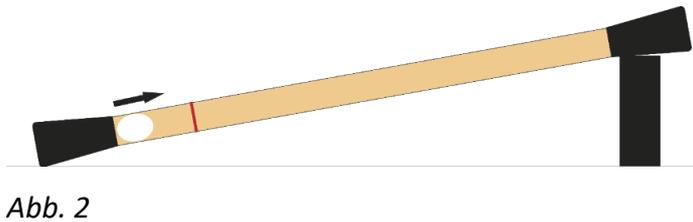


DURCHFÜHRUNG

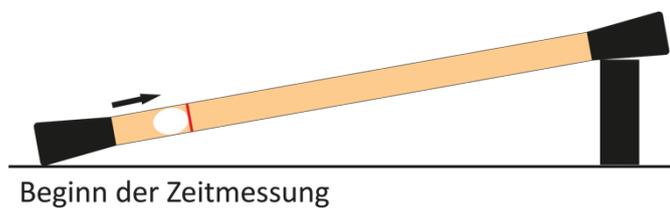
1. Halte das Glasrohr senkrecht und warte bis die Luftblase ganz nach oben gestiegen ist (Abb. 1).



2. Lege das Glasrohr mit einem Ende auf die Unterlage. Die Luftblase befindet sich an der tiefsten Stelle (Abb. 2).



3. Beginne die Zeitmessung, sobald die Luftblase an der Startlinie angekommen ist (Abb.3).



4. Markiere die Stelle, an der sich das obere Ende der Luftblase nach zehn, zwanzig, dreißig, ... Sekunden befindet (Abb. 4).

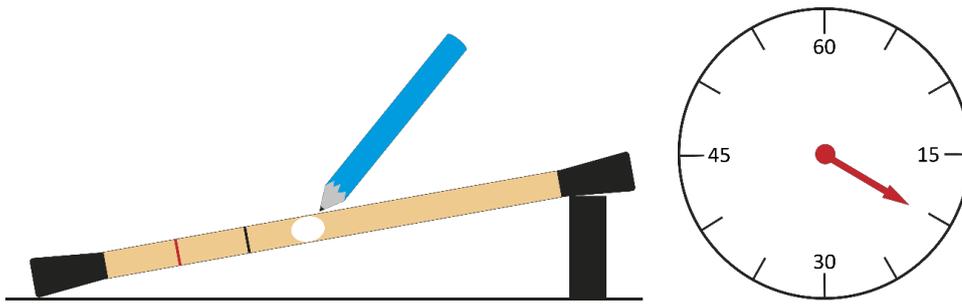


Abb. 4

Der Versuch ist beendet, sobald die Luftblase im Glasrohr oben angekommen ist.

BEOBACHTUNG

- > Miss die Wege, die die Luftblase jeweils zurückgelegt hat. Jede Wegmessung beginnt an der Startlinie (Abb. 5).

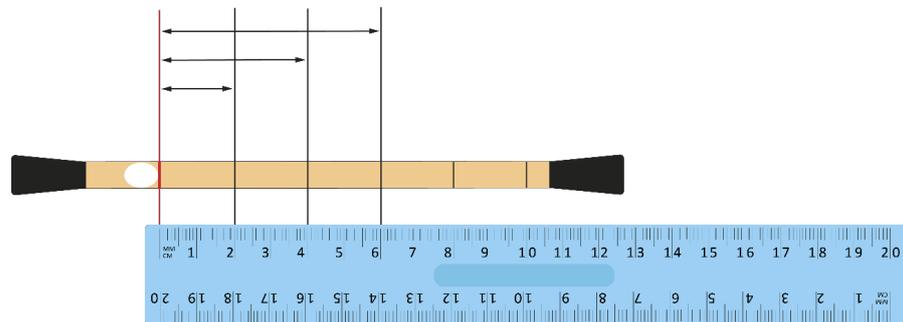


Abb. 5

- > Trage die Zeiten und die zurückgelegten Wege in die Tabelle ein.

Zeit t (in s)	0	10	20	30
Weg s (in cm)	0			

AUSWERTUNG

1. Zeichne für die Bewegung der Luftblase ein Weg-Zeit-Diagramm auf Millimeterpapier.



2. Beschreibe die Lage der Punkte im Weg-Zeit-Diagramm.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Leite aus der Lage der Punkte eine Aussage über die Bewegungsart der Luftblase ab.

.....

.....

.....

.....

.....

BILDER AN SAMMELLINSEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.4	Welt des Großen - Welt des Kleinen	
Thema		Bilder an Sammellinsen	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	D
	2.2.1	Beobachten	C,D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C
	2.2.4	Messwerte erfassen	C
	2.3.2	Dokumentieren	D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Lichtstrahlmodell kennen,
- > Lichtbrechung und Lichtbrechung an Sammellinsen erklären können

FACHBEGRIFFE

In der geometrischen Optik (Strahlenoptik) wird die Wellen- und Teilchennatur des Lichtes vernachlässigt und nur seine geradlinige Ausbreitung betrachtet. Um Fehlvorstellungen vorzubeugen, muss im Unterricht konsequent das Phänomen „Licht“ von seinem Modell „Lichtstrahl“ unterschieden werden.

Sammellinse

Eine Sammellinse ist ein lichtdurchlässiger Körper, der in der Mitte dicker ist als am Rand. Fällt paralleles Licht auf die Linse, wird es infolge der Lichtbrechung in einem Brennpunkt (Fokus) gebündelt. Da der Lichtweg umkehrbar ist, hat jede Sammellinse zwei Brennpunkte.

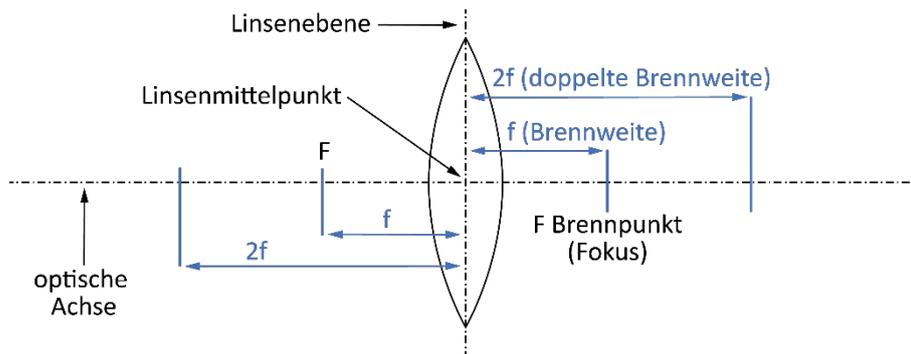
Optische Achse

In der optischen Achse verlaufende Lichtstrahlen durchdringen die Linse, ohne gebrochen zu werden. Auf dieser liegen die Brennpunkte und der Linsenmittelpunkt.

Linsenebene

Fällt Licht auf eine Sammellinse, wird es an beiden Grenzflächen gebrochen. Ist die Linse relativ dünn, kann man zur Vereinfachung der Darstellung diese zweifache Brechung durch eine Brechung an der Linsenebene ersetzen. Die Linsenebene ist eine gedachte Ebene, die senkrecht zur optischen Achse ist. Den Schnittpunkt der optischen Achse und der Linsenebene bezeichnet man als Mittelpunkt der Linse.

Brennweite

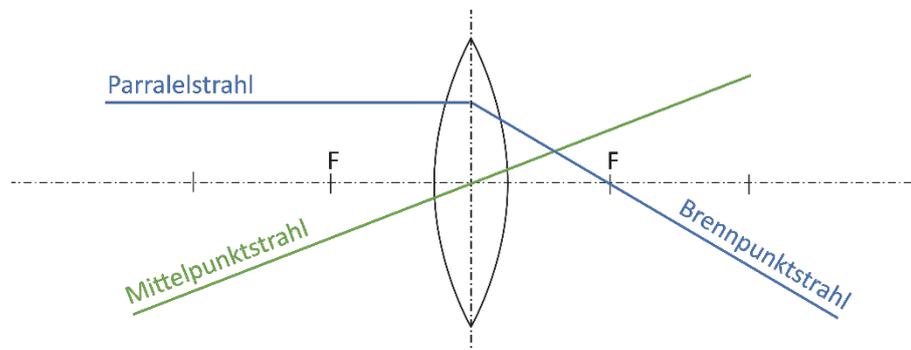


Die Brennweite ist der Abstand jedes Brennpunktes von der Linsenebene.

Spezielle Lichtstrahlen

Von jedem Punkt eines Gegenstandes geht Licht in unterschiedliche Richtungen aus. Dieses Licht wird an der Sammellinse so gebrochen, dass es hinter der Linse in einem Punkt wieder zusammentrifft. Dieser Punkt wird Bildpunkt genannt. Um in vereinfachter Form die Bildentstehung an einer Sammellinse darzustellen, genügt es, spezielle Lichtstrahlen (Parallelstrahlen, Brennpunktstrahlen, Mittelpunktstrahlen) zu zeichnen.

- > Parallelstrahlen verlaufen nach der Brechung an der Linse durch den Brennpunkt und werden zu Brennpunktstrahlen.
- > Brennpunktstrahlen werden an einer Sammellinse zu Parallelstrahlen gebrochen.
- > Mittelpunktstrahlen durchqueren eine dünne Sammellinse ohne gebrochen zu



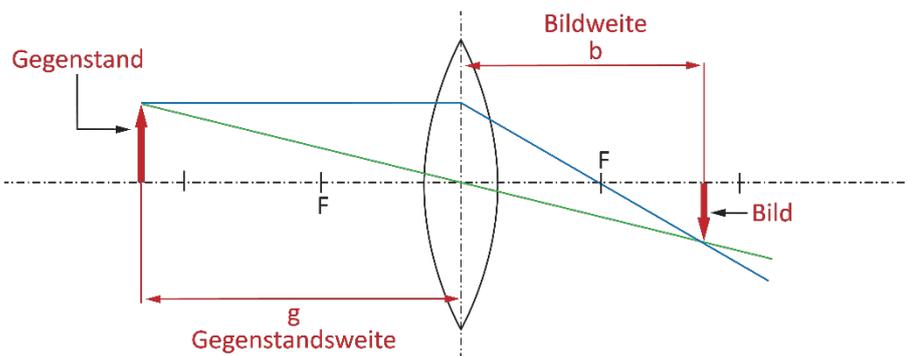
werden.

Gegenstandsweite

Der Abstand zwischen Gegenstand und Linsenebene wird als Gegenstandsweite bezeichnet.

Bildweite

Der Abstand zwischen Bild und Linsenebene wird als Bildweite bezeichnet.



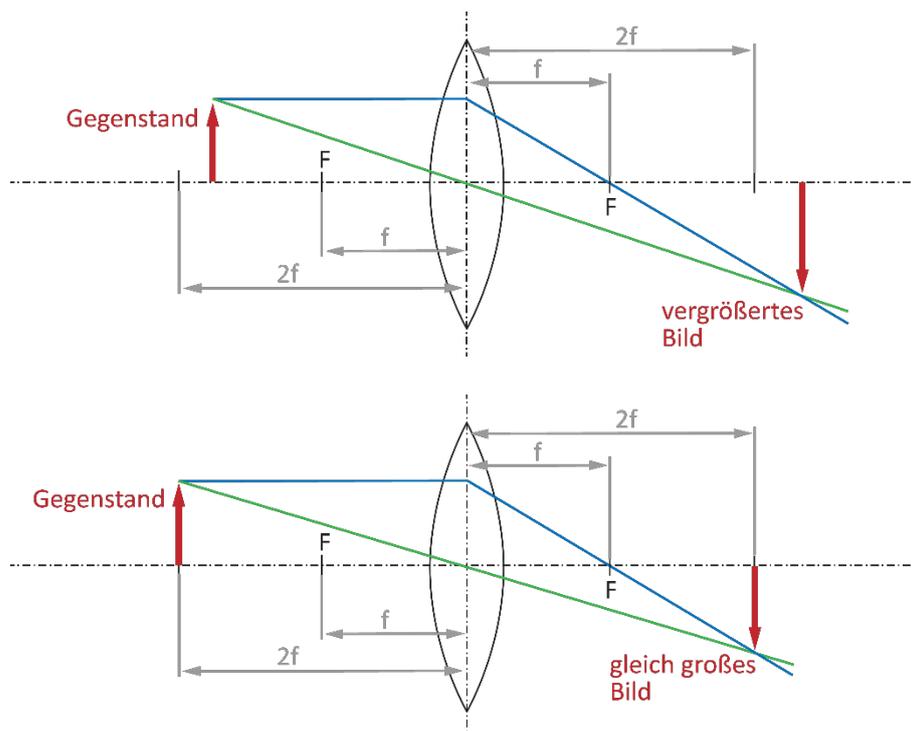
Zeichnerische Darstellung von Bildern an einer Sammellinse

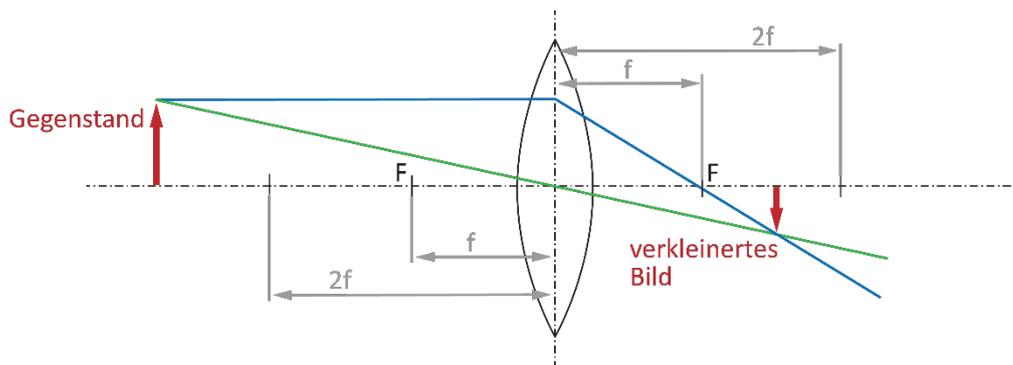
Bei der zeichnerischen Darstellung (siehe Abbildungen) wird der Gegenstand als Pfeil dargestellt und das Bild der Pfeilspitze mithilfe des Lichtstrahlmodells konstruiert. Dabei werden besondere Strahlen (Parallelstrahl, Brennpunktstrahl, Mittelpunktstrahl) verwendet. Der Schnittpunkt der gebrochenen Strahlen kennzeichnet die Position des reellen Bildes der Pfeilspitze.

Bei der Konstruktion des virtuellen Bildes schneiden sich die gebrochenen Lichtstrahlen nicht. Gezeichnet werden die rückwärtigen Verlängerungen (gestrichelte Linien). Der Schnittpunkt der Verlängerungen kennzeichnet die Position des virtuellen Bildes der Pfeilspitze.

Der Fußpunkt des Pfeils und sein Bild befinden sich auf der optischen Achse. Damit ist es möglich, die Bilder des Pfeils zu zeichnen.

Reelle Bilder

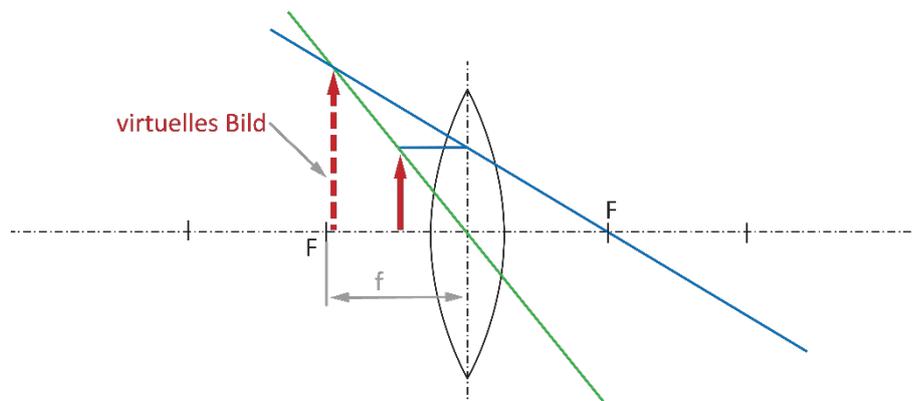




Reelle Bilder entstehen auf der entgegengesetzten Seite einer Sammellinse, wenn sich ein Gegenstand außerhalb der einfachen Brennweite einer Sammellinse befindet. Reelle Bilder sind wirklich vorhanden, d.h. von ihnen geht Licht aus. Deshalb können sie mit einem Schirm sichtbar gemacht werden. Reelle Bilder sind umgekehrt und seitenvertauscht. Ihre Größe hängt von der Entfernung des Gegenstandes vom Brennpunkt der Linse ab.

Vergrößerte reelle Bilder entstehen, wenn die Gegenstandsweite größer als die einfache Brennweite, aber kleiner als die doppelte Brennweite der Linse ist. Bild und Gegenstand sind gleich groß, wenn die Gegenstandsweite genauso groß ist wie die doppelte Brennweite der Linse. Verkleinerte reelle Bilder entstehen, wenn die Gegenstandsweite größer ist als die doppelte Brennweite der Linse.

Virtuelle Bilder

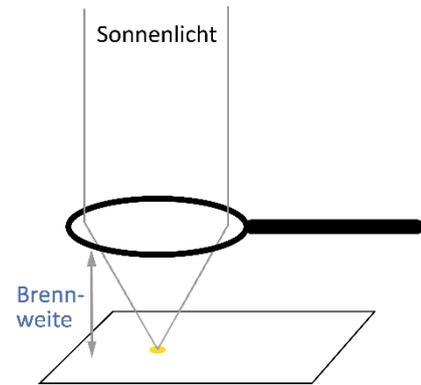


Virtuelle Bilder entstehen, wenn sich ein Gegenstand innerhalb der einfachen Brennweite einer Sammellinse befindet. Von ihnen geht kein Licht aus, deshalb können virtuelle Bilder nie mit einem Schirm sichtbar gemacht werden, nur mit den Augen oder einer Kamera. Da unsere Wahrnehmung von geradliniger Lichtausbreitung ausgeht, wird das gebrochene Licht rückwärts verlängert, sodass von einem Gegenstandspunkt scheinbar ein Bildpunkt entsteht. Virtuelle Bilder erscheinen vergrößert, seitenrichtig und aufrecht (z.B. Lupenbilder).

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

Bestimmen der Brennweite der Linse

- > Für die Versuche ist die Angabe der Brennweite der verwendeten Linsen nötig. Bei preisgünstigen Linsen (aus Supermärkten, Baumärkten), mit denen die Versuche gut durchgeführt werden können, ist die Brennweite in der Regel nicht angegeben. Diese muss also durch die Lehrkraft rechtzeitig vorher bestimmt werden.
- > Die Brennweite einer Sammellinse lässt sich leicht bestimmen, wenn dafür Sonnenlicht genutzt wird, da es sich dabei um nahezu paralleles Licht handelt (siehe Abbildung). Auch Experimentierleuchten, an denen parallele Lichtbündel gut eingestellt werden können, eignen sich dafür.
Die Genauigkeit der so bestimmten Brennweite ist für den Versuch ausreichend.
- > Für die Bestimmung der Brennweite wird ein weißes Blatt Papier auf eine feuerfeste Unterlage auf den Boden gelegt. Dann wird die Sammellinse ins Licht gehalten. Auf dem Blatt wird ein Lichtfleck sichtbar. Während die Linse langsam aufwärts oder abwärts bewegt wird, verändern sich Größe und Helligkeit des Lichtflecks. Da Sammellinsen paralleles Licht im Brennpunkt bündeln, wird so auf dem Blatt ein sehr kleiner, gleißend heller Lichtfleck erzeugt. An dieser Stelle wird bei Nutzung von Sonnenlicht oft das Papier versengt, gelegentlich auch entzündet. Diese Entfernung der Linse von der Unterlage ist die Brennweite der Sammellinse.
- > Die Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse kann auch von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt werden. An dieser Stelle ist es empfehlenswert auf die Entzündungsgefahr durch Sammellinsen einzugehen.
- > Soll die Bestimmung der Brennweite mit Hilfe des Sonnenlichts erfolgen, gelingt dies am besten an einem wolkenlosen, warmen, windstillen Tag um die Mittagszeit.



Versuch Teil 1

- > In diesem Versuch geht es um Eigenschaften von Bildern an Sammellinsen. Die Schülerinnen und Schüler betrachten dazu verschiedene Objekte aus unterschiedlicher Entfernung durch Sammellinsen (Lupen). Dabei beobachten sie Bilder in verschiedenen Größen, aufrechte und umgekehrte Bilder sowie seitenrichtige und seitenvertauschte Bilder.
- > Für diesen Versuch muss für jede Schülerin und jeden Schüler eine Sammellinse zur Verfügung stehen. Die verwendeten Sammellinsen können unterschiedliche Brennweiten haben.

Versuch Teil 2

- > Vor Beginn des Versuchs muss die Lehrkraft die Brennweite der Linsen angeben, die von den Schülerinnen und Schülern im Protokoll notiert werden muss.
- > Es ist möglich, in der Klasse Sammellinsen mit verschiedener Brennweite für den Versuch zu verwenden. Das erfordert dann einen etwas höheren Aufwand bei der Auswertung.
- > Als Unterstützung bei der Auswertung der Versuchsergebnisse können den Schülerinnen und Schülern Formulierungshilfen zur Verfügung gestellt werden.
- > Virtuelle Bilder sollten von der Lehrkraft im Anschluss an den Versuch gesondert angesprochen werden, da die Behandlung der Bildentstehung an Sammellinsen ansonsten unvollständig bleibt.

Hinweise zur Kerze

- > Eine rote Kerze eignet sich besonders gut für den Versuch, da im Bild neben der Flamme auch der obere Teil der Kerze gut sichtbar ist. Die Kerze kann mit Knete an einer feuerfesten Unterlage befestigt werden. Es eignet sich dafür zum Beispiel der Deckel einer Ketchup-Flasche. So ist die Kerze standsicher und lässt sich trotzdem leicht verschieben. Alternativ können Lampe und Dia verwendet werden.
- > Bei Verwendung einer Kerze müssen die Schülerinnen und Schüler Sicherheitsbestimmungen einhalten, zum Beispiel werden lange Haare zum Zopf am Hinterkopf gebunden und Haarsträhnen befestigt. Gegenstände dürfen nicht in die Flamme gehalten werden und der Kopf nicht über die Kerze.
- > Die Linse wird auf dem Tisch mithilfe einer Halterung oder Knete befestigt. Als Schirm eignet sich eine helle Pappe besonders gut.
- > Der Versuch gelingt auch bei moderater Verdunklung des Raumes. Ist die Verdunklungsmöglichkeit sehr eingeschränkt, könnten lichtschwächere Zeiten am Tag oder im Jahr gewählt werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

Versuch Teil 1



Sina und Till haben in der Werbung des nahegelegenen Supermarktes ein Sonderangebot mit verschiedenen Linsen entdeckt und von ihrem Taschengeld gekauft. Jetzt schauen sie sich verschiedene Sachen im Zimmer mit ihren neuen Lupen an. „Hey, schau mal,“ ruft Sina, „hast du so was schon mal gesehen?“

FRAGE

Welche Bildeigenschaften lassen sich mit einer Sammellinse entdecken?

AUFGABE

Nimm eine Lupe und betrachte Gegenstände in deiner Umgebung aus verschiedenen Entfernungen.

BEOBACHTUNGEN

Schreibe deine Beobachtungen auf.

Ich habe durch die Lupe Gegenstände aus verschiedenen Entfernungen angesehen. Manchmal waren die Bilder verkleinert, manchmal vergrößert. Außerdem waren die Seiten vertauscht und die Bilder standen auf dem Kopf. Als ich in meinem Buch die Schrift angesehen habe, war die vergrößert und richtig herum. Auch die Seiten waren so wie bei den Buchstaben im Buch.



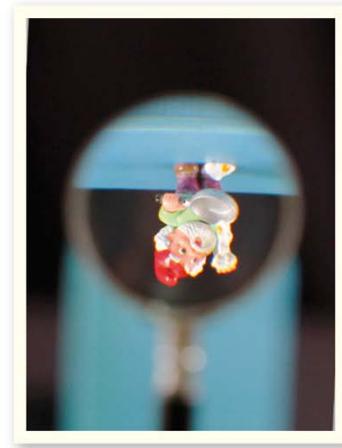
AUSWERTUNG

Ordne die Eigenschaften den Bildern zu.

vergrößert • verkleinert • seitenvertauscht • seitenrichtig • aufrecht • umgekehrt



vergrößert
seitenvertauscht
umgekehrt



verkleinert
seitenvertauscht
umgekehrt



vergrößert
seitenrichtig
aufrecht



kein scharfes Bild

LÖSUNGSVORSCHLAG.

Versuch Teil 2



Till ist erstaunt darüber, dass die kopfstehenden Bilder unterschiedlich groß sind. Nachdenklich sagt er: „Ich denke, dass die Größe eines Bildes irgendwie damit zusammen hängt, in welchem Abstand ich die Sammellinse vor den Gegenstand halte.“ „Dann lass' uns das doch mal überprüfen“, schlägt Sina vor.

FRAGE

Welchen Einfluss hat der Abstand zwischen Gegenstand und Sammellinse auf die Größe des Bildes?

VERMUTUNG

Wenn der Gegenstand weit weg ist, entsteht ein verkleinertes Bild.

Oder:

Das Bild wird größer/kleiner.



MATERIALIEN

- > eine rote Pyramidenkerze
- > eine feuerfeste Unterlage
- > etwas Knete
- > eine Sammellinse mit Halterung
Brennweite: $f = 12 \text{ cm}$
- > ein Schirm

DURCHFÜHRUNG

1. Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
2. Verschiebe die Kerze und den Schirm so lange, bis du auf dem Schirm ein stark verkleinertes, scharfes Bild der Kerze siehst. Miss und notiere den Abstand zwischen Kerze und Sammellinse (Gegenstandsweite) in der Tabelle als Anfangswert.
3. Verringere diesen Abstand, indem du die Kerze jeweils 5 cm in Richtung Sammellinse schiebst. Verschiebe danach den Schirm, bis das Bild darauf wieder scharf ist. (Achtung: Die Linse wird während des Versuchs nicht bewegt.)
4. Vergleiche jedes Mal die Größe des Bildes mit der Größe der Kerzenflamme und trage dein Vergleichsergebnis in die Tabelle ein.



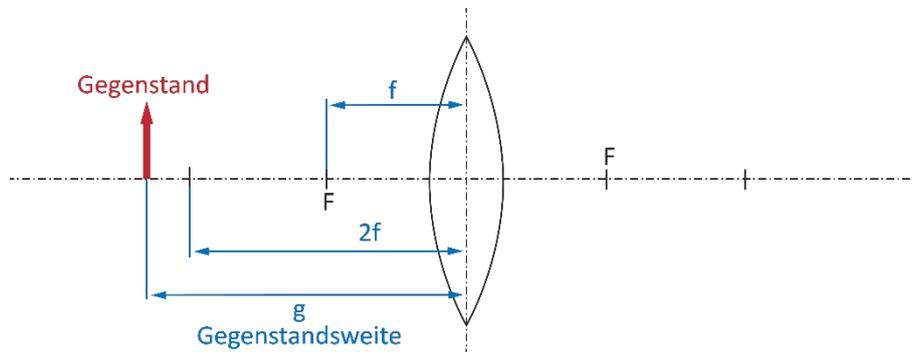
BEOBACHTUNG

Abstand zwischen Kerze und Sammellinse (Gegenstandsweite g in cm)	Im Vergleich mit der Flamme ist das Bild: verkleinert/vergrößert/gleich groß
Anfangswert: 60 cm	Verkleinert
55 cm	Verkleinert
50 cm	Verkleinert
45 cm	Verkleinert
40 cm	Verkleinert
35 cm	Verkleinert
30 cm	Verkleinert
25 cm	Verkleinert
20 cm	Vergrößert
15 cm	Vergrößert

AUSWERTUNG

einfache Brennweite der Linse: $f = 12 \text{ cm}$

doppelte Brennweite: $2f = 24 \text{ cm}$



1. Vergleiche die Gegenstandsweite der verkleinerten Bilder jeweils mit der einfachen Brennweite und der doppelten Brennweite der Linse.

Bei den verkleinerten Bildern ist die Gegenstandsweite größer als die doppelte Brennweite der Linse.

2. Vergleiche die Gegenstandsweite der vergrößerten Bilder jeweils mit der einfachen Brennweite und der doppelten Brennweite der Linse.

Bei den vergrößerten Bildern ist die Gegenstandsweite kleiner als die doppelte Brennweite und größer als die einfache Brennweite der Linse.

3. Bei welchen Gegenstandsweiten ist kein Bild entstanden?

Es entsteht kein Bild, wenn die Gegenstandsweite kleiner ist als die einfache Brennweite der Linse.

4. Vervollständige die Sätze:

Wenn die Gegenstandsweite *größer* ist als die doppelte Brennweite, dann entsteht ein verkleinertes Bild.

Wenn die Gegenstandsweite *kleiner* als die doppelte Brennweite, aber *größer* als die einfache Brennweite der Linse ist, dann entsteht ein vergrößertes Bild.

Wenn die Gegenstandsweite *kleiner* ist als die einfache Brennweite, dann entsteht auf dem Schirm kein Bild.

PROTOKOLL BILDER AN SAMMELLINSEN

Versuch Teil 1



Sina und Till haben in der Werbung des nahegelegenen Supermarktes ein Sonderangebot mit verschiedenen Linsen entdeckt und von ihrem Taschengeld gekauft. Jetzt schauen sie sich verschiedene Sachen im Zimmer mit ihren neuen Lupen an. „Hey, schau mal,“ ruft Sina, „hast du so was schon mal gesehen?“

FRAGE

Welche Bildeigenschaften lassen sich mit einer Sammellinse entdecken?

AUFGABE

Nimm eine Lupe und betrachte Gegenstände in deiner Umgebung aus verschiedenen Entfernungen.

BEOBACHTUNGEN

Schreibe deine Beobachtungen auf.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



AUSWERTUNG

Ordne die Eigenschaften den Bildern zu.

vergrößert • verkleinert • seitenvertauscht • seitenrichtig • aufrecht • umgekehrt



.....
.....
.....



.....
.....
.....



.....
.....
.....



.....
.....
.....

PROTOKOLL BILDER AN SAMMELLINSEN

Versuch Teil 2



Till ist erstaunt darüber, dass die kopfstehenden Bilder unterschiedlich groß sind. Nachdenklich sagt er: „Ich denke, dass die Größe eines Bildes irgendwie damit zusammen hängt, in welchem Abstand ich die Sammellinse vor den Gegenstand halte.“ „Dann lass' uns das doch mal überprüfen“, schlägt Sina vor.

FRAGE

Welchen Einfluss hat der Abstand zwischen Gegenstand und Sammellinse auf die Größe des Bildes?



VERMUTUNG

.....
.....

MATERIALIEN

- > eine rote Pyramidenkerze
 - > eine feuerfeste Unterlage
 - > etwas Knete
 - > eine Sammellinse mit Halterung
- Brennweite:
- > ein Schirm

DURCHFÜHRUNG

1. Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
2. Verschiebe die Kerze und den Schirm so lange, bis du auf dem Schirm ein stark verkleinertes, scharfes Bild der Kerze siehst. Miss und notiere den Abstand zwischen Kerze und Sammellinse (Gegenstandsweite) in der Tabelle als Anfangswert.
3. Verringere diesen Abstand, indem du die Kerze jeweils 5 cm in Richtung Sammellinse schiebst. Verschiebe danach den Schirm, bis das Bild darauf wieder scharf ist. (Achtung: Die Linse wird während des Versuchs nicht bewegt.)
4. Vergleiche jedes Mal die Größe des Bildes mit der Größe der Kerzenflamme und trage dein Vergleichsergebnis in die Tabelle ein.



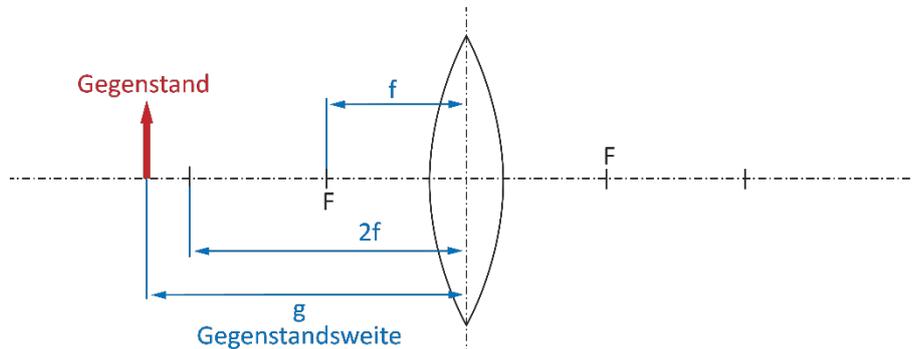
BEOBACHTUNG

Abstand zwischen Kerze und Sammellinse (Gegenstandsweite g in cm)	Im Vergleich mit der Flamme ist das Bild: verkleinert/vergrößert/gleich groß
--	---

Anfangswert:

AUSWERTUNG

einfache Brennweite der Linse: doppelte Brennweite:



1. Vergleiche die Gegenstandsweite der verkleinerten Bilder jeweils mit der einfachen Brennweite und der doppelten Brennweite der Linse.

.....
.....

2. Vergleiche die Gegenstandsweite der vergrößerten Bilder jeweils mit der einfachen Brennweite und der doppelten Brennweite der Linse.

.....
.....

3. Bei welchen Gegenstandsweiten ist kein Bild entstanden?

.....
.....

4. Vervollständige die Sätze:

Wenn die Gegenstandsweite ist als die doppelte Brennweite, dann entsteht ein verkleinertes Bild.

Wenn die Gegenstandsweite als die doppelte Brennweite, aber als die einfache Brennweite der Linse ist, dann entsteht ein vergrößertes Bild.

Wenn die Gegenstandsweite ist als die einfache Brennweite, dann entsteht auf dem Schirm kein Bild.

CHROMATOGRAPHIE VON BLATTFARBSTOFFEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.3	Die Sonne als Energiequelle	
Thema		Eigenschaften des Lichts	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie bewirkt Licht, Bewegung und Wärme	D
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Hypothesenbildung	D
		Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	D
	2.3.2	Dokumentieren	D
	2.4.3	Sicherheits-/Verhaltensregeln	C/D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch, Schülerdemonstrationsversuch oder Lehrerdemonstrationsversuch	

VORKENNTNISSE

- > Pflanzen als Energiewandler benennen,
- > Umwandlungsprozess „Fotosynthese“ benennen und beschreiben können

FACHBEGRIFFE

Reinstoff

Reinstoffe können als Elemente und Verbindungen vorkommen, die nur aus einer Teilchenart bestehen. Sie sind durch fest definierte Eigenschaften gekennzeichnet, wie u.a. Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit.

Gemisch

Gemische bestehen aus mindestens zwei Reinstoffen, die aufgrund unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften trennbar sind. Die Eigenschaften eines Gemisches sind abhängig von seiner Zusammensetzung.

Lösungen

Lösungen sind homogene Gemische, die aus zwei oder mehr Reinstoffen bestehen. Sie enthalten ein flüssiges Lösungsmittel und einen oder mehrere gelöste Stoffe. Das Lösungsmittel ist anteilig meist in größerer Menge vorhanden. Lösungen können fest, flüssig oder gasförmig sein. Von einer gesättigten Lösung spricht man, wenn das Lösungsmittel keine Substanz mehr aufnehmen kann.

Trennverfahren	Art des damit zu trennenden Stoffgemisches	Beschreibung des Vorgehens	Physikalische Eigenschaft, die die Trennung ermöglicht
Filtrieren Sieben	Suspension (Aufschlämmung) Feststoffgemisch	Führung durch ein Sieb oder einen Filter mit bestimmter Porengröße	Unterschiedliche Teilchengröße oder Korngröße
Chromatographie	Lösung Emulsion	eine mobile Phase (z.B. Wasser) durchfließt eine stationäre Phase (z.B. Filterpapier); in der mobilen Phase gelöste Stoffe werden unterschiedlich stark von der stationären Phase aufgehalten	Adsorption Löslichkeit

Blattfarbstoffe

Blattfarbstoffe sind Pigmente. Neben den Chlorophyllen kommen Carotine und Xanthophylle vor.

Chlorophylle

Der Begriff leitet sich aus dem Griechischen ab. *Chloros* für hellgrün und *phylon* für Blatt. Die Chlorophylle kommen in allen Geweben vor, die Fotosynthese durchführen. Sie wandeln die Lichtenergie der Sonne in chemische Energie um. Es gibt verschiedene Typen von Chlorophyll. In allen Pflanzen kommen die Chlorophylle a (blaugrün) und b (gelbgrün) vor.

Carotinoide

Zu ihnen gehören die Carotine (orange) und Xanthophylle (gelb). Es handelt sich hierbei um sekundäre Pflanzenstoffe. Bei der Fotosynthese bewahren sie die Chlorophyllmoleküle vor der Zerstörung durch Fotooxidation (Oxidationsreaktionen, die durch Licht ausgelöst werden).

Fotosynthese

Der Begriff leitet sich aus dem Griechischen ab. *Phos* für Licht und *synthesis* für Zusammensetzung. Die Fotosynthese ist ein Stoffwechselprozess, bei dem aus energiearmen Stoffen mithilfe der Energie des Sonnenlichtes energiereiche Stoffe entstehen. Dazu sind Chlorophylle notwendig, die Lichtenergie in chemische Energie umwandeln.

Wortgleichung: Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Der hier vorgestellte Versuch sollte im Herbst durchgeführt werden, damit neben grünen Laubblättern auch Laubblätter mit gelber Herbstfärbung vorliegen.
- > Die Klasse sollte so aufgeteilt werden, dass ein Teil grüne Laubblätter und der andere Teil gelbe Laubblätter untersucht.

- > Für das Abmessen des Brennspiritus bzw. Alkohols können kleine Messzylinder oder Pipetten mit Maßeinteilung verwendet werden.
- > Für die Blattfarbstofflösung wird in einem Mörser eine kleine Menge grün gefärbte Laubblätter beziehungsweise gelb gefärbte Laubblätter (Herbstfärbung) kräftig einige Minuten lang zusammen mit feinem Sand und fünf Millilitern Brennspiritus oder Alkohol zerrieben.
- > Es können Laubblätter aller Pflanzen verwendet werden. Besonders gut eignen sich zur Untersuchung Spinat- oder Brennnesselblätter.
- > Die Blattfarbstofflösung wird anschließend in ein kleines Becherglas filtriert.



- > Mit einer feinen Pipette werden auf einen Filterpapierstreifen zwei Zentimeter vom unteren Rand entfernt fünf Tropfen der Lösung aufgetragen. Wird eine Pipette mit größerer Öffnung verwendet, genügen ein bis zwei Tropfen der Blattfarbstofflösung (vorher ausprobieren).
- > Alternativ kann für den Filterpapierstreifen auch Löschpapier verwendet werden.
- > In ein hohes Becherglas wird ca. einen Zentimeter hoch Brennspiritus oder Alkohol eingefüllt. Anstelle eines hohen Becherglases kann auch ein hohes Trinkglas verwendet werden.
- > Der Filterpapierstreifen wird nun innen in das Becherglas eingehängt und am Rand befestigt. Dabei darf die Blattfarbstofflösung nicht die Flüssigkeit im Becherglas berühren.
- > Während des gesamten Versuchs auf gute Lüftung des Raumes achten.
- > Je länger der Versuch andauert, desto weiter werden die Farbteilchen voneinander getrennt. Der maximale Zeitaufwand für den Versuch beträgt 30 Minuten.



- > Anstelle eines Filterpapierstreifens kann auch Tafelkreide und anstelle eines Becherglases eine Petrischale verwendet werden.
- > Dieser Versuch kann als Schülerversuch, Schülerdemonstrationsversuch oder Lehrerdemonstrationsversuch durchgeführt werden.
- > Zur weiteren Erarbeitung der Ursachen für die Herbstfärbung der Laubblätter kann die Sachgeschichte „Blätter im Herbst“ aus der Sendung mit der Maus verwendet werden.
<https://www.wdrmaus.de/film/sachgeschichten/Blattfarbe.php5>

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Chromatografie von Blattfarbstoffen

Versuchsnummer:

Versuchs-Kategorie:

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> • grüne Blätter • Mörser • feiner Sand • Brennspritus • Trichter mit Rundfilterpapier • Filterpapierstreifen 	<ul style="list-style-type: none"> • Becherglas (klein) • Schere • feine Pipette • Becherglas (hoch) • Wäscheklammer • Messzylinder 						
Versuchsdurchführung							
<p>Für die Blattfarbstofflösung wird in einem Mörser eine kleine Menge Laubblätter kräftig zusammen mit feinem Sand und fünf Millilitern Brennspritus oder Alkohol zerrieben. Diese Mischung wird filtriert. Einige Tropfen des Filtrats werden auf Filterpapier gegeben.</p> <p>In ein hohes Becherglas wird ca. einen Zentimeter hoch Brennspritus oder Alkohol eingefüllt. Der Filterpapierstreifen wird innen in das Becherglas eingehängt und am Rand befestigt.</p>							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5							Weitere Schutzmaßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Chemikalien							
Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
Brennspritus / Ethanol		Gefahr	 	H225 H319	P210 P240 P305+351+338 P403+233		
Sicherheitshinweise							
Allgemeine Hygienevorschriften beachten. Für ausreichende Lüftung sorgen und Zündquellen fernhalten.							
Persönliche Schutzausrüstung							
  Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen. Handschuhe aus Butyl- oder Fluorkautschuk verwenden.				Weitere persönliche Schutzausrüstung: Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.			
Verhalten im Gefahrfall							
Die nötigen Maßnahmen für den Brandschutz beachten. (Brandschutzordnung, Lagerung Brennspritus).							
Substitution							
Nicht möglich, die verwendete Menge ist auf das unbedingt Notwendige zu beschränken.							
Literatur					Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt		
Erstellt für www.desy.de/nawi							
Weitere Anmerkungen zum Versuch							
Keine Angaben							

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG.

PROTOKOLL CHROMATOGRAPHIE VON BLATTFARBSTOFFEN



Sina und Till liegen unter einem Ahornbaum im Gras und schauen zwei Eichhörnchen zu, die von Ast zu Ast springen. „Weißt du noch, wie leuchtend gelb die Blätter im Herbst waren?“, fragt Till. „Ja“, meint Sina, „aber jetzt im Sommer sind nur grüne Blattfarbstoffe in den Blättern.“

FRAGE

Hat Sina Recht? Was meinst du?

VERMUTUNG

Sina hat nicht Recht. In den Laubblättern sind neben den grünen Farbstoffen auch noch andere Farbstoffe.

Oder:

Sina hat Recht. Die Laubblätter verlieren im Herbst die grünen Farbstoffe.



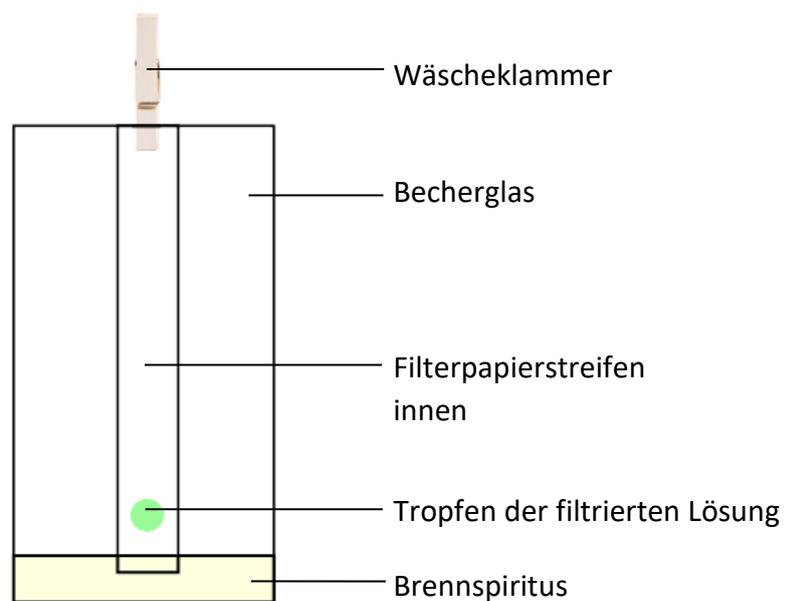
MATERIALIEN

- > grüne Blätter
- > Mörser
- > feiner Sand
- > Brennspritus
- > Trichter mit Rundfilterpapier
- > Filterpapierstreifen
- > Becherglas (klein)
- > Schere
- > feine Pipette
- > Becherglas (hoch)
- > Wäscheklammer
- > Messzylinder

DURCHFÜHRUNG

1. Zerreiße die Laubblätter mit etwas Sand und 5 ml Brennspiritus in einem Mörser, bis eine Lösung entstanden ist.
 2. Falte den Rundfilter für das Filtrieren.
 3. Filtriere die Lösung in ein kleines Becherglas.
 4. Schneide aus Filterpapier einen 3 cm breiten und 14 cm langen Streifen.
 5. Tropfe vorsichtig mit der Pipette fünf Tropfen der filtrierten Lösung 2 cm vom unteren Rand entfernt auf den Filterpapierstreifen.
 6. Fülle in ein hohes Becherglas etwa 1 cm hoch Brennspiritus ein.
 7. Befestige den Filterpapierstreifen am Rand des Becherglases. Zum Befestigen des Streifens kannst du eine Wäscheklammer nutzen.
- Achtung!** Die aufgetropfte Lösung darf nicht in den Brennspiritus eintauchen.
8. Beende den Versuch nach 10 Minuten.

VERSUCHSAUFBAU

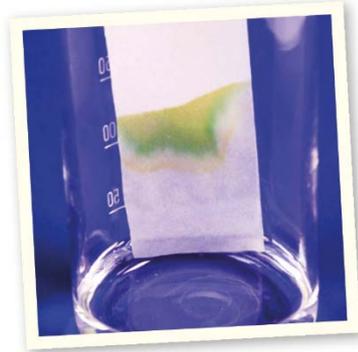


BEOBACHTUNG

Beobachte den Filterpapierstreifen. Beschreibe die Veränderungen.
Fertige mit Buntstiften (keine Filzstifte) eine Skizze vom Filterpapierstreifen an.

Der Filterpapierstreifen nimmt Brennspiritus auf. Erreicht der Brennspiritus die Blattfarbstofftropfen, zerfließt die Farbe nach oben.

Nach 10 Minuten sind in unterschiedlicher Entfernung vom Ausgangspunkt grüne und gelbe Farbstreifen zu erkennen.



Filterpapier



Kreide

AUSWERTUNG

1. **Vergleiche dein Beobachtungsergebnis mit deiner Vermutung.**

Meine Vermutung trifft zu.

Oder:

Meine Vermutung trifft nicht zu.

2. **Sind im Sommer nur grüne Blattfarbstoffe in Laubblättern enthalten?**

Im Sommer sind in den Laubblättern neben den grünen Blattfarbstoffen auch noch orange oder gelbe Farbstoffe enthalten.



PROTOKOLL CHROMATOGRAPHIE VON BLATTFARBSTOFFEN



Sina und Till liegen unter einem Ahornbaum im Gras und schauen zwei Eichhörnchen zu, die von Ast zu Ast springen. „Weißt du noch, wie leuchtend gelb die Blätter im Herbst waren?“, fragt Till. „Ja“, meint Sina, „aber jetzt im Sommer sind nur grüne Blattfarbstoffe in den Blättern.“

FRAGE

Hat Sina Recht? Was meinst du?

VERMUTUNG

.....
.....
.....



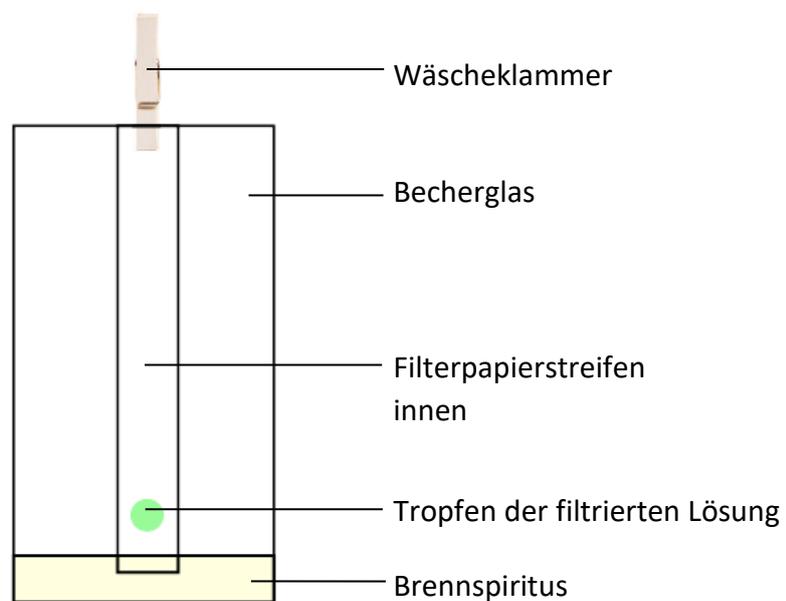
MATERIALIEN

- > grüne Blätter
- > Mörser
- > feiner Sand
- > Brennspritus
- > Trichter mit Rundfilterpapier
- > Filterpapierstreifen
- > Becherglas (klein)
- > Schere
- > feine Pipette
- > Becherglas (hoch)
- > Wäscheklammer
- > Messzylinder

DURCHFÜHRUNG

1. Zerreiße die Laubblätter mit etwas Sand und 5 ml Brennspiritus in einem Mörser, bis eine Lösung entstanden ist.
 2. Falte den Rundfilter für das Filtrieren.
 3. Filtriere die Lösung in ein kleines Becherglas.
 4. Schneide aus Filterpapier einen 3 cm breiten und 14 cm langen Streifen.
 5. Tropfe vorsichtig mit der Pipette fünf Tropfen der filtrierten Lösung 2 cm vom unteren Rand entfernt auf den Filterpapierstreifen.
 6. Fülle in ein hohes Becherglas etwa 1 cm hoch Brennspiritus ein.
 7. Befestige den Filterpapierstreifen am Rand des Becherglases. Zum Befestigen des Streifens kannst du eine Wäscheklammer nutzen.
- Achtung!** Die aufgetropfte Lösung darf nicht in den Brennspiritus eintauchen.
8. Beende den Versuch nach 10 Minuten.

VERSUCHSAUFBAU



BEOBACHTUNG

1. Beobachte den Filterpapierstreifen. Beschreibe die Veränderungen.

Fertige mit Buntstiften (keine Filzstifte) eine Skizze vom Filterpapierstreifen an.

.....

.....

.....

.....

2. Fertige mit Buntstiften (keine Filzstifte) eine Skizze vom Filterpapierstreifen an.

.....

AUSWERTUNG

1. Vergleiche dein Beobachtungsergebnis mit deiner Vermutung.

.....

.....

.....

2. Sind im Sommer nur grüne Blattfarbstoffe in Laubblättern enthalten?

.....

.....

.....



DIE TOLLE KNOLLE.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.3	Die Sonne als Energiequelle	
	3.5	Pflanzen, Tiere, Lebensräume	
Thema		Eigenschaften des Lichts Merkmale und Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen Wechselwirkungen von Organismen in ihren Lebensräumen	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch-Gruppenarbeit, Langzeitversuch	

VORKENNTNISSE

- > Teile der Samenpflanze benennen können

FACHBEGRIFFE

Wurzel

Sie ist ein unterirdischer Pflanzenteil, der die Pflanze im Boden verankert. Über die Wurzelhärchen werden Wasser und Mineralien aufgenommen.

Sprossachse

Sie trägt alle Pflanzenteile und leitet Wasser, gelöste Mineralien und Nährstoffe weiter.

Laubblätter

In den Laubblättern findet die Fotosynthese statt.

Blüte

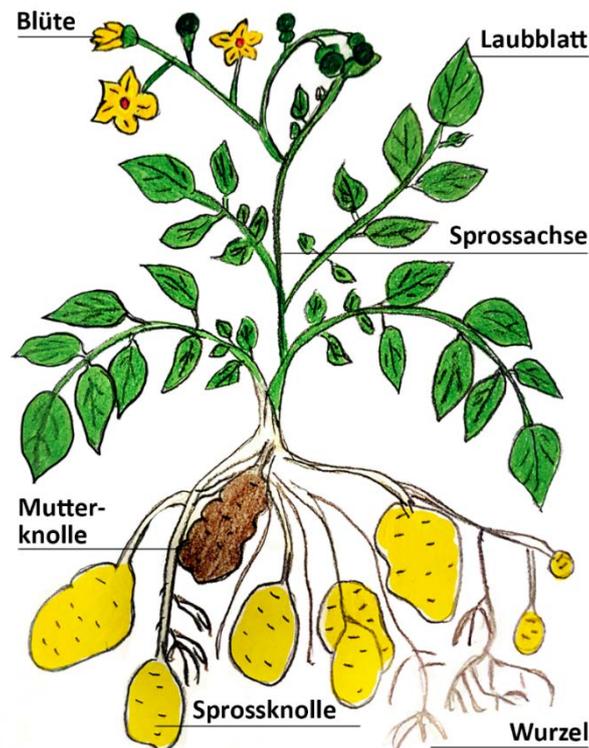
Aus Blüten bilden sich Früchte und Samen, die zur Vermehrung notwendig sind.

Mutterknolle

Sie ist die Kartoffelknolle, aus der die Pflanze im Frühjahr austreibt.

Sprossknolle

Sie ist ein ober- oder unterirdisches Speicherorgan. Die Sprossknolle ist aus einer Umbildung der Sprossachse hervorgegangen. Unterirdische Sprossknollen sind zum Beispiel Kartoffeln, oberirdische Kohlrabi.



HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > In diesem Beobachtungsversuch soll nachgewiesen werden, dass Pflanzen zum Licht wachsen. Sie keimen und wachsen auch im Dunklen, suchen aber das Licht und wachsen in diese Richtung. In einer Pflanzenzelle sind Zellorganellen angelegt, die sich durch die dort gespeicherten genetischen Informationen in Zellorganellen mit bestimmten Funktionen umwandeln können. Bei der Einwirkung von Licht auf den Spross entstehen daraus Chloroplasten. Das darin enthaltene Chlorophyll färbt den Spross grün und ermöglicht die Fotosynthese. Die Kartoffel ist eine Sprossknolle und kann Fotosynthese durchführen.
- > Dieser Versuch kann als Einstieg in das Thema „Fotosynthese“ und „Pflanzen wachsen“ genutzt werden.
- > Nach drei bis vier Wochen wird man feststellen, dass der Spross durch das Labyrinth hindurch zur Öffnung gewachsen ist. Die Färbung der Sprossachse ist auffällig hell. Je näher die Sprossachse zur Lichtöffnung kommt, desto kräftiger wird ihre Grünfärbung. In der Nähe der Öffnung können sich sogar schon einzelne Laubblätter bilden.
- > **Hinweis:** Die Erde muss während des Versuchs leicht feucht gehalten werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



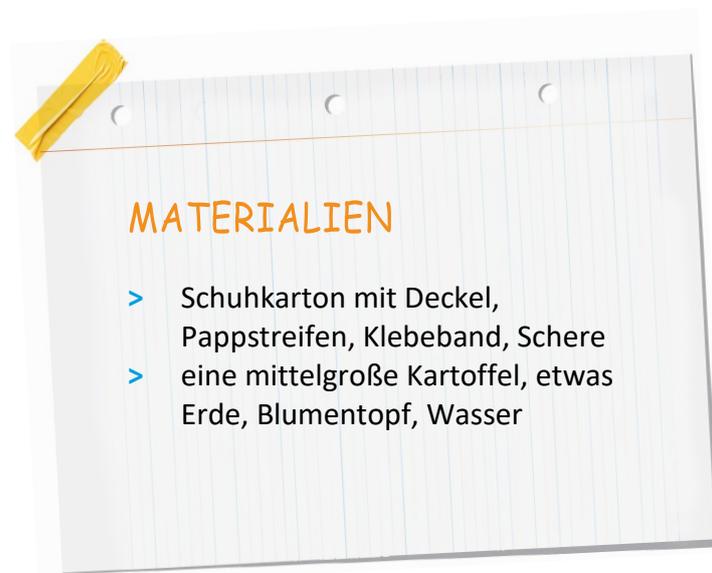
Sina soll für das Mittagessen Kartoffeln aus dem Keller holen. Nachdem sie im Keller Licht eingeschaltet hat, bemerkt sie, dass aus einigen Kartoffeln helle Triebe in Richtung des Kellerfensters gewachsen sind. Aufgeregt erzählt sie Till von ihrer Beobachtung: „Was meinst du? Suchen die Triebe das Licht oder ist das nur ein Zufall?“ „Probieren wir es doch mal aus“, schlägt Till vor, „ich habe dafür auch schon eine Idee.“

AUFGABE

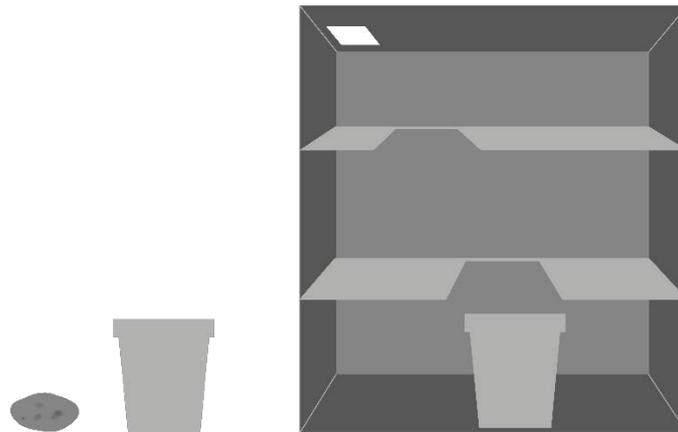
Beobachte über drei bis vier Wochen die Veränderung einer Kartoffel in einem Kartonlabyrinth. Dokumentiere deine Ergebnisse.

VERMUTUNG

Die Kartoffel keimt und wächst auch im Dunklen und sucht das Licht.



AUFBAU



DURCHFÜHRUNG

1. Baue ein Kartonlabirinth.
2. Schneide dazu in eine Seitenwand des Kartons ein Fenster. Klebe Zwischenwände mit Öffnungen für das Licht ein.
3. Fülle in den Blumentopf etwas Erde.
4. Pflanze die Knolle zur Hälfte in die Erde.
5. Stelle den Topf unten in den Karton und schließe den Deckel. Platziere den Karton an einem hellen Ort.
6. **Beachte:** Die Erde muss immer leicht feucht gehalten werden.
7. Führe ein Beobachtungsprotokoll. Sieh dazu jeden zweiten Tag kurz in den Karton und notiere deine Beobachtung. Fotografiere große Veränderungen.

BEOBACHTUNG

Tag	Veränderung	Tag	Veränderung
2	<i>nichts verändert</i>	16	<i>Spross hat die 1. Ebene erreicht, ca. 10 cm lang</i>
4	<i>kleiner Keim sichtbar</i>	18	<i>Spross wächst in Richtung Öffnung, ca. 15 cm groß</i>
6	<i>etwas gewachsen</i>	20	<i>2 Blätter sichtbar, verfärben sich hellgrün</i>
8	<i>2 Keime sichtbar</i>	22	<i>Blätter werden grün, Spross ca. 23 cm lang</i>
10	<i>3 cm lang</i>	24	<i>Spross hat die Öffnung fast erreicht, ca. 26 cm</i>
12	<i>Keim wächst, ca. 5 cm groß</i>	26	<i>Spross kurz vor der Öffnung</i>
14	<i>2 Keime, ca. 7 cm lang</i>	28	<i>Spross wächst durch die Öffnung</i>





AUSWERTUNG

1. Beschreibe dein Ergebnis.

In der ersten Woche sah ich nichts. Dann begannen sich Keime zu bilden, die nach oben wuchsen. Die Sprosssteile schoben sich dann durch die Öffnungen im Karton. Zum Schluss wuchsen kleine Blätter, die sich hellgrün verfärbten. Pflanzen wachsen zum Licht.

2. Welche Fragen ergeben sich für dich aus deinen Beobachtungen? Notiere diese.

Warum färben sich nur die Blätter in der Nähe der Öffnung grün?

Wachsen alle Pflanzen im Dunklen?

Wie wirkt Licht auf die Pflanzen?

PROTOKOLL DIE TOLLE KNOLLE



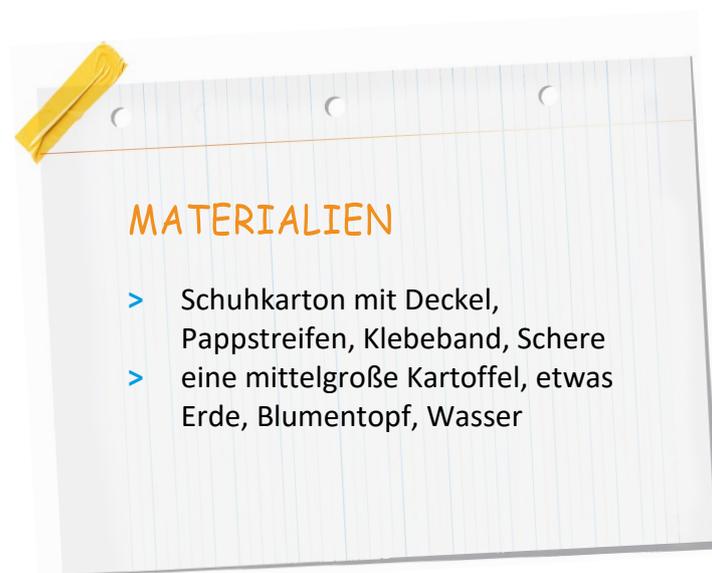
Sina soll für das Mittagessen Kartoffeln aus dem Keller holen. Nachdem sie im Keller Licht eingeschaltet hat, bemerkt sie, dass aus einigen Kartoffeln helle Triebe in Richtung des Kellerfensters gewachsen sind. Aufgeregt erzählt sie Till von ihrer Beobachtung: „Was meinst du? Suchen die Triebe das Licht oder ist das nur ein Zufall?“ „Probieren wir es doch mal aus“, schlägt Till vor, „ich habe dafür auch schon eine Idee.“

AUFGABE

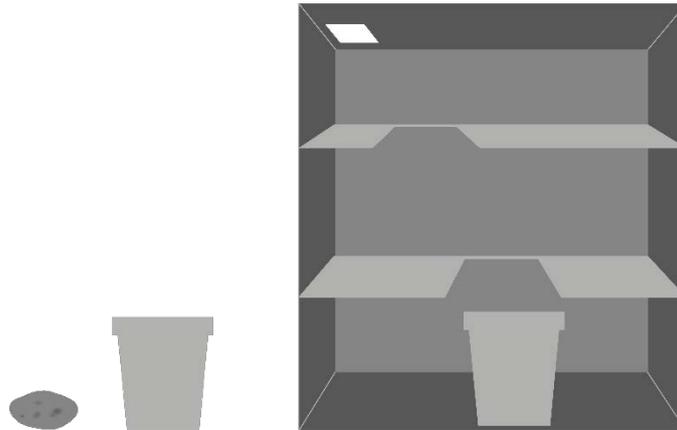
Beobachte über drei bis vier Wochen die Veränderung einer Kartoffel in einem Kartonlabyrinth. Dokumentiere deine Ergebnisse.

VERMUTUNG

.....
.....



AUFBAU

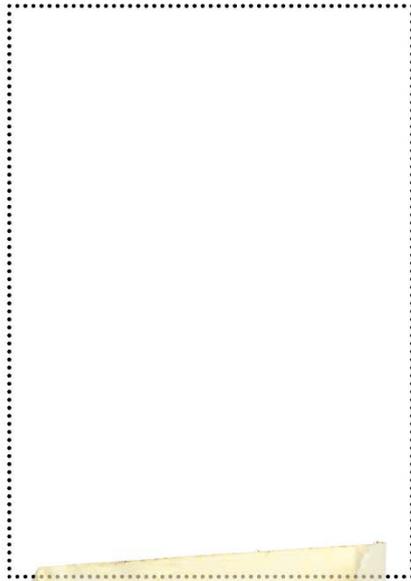


DURCHFÜHRUNG

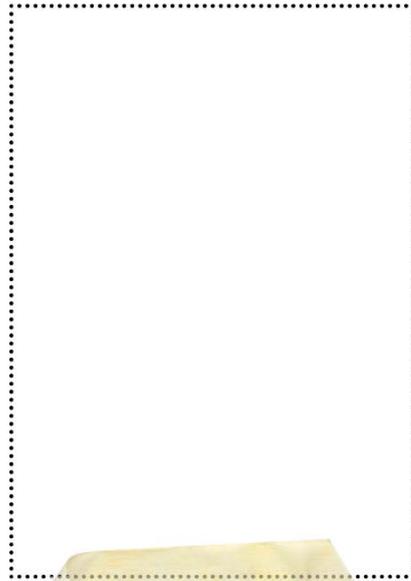
1. Baue ein Kartonlabirynth.
2. Schneide dazu in eine Seitenwand des Kartons ein Fenster. Klebe Zwischenwände mit Öffnungen für das Licht ein.
3. Fülle in den Blumentopf etwas Erde.
4. Pflanze die Knolle zur Hälfte in die Erde.
5. Stelle den Topf unten in den Karton und schließe den Deckel. Platziere den Karton an einem hellen Ort.
6. **Beachte:** Die Erde muss immer leicht feucht gehalten werden.
7. Führe ein Beobachtungsprotokoll. Sieh dazu jeden zweiten Tag kurz in den Karton und notiere deine Beobachtung. Fotografiere große Veränderungen.

BEOBACHTUNG

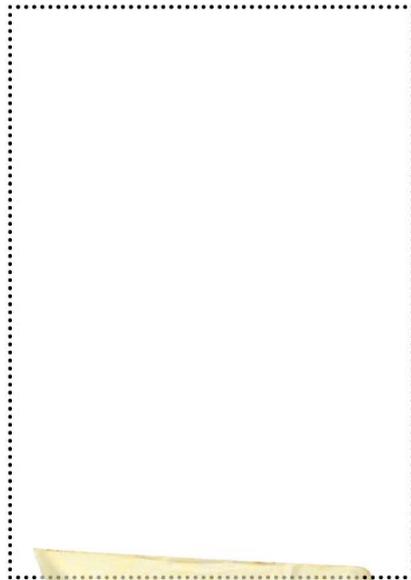
Tag	Veränderung
2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	
22	
24	
26	
28	



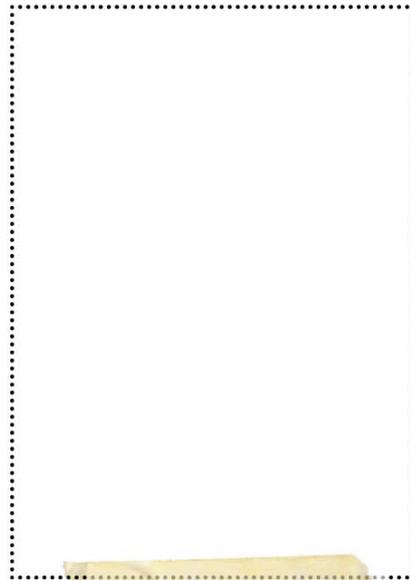
NACH TAGEN



NACH TAGEN



NACH TAGEN



NACH TAGEN

AUSWERTUNG



1. Beschreibe dein Ergebnis.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Welche Fragen ergeben sich für dich aus deinen Beobachtungen? Notiere diese.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ELEKTRISCHE LEITER UND NICHTLEITER.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.2 3.9	Stoffe im Alltag oder Technik	
Thema		Klassifizierung von Stoffen – Elektrische Leiter und Nichtleiter	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C
	2.2.1	Beobachten	C
		Vergleichen und Ordnen	D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C
	2.3.2	Texte zu Sachverhalten produzieren	C
	2.4.1	Bewertungskriterien	C
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Funktionsweise und Aufbau eines einfachen Stromkreises beschreiben können,
- > Elektrische Schaltzeichen den entsprechenden Bauteilen zuordnen können

FACHBEGRIFFE

Elektrische Leiter

Ein elektrischer Leiter ist ein Körper, der elektrischen Strom gut leitet. Dazu gehören Metalle, Graphit und einige chemische Verbindungen. Viele Metalle leiten elektrischen Strom besonders gut. Sie besitzen wanderungsfähige Außenelektronen, die beim Anlegen einer Spannung in Richtung Pluspol bewegt werden. Graphit leitet den elektrischen Strom wie Metalle. Seine gute Leitfähigkeit beruht auf den Bindungsverhältnissen innerhalb der wabenförmigen Kohlenstoffstrukturen. Auch verschiedene Flüssigkeiten leiten elektrischen Strom. Das beruht darauf, dass in einem Lösungsmittel gelöste Kristalle in elektrisch geladene, wanderungsfähige Teilchen (Ionen) zerfallen. Bei Anlegen einer Spannung werden positive Ionen in Richtung der negativen Elektrode (Kathode), negative Ionen in Richtung der positiven Elektrode (Anode) bewegt.

Elektrische Nichtleiter

Körper, die elektrischen Strom schlecht oder nicht leiten, bezeichnet man als elektrische Nichtleiter oder als Isolatoren. Diese verfügen über sehr wenige wanderungsfähige Ladungsträger. Die fließenden Ströme sind infolge dessen so gering, dass sie bedeutungslos sind.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Die Körper der Materialsammlung werden nummeriert. In einer Tabelle wird für jeden Körper der Stoff angegeben, aus dem er besteht. Diese Tabellen werden den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt.
- > In Baumärkten findet man Kleinteile aus verschiedenen Metallen. Jede Bleistiftmine besteht aus Graphit. Gut eignen sich Zimmermannsbleistifte, die einmal geteilt und an beiden Enden angespitzt werden.
- > Für die Prüfschaltung eignet sich als Spannungsquelle ein Stromversorgungsgerät für Schüler bzw. eine Batterie (Flachbatterie oder Mignon (AA)-Batterien mit Batteriehälter). Keinesfalls dürfen Versuchsschaltungen direkt an eine Steckdose angeschlossen werden, denn dann besteht Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag. Dazu sollten Schüler unbedingt belehrt werden.
- > Ist an der Schule keine Ausstattung für Versuche mit elektrischem Strom vorhanden, findet man im Elektronikhandel preiswerte Alternativen (Klingeldraht, Glühlämpchen mit Halterung,...).
- > Wichtig ist, dass deutlich zwischen Beobachtung (Lampe leuchtet/leuchtet nicht) und Deutung (Stoff leitet/leitet nicht) unterschieden wird.
- > Bezugnehmend auf den Kontext des Versuchs können im Brief an Sina und Till für die Leitungen auch alle elektrisch leitenden Stoffe und für die Isolation alle elektrisch nichtleitenden Stoffe angegeben werden. Als Begründung würde die Aussage ausreichen, welche Stoffe für die Leitungen und welche für die Isolation geeignet sind.
- > Leistungsschwächere Lernende oder Schülerinnen und Schüler mit Sprachproblemen können den Brief gemeinsam mit einer Partnerin/einem Partner formulieren.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till wollen eine elektrische Beleuchtung für ihr Modellhaus bauen. In der Werkstatt ihres Vaters suchen sie Materialien, die den elektrischen Strom leiten. Sie wollen ihre Leitungen außerdem isolieren und suchen auch nach Materialien, die für diesen Zweck geeignet sind.

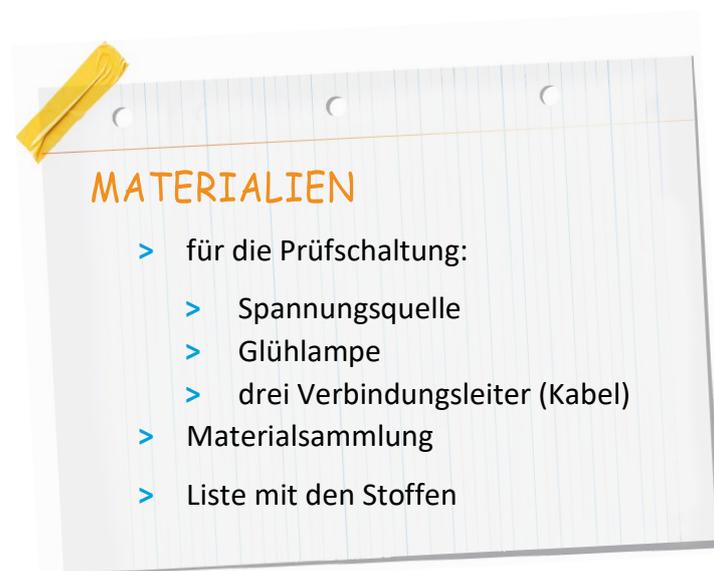
FRAGE

Welche Stoffe sind als elektrische Leiter und welche als Isolator (elektrische Nichtleiter) geeignet?

VERMUTUNG

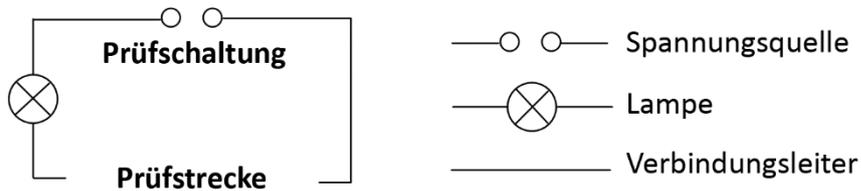
Ordne die Stoffproben der Materialsammlung entsprechend deiner Vermutung in die Tabelle ein. (Im Protokoll ist dafür eine Tabelle vorgegeben.)

Die Schülerinnen und Schüler werden voraussichtlich alle Stoffe außer Graphit richtig einordnen.



DURCHFÜHRUNG

1. Übertrage die Stoffe aus der Liste in die Tabelle.
2. Baue einen einfachen Stromkreis als Prüfschaltung auf.



3. Halte die Stoffproben der Materialsammlung zwischen die Verbindungsleiter in der Prüfstrecke (Unterbrechung im Stromkreis).

BEOBACHTUNG

Beobachte die Glühlampe und kreuze in der Tabelle an.

Stoff	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht
<i>Kupfer</i>	X	
<i>Plastik</i>		X
<i>Holz</i>		X
<i>Messing</i>	X	
<i>Glas</i>		X
<i>Aluminium</i>	X	
<i>Wolle</i>		X
<i>Eisen</i>	X	
<i>Graphit</i>	X	
<i>Porzellan</i>		X
<i>Papier</i>		X

AUSWERTUNG

1. Vergleiche dein Versuchsergebnis mit deiner Vermutung. Gibt es etwas, was dich überrascht hat?

Die Antwort ist hier sehr individuell und von Vorkenntnissen sowie Erfahrungen der Kinder abhängig.

2. Beschreibe woran du erkennst, ob ein Stoff den elektrischen Strom leitet oder nicht leitet. Formuliere „Wenn...dann...“- Sätze.

Wenn ein Stoff den elektrischen Strom leitet, dann leuchtet die Glühlampe.

Wenn ein Stoff den elektrischen Strom nicht leitet, dann leuchtet die Lampe nicht.

3. Ordne die Stoffe in die Tabelle ein.

Elektrische Leiter	Elektrische Nichtleiter
<i>Kupfer</i>	<i>Plastik</i>
<i>Messing</i>	<i>Holz</i>
<i>Aluminium</i>	<i>Wolle</i>
<i>Eisen</i>	<i>Glas</i>
<i>Graphit</i>	<i>Porzellan</i>
	<i>Papier</i>

4. Schreibe an Sina und Till einen Brief mit einer Empfehlung für ihr Vorhaben. Begründe deine Empfehlung.

Liebe Sina, lieber Till,

ich empfehle euch, für die elektrischen Leitungen Kupfer oder Aluminium zu verwenden. Sie lassen sich leicht biegen, rosten nicht wie Eisen und sind nicht zerbrechlich wie Graphit. Für die Isolation könnt ihr Papier und Wolle benutzen. Sie sind überall verfügbar und lassen sich leicht um die Leitungen wickeln.

Viele Grüße...

PROTOKOLL ELEKTRISCHE LEITER UND NICHTLEITER



Sina und Till wollen eine elektrische Beleuchtung für ihr Modellhaus bauen. In der Werkstatt ihres Vaters suchen sie Materialien, die den elektrischen Strom leiten. Sie wollen ihre Leitungen außerdem isolieren und suchen auch nach Materialien, die für diesen Zweck geeignet sind.

FRAGE

Welche Stoffe sind als elektrische Leiter und welche als Isolator (elektrische Nichtleiter) geeignet?

VERMUTUNG

Ordne die Stoffproben der Materialsammlung entsprechend deiner Vermutung in die Tabelle ein.

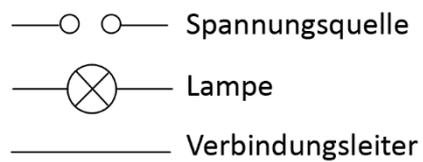
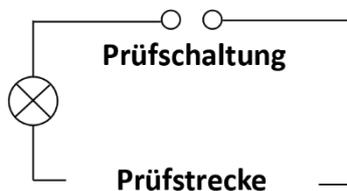


Leitet elektrischen Strom	Leitet elektrischen Strom nicht



DURCHFÜHRUNG

1. Übertrage die Stoffe aus der Liste in die Tabelle.
2. Baue einen einfachen Stromkreis als Prüfschaltung auf.



3. Halte die Stoffproben der Materialsammlung zwischen die Verbindungsleiter in der Prüfstrecke (Unterbrechung im Stromkreis).

BEOBACHTUNG

Beobachte die Glühlampe und kreuze in der Tabelle an.

Stoff	Lampe leuchtet	Lampe leuchtet nicht

AUSWERTUNG

5. Vergleiche dein Versuchsergebnis mit deiner Vermutung. Gibt es etwas, was dich überrascht hat?

..... !
.....
.....

6. Beschreibe woran du erkennst, ob ein Stoff den elektrischen Strom leitet oder nicht leitet. Formuliere „Wenn...dann....“- Sätze.

.....
.....
.....

7. Ordne die Stoffe in die Tabelle ein.

Elektrische Leiter	Elektrische Nichtleiter

8. Schreibe an Sina und Till einen Brief mit einer Empfehlung für ihr Vorhaben. Begründe deine Empfehlung.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DAS FILTRIEREN – EINFÜHRUNGSVERSUCH ZU TRENNVERFAHREN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.2	Stoffe im Alltag	
Thema		Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren	
Basiskonzept			
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
	2.3.2	Dokumentieren	C
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch / Einführungsexperiment	

VORKENNTNISSE

- > Filterpapier sachgerecht falten können

FACHBERGRIFFE

Reinstoffe

Reinstoffe sind chemische Elemente und Verbindungen, die nur aus einer Teilchenart bestehen und durch definierte Eigenschaften gekennzeichnet sind (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit, ...).

Gemische

Gemische bestehen aus mindestens zwei Reinstoffen. Sie lassen sich durch physikalische Vorgänge in Reinstoffe trennen.

Löslichkeit

Die Löslichkeit gibt an, wie viel Gramm eines Stoffes sich in einem bestimmten Volumen eines Lösungsmittels (z.B. Wasser) lösen.

Lösungen

Lösungen sind homogene Gemische, die aus zwei oder mehr Reinstoffen bestehen. Sie enthalten ein Lösungsmittel und einen oder mehrere gelöste Stoffe. Das Lösungsmittel ist anteilig meist in größerer Menge vorhanden.

Aggregatzustände

Aggregatzustände sind temperatur- und druckabhängige physikalische Zustände von Stoffen. Es gibt drei klassische Aggregatzustände: fest, flüssig und gasförmig.

Sedimentation

lat. sedimentum = Bodensatz - Sedimentation ist das Ablagern von Teilchen aus Flüssigkeiten oder Gasgemischen unter dem Einfluss der Gewichtskraft- oder Zentrifugalkraft.

Filterieren

(Filtration) Das Filterieren ist ein mechanisches Trennverfahren. Das zu trennende Gemisch durchläuft einen Filter (Rundfilter aus Papier, Leinentuch o.ä.). Es werden nur die Teilchen zurückgehalten, die größer sind als die Porengröße des Filtermaterials.

Filtrat

Die Flüssigkeit, die sich nach dem Durchlaufen des Filters im Auffanggefäß (z.B. Becherglas) sammelt, wird als Filtrat bezeichnet.

Rückstand

Der meist feste Rest, der im Filter verbleibt, wird als Rückstand bezeichnet.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Ziel dieses Versuches besteht darin das Schülerinnen und Schüler das Filterieren als wichtiges Trennverfahren in der Chemie kennenlernen und üben.
- > Zur Einführung dieses Trennverfahrens sollte die Lehrkraft das Filterieren, insbesondere das Falten und Befeuchten eines Rundfilters demonstrieren und erklären.
- > Um einen Alltagsbezug zu gewährleisten, könnte die Demonstration am Beispiel einer Teezubereitung vorgeführt werden. Dazu wird eine lose Teemischung mit heißem Wasser aufgegossen.
- > Um dieses Gemisch dann so zu trennen, dass die groben Bestandteile entfernt werden, sind folgende Hilfsmittel erforderlich:
 - 1 Filter (Rundfilter)
 - 1 Trichter
 - 1 Auffanggefäß (z.B. Becherglas)
 - etwas Wasser

Vorbereiten des Rundfilters

- > Das Rundfilterpapier wird zweimal gefaltet, zuerst genau in der Mitte und danach nicht ganz mittig, sodass eine Seite etwas übersteht. Der größere Teil wird geöffnet, dadurch entsteht eine kleine Tüte



- > Der so vorbereitete Rundfilter wird in den Trichter gehalten und etwas angefeuchtet. Nach dieser Vorbehandlung haftet der Rundfilter gut im Trichter.

- > Das Falten des Rundfilters und das anschließende Einlegen in den Trichter sollte von den Schülerinnen und Schülern geübt werden, damit diese Kompetenz bei dem nachfolgenden Schülerversuch verfügbar ist.
- > Nun kann der aufgebrühte Tee durch den Trichter gegossen werden.
- > In diesem Fall ist das Filtrat der eigentliche Tee und die Krümel sind der Rückstand.
- > Zum Herstellen des Schmutzwassers wird Erde in Wasser gegeben. Das Gemisch wird gründlich umgerührt und anschließend dekantiert. Auch das Salzwasser muss vorbereitet werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till haben die Nachbarin eingeladen. Frau Schulz trinkt gern Tee, doch in der Küche stellen die Kinder fest, dass die Schachtel mit den Teebeuteln leer ist. Es gibt nur noch losen Tee. „Das macht nichts“, meint Till, „wir brühen den Tee auf und gießen ihn dann durch einen Filter. Das Filtrieren haben wir doch heute im Nawi-Unterricht besprochen.“ Sina schaut aufmerksam zu. „Lassen sich eigentlich alle flüssigen Gemische durch Filtrieren trennen?“, fragt sie Till. Till überlegt kurz und schlägt dann vor: „Wenn Frau Schulz nach Hause gegangen ist, probieren wir es einfach aus. Filterpapier ist ja noch genug da.“

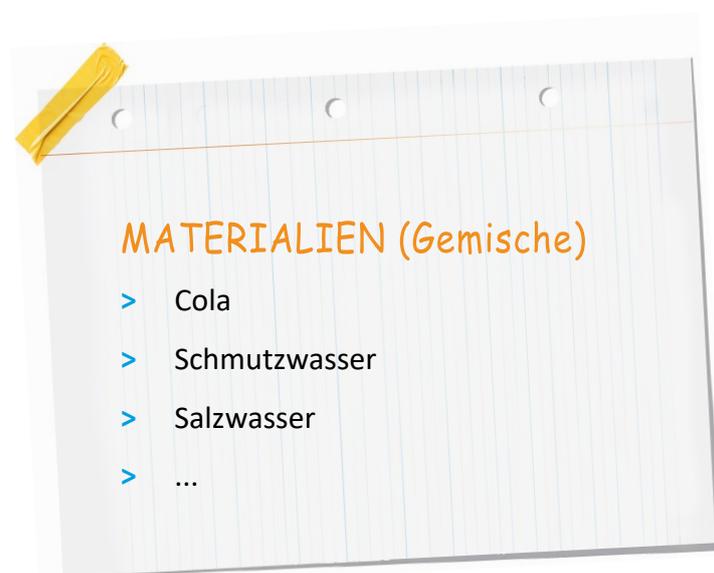
AUFGABE

Drei Gemische Cola, Schmutzwasser und Salzwasser stehen bereit und sollen getrennt werden.

Finde heraus, ob das Filtrieren für alle drei ein geeignetes Trennverfahren ist. Begründe deine Antwort.

VERMUTUNG

Ich vermute, es geht nur bei Schmutzwasser, denn nur in diesem Gemisch gibt es Körnchen.



Vervollständige die Materialliste

- 3 Bechergläser
- Trichter
- 3 Rundfilter
- etwas Wasser zum Anfeuchten des Filterpapiers

DURCHFÜHRUNG

1. Falte die Rundfilter.
2. Lege einen vorbereiteten Filter in den Trichter ein.
3. Befeuchte das Filterpapier.
4. Filtriere ein Gemisch.
5. Wiederhole den Vorgang für die anderen Gemische.

BEOBACHTUNG

Beschreibe, was du beim Filtrieren der drei Gemische beobachtet hast.

Beim Filtrieren der Gemische habe ich beobachtet, dass bei Cola und Salzwasser kein Rückstand im Filter bleibt. Die Cola und das Salzwasser liefen vollständig durch den Trichter in das Becherglas.

Nur bei Schmutzwasser bleibt ein Rückstand im Filter. Das Wasser lief durch den Filter in das Becherglas.

AUSWERTUNG

Vergleiche deine Beobachtungsergebnisse mit deinen Vermutungen.

Für welche Gemische ist das Filtrieren ein geeignetes Trennverfahren?

Begründe.

Cola und Salzwasser lassen sich durch Filtrieren nicht trennen, weil die Bestandteile vollständig gelöst sind.

Das Schmutzwasser lässt sich durch Filtrieren trennen, weil darin nicht auflöste Bestandteile waren. Diese werden von dem Filterpapier zurückgehalten.

PROTOKOLL TRENNEN VON STOFFGEMISCHEN MIT HILFE DES FILTRIERENS



Sina und Till haben die Nachbarin eingeladen. Frau Schulz trinkt gern Tee, doch in der Küche stellen die Kinder fest, dass die Schachtel mit den Teebeuteln leer ist. Es gibt nur noch losen Tee. „Das macht nichts“, meint Till, „wir brühen den Tee auf und gießen ihn dann durch einen Filter. Das Filtrieren haben wir doch heute im Nawi-Unterricht besprochen.“ Sina schaut aufmerksam zu. „Lassen sich eigentlich alle flüssigen Gemische durch Filtrieren trennen?“, fragt sie Till. Till überlegt kurz und schlägt dann vor: „Wenn Frau Schulz nach Hause gegangen ist, probieren wir es einfach aus. Filterpapier ist ja noch genug da.“

AUFGABE

Drei Gemische Cola, Schmutzwasser und Salzwasser stehen bereit und sollen getrennt werden.

Finde heraus, ob das Filtrieren für alle drei ein geeignetes Trennverfahren ist. Begründe deine Antwort.

VERMUTUNG

.....

.....

.....





MATERIALIEN (Gemische)

- > Cola
- > Schmutzwasser
- > Salzwasser
- > ...

Vervollständige die Materialliste

.....

.....

.....

DURCHFÜHRUNG

1. Falte die Rundfilter.
2. Lege einen vorbereiteten Filter in den Trichter ein.
3. Befeuchte das Filterpapier.
4. Filtriere ein Gemisch.
5. Wiederhole den Vorgang für die anderen Gemische.

BEOBACHTUNG

Beschreibe, was du beim Filtrieren der drei Gemische beobachtet hast.

.....

.....

.....

AUSWERTUNG

Vergleiche deine Beobachtungsergebnisse mit deinen Vermutungen.
Für welche Gemische ist das Filtrieren ein geeignetes Trennverfahren?
Begründe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FORTBEWEGUNG IM WASSER.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.6	Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft	
Thema		Bewegungsarten bei Menschen und Tieren	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	D
	2.2.1	Beobachten	D
	2.2.2	Hypothesenbildung	D
		Planung und Durchführung	D
		Auswertung und Reflexion	D
	2.3.2	Dokumentieren	D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Körperform von Fischen beschreiben können

FACHBEGRIFFE

Stromlinienform

Sie ist eine besondere Form von Körpern, die von Wasser oder Luft umströmt werden. Sie zeichnet sich durch einen extrem geringen Strömungswiderstand aus. Charakteristisch für die Stromlinienform sind ein abgerundeter Kopfteil und ein langes, spitz zulaufendes Ende.

Strömungswiderstand

Wenn ein Körper von einer Flüssigkeit oder Luft umströmt wird, dann wird die Bewegung des Körpers gehemmt. Das ist z.B. der Fall, wenn sich ein Fisch durch das Wasser bewegt. Das Wasser und der sich bewegende Fisch wirken aufeinander ein. Diese Wechselwirkung führt zu einer Kraft, die die Bewegung hemmt. Diese Kraft wird Strömungswiderstand genannt (eigentlich: Strömungswiderstandskraft). Sie entsteht vor allem durch eine Wirbelbildung hinter dem umströmten Körper. Bei stromlinienförmigen Körpern oder bei Körpern, die sich sehr langsam in einer Strömung bewegen, treten kaum Wirbel auf. Der Strömungswiderstand ist in diesem Fall gering.

Der Strömungswiderstand hängt von der Größe der Querschnittsfläche, der Strömungsgeschwindigkeit und der Dichte des strömenden Stoffes ab. Aber auch die Form und die Oberflächenbeschaffenheit des Körpers haben Einfluss auf den Strömungswiderstand. Eckige Formen und raue Oberflächen vergrößern in der Regel den Strömungswiderstand.

Variablenkontrolle

In naturwissenschaftlichen Versuchen haben verschiedene Größen Einfluss auf das Ergebnis. Diese Einflussgrößen können meist verändert werden. Deshalb werden sie als Variable bezeichnet. Um möglichst eindeutige Aussagen über Ursache-Wirkungszusammenhänge zu gewinnen, darf beim Experimentieren zeitgleich nur eine

Größe (Variable) verändert werden, alle anderen bleiben konstant. So werden kontrollierte Bedingungen geschaffen, die beim systematischen Verändern dieser Größe (Variable) Rückschlüsse auf deren Einfluss auf das Versuchsergebnis ermöglichen.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Ziel des Experimentes ist es, dass die Schülerinnen und Schüler herausfinden, dass ein stromlinienförmiger Körper für die Fortbewegung von Fischen im Wasser vorteilhaft ist.
- > Die Schülerinnen und Schüler formen die Körper aus Schwimmknete selbst. (Schwimmknete kann im Handel erworben werden.) Die Körper müssen die gleiche Masse haben. Mithilfe einer Stecknadel wird Angelsehne an jedem Körper befestigt. Am anderen Ende wird eine Schlaufe geknotet. In diese Schlaufen werden jeweils die gleiche Anzahl identischer Büroklammern eingehängt. Der Tisch muss so hoch sein, dass die Büroklammern den Boden nie berühren. Als Gefäß eignet sich ein Blumenkastenuntersetzer von mindestens 50 cm Länge. Je länger das Gefäß ist, desto deutlicher ist der Geschwindigkeitsunterschied zu erkennen.



- > Im Versuch wird die Geschwindigkeit von jeweils zwei unterschiedlichen Körperformen verglichen. Auf diese Weise sollen die Schülerinnen und Schüler eine Rangliste für ihre Körper aufstellen. Der Versuch muss also so oft wiederholt werden, bis jeder Körper eindeutig platziert werden kann.
- > Es ist darauf zu achten, dass die Körper die gleiche Masse haben und an der Angelsehne die gleiche Anzahl identischer Büroklammern hängt. Nur die Körperform darf verändert werden. Darauf müssen die Kinder hingewiesen werden. Das wird als Variablenkontrolle bezeichnet.
- > Die Ergebnisse lassen sich auf den Einfluss der Körperform von Vögeln oder Flugzeugen beim Fliegen in der Luft übertragen oder den Einfluss der Karosserieform auf die Fortbewegung von Autos (stromlinienförmiger Körper). Je geringer der Strömungswiderstand ist, desto geringer ist der Energiebedarf.



- > Entscheidend für den Erfolg dieses Versuchs ist die Variablenkontrolle. Beim Experimentieren darf immer nur eine Größe verändert werden, alle anderen bleiben konstant. Beim Versuch zum Strömungswiderstand vermuten die Schülerinnen und Schüler meist, dass die Masse, die Form und das Material der Körper sowie die Anzahl und die Art der Büroklammern an der Sehne einen Einfluss auf das Versuchsergebnis

haben. Da die Abhängigkeit des Strömungswiderstandes von der Körperform untersucht werden soll, darf nur die Körperform verändert werden. Alle anderen Größen sind konstant zu halten.

DIFFERENZIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Dieses Experiment bietet die Möglichkeit, dass Schülerinnen und Schüler kreativ und selbstständig eigene Ideen für Körperformen entwickeln können, die Körper selbst aus Schwammknete formen und dann die Eignung ihrer Körperformen für Fische testen. Das bedeutet, dass ausreichend Zeit zur Verfügung stehen muss.

Weniger zeitaufwändig ist es, wenn die Form der Körper vorgegeben wird oder die Körper bereits angefertigt vorliegen. Dann eignet sich das Experiment auch als Teil einer Stationsarbeit zur Fortbewegung von Fischen. Die Körper können vom Lehrer auch aus Korken geschnitten werden.

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Fortbewegung im Wasser

Versuchsnummer:

Versuchs-Kategorie:

Schülerversuch ab der Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> • Blumekastenuntersetzer, Wasser • Schwimmknete • Angelsehne, Büroklammern, Stecknadeln • Waage, Tafellineal 							
Versuchsdurchführung							
Die Schülerinnen und Schüler formen die Körper aus Schwimmknete selbst. Im Versuch wird die Geschwindigkeit von jeweils zwei unterschiedlichen Körperformen verglichen.							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhandschuhe	 Abzug	 Lüftungsmaßnahmen	 geschlossenes System	 Brand-schutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
Sicherheitshinweise							
Entfällt							
Allgemeine Hygienevorschriften beachten							
Persönliche Schutzausrüstung							

Entfällt.	Weitere persönliche Schutzausrüstung: .
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.	
Substitution	
Es darf nur schadstofffreie Knete verwendet werden.	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für www.desy.de/nawi	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till haben sich einen Film über Tiere an, die im Wasser leben. „*Mir ist etwas an der Körperform der Wassertiere aufgefallen*“, sagt Sina nach einer Weile. „*Mir auch*“, bestätigt Till, „*aber welchen Vorteil hat diese Körperform für die Tiere?*“

FRAGE

Welche Körperform ist besonders gut für die Fortbewegung im Wasser geeignet?

VERMUTUNG

Ein stromlinienförmiger Körper ist für die Fortbewegung im Wasser am besten geeignet, da er einen geringen Strömungswiderstand hat.



MATERIALIEN

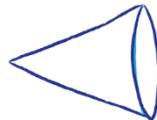
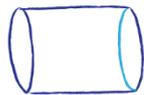
- > Blumenkastenuntersetzer, Wasser
- > Schwimmknete
- > Angelsehne, Büroklammern, Stecknadeln
- > Waage, Tafellineal

DURCHFÜHRUNG

1. Skizziere in der Tabelle mindestens vier verschiedene Körperformen, die untersucht werden sollen.
2. Wiege gleich schwere Knetestücke ab und forme die skizzierten Körper.
3. Miss zwei gleich lange Stücke Angelsehne ab. Die Stücke müssen etwa 20 cm länger sein als der Blumenkastenuntersetzer. Knote am Ende jedes Sehnenstückes eine Schlaufe. Das andere Ende der Sehne knote an der Stecknadel fest.
4. Befestige mithilfe der Stecknadel die Angelsehne an zwei von den Körpern.
5. Hänge in jede Schlaufe die gleiche Anzahl Büroklammern.
6. Stelle den Blumenkastenuntersetzer auf einen Tisch und fülle ihn mit Wasser.
7. Lege die beiden Körper in das Wasser und hänge die Sehnen nebeneinander über den Rand, so dass die Büroklammern an der Sehne herunter hängen.
8. Ziehe beide Körper zum anderen Ende des Blumenkastens, das ist der Start.
9. Lasse beide Körper gleichzeitig los und beobachte, welcher Körper sich schneller bewegt.
10. Wiederhole das Experiment so oft, bis du die Körper wie bei einem Wettkampf nach ihrer Geschwindigkeit ordnen kannst. Trage die Platzierung in die Tabelle ein.



BEOBACHTUNG



KÖRPERFORM

.....
PLATZ NR.

AUSWERTUNG

1. Entscheide, welche Körperform für die Fortbewegung im Wasser am besten geeignet ist. Begründe deine Entscheidung.

Der stromlinienförmige Körper eignet sich am besten für die Fortbewegung im Wasser, da dieser Körper am schnellsten durch das Wasser gleitet.

2. Erkläre den Begriff „Strömungswiderstand“.

Ein Körper wird beim Gleiten durch das Wasser vom Wasser abgebremst. Der Strömungswiderstand gibt an, wie stark der Körper abgebremst wird.

3. Nenne Beispiele für die technische Anwendung eurer Ergebnisse.

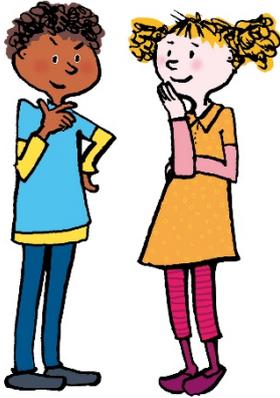
Bei der Konstruktion von Autos, Schiffen oder Flugzeugen wird darauf geachtet, dass die Form so gebaut wird, dass der Strömungswiderstand klein ist. Das Fahrzeug, Schiff oder Flugzeug wird dann nur wenig gebremst.

4. Nenne Tiere, deren Körperform auf ähnliche Weise an die Fortbewegung in ihrem Lebensraum angepasst ist.

Vögel, Robbe, Delfin usw.



PROTOKOLL FORTBEWEGUNG IM WASSER.



Sina und Till haben sich einen Film über Tiere an, die im Wasser leben. „Mir ist etwas an der Körperform der Wassertiere aufgefallen“, sagt Sina nach einer Weile. „Mir auch“, bestätigt Till, „aber welchen Vorteil hat diese Körperform für die Tiere?“

FRAGE

Welche Körperform ist besonders gut für die Fortbewegung im Wasser geeignet?

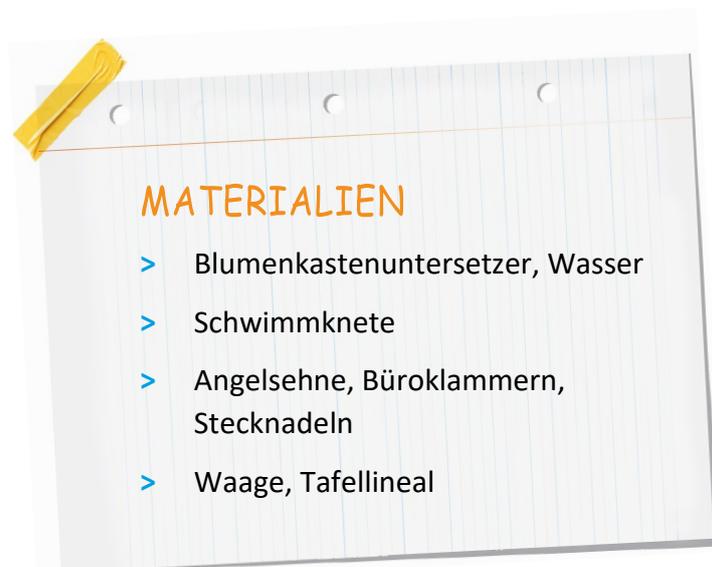


VERMUTUNG

.....

.....

.....



DURCHFÜHRUNG

1. Skizziere in der Tabelle mindestens vier verschiedene Körperformen, die untersucht werden sollen.
2. Wiege gleich schwere Knetestücke ab und forme die skizzierten Körper.
3. Miss zwei gleich lange Stücke Angelsehne ab. Die Stücke müssen etwa 20 cm länger sein als der Blumenkastenuntersetzer. Knoten am Ende jedes Sehnenstückes eine Schlaufe. Das andere Ende der Sehne knote an der Stecknadel fest. Befestige mithilfe der Stecknadel die Angelsehne an zwei von den Körpern.
4. Hänge in jede Schlaufe die gleiche Anzahl Büroklammern.
5. Stelle den Blumenkastenuntersetzer auf einen Tisch und fülle ihn mit Wasser.
6. Lege die beiden Körper in das Wasser und hänge die Sehnen nebeneinander über den Rand, so dass die Büroklammern an der Sehne herunter hängen.
7. Ziehe beide Körper zum anderen Ende des Blumenkastens, das ist der Start.
8. Lasse beide Körper gleichzeitig los und beobachte, welcher Körper sich schneller bewegt.
9. Wiederhole das Experiment so oft, bis du die Körper wie bei einem Wettkampf nach ihrer Geschwindigkeit ordnen kannst. Trage die Platzierung in die Tabelle ein.



BEOBACHTUNG

--	--	--	--	--

KÖRPERFORM

PLATZ NR.

AUSWERTUNG

1. Entscheide, welche Körperform für die Fortbewegung im Wasser am besten geeignet ist. Begründe deine Entscheidung.



.....

.....

.....

2. Erkläre den Begriff „Strömungswiderstand“.

.....

.....

.....

3. Nenne Beispiele für die technische Anwendung eurer Ergebnisse.

.....

.....

.....

4. Nenne Tiere, deren Körperform auf ähnliche Weise an die Fortbewegung in ihrem Lebensraum angepasst ist.

.....

.....

.....

FUNKTION DES FRUCHTWASSERS.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.8	Sexualerziehung	
Thema		Der Körper verändert sich- Wachstum und Pubertät	
Basiskonzept		System- Konzept	
Kompetenzen/Niveaustufen	2.1	Ein Ganzes besteht aus zusammenwirkenden Einzelteilen	C
	2.2.1	Beobachten	D
		Vergleichen und Ordnen	D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C/D
		Auswertung und Reflexion	C
	2.2.3	Testen	C, D
2.4.2	Schlussfolgerungen	C/D	
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > weibliche Geschlechtsorgane und ihre Funktion nennen

FACHBEGRIFFE

Plazenta

Die Plazenta entsteht, indem embryonales Gewebe in die Schleimhaut der Gebärmutter einwächst. Sie ist von Blutgefäßen der Mutter und des Embryos durchzogen. In der Plazenta findet der Stoffaustausch zwischen dem Blut der Mutter und dem des Kindes statt.

Fruchtblase

In der Fruchtblase entwickelt sich der Embryo. Sie ist ein Membransack, der mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Gebärmutter

Die Gebärmutter zählt zu den inneren Geschlechtsorganen. In ihr nistet sich die befruchtete Eizelle ein und wächst zum geburtsreifen Fötus heran.

Embryo/ Fötus

Ein Embryo ist ein Lebewesen in der Frühphase seiner Entwicklung. Nach Ausbildung der inneren Organe, ab der neunten Schwangerschaftswoche, wird dieser beim Menschen als Fötus (lat. Fetus) bezeichnet.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

Dieser Versuch kann als Gruppenarbeit nach der Behandlung des Themas „Wie ein Kind entsteht“ geplant werden. Die Schülerinnen und Schüler kennen die weiblichen Geschlechtsorgane und ihre Funktionen während der Schwangerschaft. Sie sollen in Lerngruppen überprüfen, welche Funktion das Fruchtwasser während der Schwangerschaft hat. Im Versuch wird das Wasser im zweiten Teil entfernt. Ohne Wasser ist das Hühnerei ungeschützt und zerbricht.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Heute früh ist Till sehr aufgeregt, weil in der Nacht seine kleine Schwester zur Welt gekommen ist. Er berichtet Sina davon: „Gestern Nachmittag ist die Fruchtblase gesprungen und meine Eltern sind in die Klinik gefahren. Wusstest du eigentlich, dass das Baby in ungefähr einem Liter Fruchtwasser schwimmt?“ „Das ist ja interessant.“, erwidert Sina, „Aber wofür ist denn das Fruchtwasser gut?“

FRAGE

Welche Bedeutung hat das Fruchtwasser für den Fötus?

VERMUTUNG

Das Wasser umgibt den Fötus und dient als Polster.



MATERIALIEN

- > ein großes Glas
- > Schnur
- > ein Gefrierbeutel
- > Wasser
- > ein rohes Hühnerei

DURCHFÜHRUNG

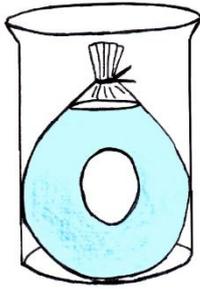


Abb. 1

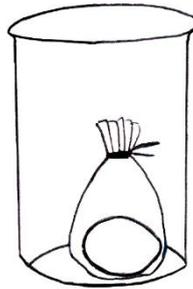


Abb. 2

Versuch mit Wasser (Abb. 1)

1. Fertige das Modell an. Fülle dazu den Beutel mit Wasser und lege das Ei hinein. Verschließe den Beutel mit der Schnur und stelle ihn in das Glas.
2. Schüttel das Glas vorsichtig hin und her. Beobachte dabei die Bewegungen des Eies.
3. Schüttel das Glas nun kräftiger hin und her und beobachte wieder die Bewegungen des Eies.
4. Notiere deine Beobachtungen.

Versuch ohne Wasser (Abb. 2):

1. Verändere das Modell, indem du das Wasser aus dem Beutel entfernst.
2. Lege das Ei wieder in den Beutel und verschließe ihn.
3. Wiederhole die Punkte 2 bis 4 aus Teilversuch 1.

BEOBACHTUNG

Mit Wasser:

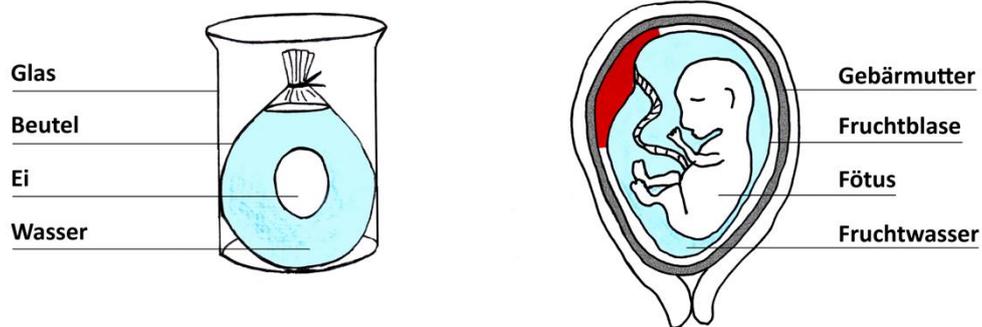
Beim vorsichtigen Schütteln im Wasser bewegt sich das Ei langsam hin und her. Der Aufprall am Glas wird abgeschwächt. Auch bei stärkerem Schütteln sind die Bewegungen gedämpft.

Ohne Wasser:

Fehlt das Wasser, zerbricht beim Schütteln die Schale des Eies.

AUSWERTUNG

1. Vergleiche die beiden Abbildungen miteinander und ergänze die Tabelle.



Teile des Modells	Teile des Körpers
Glas	<i>Gebärmutter</i>
Beutel	<i>Fruchtblase</i>
Wasser	<i>Fruchtwasser</i>
Ei	<i>Fötus</i>

2. Welche Bedeutung hat das Fruchtwasser für den Fötus?

Das Fruchtwasser ist eine Art „Airbag“ für den Fötus und schützt ihn vor Stößen und Erschütterungen.

PROTOKOLL FUNKTION DES FRUCHTWASSERS



Heute früh ist Till sehr aufgeregt, weil in der Nacht seine kleine Schwester zur Welt gekommen ist. Er berichtet Sina davon: „Gestern Nachmittag ist die Fruchtblase gesprungen und meine Eltern sind in die Klinik gefahren. Wusstest du eigentlich, dass das Baby in ungefähr einem Liter Fruchtwasser schwimmt?“ „Das ist ja interessant.“, erwidert Sina, „Aber wofür ist denn das Fruchtwasser gut?“

FRAGE

Welche Bedeutung hat das Fruchtwasser für den Fötus?



VERMUTUNG

.....
.....



DURCHFÜHRUNG

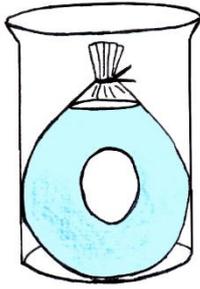


Abb. 1

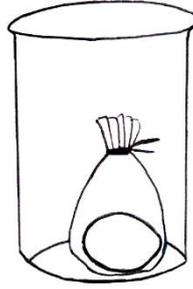


Abb. 2

Versuch mit Wasser (Abb. 1)

1. Fertige das Modell an. Fülle dazu den Beutel mit Wasser und lege das Ei hinein. Verschließe den Beutel mit der Schnur und stelle ihn in das Glas.
2. Schüttel das Glas vorsichtig hin und her. Beobachte dabei die Bewegungen des Eies.
3. Schüttel das Glas nun kräftiger hin und her und beobachte wieder die Bewegungen des Eies.
4. Notiere deine Beobachtungen.

Versuch ohne Wasser (Abb. 2):

1. Verändere das Modell, indem du das Wasser aus dem Beutel entfernst.
2. Lege das Ei wieder in den Beutel und verschließe ihn.
3. Wiederhole die Punkte 2 bis 4 aus Teilversuch 1.

BEOBACHTUNG

1. Mit Wasser

.....

.....

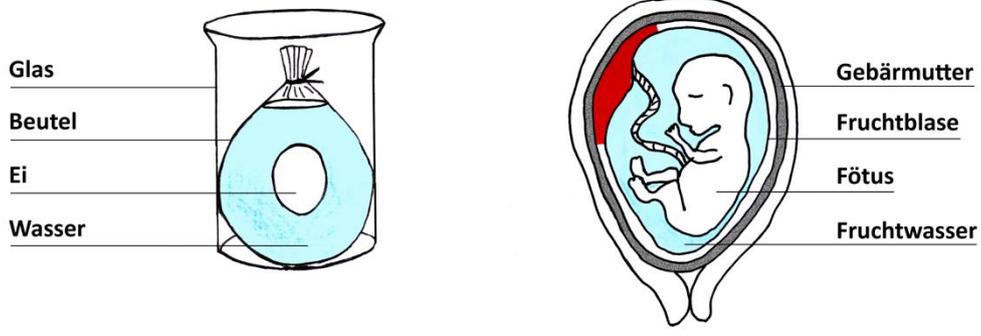
2. Ohne Wasser

.....

.....

AUSWERTUNG

1. Vergleiche die beiden Abbildungen miteinander und ergänze die Tabelle.



Teile des Modells	Teile des Körpers
Glas	
Beutel	
Wasser	
Ei	

2. Welche Bedeutung hat das Fruchtwasser für den Fötus?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GEFAHR IM BADEZIMMER.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN:

Themenfeld	3.9	Technik	
Thema		Elektrischer Stromkreis	
Basiskonzept			
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	D
	2.2.1	Beobachten	D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C
	2.3.2	Dokumentieren	D
	2.4.2	Schlussfolgerungen	C/D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > eine wässrige Lösung herstellen können,
- > einfachen Stromkreis aufbauen können,
- > Begriffe elektrische Leiter/Nichtleiter erklären können

FACHBEGRIFFE

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit gibt an, wie stark ein Stoff den elektrischen Strom leitet. Eine genaue Messung dieser Größe ist für den Unterricht nicht relevant.

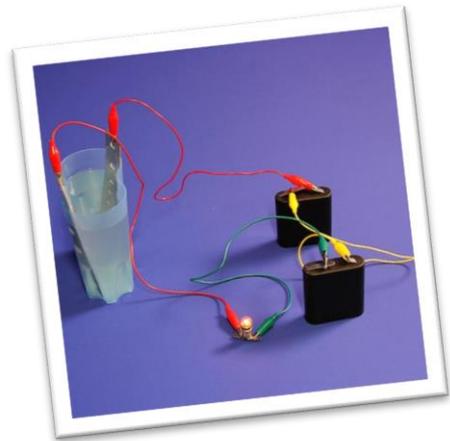
Es gibt Flüssigkeiten, die den elektrischen Strom leiten. Das beruht darauf, dass in einem Lösungsmittel gelöste Stoffe in elektrisch geladene, wanderungsfähige Teilchen (Ionen) zerfallen. Bei Anlegen einer Spannung werden positive Ionen in Richtung der negativen Elektrode (Kathode), negative Ionen in Richtung der positiven Elektrode (Anode) bewegt. Je mehr Ladungsträger vorhanden sind, umso besser leiten die Flüssigkeiten.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Um den Schülerinnen und Schülern die Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom plausibel zu machen, ist es Ziel dieses Versuches, ihnen zu zeigen, dass Leitungswasser elektrischen Strom leitet.
- > Anschließend wird demonstriert, dass die elektrische Leitfähigkeit einer wässrigen Lösung mit steigender Konzentration (mehr Ladungsträger) des gelösten Stoffes (Salz, Essig, Seife) steigt. Das ist im Versuch daran zu erkennen, dass die Glühlampe immer heller leuchtet, je mehr Salz, Essig oder Seife im Leitungswasser gelöst wird. Damit die Helligkeitsänderung gut zu beobachten ist, darf die Glühlampe bei Verwendung von

Leitungswasser nur glimmen. Mit dem hier beschriebenen Aufbau konnte dieser Ausgangszustand hergestellt werden.

- > Als Elektroden dienen zwei Stahlplatten, die ca. 15 cm lang und 5 cm breit sind. Die beiden Stahlplatten werden so in einen länglichen Becher gestellt, dass sie sich nicht berühren. Sie sind mit zwei Wäscheklammern am Becher befestigt. Die Glühlampe (2,5 V, 0,15 A) ist in eine Lampenfassung eingeschraubt. Die Verbindungsleiter sind mit Krokodilklemmen an den Elektroden und der Glühlampe befestigt. Als Spannungsquelle werden zwei „frische“ Flachbatterien verwendet, die in Reihe geschaltet sind. In Reihe schalten bedeutet, dass der Pluspol der einen Batterie mit dem Minuspol der anderen verbunden wird. So wird eine Spannung von 9 V erreicht. Alternativ kann ein Stromversorgungsgerät benutzt werden, an dem die Spannung von 9 V eingestellt wird.
- > **Die Lehrkraft sollte den Versuch unbedingt vorher ausprobieren und gegebenenfalls den Abstand der beiden Platten verändern bis die Lampe bei Verwendung von Leitungswasser glimmt.**
- > Bereits das Einrühren einiger Körnchen Salz lässt das Lämpchen deutlich heller leuchten. Je mehr Salz in das Wasser eingerührt wird, desto heller wird die Lampe. Gleiches ist bei Essigwasser und Seifenwasser zu beobachten. Damit sich die Seife gut im Wasser löst, kann sie bereits vorher mit Wasser etwas verdünnt werden. Für den Erfolg des Versuches sind nur geringe Mengen Salz, Essigessenz und Flüssigseife nötig.
- > Destilliertes Wasser leitet den elektrischen Strom nicht, da keine gelösten Stoffe enthalten sind und somit die Ladungsträger fehlen. Dieser Teil des Versuches ermöglicht einen Verweis auf die Ursache der elektrischen Leitfähigkeit, das Vorhandensein von Ladungsträgern.
- > Wichtig ist, dass zwischen Beobachtung (Lampe leuchtet/leuchtet nicht) und Deutung (Stoff leitet/leitet nicht) unterschieden wird.
- > Bezugnehmend auf den Kontext des Versuches sollte in der Auswertung auf die Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom eingegangen werden.



LÖSUNGSVORSCHLAG



An einem regnerischen Nachmittag blättern Sina und Till in verschiedenen Zeitschriften. Nach einer Weile sagt Till: „Hier steht, dass schon mehrere Menschen durch einen Stromstoß beim Baden verletzt wurden. Sie hatten ihr Handy benutzt, das mit dem Ladekabel an eine Steckdose angeschlossen war. Das habe ich auch schon gemacht. Ob das wirklich so gefährlich ist?“

FRAGE

Leitet Wasser elektrischen Strom immer gleich gut?

VERMUTUNG

Wasser leitet elektrischen Strom immer gut.

Oder:

Wenn andere Stoffe im Wasser gelöst sind, leitet es den elektrischen Strom besser.



MATERIALIEN

- > Für die Prüfschaltung:
 - 2 Flachbatterien
 - Glühlampe (2,5V, 0,1A) mit Fassung
 - 4 Verbindungsleiter (Kabel) mit Krokodilklemmen
 - 2 Stahlbleche ca. 5 cm breit und ca. 15 cm la
 - 1 länglicher Becher, in dem die Bleche in etwa 4 cm Abstand voneinander stehen
 - 2 Wäscheklammern zum Befestigen der Bleche am Becher
- > Destilliertes Wasser
- > Salz im Salzstreuer
- > Essigessenz
- > Flüssigseife

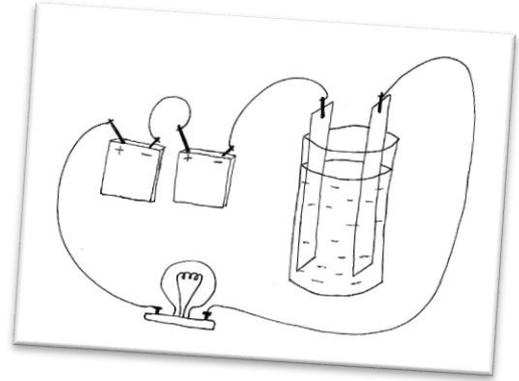
> Rührstab

DURCHFÜHRUNG

Baue die Prüfschaltung wie in der Skizze auf.

Prüfe damit, wie gut die unter den Punkten 1 bis 8 beschriebenen Flüssigkeiten elektrischen Strom leiten.

Beobachte dabei jeweils, wie hell das Glühlämpchen leuchtet. Notiere deine Beobachtungen.



1. Gieße destilliertes Wasser in den Becher.
2. Ersetze das destillierte Wasser durch Leitungswasser.
3. Streue ein wenig Salz in das Leitungswasser ein. Rühre um.
4. Füge noch etwas mehr Salz hinzu und rühre um.
5. Spüle den Becher gründlich aus und fülle Leitungswasser ein. Gib einige Tropfen Essigessenz hinzu. Rühre um.
6. Füge noch mehr Essig hinzu und rühre um.
7. Spüle den Becher gründlich aus und fülle Leitungswasser ein. Gib ein wenig Flüssigseife in das Wasser. Rühre um.
8. Füge noch mehr Flüssigseife hinzu und rühre um.

BEOBACHTUNG

Stoff	Beobachtung
Destilliertes Wasser	<i>Die Lampe leuchtet nicht.</i>
Leitungswasser	<i>Die Lampe glimmt.</i>
Salzwasser (geringe Konzentration)	<i>Die Lampe leuchtet ein wenig heller.</i>
Salzwasser (hohe Konzentration)	<i>Die Lampe leuchtet hell.</i>
Essigwasser (geringe Konzentration)	<i>Die Lampe leuchtet ein wenig.</i>
Essigwasser (hohe Konzentration)	<i>Die Lampe leuchtet hell.</i>
Seifenwasser (geringe Konzentration)	<i>Die Lampe leuchtet ein wenig.</i>

Seifenwasser
(hohe Konzentration)

Die Lampe leuchtet hell.

AUSWERTUNG

1. Beschreibe woran du erkennst, wie gut ein Stoff den elektrischen Strom leitet. Formuliere „Je....., desto....“- Sätze.

Je heller die Glühlampe leuchtet, desto besser leitet der Stoff den elektrischen Strom.

2. Nenne die Flüssigkeiten, die den elektrischen Strom leiten.

Leitungswasser, Salzwasser, Essigwasser und Seifenwasser leiten den elektrischen Strom.

3. Beschreibe in „Je..., desto...“- Sätzen, wovon es abhängt, wie gut eine Flüssigkeit den elektrischen Strom leitet.

Je höher die Konzentration der gelösten Stoffe ist, desto besser leitet die Flüssigkeit den elektrischen Strom.

4. Begründe, warum es gefährlich ist, einen Föhn in der Nähe einer gefüllten Badewanne zu betreiben.

Wasser leitet den elektrischen Strom. Fällt der Föhn in die Wanne und kommt ein Mensch mit dem Wasser in Berührung, erleidet er einen Stromschlag. Das kann tödlich sein.



PROTOKOLL GEFAHR IM BADEZIMMER



An einem regnerischen Nachmittag blättern Sina und Till in verschiedenen Zeitschriften. Nach einer Weile sagt Till: „Hier steht, dass schon mehrere Menschen durch einen Stromstoß beim Baden verletzt wurden. Sie hatten ihr Handy benutzt, das mit dem Ladekabel an eine Steckdose angeschlossen war. Das habe ich auch schon gemacht. Ob das wirklich so gefährlich ist?“

FRAGE

Leitet Wasser elektrischen Strom immer gleich gut?



VERMUTUNG

.....
.....
.....



MATERIALIEN

- > Für die Prüfschaltung:
 - 2 Flachbatterien
 - Glühlampe (2,5V, 0,1A) mit Fassung
 - 4 Verbindungsleiter (Kabel) mit Krokodilklemmen
 - 2 Stahlbleche ca. 5 cm breit und ca. 15 cm la
 - 1 länglicher Becher, in dem die Bleche in etwa 4 cm Abstand voneinander stehen
 - 2 Wäscheklammern zum Befestigen der Bleche am Becher
- > Destilliertes Wasser
- > Salz im Salzstreuer
- > Essigessenz

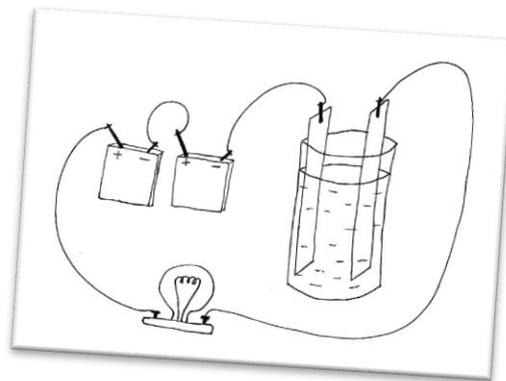
- > Flüssigseife
- > Essigessenz
- > Flüssigseife
- > Rührstab

DURCHFÜHRUNG

Baue die Prüfschaltung wie in der Skizze auf.

Prüfe damit, wie gut die unter den Punkten 1 bis 8 beschriebenen Flüssigkeiten elektrischen Strom leiten.

Beobachte dabei jeweils, wie hell das Glühlämpchen leuchtet. Notiere deine Beobachtungen.



1. Gieße destilliertes Wasser in den Becher.
2. Ersetze das destillierte Wasser durch Leitungswasser.
3. Streue ein wenig Salz in das Leitungswasser ein. Rühre um.
4. Füge noch etwas mehr Salz hinzu und rühre um.
5. Spüle den Becher gründlich aus und fülle Leitungswasser ein. Gib einige Tropfen Essigessenz hinzu. Rühre um.
6. Füge noch mehr Essig hinzu und rühre um.
7. Spüle den Becher gründlich aus und fülle Leitungswasser ein. Gib ein wenig Flüssigseife in das Wasser. Rühre um.
8. Füge noch mehr Flüssigseife hinzu und rühre um.

BEOBACHTUNG

STOFF

BEOBACHTUNG

Destilliertes Wasser	.....
Leitungswasser	.....
Salzwasser (geringe Konzentration)	.....
Salzwasser (hohe Konzentration)	.....
Essigwasser (geringe Konzentration)	.....

STOFF

BEOBACHTUNG

Essigwasser

(hohe Konzentration)

Seifenwasser

(geringe Konzentration)

Seifenwasser

(hohe Konzentration)

AUSWERTUNG

1. Beschreibe woran du erkennst, wie gut ein Stoff den elektrischen Strom leitet.
Formuliere „Je....., desto....“- Sätze.

.....

.....

.....

2. Nenne die Flüssigkeiten, die den elektrischen Strom leiten.

.....

.....

.....

3. Beschreibe in „Je..., desto...“- Sätzen, wovon es abhängt, ob die Flüssigkeit den Strom gut oder nicht so gut leitet.

.....

.....

.....

4. Begründe, dass es gefährlich ist, einen Föhn in der Nähe einer gefüllten Badewanne zu betreiben.

.....

.....

.....



IM STÄNDIGEN WANDEL.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.4	Welt des Großen - Welt des Kleinen	
Thema		Erde als ein Planet im Sonnensystem	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	D
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C
	2.2.3	Nutzung	C/D
	2.3.2	Dokumentieren	D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch/Partnersversuch	

VORKENNTNISSE

- > Begriffe Lichtquelle und beleuchteter Körper erklären können,
- > Entstehung von Schatten erklären können

FACHBEGRIFFE

Siderische Umlaufzeit

Eine vollständige Umrundung der Erde durch den Mond dauert durchschnittlich ca. 27,3 Tage. Diese Zeitspanne wird als siderische Umlaufzeit bezeichnet.

Synodische Umlaufzeit

Während der Mond einmal die Erde umrundet, bewegt sich auch die Erde auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne weiter. Der Mond erreicht deshalb am Ende seiner Erdumrundung nach ca. 27,3 Tagen nicht die gleiche Position zur Sonne wie zu Beginn seines Umlaufes. Um wieder die gleiche Position zur Sonne zu erreichen, braucht der Mond durchschnittlich 29,5 Tage (29 Tage, 12 Stunden und 43 Minuten). Diese Zeitspanne zwischen zwei gleichen Mondphasen wird als synodische Umlaufzeit bezeichnet. Für den Kalender ist die Dauer eines vollständigen Mondzyklus, also die synodische Umlaufzeit von ca. 29,5 Tagen interessant.

HINTERGRUNDWISSEN FÜR LEHRKRÄFTE

- > Sonnen- und Mondfinsternis sind mit Sicherheit beeindruckende Ereignisse. Jedoch sind diese nur selten zu beobachten. Dagegen ist die „Gestaltsänderung“ des Mondes regelmäßig zu verfolgen. Der Mond prägt wie kein anderer Himmelskörper den Nachthimmel. Um ihn ranken sich Märchen und Mythen. Von seinem Umlauf ist die Gliederung eines Jahres in Monate und der Monate in Wochen abgeleitet. Deshalb lohnt es sich, im naturwissenschaftlichen Unterricht das Thema Mondphasen zu behandeln.
- > Der Mond ist wie die Erde keine Lichtquelle. Er wird vom Licht der Sonne beleuchtet und reflektiert einen Teil des auf seine Oberfläche fallenden Lichtes. Während der

Mond sich auf seiner Bahn um die Sonne bewegt, ändert sich der für den Betrachter sichtbare Teil des Mondes (Mondphasen). Dabei wird in Neumond, zunehmenden Mond, Vollmond und abnehmenden Mond unterschieden. In der Astronomie dauert ein vollständiger Mondzyklus von Neumond zu Neumond ca. 29,5 Tage.

- > Der vollständige Mondzyklus wird in Viertel eingeteilt. Jedes Viertel dauert gut eine Woche.

Erstes Viertel: Neumond bis zunehmender Halbmond

Zweites Viertel: zunehmender Halbmond bis Vollmond

Drittes Viertel: Vollmond bis abnehmender Halbmond

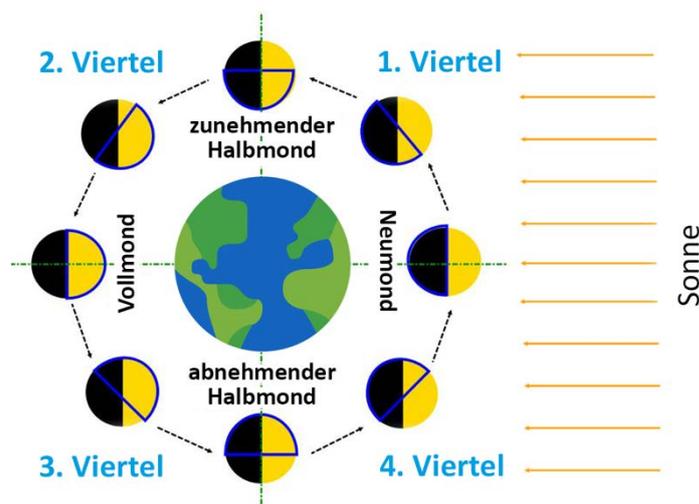
Viertes Viertel: Abnehmender Halbmond bis Neumond

- > Der zunehmende Mond ist hauptsächlich am Nachmittag, am Abend und in der ersten Nachthälfte zu beobachten. Der abnehmende Mond ist vor allem in der zweiten Nachthälfte, am Morgen und am Vormittag zu sehen.

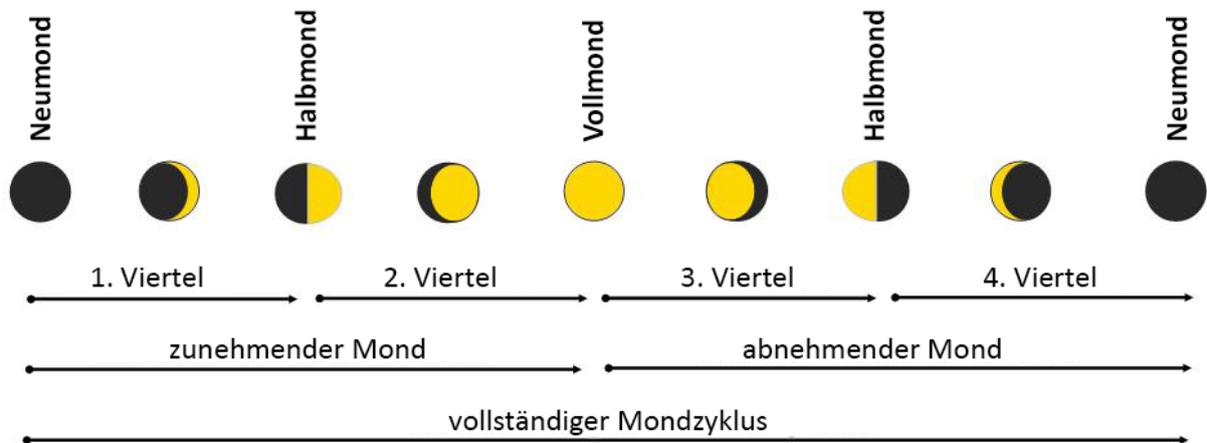
- > Im nebenstehenden Bild ist am Himmel der abnehmende Mond zu sehen. Wird in Richtung des Mondes ein kugelförmiger Körper, beispielsweise ein Ball oder ein Apfel, in das Sonnenlicht gehalten, sieht für den Betrachter der beleuchtete Teil darauf genauso aus wie der beleuchtete Teil des Mondes.



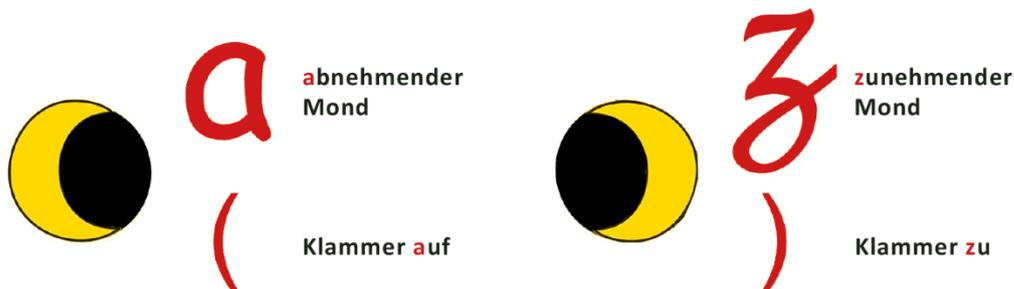
- > Während der Mond die Erde umkreist, wird stets seine der Sonne zugewandte Seite beleuchtet. Die Mondseite, die von der Erde aus zu sehen ist (blau umrandet), wird bei Neumond nicht, bei zunehmendem Mond zu einem Teil (von rechts), bei Vollmond vollständig und bei abnehmendem Mond wieder zu einem Teil (von links) beleuchtet.



- > So erscheint der Mond im Laufe eines Mondzyklus einem Beobachter auf der Nordhalbkugel der Erde:



- > Auf der Südhalbkugel sind die Mondsicheln umgekehrt und in Äquaturnähe liegend bzw. hängend zu sehen.
- > Der nicht beleuchtete Teil der erd zugewandten Hälfte des Mondes ist theoretisch nicht zu sehen, da auf diesen kein Sonnenlicht fällt. Oftmals kann man ihn dennoch am Himmel schwach erkennen, weil Sonnenlicht von der Atmosphäre auf der Tagseite der Erde reflektiert wird und dieses auf den Mond fällt.
- > Merkgeregeln für zunehmenden und abnehmenden Mond:



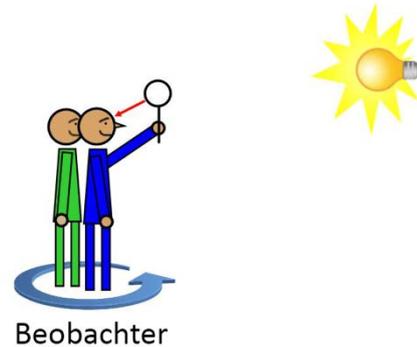
HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Für den Versuch ist eine starke feststehende Lichtquelle erforderlich. Geeignet ist beispielsweise ein Overheadprojektor, Diaprojektor, Beamer oder eine starke Glühlampe ohne Schirm.
- > Für den Mond wird eine helle, matte Kugel benötigt, die auf einem Stab befestigt wird. Geeignet ist beispielsweise eine Styroporkugel mit einem Durchmesser von ca. 10 cm. Diese kann einfach auf einen Bleistift oder Holzstab gesteckt werden.
- > Während der Durchführung beider Versuchsteile muss der Raum abgedunkelt werden. Bei einer starken Lichtquelle für die Sonne gelingen die Versuchsteile auch bei moderater Verdunklung.
- > Der Versuch sollte als Partnersversuch durchgeführt werden. Um den Zeitaufwand für beide Versuchsteile zu optimieren, werden diese zeitgleich durchgeführt. Während zwei Schülerinnen/Schüler die Veränderung der beleuchteten Fläche als Beobachter

auf der Nachtseite der Erde verfolgen, beobachten zwei weitere Schülerinnen/Schüler die beleuchtete Fläche aus Richtung Sonne.

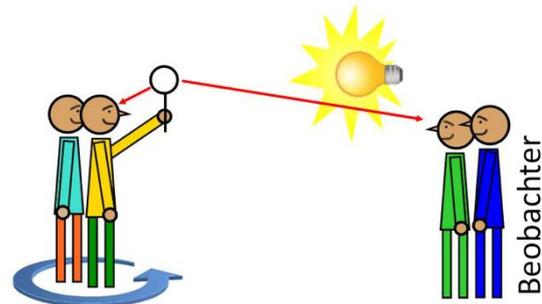
- > Für Versuch Teil 1 hält ein Partner das Mondmodell mit ausgestrecktem Arm etwas über Kopfhöhe. Damit wird vermieden, dass der eigene Schatten auf das Mondmodell fällt. Der andere Partner steht dahinter und schaut über dessen Schulter auf das Mondmodell.
- > Beide sind in der Rolle von Beobachtern auf der Nachtseite der Erde.
- > Der Versuch beginnt mit der Mondphase Neumond. Die Partner sehen das Mondmodell unbeleuchtet.

- > Beide Partner beginnen sich gleichzeitig langsam auf der Stelle im Kreis zu bewegen. Wichtig ist, dass sich beide linksherum drehen, da das der Umlaufrichtung des Mondes um die Erde entspricht. Erleichtert wird dies, wenn das Mondmodell mit der linken Hand gehalten wird und die Drehung mit dem Mondmodell voran erfolgt.



- > Während der langsamen Umdrehung können die Partner die Veränderung der beleuchteten Fläche auf dem Mondmodell beobachten. Vorteilhaft ist es, wenn die Schülerinnen und Schüler ihre Beobachtungen laut kommentieren. Im Anschluss werden die Beobachtungen im Protokoll eingezeichnet.

- > Für Versuch Teil 2 stehen anschließend beide Partner neben bzw. etwas hinter der Lichtquelle und beobachten die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell während eines Umlaufes



- > Innerhalb von 15 bis 20 Minuten können auf diese Weise alle Schülerinnen und Schüler einer Klasse sowohl die Mondphasen als auch die von der Sonne beleuchtete Fläche des Mondes Modell beobachten. Dabei erkennen sie, dass die der Beobachtungsstandort von Bedeutung ist. Während Beobachter auf der Erde eine Veränderung der beleuchteten Fläche wahrnehmen, ist die der Lichtquelle (Sonne) zugewandte Seite stets beleuchtet.

- > Besteht die Möglichkeit, kann vor den Versuchen ein Video dazu angesehen werden. Auch wenn die Erläuterungen bei Link 1 in englischer Sprache sind, können die Schülerinnen und Schüler den Demonstrationen gut folgen und den Inhalt selbst mit geringen Sprachkenntnissen für den Versuch ausreichend gut erfassen.

Link 1: <https://www.youtube.com/watch?v=wz01pTvuMa0> (4:15 min)

Link 2: <https://www.youtube.com/watch?v=wHHYBkCOdXw> (4:21 min)

[08.07.2018, 16:25 Uhr]

- > Der Lückentext zur Ausgangsfrage „Warum verändert der Mond sein Aussehen?“ führt die Ergebnisse der beiden Versuchsteile zusammen. Dieser Text ist vor allem für

leistungsstarke Schülerinnen und Schüler geeignet, kann aber auch während der Auswertung der beiden Teilversuche gemeinsam bearbeitet werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

Versuch Teil 1



Sina und Till zelten in den Sommerferien mit ihren Eltern am Meer. Jeden Abend sind die Familien lange am Strand, beobachten das Meer, die Seevögel und den Himmel. „Sagt mal, warum verändert der Mond eigentlich sein Aussehen?“, will Sina wissen. „Das ist wirklich eine interessante Frage“, meinen die Eltern, „das findet ihr beiden zu Hause bestimmt heraus.“

FRAGE

Warum ändert der Mond seine Gestalt?

VERMUTUNG

Es wird immer ein unterschiedlicher Teil des Mondes beleuchtet.

Oder

Es ist immer nur ein Teil der beleuchteten Fläche des Mondes zu sehen.



MATERIALIEN

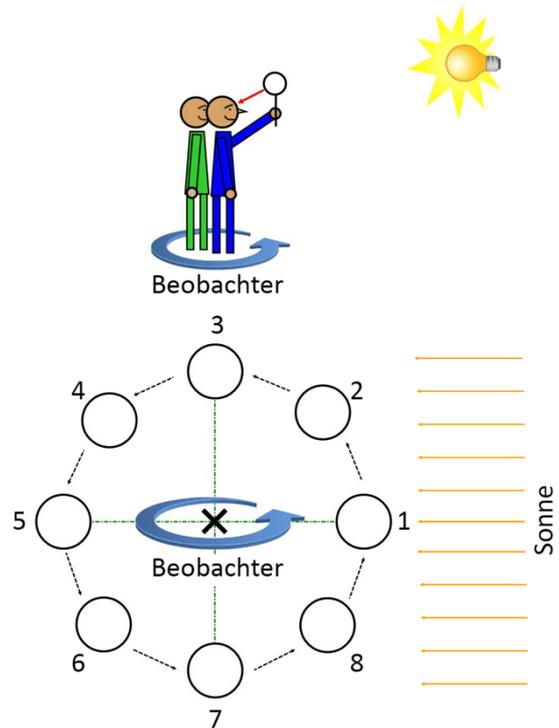
- > feststehende Lichtquelle
- > helle Kugel
- > Holzstab oder Bleistift

AUFGABE

Beobachte die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell aus Richtung Erde während eines Mondumlaufes. Achte auf deren Größe und Form.

DURCHFÜHRUNG

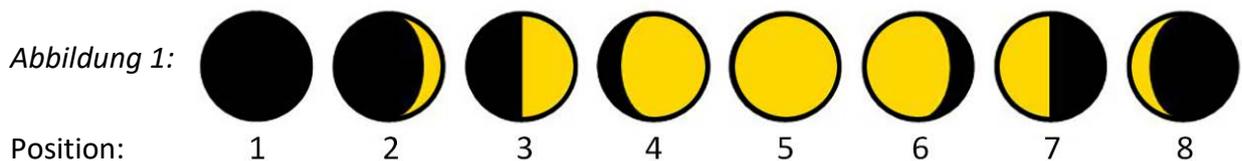
1. Suche dir für diesen Versuch einen Partner.
2. Stecke für das Mondmodell die Kugel auf den Stab.
3. Halte das Mondmodell mit der ausgestreckten linken Hand etwas über deinen Kopf und vor die Lichtquelle. Damit du nicht vom Licht geblendet wirst, schaue auf das Mondmodell, nicht in die Lichtquelle.
4. Dein Partner steht direkt hinter dir und schaut über deine linke Schulter auf das Mondmodell.
5. Dreht euch gleichzeitig an eurem Standort langsam linksherum (Arm mit dem Mondmodell voran). Beschreibt abwechselnd euren Mitschülern Größe und Form der beleuchteten Fläche auf dem Mondmodell.



BEOBACHTUNG

Zeichne deine Beobachtungen zu Größe und Form der beleuchteten Fläche in Abbildung 1 ein.

So sehe ich den Mond von der Erde aus:



AUSWERTUNG

1. Wie verändert sich die beleuchtete Fläche des Mondes während eines Mondumlaufes für einen Beobachter auf der Erde?

Position/Positionen	Mondfläche
1	<i>Die Mondfläche ist unbeleuchtet/dunkel.</i>
2, 3, 4	<i>Die beleuchtete Fläche nimmt zu/wird größer.</i>
5	<i>Die Mondfläche ist voll beleuchtet.</i>
6,7,8	<i>Die beleuchtete Fläche nimmt ab/wird kleiner.</i>

2. Vergleiche das Ergebnis des Versuchs mit deiner Vermutung.
Wovon hängen die Größe und das Aussehen der sichtbaren Fläche des Mondes ab?

Meine Vermutung nicht zu/trifft zu.

Die Größe und das Aussehen der sichtbaren Fläche des Mondes sind davon abhängig, an welcher Stelle sich der Mond gerade befindet.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

Versuch Teil 2



Während Till an dem gebastelten Mondmodell beobachtet, wie sich die beleuchtete Fläche verändert, sitzt Sina auf einem Stuhl hinter der Lampe, die ihnen als Sonne dient. Sie schaut Till zu und wird ganz nachdenklich. " Ich habe aber etwas anderes beobachtet", meint sie, als Till fertig ist.

FRAGE

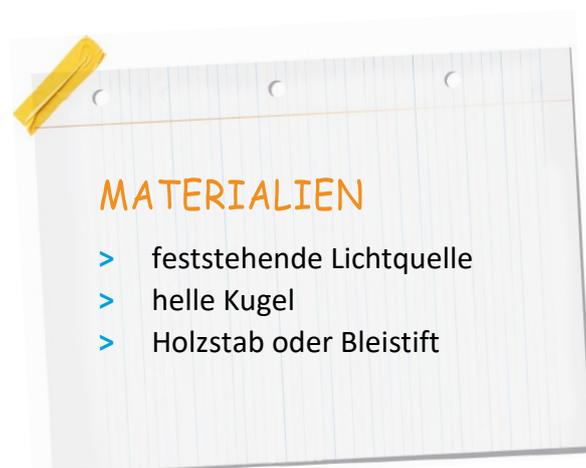
Welcher Teil des Mondes wird aus Sinas Perspektive während eines Mondumlaufes von der Sonne beleuchtet?

VERMUTUNG

Es wird immer nur der Teil beleuchtet, den wir in der Nacht sehen können.

Oder:

Es wird der Teil beleuchtet, der zur Sonne zeigt.

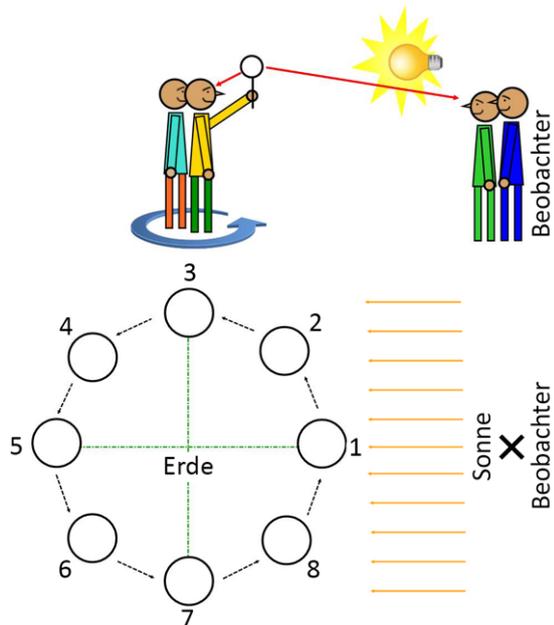


AUFGABE

Beobachte die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell aus Richtung Sonne während eines Mondumlaufes. Achte auf deren Größe und Form.

DURCHFÜHRUNG

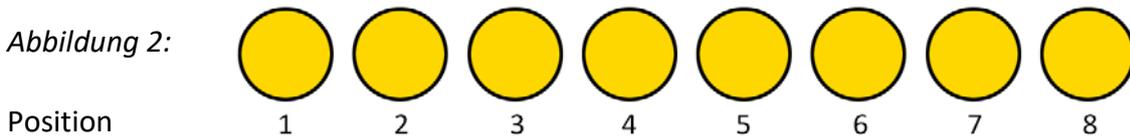
Stellt euch hinter die Lichtquelle (Sonne) während zwei Mitschüler Versuch Teil 1 durchführen. Beobachtet die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell während eines Umlaufes um die Erde.



BEOBACHTUNG

Zeichne deine Beobachtungen zu der Größe und Form der beleuchteten Fläche in Abbildung 2 ein.

So sehe ich den Mond von der Sonne aus:



AUSWERTUNG:

1. Beschreibe Größe und Form der beleuchteten Fläche des Mondes von der Sonne aus gesehen.

Von der Sonne aus ist an jeder Stelle das Gleiche zu sehen. Die Hälfte des Mondmodells ist vollständig beleuchtet.

2. Vergleiche das Ergebnis des Versuchs mit deiner Vermutung. Welcher Teil der Mondoberfläche wird von der Sonne beleuchtet?

Meine Vermutung trifft nicht/trifft zu. Der Teil der Mondoberfläche wird beleuchtet, der zur Sonne zeigt.

3. Vervollständige den Lückentext. Verwende dazu folgende Wörter und Wortgruppen:
beleuchtet • Neumond • Größe • zugewandt • voll beleuchtet • vollständig • nicht zu sehen • Position des Mondes • dunkel • nicht vollständig • sichtbare Teil • um die Erde

„Warum verändert der Mond sein Aussehen?“

Der Mond ist wie die Erde ein *beleuchteter* Körper. Das Licht der Sonne fällt stets auf die Hälfte des Mondes, die ihr *zugewandt* ist. Die andere Hälfte der Mondoberfläche liegt im Schatten und ist deswegen *dunkel*. Wäre es möglich dass ein Beobachter von der Sonne auf den Mond schaut, würde er den Mond immer *voll beleuchtet* sehen, egal wo sich dieser gerade bei seinem Umlauf um die Erde befindet.

Von der Erde aus betrachtet ist es anders. Je nach der *Position des Mondes* ist der zur Erde weisende Hälfte der Mondoberfläche teils beleuchtet und zu sehen, teils unbeleuchtet und damit nicht zu sehen. Der Mond ist von der Erde aus also meist *nicht vollständig* sichtbar. Die *Größe* des sichtbaren beleuchteten Teiles der Mondoberfläche ändert sich während eines Umlaufes des Mondes *um die Erde* ständig.

Befindet sich der Mond zwischen Erde und Sonne, ist die zur Erde gerichtete Hälfte unbeleuchtet. Der Mond ist *nicht zu sehen*, es ist *Neumond*. Ab jetzt wird der *sichtbare Teil* größer. In dieser Zeit wird vom *zunehmenden Mond* gesprochen. Nach etwas mehr als 14 Tagen ist *Vollmond*. Jetzt ist zur Erde gerichtete Hälfte des Mondes *vollständig* beleuchtet. Danach wird der sichtbare Teil des Mondes kleiner und kleiner. Es herrscht *abnehmender Mond*. Da sich auch die Erde während dieser Zeit weiter um die Sonne bewegt, ist nach etwa 29,5 Tagen vom beleuchteten Teil der Mondoberfläche nichts mehr zu sehen. Es ist wieder *Neumond* und ein neuer Mondzyklus beginnt.

PROTOKOLL IM STÄNDIGEN WANDEL

Versuch Teil 1



Sina und Till zelten in den Sommerferien mit ihren Eltern am Meer. Jeden Abend sind die Familien lange am Strand, beobachten das Meer, die Seevögel und den Himmel. „Sagt mal, warum verändert der Mond eigentlich sein Aussehen?“, will Sina wissen. „Das ist wirklich eine interessante Frage“, meinen die Eltern, „das findet ihr beiden zu Hause bestimmt heraus.“

FRAGE

Warum ändert der Mond seine Gestalt?

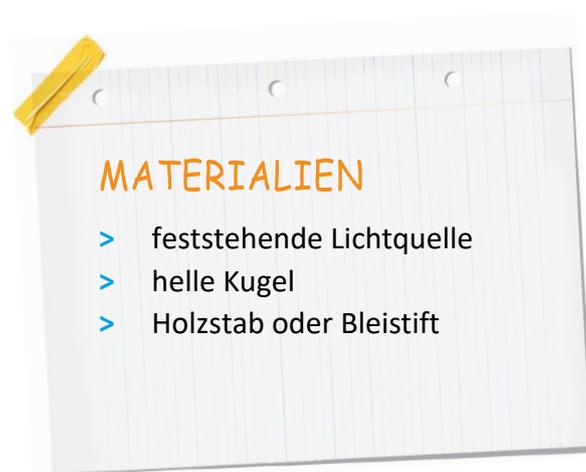
VERMUTUNG

.....
.....



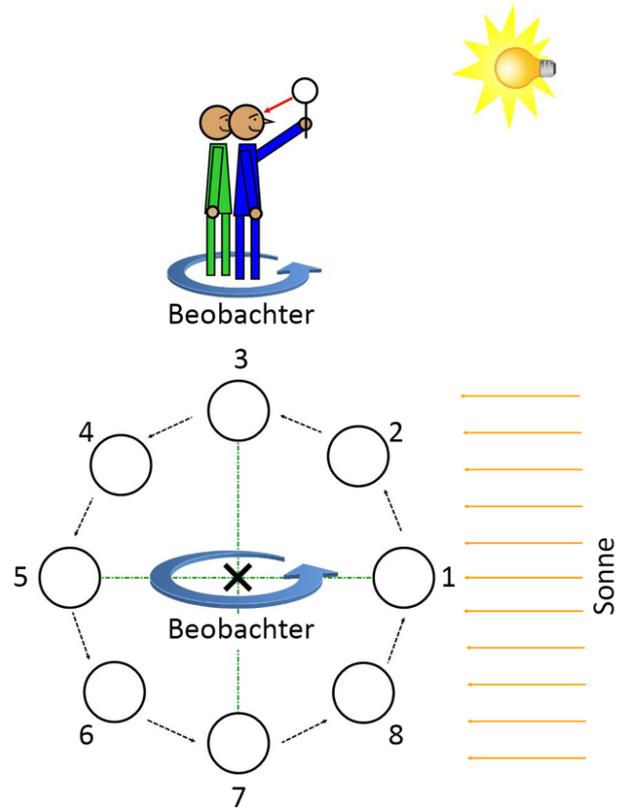
AUFGABE

Beobachte die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell aus Richtung Erde während eines Mondumlaufes. Achte auf deren Größe und Form.



DURCHFÜHRUNG

1. Suche dir für diesen Versuch einen Partner.
2. Stecke für das Mondmodell die Kugel auf den Stab.
3. Halte das Mondmodell mit der ausgestreckten linken Hand etwas über deinen Kopf und vor die Lichtquelle. Damit du nicht vom Licht geblendet wirst, schaue auf das Mondmodell, nicht in die Lichtquelle.
4. Dein Partner steht direkt hinter dir und schaut über deine linke Schulter auf das Mondmodell.
5. Dreht euch gleichzeitig an eurem Standort langsam linksherum (Arm mit dem Mondmodell voran). Beschreibt abwechselnd euren Mitschülern Größe und Form der beleuchteten Fläche auf dem Mondmodell.

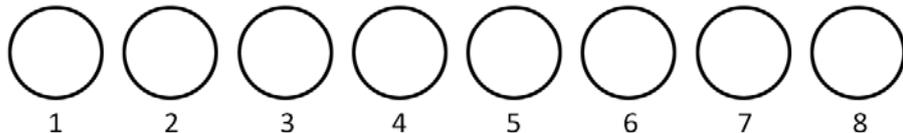


BEOBACHTUNG

Zeichne deine Beobachtungen zu Größe und Form der beleuchteten Fläche in Abbildung 1 ein.

So sehe ich den Mond von der Erde aus:

Abbildung 1:



Position:

1 2 3 4 5 6 7 8

AUSWERTUNG

1. Wie verändert sich die beleuchtete Fläche des Mondes während eines Mondumlaufes für einen Beobachter auf der Erde?



Position/Positionen	Mondfläche
1	
2, 3, 4	
5	
6,7,8	

2. Vergleiche das Ergebnis des Versuchs mit deiner Vermutung.

Wovon hängen die Größe und das Aussehen der sichtbaren Fläche des Mondes ab?

.....

.....

.....

PROTOKOLL IM STÄNDIGEN WANDEL

Versuch Teil 2



Während Till an dem gebastelten Mondmodell beobachtet, wie sich die beleuchtete Fläche verändert, sitzt Sina auf einem Stuhl hinter der Lampe, die ihnen als Sonne dient. Sie schaut Till zu und wird ganz nachdenklich. " Ich habe aber etwas anderes beobachtet", meint sie, als Till fertig ist.

FRAGE

Welcher Teil des Mondes wird aus Sinas Perspektive während eines Mondumlaufes der Sonne beleuchtet?



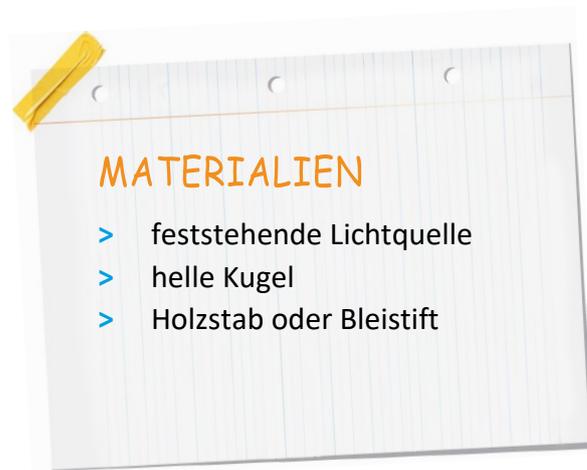
VERMUTUNG

.....
.....



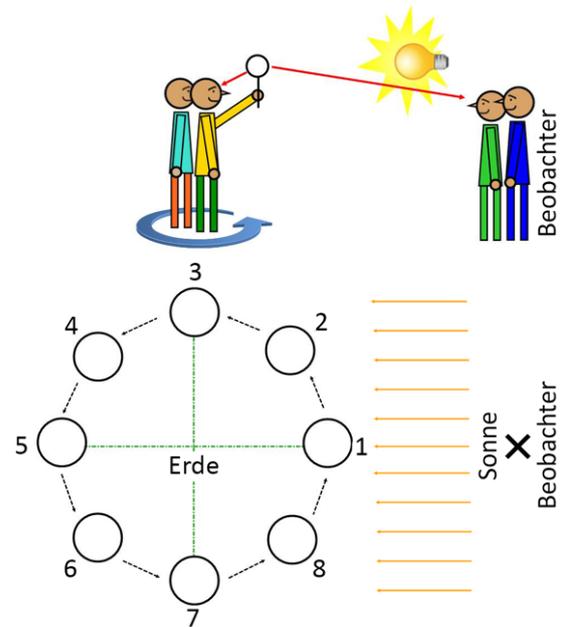
AUFGABE

Beobachte die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell aus Richtung Sonne während eines Mondumlaufes. Achte auf deren Größe und Form.



DURCHFÜHRUNG

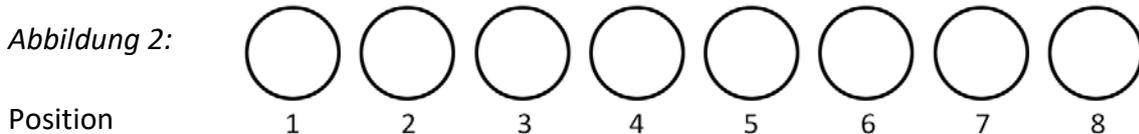
Stellt euch hinter die Lichtquelle (Sonne) während zwei Mitschüler Versuch Teil 1 durchführen. Beobachtet die beleuchtete Fläche auf dem Mondmodell während eines Umlaufes um die Erde.



BEOBACHTUNG

Zeichne deine Beobachtungen zu der Größe und Form der beleuchteten Fläche in Abbildung 2 ein.

So sehe ich den Mond von der Sonne aus:



AUSWERTUNG

1. Beschreibe Größe und Form der beleuchteten Fläche von der Sonne aus gesehen.

.....

.....

.....

2. Vergleiche das Ergebnis des Versuchs mit deiner Vermutung. Welcher Teil der Mondoberfläche wird von der Sonne beleuchtet?

.....

.....

.....

3. Vervollständige den Lückentext. Verwende dazu folgende Wörter und Wortgruppen:
beleuchtet • Neumond • Größe • zugewandt • voll beleuchtet • vollständig •
nicht zu sehen • Position des Mondes • dunkel • nicht vollständig •
sichtbare Teil • um die Erde

„Warum verändert der Mond sein Aussehen?“

Der Mond ist wie die Erde ein Körper. Das Licht der Sonne fällt stets auf die Hälfte des Mondes, die ihr ist. Die andere Hälfte der Mondoberfläche liegt im Schatten und ist deswegen dunkel. Wäre es möglich, dass ein Beobachter von der Sonne auf den Mond schaut, würde er den Mond immer sehen, egal wo sich dieser gerade bei seinem Umlauf um die Erde befindet.

Von der Erde aus betrachtet ist es anders. Je nach der ist der zur Erde weisende Hälfte der Mondoberfläche teils beleuchtet und zu sehen, teils unbeleuchtet und damit nicht zu sehen. Der Mond ist von der Erde aus also meist nicht sichtbar. Die des sichtbaren beleuchteten Teiles der Mondoberfläche ändert sich während eines Umlaufes des Mondes um die Erde ständig.

Befindet sich der Mond zwischen Erde und Sonne, ist die zur Erde gerichtete Hälfte unbeleuchtet. Der Mond ist, es ist Neumond. Ab jetzt wird der größer. In dieser Zeit wird vom zunehmenden Mond gesprochen. Nach etwas mehr als 14 Tagen ist Vollmond. Jetzt ist zur Erde gerichtete Hälfte des Mondes beleuchtet. Danach wird der sichtbare Teil des Mondes kleiner und kleiner. Es herrscht abnehmender Mond. Da sich auch die Erde während dieser Zeit weiter um die Sonne bewegt, ist nach etwa 29,5 Tagen vom beleuchteten Teil der Mondoberfläche nichts mehr zu sehen. Es ist wieder und ein neuer Mondzyklus beginnt.

KINDER-COCKTAIL- MESSBECHER.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.1	Von den Sinnen zum Messen	
Thema		Messgeräte	
Basiskonzept		-	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung	D
	2.2.4	Messwerte erfassen	C,D
	2.3.2	Dokumentieren	C
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Messgeräte für Masse und Länge anwenden können,
- > Messwerte von Skalen ablesen und protokollieren

FACHBEGRIFFE

Größen

Messbare Eigenschaften von Körpern oder Vorgängen werden als *Größen* bezeichnet (Länge, Zeit, Masse, Volumen, Dichte, ...).

Messen

Beim *Messen* wird die zu messende Größe mit einem festgelegten Maß (Maßeinheit) verglichen. Es wird festgestellt, wie oft dieses festgelegte Maß in der unbekannte Größe enthalten ist.

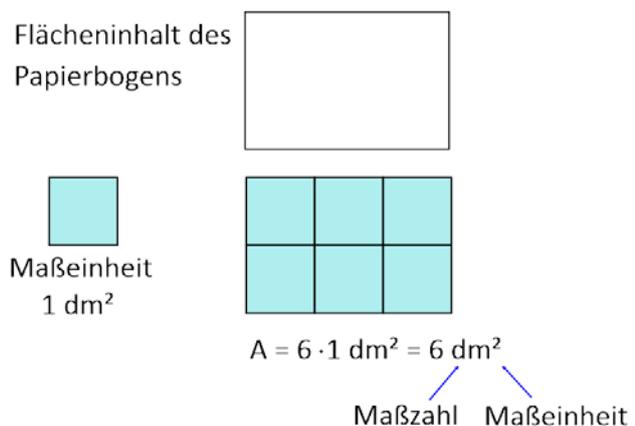
Messwert und Maßeinheiten

Das Ergebnis des Messens ist der *Messwert*. Damit Größenangaben vergleichbar sind, wurde über Jahrhunderte ein System international festgelegter präziser Vergleichsgrößen entwickelt. Diese werden als *Maßeinheiten* bezeichnet. Jede Größenangabe wird deswegen als Produkt aus einer Maßzahl und einer Maßeinheit angegeben.

Beispiel: Der Bogen Papier hat einen Flächeninhalt von 6 dm^2 .

Das bedeutet, dass die Maßeinheit 1 dm^2 sechsmal in die Fläche dieses Papierbogens passt:

$$A = 6 \cdot 1 \text{ dm}^2 = 6 \text{ dm}^2$$



Maßzahl

Die *Maßzahl* gibt dabei an, wie oft eine Maßeinheit in der zu messenden Größe enthalten ist.

Messgerät

Ein Messgerät dient zur quantitativen Bestimmung einer physikalischen Größe.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Den Schülerinnen und Schülern sind bereits einige physikalische Größen, wie zum Beispiel Länge, Masse und Zeit bekannt. Sie haben damit im Mathematikunterricht gearbeitet und Maßangaben in verschiedene Maßeinheiten umgerechnet. Wenig bekannt ist ihnen jedoch, welche Funktion Maßeinheiten haben und wie sie entstanden sind. Am Beispiel von Körpermaßen „Fuß“, „Spanne“ oder „Elle“ kann den Schülerinnen und Schülern im Vorfeld veranschaulicht werden, dass beim Messen die Körpereigenschaft mit einem festgelegten Maß verglichen wird. Dieses Maß bestimmt dann gleichzeitig die Maßeinheit. Das sollte durchaus praktisch durch Längenmessung mit den Körpermaßen erfolgen und auch mit der entsprechenden Maßeinheit notiert werden.
- > In diesem Versuch wird ein Messbecher hergestellt. Der dazu bereitgestellte Becher soll nach oben hin einen immer größeren Durchmesser haben, damit die Schülerinnen und Schüler die Skala nicht einfach mit einem Lineal abmessen und kennzeichnen können. Der Becher sollte aus transparentem Material bestehen, damit die Flüssigkeit von außen gut zu sehen ist. Durch das wiederholte Einfüllen der gleichen Menge Wasser und das Markieren des Wasserstandes entsteht eine Skala mit der anschließend gemessen wird. Zum Einfüllen wird ein kleiner Becher (Filmdose o.ä.) verwendet. Die Größen der beiden Becher müssen so gewählt werden, dass mindestens 16 kleine Becher Wasser in den großen Becher hinein passen, da laut Rezept 16 Anteile verschiedener Zutaten gemischt werden. Der kleine Becher bestimmt dann gleichzeitig die Maßeinheit (z.B. Filmdose).
- > Bei diesem Versuch sollen die Schülerinnen und Schüler eine eigene Lösung für das Problem finden. Das normale Protokollraster passt in diesem Fall nicht. Deshalb weichen wir von der Form ab.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till wollen zum Schulfest einen Fruchtsaftcocktail für ihre Gäste mixen. Damit das Mischen beim Fest schnell geht, beschließen sie, einen Messbecher dafür herzustellen. Auf einem Becher wollen sie eine Skala aufzuzeichnen, die den Becher in 16 gleich große Teile einteilt. Dann können sie die Zutaten direkt aus den Flaschen einfüllen, umrührenfertig. Als sie einen geeigneten Becher herausuchen, stellen sie fest, dass sie nur Becher besitzen, die nach oben hin immer breiter werden. Also lässt sich die Skala nicht einfach mit dem Lineal einteilen. Was nun?

IDEE

Ich nehme einen kleinen Becher, fülle ihn mit Wasser und schüttele ihn in den großen. Dann markiere ich den Wasserstand. Dann fülle ich den kleinen Becher wieder, schüttele das Wasser in den großen und markiere wieder den Wasserstand. Das wiederhole ich, bis der große Becher in 16 Teile eingeteilt ist.



MATERIALIEN

Notiere alle Materialien, die du brauchst.

1 großer Becher

1 kleine Filmdose

1 Permanentmarker

Behälter mit Wasser

DURCHFÜHRUNG

Probiere aus, ob deine Idee zur Herstellung einer Skala für den Cocktailmessbecher funktioniert. Hole dir die entsprechenden Materialien vom Materialtisch.

BEOBACHTUNG

Betrachte deine Skala genau und beschreibe sie.

Die Abstände der Markierungen werden immer kleiner.

AUSWERTUNG

1. Erkläre, warum du solch eine Skala erhalten hast.

Die Abstände der Markierungen werden nach oben hin kleiner, weil der Becher breiter wird. So verteilt sich das Wasser mehr in die Breite.

2. Überlege, in welcher Maßeinheit mit deinem Becher gemessen wird.

In unserem Messbecher wird das Volumen in der Maßeinheit „Filmdose“ gemessen.

3. Mische den Cocktail mithilfe deines Messbechers und probiere ihn. Schreibe das Rezept mit deiner Maßeinheit auf. Gestalte die Rezeptkarte.





4. Schreibe eine Anleitung für deine Mitschüler.

1. Fülle den kleinen Becher mit Wasser und gieße das Wasser in den großen Becher.
2. Markiere mit dem Permanentmarker, wie hoch das Wasser im großen Becher steht.
3. Wiederhole die Schritte 1 und 2 bis der große Becher in 16 Teile eingeteilt ist.

5. Für ein Schulfest werden große Mengen des Cocktails benötigt. Für das Mixen steht ein 20-Liter-Topf zur Verfügung. Beschreibe, wie du nun vorgehen würdest?

Ich nehme zum Einteilen ein 1-Liter-Gefäß. Dann kann ich wieder Markierungen im Topf setzen und den Saft einfüllen. Wenn ich beim Einkaufen darauf achte, dass alle Zutaten in 1-Liter-Packungen sind, brauche ich keine Skala, muss nur richtig zählen.

PROTOKOLL KINDER-COCKTAIL-MESSBECHER



Sina und Till wollen zum Schulfest einen Fruchtsaftcocktail für ihre Gäste mixen. Damit das Mischen beim Fest schnell geht, beschließen sie, einen Messbecher dafür herzustellen. Auf einem Becher wollen sie eine Skala aufzuzeichnen, die den Becher in 16 gleich große Teile einteilt. Dann können sie die Zutaten direkt aus den Flaschen einfüllen, umrührenfertig. Als sie einen geeigneten Becher herausuchen, stellen sie fest, dass sie nur Becher besitzen, die nach oben hin immer breiter werden. Also lässt sich die Skala nicht einfach mit dem Lineal einteilen. Was nun?

Idee

.....

.....

.....

.....

MATERIALIEN

Notiere alle Materialien, die du brauchst.

.....

.....

.....

.....

DURCHFÜHRUNG

Probiere aus, ob deine Idee zur Herstellung einer Skala für den Cocktailmessbecher funktioniert. Hole dir die entsprechenden Materialien vom Materialtisch.

BEOBACHTUNG

Betrachte deine Skala genau und beschreibe sie.

.....

.....

.....

.....

AUSWERTUNG

1. Erkläre, warum du solch eine Skala erhalten hast.

.....

.....



2. Notiere, in welcher Maßeinheit mit deinem Becher gemessen wird.

.....

3. Mische den Cocktail mithilfe deines Messbechers und probiere ihn. Schreibe das Rezept mit deiner Maßeinheit auf. Gestalte die Rezeptkarte.

..... 

.....

.....

.....

4. Schreibe eine Anleitung für deine Mitschüler.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Für ein Schulfest werden große Mengen des Cocktails benötigt. Für das Mixen steht ein 20-Liter-Topf zur Verfügung. Beschreibe, wie du nun vorgehen würdest?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NACHWEIS VON EIWEIß IN LEBENSMITTELN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.7	Körper und Gesundheit	
Thema		Verdauung und Ernährung - den Nährstoffen auf der Spur	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C, D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C, D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Nährstoffe benennen können,
- > eine Pipette anwenden können

FACHBEGRIFFE

Eiweiß

Eiweiße (Proteine) sind energiereiche Riesenmoleküle, deren Bausteine Aminosäuren sind. Sie sind in tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln enthalten. Ob als Reservestoff oder Gerüstsubstanz, Proteine spielen eine zentrale Rolle in allen Organismen.

Von allen Nährstoffen sind Eiweiße am empfindlichsten. Sie sind nicht beständig gegenüber Säuren (auch Alkohol), Laugen und Hitze. Sind sie diesen Faktoren ausgesetzt, flocken sie aus. Dabei wird der natürliche Bau der Eiweiße zerstört. Das nennt man Denaturierung oder auch Gerinnung der Eiweiße.

Blindprobe

Mit einer Blindprobe wird die Funktionsfähigkeit einer Nachweismethode getestet.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Entscheidend für den Erfolg des Versuchs ist die Durchführung der Blindprobe. Im Vergleich mit dem Ergebnis der Blindprobe können die Schülerinnen und Schüler schlussfolgern, welche der getesteten Lebensmittel Eiweiß enthalten. Die Blindprobe sollte von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt werden.
- > Achtung beim Umgang mit Essig/Essigessenz. Hier handelt es sich um verdünnte Essigsäure, die Haut- und Augenreizungen hervorrufen kann. Alternativ kann der Versuch auch mit Zitronensaftkonzentrat durchgeführt werden.

- > Das sachgemäße Schütteln der Reagenzgläser muss den Schülerinnen und Schülern vorher gezeigt werden.
- > Für den Versuch sollten aus jeder Lebensmittelgruppe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) Proben zur Verfügung gestellt werden.
- > Vor der Durchführung des Versuches ist es zweckmäßig, den Umgang mit einer Pipette zu üben.
- > Nach dem Versuch können Reste über den Hausmüll entsorgt werden.

Mehr Informationen in

Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung – Ernährung und Verdauung von Fritsch, Siehr und Thomas:

<https://bildungsserver.berlin->

[brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/biologie/HR_Binnendifferenzierung_Ernaehrung_Verdauung.pdf](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/biologie/HR_Binnendifferenzierung_Ernaehrung_Verdauung.pdf) [09.07.2018]

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Nachweis von Eiweiß in Lebensmitteln

Versuchsnummer:

Versuchs-Kategorie: **Qualitative**

Analytik

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> Eiklar für die Blindprobe Essigessenz mit Tropfpipette oder in Tropffläschchen Reagenzgläser Teelöffel Zuckerlösung, Wasser, Apfelsaft, Milch, Eidotter, Sojamilch 							
Versuchsdurchführung							
Blindprobe: Einige Tropfen Essigessenz werden dem Eiklar hinzugefügt und geschüttelt. Untersuchung: Auf alle Lebensmittelproben wird etwas Essigessenz getropft.							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input checked="" type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhandschuhe	 Abzug	 Lüftungsmaßnahmen	 geschlossenes System	 Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
Essigsäure, 20%		Achtung		H319 H315 H290	P280 P305+351+338 P332+313 P337+313 P302+352		

Sicherheitshinweise	
<p>Für ausreichende Lüftung sorgen.</p> <p>Augenspülflasche oder Augendusche vorhalten.</p> <p>Hautbedeckende Kleidung.</p> <p>Nach dem Experiment Hygienemaßnahmen einhalten - Hände waschen! (eventuelle Gefährdung durch die eingesetzten Eier)</p>	
Persönliche Schutzausrüstung	
 <p>Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen.</p> <p>Handschuhe aus Butylkautschuk verwenden.</p>	<p>Weitere persönliche Schutzausrüstung:</p> <p>Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.</p>
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.	
Substitution	
<p>Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und –verfahren wurden geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste der DGUV – Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.</p>	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für www.desy.de/nawi	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG



Sina und Till studieren die Nährstoffangaben auf den Etiketten der Lebensmittel, die sie eingekauft haben. „Ist hier wirklich Eiweiß drin?“ Till bezweifelt einige Angaben auf den Etiketten. Sina sagt: „Ich habe neulich gelesen, dass Eiweiße in Lebensmitteln mit Säure oder Hitze nachgewiesen werden können. Wir können uns doch nachher im Internet dazu schlaumachen“, schlägt Sina vor.

AUFGABE

Eiklar enthält Eiweiße. Beobachte, in welcher Weise Essigessenz die in Eiklar enthaltenen Eiweiße verändert.

Untersuche dann, welche Lebensmittel Eiweiße enthalten.

VERMUTUNG

Ich vermute Eiweiße in ...



MATERIALIEN

- > Eiklar für die Blindprobe
- > Essigessenz mit Tropfpipette oder in Tropffläschchen
- > Reagenzgläser
- > Teelöffel
- > Zuckerlösung, Wasser, Apfelsaft, Milch, Eidotter, Sojamilch, ...

DURCHFÜHRUNG

1. Führe die Blindprobe durch:
 - a. Fülle etwas vom Eiklar in ein Reagenzglas.
 - b. Gib mehrere Tropfen Essigessenz hinzu und schüttele das Reagenzglas vorsichtig.
 - c. Beobachte die Veränderung.
 - d. Notiere deine Beobachtung.
2. Gib die Lebensmittelproben in je ein Reagenzglas.
3. Tropfe etwas Essigessenz auf alle Lebensmittelproben.
4. Schüttele die Reagenzgläser vorsichtig.
5. Vergleiche jedes Ergebnis mit der Blindprobe.

BEOBACHTUNG

1. Ergebnis der Blindprobe:

Es bilden sich Flocken./ Das Eiklar wird fest.

2. Notiere deine Beobachtungen in der Tabelle.

Lebensmittel ...	... verändert sich wie die Blindprobe: + ... verändert sich nicht wie die Blindprobe: -
<i>Zuckerlösung</i>	-
<i>Wasser</i>	-
<i>Apfelsaft</i>	-
<i>Sojamilch</i>	+
<i>Milch</i>	+
<i>Eidotter</i>	+
...	

AUSWERTUNG

In welchen Nahrungsmitteln sind Eiweiße enthalten? Begründe deine Antwort.



Milch, Sojamilch und Eidotter enthalten Eiweiße. Nach der Zugabe von Essigessenz bildeten sich Flocken. Es läuft die gleiche Reaktion wie bei der Blindprobe ab.

PROTOKOLL NACHWEIS VON EIWEIßEN IN LEBENSMITTELN



Sina und Till studieren die Nährstoffangaben auf den Etiketten der Lebensmittel, die sie eingekauft haben. „Ist hier wirklich Eiweiß drin?“ Till bezweifelt einige Angaben auf den Etiketten. Sina sagt: „Ich habe neulich gelesen, dass Eiweiße in Lebensmitteln mit Säure oder Hitze nachgewiesen werden können. Wir können uns doch nachher im Internet dazu schlau machen“, schlägt Sina vor.

AUFGABE

Eiklar enthält Eiweiße. Beobachte, in welcher Weise Essigessenz die in Eiklar enthaltenen Eiweiße verändert.

Untersuche dann, welche Lebensmittel Eiweiße enthalten.

VERMUTUNG

.....

.....

.....



MATERIALIEN

- > Eiklar für die Blindprobe
- > Essigessenz mit Tropfpipette oder in Tropffläschchen
- > Reagenzgläser
- > Teelöffel
- > Zuckerlösung, Wasser, Apfelsaft, Milch, Eidotter, Sojamilch, ...

DURCHFÜHRUNG

1. Führe die Blindprobe durch:
 - a. Fülle etwas vom Eiklar in ein Reagenzglas.
 - b. Gib mehrere Tropfen Essigessenz hinzu und schüttele das Reagenzglas vorsichtig.
 - c. Beobachte die Veränderung.
 - d. Notiere deine Beobachtung.
2. Gib die Lebensmittelproben in je ein Reagenzglas.
3. Tropfe etwas Essigessenz auf alle Lebensmittelproben.
4. Schüttele die Reagenzgläser vorsichtig.
5. Vergleiche jedes Ergebnis mit der Blindprobe.

BEOBACHTUNG

1. Ergebnis der Blindprobe:

.....
.....

2. Notiere deine Beobachtungen in der Tabelle.

Lebensmittel verändert sich wie die Blindprobe: + ... verändert sich nicht wie die Blindprobe: -
------------------	--

AUSWERTUNG

In welchen Nahrungsmitteln sind Eiweiße enthalten? Begründe deine Antwort.



.....

.....

.....

NACHWEIS VON FETTEN IN LEBENSMITTELN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.7	Körper und Gesundheit	
Thema		Verdauung und Ernährung - den Nährstoffen auf der Spur	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C, D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C, D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Nährstoffe benennen können,
- > eine Pipette anwenden können

FACHBEGRIFFE

Fette

Fette sind energiereiche Moleküle, die aus Glycerin (ein Alkohol) und drei Fettsäuren zusammengesetzt sind. Unterschiedliche Fette entstehen dadurch, dass verschiedene Fettsäuren am Glycerin angelagert sind. Bei Zimmertemperatur flüssige Fette werden als Öle bezeichnet. Feste Fette enthalten vorwiegend langkettige, gesättigte Fettsäuren. Öle dagegen enthalten überwiegend kurzkettige, ungesättigte Fettsäuren.

Blindprobe

Mit einer Blindprobe wird die Funktionsfähigkeit einer Nachweismethode getestet.

HINTERGRUNDWISSEN FÜR DIE LEHRKRÄFTE

- > In den Strukturen jeder Zelle eines Lebewesens sind Fette eingelagert. Deshalb enthält jedes Lebensmittel Fette, viele pflanzliche Lebensmittel allerdings nur in sehr geringen Mengen.
- > Fette dienen Pflanzen und Tieren als wichtige Energiereserve. In tierischen Organismen spielt Fettgewebe als Schutz vor mechanischen Beanspruchungen im Inneren des Körpers und von außen sowie als Isolierung zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur eine wichtige Rolle.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Entscheidend für den Erfolg des Versuchs ist die Durchführung der Blindprobe. Im Vergleich mit dem Ergebnis der Blindprobe können die Schülerinnen und Schüler schlussfolgern, welche der getesteten Lebensmittel Fett enthalten. Die Blindprobe sollte von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt werden.
- > Flecke, die fetthaltige Lebensmittel auf Papier hinterlassen, sind dauerhaft durchscheinend, wenn das Papier gegen eine Lichtquelle gehalten wird. Auch Lebensmittel, die kein Fett enthalten, hinterlassen auf Papier Flecke. Im Gegensatz zu Fettflecken sind diese allerdings nicht dauerhaft durchscheinend. Das bedeutet, dass sie wegtrocknen. Deshalb ist es für die Auswertung vorteilhaft, auch mit Wasser eine Blindprobe anzufertigen.
- > Nach dem Auftragen der Lebensmittel sollten die Proben ca. 10-15 Minuten ruhen, damit Feuchtigkeit aus den aufgetragenen Lebensmittelproben verdunsten kann.
- > Während der Trocknungszeit der Blindproben bereiten die Schülerinnen und Schüler die Lebensmittelproben vor. Dabei werden kleine Mengen der Lebensmittel durch Aufdrücken und Reiben auf das Filterpapier aufgetragen.
- > Anschließend werden die Blindproben ausgewertet und die Beobachtungen im Protokoll notiert. Durch diese Vorgehensweise gelingt es, die Trocknungszeiten der Blind- und Lebensmittelproben effektiv zu nutzen.
- > Für den Versuch sollten aus jeder Lebensmittelgruppe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) Proben zur Verfügung gestellt werden.
- > Vor der Durchführung des Versuches sollte sichergestellt werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit einer Pipette umgehen können.
- > Nach dem Versuch können Reste über den Hausmüll entsorgt werden.
- > Die Lebensmittelproben können vorbereitet und auf Unterlagen, z.B. auf Tellern, bereitgestellt werden.
- > Mehr Informationen in Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung – Ernährung und Verdauung von Fritsch, Siehr und Thomas:
https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/biologie/HRBinnendifferenzierung_Ernaehrung_Verdauung.pdf [09.07.2018]
- > Als Hilfe für Schülerinnen und Schüler mit dem Förderschwerpunkt Lernen können Wortkärtchen mit den Namen der Lebensmittel zur Verfügung gestellt werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till sitzen an ihren Hausaufgaben. „Nur noch Nawi“, seufzt Till erleichtert. „Notiere Lebensmittel, die Fette enthalten.“, liest Sina vor. Sina holt dafür aus ihrer Schultasche ein neues Blatt. O nein! Da ist ein Fleck drauf, ein dicker Fettfleck. Sina hält das Blatt hoch und stutzt. „Till, schau doch nur mal, wie der Fleck aussieht.“ „Na prima“, meint Till, „das können wir gleich nutzen, um herauszufinden, in welchen Lebensmittel Fett enthalten ist.“

AUFGABE

Untersuche, in welchen Lebensmitteln Fette enthalten sind.

VERMUTUNG

Ich vermute, dass Fette in Würstchen, Schnittkäse, Salatcreme,...enthalten sind.



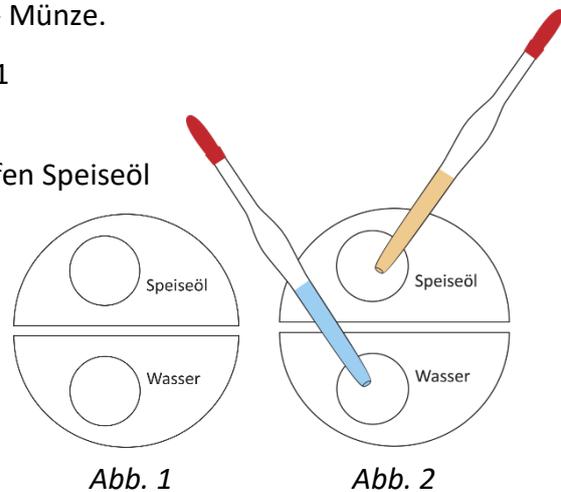
MATERIALIEN

- > Speiseöl und Wasser für die Blindproben
- > 5 Blätter Filterpapier
- > 2 Pipetten
- > Lebensmittelproben: Gurke, Kartoffel, Würstchen, Schnittkäse, Salatcreme, Pinienkerne, Avocado, Apfel, ...

DURCHFÜHRUNG

1. Bereite die Blindproben vor:

- Halbiere ein Filterpapierblatt und zeichne auf jede Hälfte mit Bleistift einen Kreis etwa so groß wie eine 2 € - Münze.
- Beschrifte die Blatthälften wie in Abb.1 (mit Bleistift).
- Tropfe mit einer Pipette je einen Tropfen Speiseöl und einen Tropfen Wasser in die kreisförmigen Markierungen. (Abb.2)
- Die Tropfen müssen jetzt ca. 10-15 min trocknen.



2. Bereite die Lebensmittelproben für den Versuch vor:

- Nimm pro Lebensmittelprobe eine Filterpapierhälfte und bereite jede wie in Abb.1 vor (markiere und schreibe die Namen der Lebensmittel wieder mit Bleistift).
- Trage eine kleine Menge der jeweiligen Lebensmittelprobe durch Aufdrücken und Reiben auf das Filterpapier auf.
- Lasse die aufgetragenen Lebensmittelproben ca. 10-15 min trocknen.

3. Werte die Blindproben aus:

- Beobachte nach der Trocknungszeit der Blindproben die Stellen, an denen das Speiseöl bzw. das Wasser auf das Filterpapier getropft wurden.
- Halte dafür die Filterpapierhälften gegen das Licht einer Deckenleuchte oder gegen ein Fenster.
- Notiere deine Beobachtungen.

4. Werte die Lebensmittelproben aus:

- Vergleiche nach der Trocknungszeit jede Lebensmittelprobe mit **beiden Blindproben**. Halte diese dafür ebenfalls gegen das Licht.
- Notiere deine Beobachtungsergebnisse.

BEOBACHTUNG

1. Ergebnis der Blindproben

Die getrockneten Flecken auf den beiden Blindproben sehen unterschiedlich aus.

2. Aussehen Wasserfleck

Auf dem Filterpapier ist der getrocknete Wasserfleck noch ein bisschen zu erkennen. Wird der Wasserfleck gegen das Licht gehalten, sieht es an dieser Stelle nicht anders aus als das Filterpapier ohne Fleck.

3. Aussehen Speiseölfleck

Der Speiseölfleck sieht anders aus als das Filterpapier. Wird der Speiseölfleck gegen das Licht gehalten, dann wirkt der Fleck heller als das Filterpapier rundherum. Das Papier ist an dieser Stelle durchscheinend geworden.

4. Notiere deine Beobachtungen der Lebensmittelproben in der Tabelle durch ankreuzen.

Das Lebensmittel...	...verändert das Filterpapier wie bei der Blindprobe	
	mit Wasser	mit Speiseöl
<i>Gurke</i>	X	
<i>Kartoffel</i>	X	
<i>Würstchen</i>		X
<i>Schnittkäse</i>		X
<i>Salatcreme</i>		X
<i>Pinienkerne</i>		X
<i>Avocado</i>		X
<i>Apfel</i>	X	

AUSWERTUNG



1. In welchen Nahrungsmitteln sind Fette enthalten? Begründe deine Antwort.

Fette sind in Würstchen, Schnittkäse, Salatcreme, Pinienkernen und Avocado enthalten. Bei diesen Lebensmittelproben sieht der Fleck so wie der Fettfleck von der Blindprobe aus.

2. Fetthaltige Lebensmittel hinterlassen auf Papier andere Flecke als fettfreie Lebensmittel. Beschreibe was das Besondere an Fettflecken auf Papier ist?

Fettflecke sehen anders aus als Flecke von Lebensmitteln, die kein Fett enthalten. Stellen mit Fettflecken lassen Licht besser hindurch. Fettflecke sehen heller und transparent aus. Papier wird durch Fett durchscheinend.

PROTOKOLL NACHWEIS VON FETTEN IN LEBENSMITTELN



Sina und Till sitzen an ihren Hausaufgaben. „Nur noch Nawi“, seufzt Till erleichtert. „Notiere Lebensmittel, die Fette enthalten.“, liest Sina vor. Sina holt dafür aus ihrer Schultasche ein neues Blatt. O nein! Da ist ein Fleck drauf, ein dicker Fettfleck. Sina hält das Blatt hoch und stutzt. „Till, schau doch nur mal, wie der Fleck aussieht.“ „Na prima“, meint Till, „das können wir gleich nutzen, um herauszufinden, in welchen Lebensmittel Fett enthalten ist.“

AUFGABE

Untersuche, in welchen Lebensmitteln Fette enthalten sind.

VERMUTUNG

.....

.....

.....



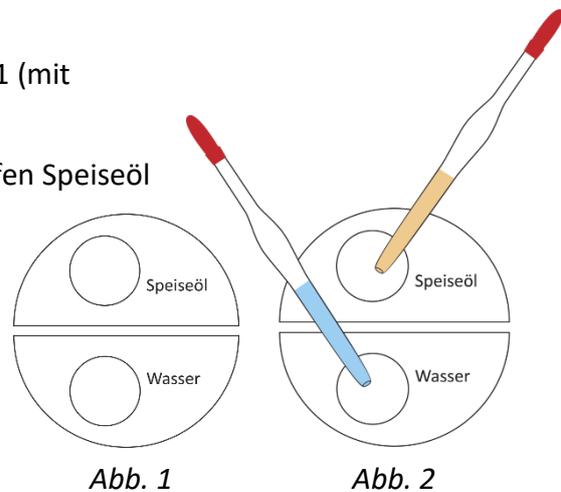
MATERIALIEN

- > Speiseöl und Wasser für die Blindproben
- > 5 Blätter Filterpapier
- > 2 Pipetten
- > Lebensmittelproben: Gurke, Kartoffel, Würstchen, Schnittkäse, Salatcreme, Pinienkerne, Avocado, Apfel, ...

DURCHFÜHRUNG

5. Bereite die Blindproben vor:

- Halbiere ein Filterpapierblatt und zeichne auf jede Hälfte mit Bleistift einen Kreis etwa so groß wie eine 2 € - Münze.
- Beschrifte die Blatthälften wie in Abb.1 (mit Bleistift).
- Tropfe mit einer Pipette je einen Tropfen Speiseöl und einen Tropfen Wasser in die kreisförmigen Markierungen. (Abb.2)
- Die Tropfen müssen jetzt ca. 10-15 min trocknen.



6. Bereite die Lebensmittelproben für den Versuch vor:

- Nimm pro Lebensmittelprobe eine Filterpapierhälfte und bereite jede wie in Abb.1 vor (markiere und schreibe die Namen der Lebensmittel wieder mit Bleistift).
- Trage eine kleine Menge der jeweiligen Lebensmittelprobe durch Aufdrücken und Reiben auf das Filterpapier auf.
- Lasse die aufgetragenen Lebensmittelproben ca. 10-15 min trocknen.

7. Werte die Blindproben aus:

- Beobachte nach der Trocknungszeit der Blindproben die Stellen, an denen das Speiseöl bzw. das Wasser auf das Filterpapier getropft wurden.
- Halte dafür die Filterpapierhälften gegen das Licht einer Deckenleuchte oder gegen ein Fenster.
- Notiere deine Beobachtungen.

8. Werte die Lebensmittelproben aus:

- Vergleiche nach der Trocknungszeit jede Lebensmittelprobe mit **beiden Blindproben**. Halte diese dafür ebenfalls gegen das Licht.
- Notiere deine Beobachtungsergebnisse.

BEOBACHTUNG

1. Ergebnis der Blindproben

.....

.....

.....

2. Aussehen Wasserfleck

.....

.....

.....

.....

.....

3. Aussehen Speiseölfleck

.....

.....

.....

.....

.....

4. Notiere deine Beobachtungen der Lebensmittelproben in der Tabelle durch ankreuzen.

Das Lebensmittel...	...verändert das Filterpapier wie bei der Blindprobe	
	mit Wasser	mit Speiseöl

.....

.....

.....

.....

AUSWERTUNG



1. In welchen Nahrungsmitteln sind Fette enthalten? Begründe deine Antwort.

.....

.....

.....

.....

2. Fettreiche Lebensmittel hinterlassen auf Papier andere Flecke als fettfreie Lebensmittel. Beschreibe was das Besondere an Fettflecken auf Papier ist?

.....

.....

.....

.....

NACHWEIS VON STÄRKE IN LEBENSMITTELN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.7	Körper und Gesundheit	
Thema		Verdauung und Ernährung - den Nährstoffen auf der Spur	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C, D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C, D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Nährstoffe benennen können,
- > eine Pipette anwenden können

FACHBEGRIFFE

Stärke

Stärke ist ein Mehrfachzucker und gehört zu den Kohlenhydraten. Sie entsteht durch Verknüpfung mehrerer Glucosebausteine (Traubenzuckerbausteine). Stärke dient als Energielieferant und Speicherstoff. Bei der Verdauung wird sie wieder in einzelne Glucosebausteine zerlegt. Stärke kann nur von Pflanzen gebildet und gespeichert werden.

Blindprobe

Mit einer Blindprobe wird die Funktionsfähigkeit einer Nachweismethode getestet.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Entscheidend für den Erfolg des Versuchs ist die Durchführung der Blindprobe. Im Vergleich mit dem Ergebnis der Blindprobe können die Schülerinnen und Schüler schlussfolgern, welche der getesteten Lebensmittel Stärke enthalten. Die Blindprobe sollte von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt werden.
- > Iod-Kaliumiodid-Lösung (Lugolsche Lösung) ist ein Nachweismittel für Stärke. Nur bei Stärke kommt es zu einem schwarz-violetten Farbumschlag. Diese Nachweislösung ist in Apotheken erhältlich.
- > Die Lebensmittel sollten bereits in kleine Stücke geschnitten sein.
- > Den Schülerinnen und Schülern sollten aus jeder Lebensmittelgruppe (stärkearm/stärkehaltig) je vier Proben zur Verfügung gestellt werden.

HINWEISE ZUR SICHERHEIT

- > Achtung! Iodflecken führen zu bleibenden Verfärbungen auf der Kleidung.
- > Als Unterlage für die Nährstoffproben können Glasschalen, alternativ Teller oder beschichtete Pappteller verwendet werden. Unbeschichtete Pappteller sind nicht geeignet, denn diese sind aus Molekülen aufgebaut, die auf Stärke basieren. Bei Kontakt mit der Nachweislösung zeigen sie ebenfalls den für Stärke typischen Farbumschlag.
- > Vor der Durchführung des Versuches sollte der Umgang mit der Pipette geübt werden.
- > Nach dem Versuch können Reste über den Hausmüll entsorgt werden.

MEHR INFORMATIONEN IN

Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung – Ernährung und Verdauung von Fritsch, Siehr und Thomas:

https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/biologie/HR_Binnendifferenzierung_Ernaehrung_Verdauung.pdf [09.07.2018]

Als Hilfe für Schülerinnen und Schüler mit dem Förderschwerpunkt Lernen können Wortkärtchen mit den Namen der Lebensmittel zur Verfügung gestellt werden.

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Nachweis von Stärke in Lebensmitteln

Versuchsnummer:

Versuchs-Kategorie: **Qualitative**

Analytik

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> Glasschale (alternativ Teller) Petrischale Tropfpipette 							
Versuchsdurchführung							
<p>Blindprobe: Einen Tropfen Lugolsche-Lösung (Jod-Kaliumiodid-Lösung) auf Mehl geben. Untersuchung: Je einen Tropfen Lugolsche-Lösung (Jod-Kaliumiodid-Lösung) auf verschiedene Lebensmittel geben.</p>							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	Schutzbrille	Schutzhand-schuhe	Abzug	Lüftungsmaß-nahmen	geschlos-senes System	Brand-schutzmaß-nahmen	Weitere Schutzmaß-nahmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbe-zeichnung	Anmerkung	Signalwort	Pikto-gramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
Lugolsche-Lösung-132		Achtung		H373	P260 P314	S4K	Edukt

Sicherheitshinweise	
Persönliche Schutzausrüstung	
 <p>Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen.</p>	<p>Weitere persönliche Schutzausrüstung: Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.</p>
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.	
Substitution	
Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und –verfahren wurden geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste der DGUV – Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für www.desy.de/nawi	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG



Sina und Till schauen sich eine Reportage über das Training von Ausdauersportlern an. Sie erfahren, dass diese Sportler kohlenhydratreiche Lebensmittel essen, weil die dem Körper über einen längeren Zeitraum viel Energie liefern. Sina ist neugierig geworden: „Kohlenhydrate - dazu gehört doch auch Stärke. Welche Lebensmittel enthalten eigentlich Stärke?“ „Na, das können wir doch testen“, meint Till, „in der Apotheke um die Ecke bekommen wir Nachweismittel für Stärke.“

AUFGABE

Untersuche, in welchen Lebensmitteln Stärke enthalten ist.

VERMUTUNG

Ich vermute Stärke in Kartoffeln, Nudeln, Brot,...

MATERIALIEN

- > Speisestärke für die Blindprobe
- > Iod-Kaliumiodid-Lösung mit Tropfpipette oder in Tropffläschchen
- > Glasschalen (alternativ Teller, beschichtete Pappteller)
- > Teelöffel
- > Lebensmittel stärkehaltig: Kartoffel, Banane, Brot, Gries/Mehl, Knäckebrötchen, Kekse, gekochte Nudeln, Cornflakes,...
- > Lebensmittel stärkearm: Apfel, gekochtes Ei, Schinken, Käse, Gurke, Rettich, Kohlrabi, Baiser, Puderzucker,...



DURCHFÜHRUNG

1. Führe die Blindprobe durch:
 - a. Fülle einen Teelöffel Speisestärke in ein kleines Gefäß.
 - b. Gib einen Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung hinzu.
 - c. Beobachte die Farbveränderung.
 - d. Notiere deine Beobachtung.
2. Lege auf jede Unterlage eine kleine Menge der Lebensmittel.
3. Gib je einen Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung auf die Lebensmittelproben.
4. Vergleiche das Ergebnis jeweils mit der Blindprobe.



BEOBACHTUNG

1. Ergebnis der Blindprobe

Die Probe verfärbt sich violett-schwarz.

2. Notiere deine Beobachtung in der Tabelle.

Lebensmittel ...	... verfärbt sich: + ... verfärbt sich nicht: -
<i>Gurke</i>	-
<i>Kartoffel</i>	+
<i>Puderzucker</i>	-
<i>Banane</i>	+
<i>Schinken</i>	-
<i>gekochtes Ei</i>	-
<i>Cornflakes</i>	+
<i>gekochte Nudeln</i>	+

AUSWERTUNG

In welchen Nahrungsmitteln ist Stärke enthalten? Begründe deine Antwort.

Bei Kartoffeln, Banane, Cornflakes und Nudeln zeigte sich die gleiche Verfärbung wie bei der Blindprobe. Diese Lebensmittel enthalten deshalb Stärke.



PROTOKOLL NACHWEIS VON STÄRKE IN LEBENSMITTELN



Sina und Till schauen sich eine Reportage über das Training von Ausdauersportlern an. Sie erfahren, dass diese Sportler kohlenhydratreiche Lebensmittel essen, weil die dem Körper über einen längeren Zeitraum viel Energie liefern. Sina ist neugierig geworden: „Kohlenhydrate - dazu gehört doch auch Stärke. Welche Lebensmittel enthalten eigentlich Stärke?“ „Na, das können wir doch testen“, meint Till, „in der Apotheke um die Ecke bekommen wir Nachweismittel für Stärke.“

AUFGABE

Untersuche, in welchen Lebensmitteln Stärke enthalten ist.

VERMUTUNG

.....

.....



MATERIALIEN

- > Speisestärke für die Blindprobe
- > Iod-Kaliumiodid-Lösung mit Tropfpipette
- > Glasschalen (alternativ Teller, beschichtete Pappteller)
- > 8 verschiedene Lebensmittelproben

DURCHFÜHRUNG

1. Führe die Blindprobe durch:
 - a. Fülle einen Teelöffel Speisestärke in ein kleines Gefäß.
 - b. Gib einen Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung hinzu.
 - c. Beobachte die Farbveränderung.
 - d. Notiere deine Beobachtung.
2. Lege auf jede Unterlage eine kleine Menge der Lebensmittel.
3. Gib je einen Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung auf die Lebensmittelproben.
4. Vergleiche das Ergebnis jeweils mit der Blindprobe.



BEOBACHTUNG

1. Ergebnis der Blindprobe

.....

.....

2. Notiere deine Beobachtung in der Tabelle.

Lebensmittel ...	... verfärbt sich: + ... verfärbt sich nicht: -

AUSWERTUNG

In welchen Nahrungsmitteln ist Stärke enthalten? Begründe deine Antwort.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NACHWEIS VON KEIMUNGSBEDINGUNGEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.5	Pflanzen, Tiere, Lebensräume	
Thema		Wechselwirkungen von Organismen in ihren Lebensräumen	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C, D
	2.3.2	Dokumentieren	D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch, Langzeitversuch	

VORKENNTNISSE

- > Bau von Pflanzen,
- > Bau eines Samens,
- > Teile der Pflanzen und des Samens benennen

FACHBEGRIFFE

Samen

Der Fortpflanzungskörper von Pflanzen wird als Samen bezeichnet. Der Samen enthält den Keimling (Embryo), ein oder zwei Keimblätter und ist von einer Samenschale umgeben.

Keimling

Er besteht aus dem Keimspross und der Keimwurzel.

Keimspross

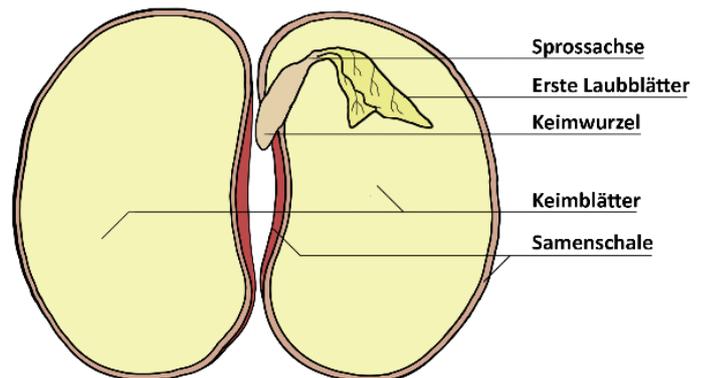
Die ersten Laubblätter (Primärblätter) und die Keimsprossachse bilden den Keimspross.

Erste Laubblätter (Primärblätter)

Sobald die ersten Laubblätter dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, werden in ihnen die grünen Blattfarbstoffe (Chlorophyll) gebildet.

Keimwurzel

Nach der Quellung, zu Beginn der Keimung, tritt die Keimwurzel durch die Samenschale heraus und dringt in den Erdboden ein. Dort verankert sie sich und bildet Wurzelhaare aus, die zur Aufnahme von Mineralstoffen und Wasser dienen.



Keimblatt

Es enthält viele Nährstoffe und ernährt die Pflanze solange, bis die ersten Laubblätter ausgebildet sind.

Quellung

Die Aufnahme von Wasser in den Samen. Dadurch erfolgt eine Volumenvergrößerung des inneren Gewebes, die das Aufsprengen der Samenschale nach sich zieht.

Substrat

Hier ist es die fachliche Bezeichnung des Bodens. Er bildet das Grundmaterial und versorgt Pflanzen mit Mineralstoffen.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Für diesen Versuch ist es wichtig zu wissen, dass ein deutlicher Unterschied zwischen Keimung und Wachstum besteht. Für die Keimung sind folgende Bedingungen notwendig: Wärme, Wasser und Luft.
Zum weiteren Wachsen sind für die Pflanzen noch Licht und Erde wichtig.
Die Schülerinnen und Schüler müssen für diesen Versuch den Pflanzensamen über einen Zeitraum von einer Woche täglich beobachten und die Veränderungen in ihr Protokoll eintragen. Für einen schnellen Keimungserfolg eignet sich Kressesamen.
- > Das Themenfeld sollte in einer kühleren Jahreszeit (Herbst, Frühjahr) angesiedelt werden. Der Versuch kann aber von der Unterrichtseinheit ausgliedert werden, um die optimalen Umweltbedingungen zur Verfügung zu haben. Dies dient gleichzeitig zur Wiederholung und Festigung von Lerninhalten.
- > Für den Versuch ist es wichtig, dass sich möglichst nur eine Variable ändert, um alle Keimungsbedingungen erfassen zu können. Sollte der Versuch in einer wärmeren Jahreszeit durchgeführt werden, kann Becher 5 in den Kühlschrank gestellt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dann die Variable Licht wegfällt.
- > Der Versuch sollte an einem Freitag angesetzt werden, da es in den ersten Tagen zu keinen großen Veränderungen kommt.
- > Anstelle der Watte kann bei der Untersuchung des Einflusses, des Substrats auch Zellstoff oder Filterpapier verwendet werden.

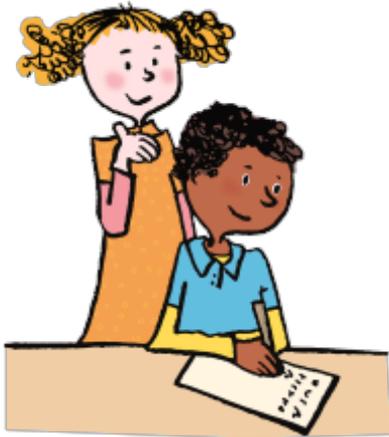
HINWEIS ZUR DIFFERENZIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler erhalten nur eine Überblickstabelle und müssen selbstständig die Bedingungen für die Keimung aus der Tabelle entnehmen und auf ihren Versuch übertragen (Materialien sind vorgegeben). Der Punkt Durchführung sowie die Beobachtungstabelle wird in diesem Fall im vorgegebenen Protokoll weggelassen.

Topf	Erde	Wasser	Luft	Licht	Temperatur
1	+	+	+	+	+
2	-	+	+	+	+
3	+	-	+	+	+
4	+	+	-	+	+
5	+	+	+	-	+
6	+	+	+	+	-

LÖSUNGSVORSCHLAG.

PROTOKOLL NACHWEIS VON KEIMUNGSBEDINGUNGEN



Sina und Till haben beim Wandertag einen keimenden Sonnenblumenkern mitten auf dem Schotterweg zum Aussichtsturm gefunden. Die beiden sind etwas irritiert, wie der Samen dort keimen konnte. Nun wollen sie herausfinden, unter welchen Bedingungen Samen anfangen zu keimen.

FRAGE

Unter welchen Bedingungen keimen Samen?

VERMUTUNG

Samen brauchen zum Keimen Wasser, Erde, Licht, Wärme und Luft.

MATERIALIEN

- > sechs durchsichtige Plastikbecher
- > Frischhaltefolie
- > ein Karton
- > Kressesamen
- > Erde
- > Wasser
- > Watte

DURCHFÜHRUNG

1. Fülle in fünf Becher Erde.
2. Fülle einen Becher mit Watte.
3. Lege in alle Becher die gleiche Anzahl von Samen auf die Erde bzw. die Watte.
4. Stelle für jeden Topf die beschriebenen Bedingungen her.
5. Beobachte die Becher über sieben Tage und notiere täglich deine Beobachtungen in der Tabelle.
6. Achte darauf, dass sich die Bedingungen für die Becher nicht ändern.



BEOBACHTUNG

	Becher 1	Becher 2	Becher 3	Becher 4	Becher 5	Becher 6
Substrat	Erde – feucht	Watte – feucht	Erde – trocken	Erde – feucht	Erde – feucht	Erde – feucht
Licht	hell	hell	hell	hell	hell	dunkel (Karton)
Temperatur	warm	warm	warm	warm	kalt	warm
Luft	vorhanden	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden (Substrat mit Folie abdecken)	vorhanden	vorhanden
End- ergebnis	<i>Samen keimt, kräftige Keimlinge wachsen</i>	<i>Samen keimt, kräftige Keimlinge wachsen</i>	<i>passiert nichts</i>	<i>passiert nichts</i>	<i>passiert nichts</i>	<i>Samen keimt, Keimlinge sind sehr hell (gelb) und schwach → gehen später ein</i>

AUSWERTUNG

1. Welche Bedingungen benötigt Kressesamen zum Keimen?

Zum Keimen braucht Kresse Wasser, Wärme und Luft.

2. Warum konnte der Sonnenblumensamen auf dem Schotterweg keimen?

*Der Sonnenblumensamen konnte auf dem Schotterweg keimen,
weil er mit Wasser, Luft und Wärme versorgt war.*



PROTOKOLL NACHWEIS VON KEIMUNGSBEDINGUNGEN



Sina und Till haben beim Wandertag einen keimenden Sonnenblumenkern mitten auf dem Schotterweg zum Aussichtsturm gefunden. Die beiden sind etwas irritiert, wie der Samen dort keimen konnte. Nun wollen sie herausfinden, unter welchen Bedingungen Samen anfangen zu keimen.

FRAGE

Unter welchen Bedingungen keimen Samen?



VERMUTUNG

.....
.....
.....



MATERIALIEN

- > sechs durchsichtige Plastikbecher
- > Frischhaltefolie
- > ein Karton
- > Kressesamen
- > Erde
- > Wasser
- > Watte

DURCHFÜHRUNG

1. Fülle in fünf Becher Erde.
2. Fülle einen Becher mit Watte.
3. Lege in alle Becher die gleiche Anzahl von Samen auf die Erde bzw. die Watte.
4. Stelle für jeden Topf die beschriebenen Bedingungen her.
5. Beobachte die Becher über sieben Tage und notiere täglich deine Beobachtungen in der Tabelle.
6. Achte darauf, dass sich die Bedingungen für die Becher nicht ändern.

BEOBACHTUNG

	Becher 1	Becher 2	Becher 3	Becher 4	Becher 5	Becher 6
Substrat	Erde – feucht	Watte – feucht	Erde – trocken	Erde – feucht	Erde – feucht	Erde – feucht
Licht	hell	hell	hell	hell	hell	dunkel (Karton)
Temperatur	warm	warm	warm	warm	kalt	warm
Luft	vorhanden	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden (Substrat mit Folie abdecken)	vorhanden	vorhanden

Tag 1

Tag 2

Tag 3

Tag 4

Tag 5

Tag 6

Tag 7

AUSWERTUNG

3. Welche Bedingungen benötigt Kressesamen zum Keimen?

.....
.....



4. Warum konnte der Sonnenblumensamen auf dem Schotterweg keimen?

.....
.....
.....

PAPIERCHROMATOGRAPHIE.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.2.	Stoffe im Alltag	
Thema		Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Hypothesenbildung	C
		Planung und Durchführung	C
		Auswertung	D
	2.3.2	Dokumentieren	C
	2.4.3	Sicherheits-/Verhaltensregeln	C, D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Begriffe Reinstoff, Gemisch, Lösungen erklären können

FACHBEGRIFFE

Reinstoffe

Reinstoffe können als Elemente und Verbindungen vorkommen, die nur aus einer Teilchenart bestehen. Sie sind durch fest definierte Eigenschaften gekennzeichnet, wie u.a. Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit.

Gemische

Gemische bestehen aus mindestens zwei Reinstoffen, die aufgrund unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften trennbar sind. Die Eigenschaften eines Gemisches sind abhängig von seiner Zusammensetzung.

Homogene Gemische

Homogene Gemische sind vollständig gemischt. Sie besitzen in allen Teilen die gleiche Zusammensetzung und gleiche physikalische und chemische Eigenschaften.

Aggregatzustände der Reinstoffe	Gas	Flüssigkeit	Feststoff
Gas in	Gemisch (Luft)	-	-
Flüssigkeit in	-	Lösung (Essig)	-
Feststoff in	-	Lösung (Limonade)	Legierung (Münze)

Heterogene Gemische

Heterogene Gemische sind nicht vollständig gemischt, das heißt, Bestandteile sind noch feststellbar. Diese können in verschiedenen Aggregatzuständen vorliegen oder aus unterschiedlichen Substanzen bestehen.

Aggregatzustände der Reinstoffe	Gas	Flüssigkeit	Feststoff
Gas in	-	Schaum (Badeschaum)	Hartschaum (Baustoff)
Flüssigkeit in	Aerosol (Nebel, Wolken)	Emulsion (Milch)	-
Feststoff in	Rauch (Qualm bei einem Lagerfeuer)	Suspension (Wasserfarben)	Gemenge (Granit)

Lösungen

Lösungen sind homogene Gemische, die aus zwei oder mehr Reinstoffen bestehen. Sie enthalten ein Lösungsmittel und einen oder mehrere gelöste Stoffe. Das Lösungsmittel ist anteilig meist in größerer Menge vorhanden. Lösungen können fest, flüssig oder gasförmig sein. Von einer gesättigten Lösung spricht man, wenn das Lösungsmittel keine Substanz mehr aufnehmen kann.

Trennverfahren

Reinstoffe in Gemischen können mithilfe verschiedener Methoden getrennt werden.

Trennverfahren	Art des damit zu trennenden Stoffgemisches	Beschreibung des Vorgehens	Physikalische Eigenschaft, die die Trennung ermöglicht
Dekantieren	Suspension (Aufschlammung)	Vorsichtiges Abgießen der flüssigen Schicht	Dichte Löslichkeit
Filtrieren/Sieben	Suspension (Aufschlammung) Feststoffgemisch	Führung durch ein Sieb oder einen Filter mit bestimmter Porengröße	unterschiedliche Teilchengröße oder Korngröße
Eindampfen	Lösung	Erwärmen bis zum Sieden einer Komponente	Siedetemperatur
Destillieren	Suspension (Aufschlammung) Lösung Emulsion	Erwärmen bis zum Sieden einer Komponente; anschließendes Verflüssigen des entstandenen Dampfes in einem Kondensator	Siedepunkt
Chromatographie	Lösung Emulsion	Eine mobile Phase (z.B. Wasser) durchfließt eine stationäre Phase (z.B. Filterpapier); in der mobilen Phase gelöste Stoffe werden unterschiedlich stark von der stationären Phase aufgehalten	Adsorption Löslichkeit

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Wenn sich die Schülerinnen und Schüler die Materialien an den Platz holen und den Filterpapierstreifen selbst zuschneiden, beträgt der Zeitaufwand für die praktische Tätigkeit ca. 25 Minuten.
- > Der verwendete Fineliner/Filzstift muss wasserlöslich sein.
- > Je länger der Versuch andauert, desto weiter werden die Farbteilchen voneinander getrennt. Der maximale Zeitaufwand für den Versuch beträgt 30 Minuten.
- > Alternativ kann an Stelle eines hohen Becherglases auch ein hohes Trinkglas verwendet werden.
- > Durch Weglassen der Materialliste, der Abbildung des Versuchsaufbaus und des Lückentextes in der Auswertung kann differenziert werden.

ANWENDUNGSGEBIETE DER CHROMATOGRAFIE

Dopingtest, DNS-Analyse, Nachweis der Blattfarbstoffe

SPIELEREI MIT PAPIERCHROMATOGRAFIE

- > Durch kleine Veränderungen im Aufbau des Versuchs, wie z. B. der Verwendung einer Schale an Stelle des Becherglases oder von Rundfiltern, lassen sich schnell Lesezeichen u.ä. durch die Schülerinnen und Schüler herstellen.
- > Nach der Papierchromatografie werden die getrockneten Filterpapier-/ Löschpapierstreifen zurechtgeschnitten oder im Ganzen belassen und laminiert.



LÖSUNGSVORSCHLAG.



Till malt ein Bild. So ein Pech, sein schwarzer Stift fällt runter und rollt unter den Schrank. Keine Chance da ranzukommen. Aber in der Stiftbox liegt noch einer. Doch als Till damit weiter malt, ist er unzufrieden. „Schau dir das doch einmal an“, bittet er Sina, „dieses Schwarz sieht doch anders aus als das vom vorigen Stift. Was meinst du, kann es sein, dass Schwarz nicht gleich Schwarz ist?“

FRAGE

Woran liegt es, dass Schwarz unterschiedlich aussehen kann?

VERMUTUNG

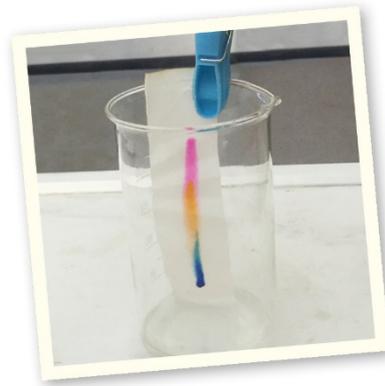
Die schwarze Tinte in einem Filzstift ist nicht wirklich nur schwarz. Das liegt daran, dass schwarze Farbe ein Stoffgemisch aus mehreren Farben ist.



DURCHFÜHRUNG

1. Schneide aus dem Filterpapier einen 3 cm breiten und 14 cm langen Streifen. Schreibe mit Bleistift deinen Namen an den oberen Rand.
2. Setze mit dem Stift 2 cm vom unteren Rand entfernt einen ca. 2 mm großen Punkt.
3. Fülle in ein hohes Becherglas etwa 1 cm hoch Wasser ein.
4. Falte den Filterpapierstreifen am oberen Rand 1 cm nach hinten um.
5. Hänge den Filterpapierstreifen von innen an den Rand des Becherglases. Zum Befestigen des Streifens kannst du eine Wäscheklammer nutzen. Vorsicht! Der schwarze Punkt darf nicht in das Wasser tauchen.
6. Nimm den Filterpapierstreifen nach 5 Minuten aus dem Wasser.

VERSUCHSAUFBAU ->



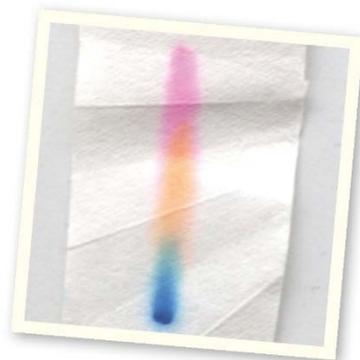
BEOBACHTUNG

Beobachte den Filterpapierstreifen. Welche Veränderungen kannst du erkennen?

Der Filterpapierstreifen nimmt Wasser auf.

Erreicht das Wasser den schwarzen Punkt, zerfließt der Punkt nach oben.

Nach 5 Minuten sind vom schwarzen Punkt ausgehend verschiedene Farben zu erkennen, aber kein schwarz mehr.



AUSWERTUNG

1. Vergleiche dein Beobachtungsergebnis mit deiner Vermutung.

Meine Vermutung trifft zu.

Oder:

Meine Vermutung trifft nicht zu.

2. Ist die schwarze Tinte ein Reinstoff oder ein Stoffgemisch? Begründe deine Aussage.

Die schwarze Tinte ist ein Stoffgemisch, weil ich die unterschiedlichen Farben erkennen kann.

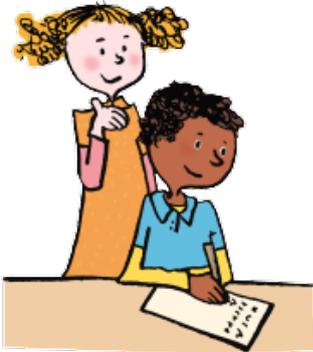
3. Ergänze den Lückentext, beziehe dabei folgende Wörter ein:

Reinstoff, Stoffgemisch, Trennverfahren, Lösungsmittel

Durch das *Trennverfahren* Papierchromatografie werden die unterschiedlichen Farben voneinander getrennt. Das *Lösungsmittel* ist Wasser. Die schwarze Tinte besteht aus mehreren Farben, daher ist sie kein *Reinstoff*, sondern ein *Stoffgemisch*.



PROTOKOLL PAPIERCHROMATOGRAPHIE



Till malt ein Bild. So ein Pech, sein schwarzer Stift fällt runter und rollt unter den Schrank. Keine Chance da ranzukommen. Aber in der Stiftbox liegt noch einer. Doch als Till damit weiter malt, ist er unzufrieden. „Schau dir das doch einmal an“, bittet er Sina, „dieses Schwarz sieht doch anders aus als das vom vorigen Stift. Was meinst du, kann es sein, dass Schwarz nicht gleich Schwarz ist?“

FRAGE

Woran liegt es, dass Schwarz unterschiedlich aussehen kann?

VERMUTUNG

.....

.....

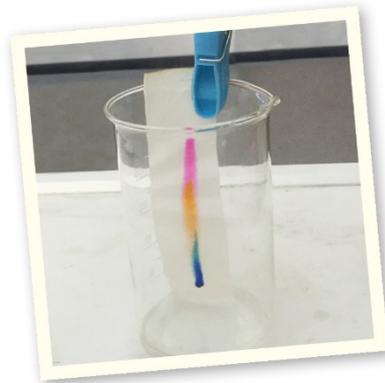
.....



DURCHFÜHRUNG

1. Schneide aus dem Filterpapier einen 3 cm breiten und 14 cm langen Streifen. Schreibe mit Bleistift deinen Namen an den oberen Rand.
2. Setze mit dem Stift 2 cm vom unteren Rand entfernt einen ca. 2 mm großen Punkt.
3. Fülle in ein hohes Becherglas etwa 1 cm hoch Wasser ein.
4. Falte den Filterpapierstreifen am oberen Rand 1 cm nach hinten um.
5. Hänge den Filterpapierstreifen von innen an den Rand des Becherglases. Zum Befestigen des Streifens kannst du eine Wäscheklammer nutzen. Vorsicht! Der schwarze Punkt darf nicht in das Wasser tauchen.
6. Nimm den Filterpapierstreifen nach 5 Minuten aus dem Wasser.

VERSUCHSAUFBAU ->



BEOBACHTUNG

Beobachte den Filterpapierstreifen. Welche Veränderungen kannst du erkennen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MEIN
FILTERPAPIERSTREIFEN

AUSWERTUNG

1. Vergleiche dein Beobachtungsergebnis mit deiner Vermutung.



.....

.....

Ist die schwarze Tinte ein Reinstoff oder ein Stoffgemisch? Begründe deine Aussage.

.....

.....

2. Ergänze den Lückentext, beziehe dabei folgende Wörter ein:

Reinstoff, Stoffgemisch, Trennverfahren, Lösungsmittel

Durch das Papierchromatografie werden die
unterschiedlichen Farben voneinander getrennt. Das
ist Wasser. Die schwarze Tinte besteht aus mehreren Farben, daher ist sie
Kein, sondern ein

SALZGEWINNUNG DURCH VERDUNSTEN UND SIEDEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.2	Stoffe im Alltag	
Thema		Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren Stoffumwandlungen in Alltags- und Laborsituationen	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C, D
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Hypothesenbildung	C
		Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C,D
	2.3.2	Dokumentieren	D
	2.4.3	Sicherheits- und Verhaltensregeln	C/D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch, Langzeitversuch	

VORKENNTNISSE

- > Aggregatzustände benennen und Zusammenhänge beschreiben können,
- > Reinstoffe erklären und benennen

FACHBEGRIFFE

Reinstoffe

Reinstoffe können als Elemente und Verbindungen vorkommen, die nur aus einer Teilchenart bestehen. Sie sind durch fest definierte Eigenschaften gekennzeichnet, wie u.a. Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit.

Lösungen

Lösungen sind homogene Gemische, die aus zwei oder mehr Reinstoffen bestehen. Sie enthalten ein flüssiges Lösungsmittel und einen oder mehrere gelöste Stoffe. Das Lösungsmittel ist anteilig meist in größerer Menge vorhanden. Lösungen können fest, flüssig oder gasförmig sein. Von einer gesättigten Lösung spricht man, wenn das Lösungsmittel keine Substanz mehr aufnehmen kann.

Löslichkeit

Löslichkeit ist eine Eigenschaft von Stoffen, die angibt, wie gut sich ein Reinstoff in einem Lösungsmittel löst.

Lösungsmittel

Lösungsmittel sind Stoffe, die Feststoffe, Flüssigkeiten oder Gase verdünnen oder lösen können. Dabei kommt es zu keiner chemischen Reaktion zwischen den beteiligten Stoffen. Die häufigsten Lösungsmittel sind flüssig. Das bekannteste ist Wasser.

Aggregatzustände

Aggregatzustände sind temperatur- und druckabhängige physikalische Zustände von Stoffen.

Es gibt drei klassische Aggregatzustände

Zustand	Volumen und Form	Teilchenmodell
fest	Der Stoff besitzt ein bestimmtes Volumen und eine bestimmte Form.	Im festen Zustand sind die Teilchen so dicht beieinander, dass sie sich nicht frei bewegen können. Sie haben einen festen Platz, an dem sie durch die umgebenden Teilchen gehalten werden. An diesem Platz können sie nur hin und her schwingen, ihn jedoch nicht verlassen.
flüssig	Der Stoff besitzt ein bestimmtes Volumen. Er nimmt die Form des Behältnisses an oder bildet Tropfen.	Die Teilchen einer Flüssigkeit haben keinen festen Platz und können sich frei bewegen. Sie sind aber immer noch relativ nah beieinander.
gasförmig	Der Stoff hat kein bestimmtes Volumen und keine bestimmte Form. Er füllt den zur Verfügung stehenden Raum vollständig aus.	Die Teilchen eines Gases sind sehr weit voneinander entfernt und bewegen sich sehr schnell. Sie beeinflussen sich kaum noch gegenseitig, wodurch es ihnen möglich ist, sich im ganzen Raum auszubreiten.

Kristallisation

Kristallisation ist ein physikalischer Vorgang, der zur Bildung von Kristallen führt und durch „Kristallwachstum“ gekennzeichnet ist. Bei diesem Vorgang wird thermische Energie (Kristallisationswärme) frei.

Kristalle

Kristalle sind homogene Körper, bei denen die Bausteine (Atome, Ionen oder Moleküle) regelmäßig in einer festen Struktur (Kristallstruktur) angeordnet sind.

Verdampfen

Der Übergang eines Stoffes vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand wird als Verdampfen bezeichnet. Dabei wird zwischen Verdunsten und Sieden unterschieden.

Verdunsten

Beim Verdunsten geht ein Stoff unterhalb der Siedetemperatur vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand über.

Sieden

Beim Sieden geht ein Stoff bei Siedetemperatur vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand über.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Dieser Versuch ist kein Einführungsversuch.
- > Für die Salzgewinnung durch Verdampfen wird eine gesättigte Kochsalzlösung benötigt. Zur Herstellung dieser Kochsalzlösung werden in 60 ml warmen Wasser 2 Esslöffel Salz gelöst. Das Gemisch wird solange gerührt (ca. 2-3 min), bis sich das Salz nicht mehr lösen kann. Danach wird das Wasser über einen Trichter mit Filterpapier filtriert. Vor dem Filtrieren muss das Filterpapier gefaltet und mit Wasser angefeuchtet werden. Der Vorgang sollte den Schülerinnen und Schülern bekannt sein.

- > Bei dem ersten Teil des Versuchs handelt es sich um einen Langzeitversuch. Die Salzkristalle werden durch Verdunsten des Wassers gewonnen.
- > Bis zur vollständig erfolgten Kristallisation durch Verdunsten vergehen je nach verwendeter Flüssigkeitsmenge ca. 2 bis 3 Wochen.
- > Das entstandene Kochsalz eignet sich sehr gut für die Betrachtung mit einer Lupe oder einem Mikroskop.
- > Im zweiten Teil des Versuchs werden Salzkristalle durch Sieden gewonnen. Dazu werden ca. 5 Tropfen gesättigte Kochsalzlösung in einem feuerfesten Gefäß so lange gesiedet bis das Wasser verdampft ist. Dieser Versuch ist ohne großen Aufwand durchführbar, wenn der Aluminiumbecher eines Teelichtes als Gefäß verwendet wird und eine Kerze als Wärmequelle dient. Der Aluminiumbecher kann mit einer Holzwäscheklammer festgehalten werden.
- > Um Augenverletzungen auszuschließen, sollen die Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung von Teilversuch 2 eine Schutzbrille tragen.
- > Die Gesamtauswertung des Versuchs kann erst nach Beendigung des Teilversuchs 1 stattfinden.

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Salzgewinnung durch Verdunsten und Sieden

Versuchsnummer:

Versuchs-Kategorie: **Qualitative**

Analytik

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> • Trichter • Rundfilterpapier • 2 Bechergläser • Pipette • Warmes Wasser • Wasserkocher • Kochsalz 		<ul style="list-style-type: none"> • Esslöffel • Aluminiumbecher eines Teelichtes • Lupe • Heizplatte • Schutzbrille • Alternative: Aluminiumbecher eines Teelichtes, Kerze, Holzwäscheklammer 					
Versuchsdurchführung							
Anfertigen und eindampfen einer Kochsalzlösung.							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhandschuhe	 Abzug	 Lüftungsmaßnahmen	 geschlossenes System	 Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ

Sicherheitshinweise	
Persönliche Schutzausrüstung	
 <p>Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen.</p>	<p>Weitere persönliche Schutzausrüstung: Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.</p>
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.	
Substitution	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für www.desy.de/nawi	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina kommt aus dem Urlaub an der Nordseeküste zurück. Für Till hat sie Meersalz mitgebracht. Till betrachtet die wunderschönen Salzkristalle. Die beiden wollen jetzt probieren auch solche Kristalle herzustellen.

FRAGE

Wie kann aus Meereswasser Kochsalz gewonnen werden?

VERMUTUNG

Durch Verdunsten oder Sieden des Wassers kann Kochsalz gewonnen werden.



MATERIALIEN

- > Trichter
- > Rundfilterpapier
- > 2 Bechergläser
- > Pipette
- > warmes Wasser
- > Wasserkocher
- > Alternative: Aluminiumbecher eines Teelichtes, Kerze, Holzwäscheklammer
- > Kochsalz
- > Esslöffel
- > Aluminiumbecher eines Teelichtes
- > Lupe
- > Heizplatte
- > Schutzbrille

DURCHFÜHRUNG

Fertige eine Kochsalzlösung an.

1. Miss 60 ml warmes Wasser ab.
2. Gib 2 EL Salz in das warme Wasser und rühre 2-3 Minuten um.
3. Filtriere die Kochsalzlösung.
4. Arbeite mit der filtrierten Kochsalzlösung weiter.

Teilversuch 1: Salzgewinnung durch Verdunsten

1. Miss 50 ml der Kochsalzlösung ab.
2. Fülle die Kochsalzlösung in eine Schale.
3. Stelle die Schale an einen warmen Ort (z.B. Fensterbrett).
4. Betrachte die Lösung nach zwei Tagen, einer Woche und zwei Wochen.
5. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein.

Teilversuch 2: Salzgewinnung durch Sieden

Achtung! Trage bei diesem Teilversuch eine Schutzbrille.

1. Fülle 5 Tropfen der Kochsalzlösung in den Aluminiumbecher.
2. Stelle den Aluminiumbecher auf die Heizplatte.
3. Lasse die Lösung so lange sieden bis das Wasser verdampft ist.
4. Betrachte dein Ergebnis mit der Lupe.
5. Beschreibe deine Beobachtungen.

BEOBACHTUNG

TEILVERSUCH 1: SALZGEWINNUNG DURCH VERDUNSTEN

nach zwei Tagen	nach einer Woche	nach zwei Wochen
<i>Im Wasser befindet sich ein Bodensatz.</i>	<i>Es befindet sich wenig Wasser im Gefäß.</i>	<i>Im Gefäß ist kein Wasser mehr.</i>
<i>Es hat sich eine sehr dünne Kruste gebildet.</i>	<i>Am Boden ist eine weiße Schicht zu sehen. Am Gefäßrand ist eine dicke weiße Kruste.</i>	<i>Es haben sich ca. 5 mm große Salzkristalle gebildet. Die dicke Kruste am Gefäßrand hat sich vergrößert.</i>

BEOBACHTUNG

TEILVERSUCH 2: SALZGEWINNUNG DURCH SIEDEN

Das Wasser ist verdampft. Durch die Lupe kann ich Kristalle erkennen.

AUSWERTUNG

1. Wie kann aus Meereswasser Kochsalz gewonnen werden?

Durch Verdampfen des Meereswassers kann Kochsalz gewonnen werden.

2. Vergleiche das Sieden und Verdunsten des Salzwassers miteinander. Was kannst du feststellen? Trage Gemeinsamkeiten und Unterschiede in die Tabelle ein.



Gemeinsamkeiten	Unterschiede
<i>Das Wasser ist weg Salz ist entstanden.</i>	<i>Beim Sieden benötige ich eine höhere Temperatur und das Salz konnte sehr schnell gewonnen werden. Beim Verdunsten reicht Zimmertemperatur und das Salz konnte nur sehr langsam gewonnen werden</i>

PROTOKOLL SALZGEWINNUNG DURCH VERDUNSTEN UND SIEDEN



Sina kommt aus dem Urlaub an der Nordseeküste zurück. Für Till hat sie Meersalz mitgebracht. Till betrachtet die wunderschönen Salzkristalle. Die beiden wollen jetzt probieren auch solche Kristalle herzustellen.

FRAGE

Wie kann aus Meereswasser Kochsalz gewonnen werden?

VERMUTUNG

.....

.....

.....



MATERIALIEN

- > Trichter
- > Rundfilterpapier
- > 2 Bechergläser
- > Pipette
- > warmes Wasser
- > Wasserkocher
- > Alternative: Aluminiumbecher eines Teelichtes, Kerze, Holzwäscheklammer
- > Kochsalz
- > Esslöffel
- > Aluminiumbecher eines Teelichtes
- > Lupe
- > Heizplatte
- > Schutzbrille

DURCHFÜHRUNG

Fertige eine Kochsalzlösung an.

1. Miss 60 ml warmes Wasser ab.
2. Gib 2 EL Salz in das warme Wasser und rühre 2-3 Minuten um.
3. Filtriere die Kochsalzlösung.
4. Arbeite mit der filtrierten Kochsalzlösung weiter.

Teilversuch 1: Salzgewinnung durch Verdunsten

1. Miss 50 ml der Kochsalzlösung ab.
2. Fülle die Kochsalzlösung in eine Schale.
3. Stelle die Schale an einen warmen Ort (z.B. Fensterbrett).
4. Betrachte die Lösung nach zwei Tagen, einer Woche und zwei Wochen.
5. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein.

Teilversuch 2: Salzgewinnung durch Sieden

Achtung! Trage bei diesem Teilversuch eine Schutzbrille.

1. Fülle 5 Tropfen der Kochsalzlösung in den Aluminiumbecher.
2. Stelle den Aluminiumbecher auf die Heizplatte.
3. Lasse die Lösung so lange sieden bis das Wasser verdampft ist.
4. Betrachte dein Ergebnis mit der Lupe.
5. Beschreibe deine Beobachtungen.

BEOBACHTUNG

TEILVERSUCH 1: SALZGEWINNUNG DURCH VERDUNSTEN

nach zwei Tagen	nach einer Woche	nach zwei Wochen
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

BEOBACHTUNG

TEILVERSUCH 2: SALZGEWINNUNG DURCH SIEDEN

.....

.....

.....

.....

AUSWERTUNG

1. Wie kann aus Meereswasser Kochsalz gewonnen werden?

.....

.....

.....

.....



2. Vergleiche das Sieden und Verdunsten des Salzwassers miteinander. Was kannst du feststellen? Trage Gemeinsamkeiten und Unterschiede in die Tabelle ein.

Gemeinsamkeiten	Unterschiede
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

TRENNEN VON STOFFGEMISCHEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.2	Stoffe im Alltag	
Thema		Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren	
Basiskonzept		-	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.2.2	Hypothesenbildung	D
		Planung und Durchführung	D
		Auswertung und Reflexion	D
	2.3.2	Dokumentieren	C, D
	2.4.2	Schlussfolgerungen	C, D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Stoffeigenschaften: magnetisierbar, löslich, schwimmt/schwimmt nicht, kristallisiert/kristallisiert nicht, nennen können
- > Trennverfahren benennen sowie zweckorientiert anwenden können

FACHBEGRIFFE

Trennverfahren	Art des damit zu trennenden Stoffgemisches	Beschreibung des Vorgehens	Physikalische Eigenschaft, die die Trennung ermöglicht
Dekantieren	Suspension (Aufschlammung)	Vorsichtiges Abgießen der flüssigen Schicht	Dichte Löslichkeit
Filtrieren Sieben	Suspension (Aufschlammung) Feststoffgemisch	Führung durch ein Sieb oder einen Filter mit bestimmter Porengröße	Unterschiedliche Teilchengröße oder Korngröße
Eindampfen	Lösung	Erwärmen bis zum Sieden einer Komponente	Siedetemperatur
Sortieren	Gemenge (z.B. Erbsen und Bohnen)	Von Hand sortieren nach Größe oder Art	Korngröße
Magnetscheiden	Gemenge	Magnetisierbare Stoffe werden von einem Magneten angezogen	Magnetisierbarkeit
Sedimentieren	Suspension (Aufschlammung)	Stoffe lagern sich aufgrund ihrer größeren Dichte auf dem Boden ab	Dichte Löslichkeit

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Dieser Versuch ist kein Einführungsversuch sondern eignet sich zur Anwendung und Vertiefung der erlernten Trennverfahren. Aus diesem Grund sollen die Schülerinnen und Schüler die Materialliste selbst erstellen, ihr Vorgehen planen sowie die Untersuchungen durchführen und dokumentieren. Durch die Zuordnung der genutzten Stoffeigenschaften zu den bekannten Trennverfahren wird ein Bezug auf die zuvor erlernten Inhalte gefordert.
- > Unterschiedliche Herangehensweisen der Schülerinnen und Schüler sind hier zu erwarten und sollten von der Lehrkraft zugelassen werden. Beispielsweise können die Sechskantmuttern durch Sortieren oder Magnetscheiden abgetrennt werden. Um das Magnetscheiden zu initiieren ist es vorteilhaft, sehr kleine Eisenteile zu verwenden. Auch die Reihenfolge der Arbeitsschritte kann variieren.
- > Um die Schülerinnen und Schüler in ihren Entscheidungen nicht einzuengen ist es sinnvoll, einen Materialtisch vorzubereiten, auf dem nicht nur die zwingend notwendigen Materialien angeboten werden.
- > Das zu trennende Stoffgemisch ist vorher herzustellen. Es ist ausreichend, wenn die getrennten Bestandteile am Ende auf Küchenpapier gelagert werden. Es sollte nur eine geringe Menge Salzwasser eingedampft werden. Das erfordert an der entsprechenden Stelle einen Hinweis durch die Lehrkraft.

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Trennen von Stoffgemischen

Versuchsnummer:

Versuchs-Kategorie: **Qualitative Analytik**

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> • Plastikbehälter mit einer Mischung aus Salz, Sägespänen, Sand, Kieselsteinen und Sechskantmuttern • 2 Gläser • Löffel • Magnet • Kerze 		<ul style="list-style-type: none"> • Sieb • Holzwäscheklammer • Aluminiumbecher eines Teelichtes • Küchenpapier • Schutzbrille • Wasser 					
Versuchsdurchführung							
Eindampfen einer geringen Menge Salzlösung.							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhandschuhe	 Abzug	 Lüftungsmaßnahmen	 geschlossenes System	 Brandschutzmaßnahmen	Weitere Schutzmaßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbezeichnung	Anmerkung	Signalwort	Piktogramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ
Sicherheitshinweise							

Persönliche Schutzausrüstung	
 <p>Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen.</p>	<p>Weitere persönliche Schutzausrüstung: Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.</p>
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig.	
Substitution	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für Handreichung Naturwissenschaften 5/6	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till sind Nawi-Fachhelfer. Sie tragen eine Palette mit Aufbewahrungsschalen in den Vorbereitungsraum. In den Schalen sind Salz, Sägespäne, Sand, Kieselsteine und sehr kleine Sechskantmutter. Beim Öffnen der Tür kippt die Palette und alles fällt auf den Boden. Was nun?

FRAGE

Wie können Sina und Till das Durcheinander wieder trennen?

VERMUTUNG

Notiere deine Ideen in der Tabelle.



Sechskantmuttern

Die Sechskantmuttern können ausgesammelt oder mit einem Magneten entfernt werden.

Kieselsteine

Kieselsteine können auch aussortiert werden.

Sägespäne

Den Rest in Wasser geben, dann schwimmen die Sägespäne oben und können mit einem Sieb abgeschöpft werden.

Sand

Sand setzt sich im Wasser am Boden ab. Durch Dekantieren kann man das Salzwasser abschütten.

Salz

Durch Eindampfen kann das Salz vom Wasser getrennt werden.

MATERIALEN

Vervollständige die Materialliste.

- > Plastikbehälter mit einer Mischung aus Salz, Sägespänen, Sand, Kieselsteinen und Sechskantmuttern

Wasser

Magnet

zwei Gläser

Kerze

Löffel

Holzwäscheklammer

Küchenpapier

Sieb

Schutzbrille

Aluminiumbecher vom Teelicht

DURCHFÜHRUNG

Trenne das Stoffgemisch entsprechend deiner Vermutungen.

Am Ende sollst du Salz, Sägespäne, Sand, Kieselsteine und Sechskantmuttern voneinander getrennt auf Küchenpapier vorliegen haben.

AUSWERTUNG

1. Beschreibe deine Arbeitsschritte.

Es gibt mehrere Möglichkeiten für die Reihenfolge der angewendeten Trennverfahren.

2. Fülle die Tabelle aus.



Bestandteil	genutzte Stoffeigenschaft	Bezeichnung des Trennverfahrens
Sechskantmuttern	<i>magnetisierbar</i>	<i>werden von einem Magneten angezogen</i>
Kieselsteine	<i>groß</i>	<i>Sortieren</i>
Sägespäne	<i>nicht wasserlöslich, schwimmen im Wasser</i>	<i>Abschöpfen</i>
Sand	<i>nicht wasserlöslich, sinken im Wasser auf den Boden</i>	<i>Sedimentieren Dekantieren durch Abgießen</i>
Salz	<i>wasserlöslich</i>	<i>Eindampfen</i>

PROTOKOLL TRENNEN VON STOFFGEMISCHEN



Sina und Till sind Nawi-Fachhelfer. Sie tragen eine Palette mit Aufbewahrungsschalen in den Vorbereitungsraum. In den Schalen sind Salz, Sägespäne, Sand, Kieselsteine und sehr kleine Sechskantmuttern. Beim Öffnen der Tür kippt die Palette und alles fällt auf den Boden. Was nun?

FRAGE

Wie können Sina und Till das Durcheinander wieder trennen?

VERMUTUNG

Notiere deine Ideen in der Tabelle.



Sechskantmuttern

Kieselsteine

Sägespäne

Sand

Salz

2. Fülle die Tabelle aus.

Bestandteil	genutzte Stoffeigenschaft	Bezeichnung des Trennverfahrens
Sechskantmuttern		
Kieselsteine		
Sägespäne		
Sand		
Salz		

UNTERSUCHUNG EINER VOGELFEDER.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.6	Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft	
Thema		Bewegungsarten bei Menschen und Tieren	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.2.1	Beobachten	D
	2.2.2	Naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen	D
	2.4.2	Handlungen reflektieren	C/D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Mikroskop sachgerecht benutzen können,
- > verschiedene Federarten klassifizieren können,
- > Aufbau einer Feder beschreiben können

FACHBEGRIFFE

Deckfedern

bedecken den Körper des Vogels und schützen ihn vor Nässe und Kälte.

Schwungfedern

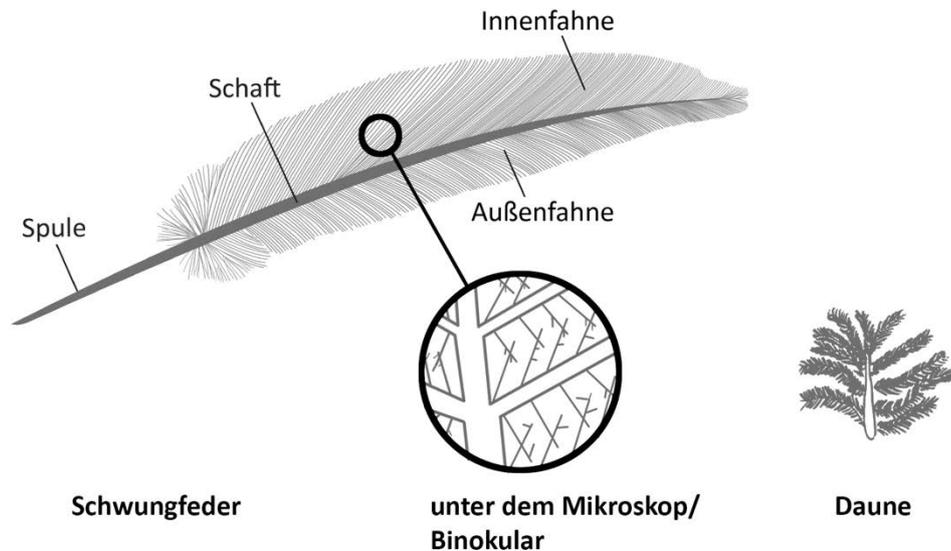
bilden die Tragfläche des Vogels und besitzen kräftige Federkiele.
Sie können die Luftströmung regulieren.

Schwanzfedern

sind die Steuerfedern des Vogels. Damit hält er das Gleichgewicht.

Daunenfedern

bilden die wärmende Unterschicht und isolieren durch eingelagerte Luft.

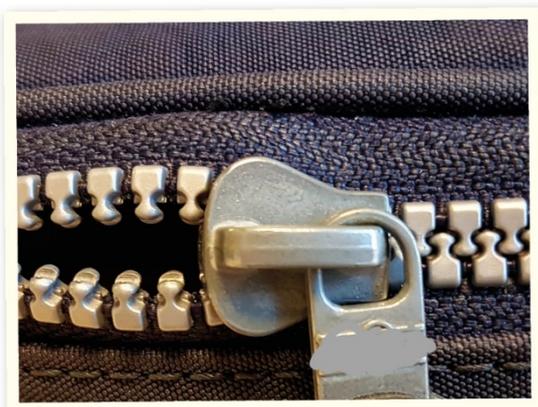


Die Federäste und Federstrahlen sind auch schon mit bloßem Auge oder der Lupe erkennbar.

Vögel verbringen viel Zeit mit der Gefiederpflege. Durch Bewegungen der Flügel sowie Bestreichen mit den Füßen und dem Schnabel wird die natürliche Anordnung des Gefieders wieder hergestellt.

Die Feinstruktur der einzelnen Federn wird mit dem Schnabel geordnet. Dabei greifen benachbarte Hakenstrahlen ineinander. So entsteht eine elastische und fast luftundurchlässige Federplatte. Bei Extrembelastungen reißt diese auf.

Im Unterrichtsgespräch kann auch schon von den Schülerinnen und Schülern die Vermutung geäußert werden, dass ein Mechanismus wie beim Reiß- oder Klettverschluss vorliegen könnte.



Die Krampen schieben sich ineinander.



Das Hakenband haftet an der verfilzten Seite.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Bei Aufgabe 1 sollen die Schülerinnen und Schüler nur den groben Umriss der Feder zeichnen und diesen dann mit Hilfe einer Abbildung aus dem Lehrbuch oder eines vorbereiteten Informationsblattes beschriften.
- > Zur Durchführung von Aufgabe 3 muss die Feder zwischen Daumen und Zeigefinger kräftig von der Spitze zur Spule gestrichen werden, um die Federäste zu trennen.
- > Bei der Auswahl der Federn sollte man darauf achten, dass die Fahnen noch gut zusammenhalten, da sonst in Punkt 2 der Durchführung die Kerze ausgehen kann.
- > In der Vorbesprechung für den Versuch müssen die Schülerinnen und Schüler darauf hingewiesen werden, dass die Feder nicht zu dicht an die brennende Kerze gehalten werden darf, da sich diese sonst an der Flamme entzünden könnte.
- > Leistungsschwächere Lernende oder Schülerinnen und Schüler mit Sprachproblemen können den Brief gemeinsam mit einer Partnerin / einem Partner formulieren.
- > Die Aufgaben 3 und 4 der Auswertung können zur Differenzierung für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler genutzt werden.
- > Im Brief an Sina und Till könnten sich die Schülerinnen und Schüler auf den Mechanismus beim Reißverschluss oder beim Klettband beziehen.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till sind nach einem heftigen Gewitter auf dem Weg nach Hause. Plötzlich entdecken sie auf einem niedrigen Ast einen Vogel mit total zerzaustem Gefieder. Der Vogel hat die beiden Kinder nicht bemerkt und beginnt sich emsig zu putzen. Sina und Till beobachten fasziniert, wie der Vogel dabei die zerzausten Federn durch seinen Schnabel zieht. Schon nach kurzer Zeit ist das Gefieder wieder glatt und der Vogel fliegt davon. „Warum lassen sich strubblige Federn eigentlich so schnell glätten?“, grübelt Sina, „Und was hat der Vogel davon?“ „Das kann ich dir nicht sagen.“, meint Till. „Zu Hause recherchieren wir dazu mal ein bisschen im Internet.“

FRAGE

1. Wie ist es möglich, dass sich die Federn wieder so schnell glätten lassen?
2. Warum sind glatte Federn für das Fliegen wichtig?

VERMUTUNG

1. Die Federn lassen sich schnell glätten, weil ihre einzelnen Teile aneinander haften.
2. Glatte Federn lassen nicht so viel Luft durch. Nur so kann sich ein Vogel in der Luft halten.



MATERIALIEN

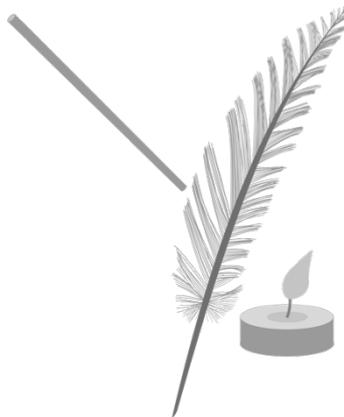
- > verschiedene Federn
- > Lupe
- > Mikroskop oder Binokular
- > Teelicht
- > Trinkröhrchen
- > Klettband
- > Reißverschluss

DURCHFÜHRUNG

1. Betrachte eine Feder genau und zeichne ihren Umriss. Beschrifte die Teile der Feder mit Hilfe des Lehrbuches.
2. Halte die Schwungfeder vor ein brennendes Teelicht. Achte darauf, die Feder nicht zu dicht an die Flamme zu halten. Es besteht sonst Entzündungsgefahr. Versuche mit Hilfe des Trinkröhrchens das Teelicht durch die Feder hindurch auszupusten. Beschreibe deine Beobachtung.



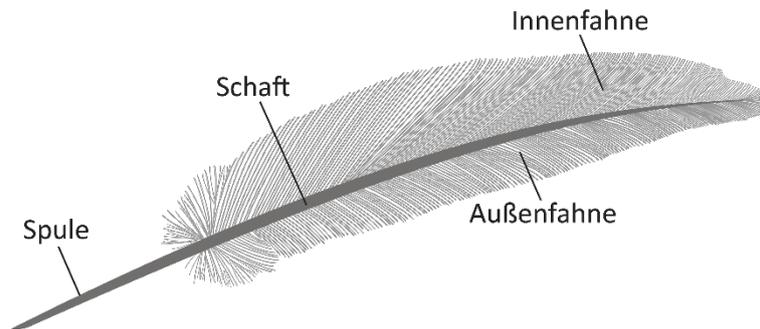
3. Nimm die Feder zwischen Daumen und Zeigefinger und streiche kräftig von der Spitze zur Spule hinab. Beschreibe deine Beobachtung.
4. Halte die aufgerissene Schwungfeder vor ein brennendes Teelicht. Achte darauf, die Feder nicht zu dicht an die Flamme zu halten. Es besteht sonst Entzündungsgefahr. Versuche mit Hilfe des Trinkröhrchens das Teelicht durch die Feder hindurch auszupusten. Beschreibe deine Beobachtung.



5. Betrachte die aufgerissene Feder erst mit der Lupe und dann mit dem Mikroskop. Zeichne jeweils einen Ausschnitt und beschrifte ihn mit Hilfe des Lehrbuches.
6. Streiche an der Feder wieder hinauf. Beschreibe deine Beobachtung.
7. Betrachte das Klettband oder den Reißverschluss genauer. Beschreibe wie beide Teile zusammenhalten.

BEOBACHTUNG

1. Zeichnung mit Beschriftung:



2. Beobachtung:

Die Kerze kann durch die Feder hindurch nicht ausgepustet werden.

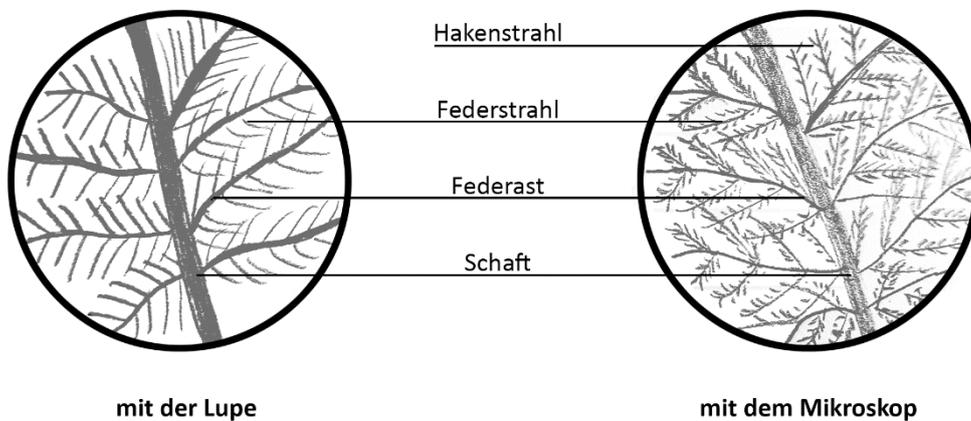
3. Beschreibung:

Die Feder geht auseinander. Alle Teile bleiben in der Position stehen.

4. Beobachtung

Die Kerze kann durch die aufgerissene Feder hindurch ausgepustet werden.

5. Zeichnung und Beschriftung der aufgerissenen Feder:



6. Beschreibung:

Alle Teile der Feder verschließen sich. Die Feder hat nun wieder ihre ursprüngliche Form.

7. Beschreibung:

Beim Reißverschluss verhaken sich die Zähne ineinander, wenn der Schieber nach unten gezogen wird. Beim Klettband verhakt sich die Filzseite mit der Hakenseite.

AUSWERTUNG

1. Vergleiche die Luftdurchlässigkeit einer glatten und einer aufgerissenen Schwungfeder.

Durch eine glatte Schwungfeder kommt keine Luft hindurch. Sie ist luftundurchlässig. Durch eine aufgerissene Schwungfeder kommt Luft hindurch.

2. Warum sind glatte Federn eine Voraussetzung dafür, dass ein Vogel fliegen kann?

Wenn ein Vogel mit den Flügeln schlägt, drückt er dabei die Luft nach unten. Das funktioniert aber nur, wenn die Luft nicht durch die Federn hindurch kommt. Das wäre bei aufgerissenen Federn der Fall.

3. Vergleiche das Glätten einer Feder mit dem Schließen eines Reißverschlusses oder Klettverschlusses. Beschreibe dein Vergleichsergebnis.

Wenn eine Feder geglättet wird, verhaken sich benachbarte Hakenstrahlen miteinander. Beim Schließen eines Reißverschlusses oder eines Klettverschlusses ist es ganz ähnlich. Beim Reißverschluss verhaken sich die Zähne und beim Klettverschluss greifen die vielen Häkchen der einen Seite in die Fasern der anderen Seite.



4. Schreibe an Sina und Till einen Brief. Erkläre ihnen, warum sich Federn wieder glätten lassen und warum glatte Federn für das Fliegen wichtig sind.

Liebe Sina, lieber Till,

Federn bestehen aus feinen Strahlen. Diese verhaken sich und bilden so eine luftundurchlässige Fläche. Wenn Vögel ihr Gefieder pflegen, ziehen sie die Federn durch ihren Schnabel. So wird die Federstruktur wieder hergestellt. Durch ihren Aufbau halten Schwungfedern also immer zusammen.

Luftundurchlässige Federn helfen dem Vogel die Luft nach unten zu drücken, wenn er mit den Flügeln schlägt.

PROTOKOLL UNTERSUCHEN EINER VOGELFEDER



Sina und Till sind nach einem heftigen Gewitter auf dem Weg nach Hause. Plötzlich entdecken sie auf einem niedrigen Ast einen Vogel mit total zerzaustem Gefieder. Der Vogel hat die beiden Kinder nicht bemerkt und beginnt sich emsig zu putzen. Sina und Till beobachten fasziniert, wie der Vogel dabei die zerzausten Federn durch seinen Schnabel zieht. Schon nach kurzer Zeit ist das Gefieder wieder glatt und der Vogel fliegt davon. „Warum lassen sich strubblige Federn eigentlich so schnell glätten?“, grübelt Sina, „Und was hat der Vogel davon?“ „Das kann ich dir nicht sagen.“, meint Till. „Zu Hause recherchieren wir dazu mal ein bisschen im Internet.“

FRAGE

1. Wie ist es möglich, dass sich die Federn wieder so schnell glätten lassen?
2. Warum sind glatte Federn für das Fliegen wichtig?



VERMUTUNG

1.

.....
.....

2.

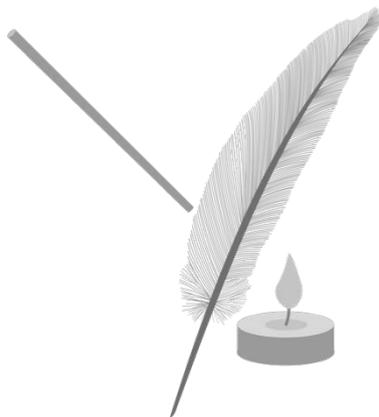
.....
.....





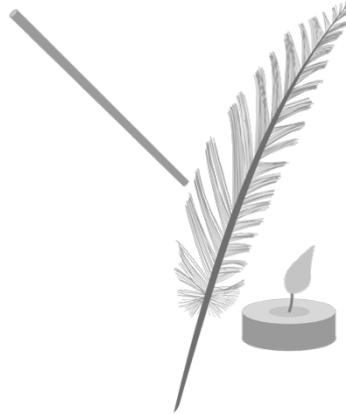
DURCHFÜHRUNG

1. Betrachte eine Feder genau und zeichne ihren Umriss. Beschrifte die Teile der Feder mit Hilfe des Lehrbuches.
2. Halte die Schwungfeder vor ein brennendes Teelicht. Achte darauf, die Feder nicht zu dicht an die Flamme zu halten. Es besteht sonst Entzündungsgefahr. Versuche mit Hilfe des Trinkröhrchens das Teelicht durch die Feder hindurch auszupusten. Beschreibe deine Beobachtung.



3. Nimm die Feder zwischen Daumen und Zeigefinger und streiche kräftig von der Spitze zur Spule hinab. Beschreibe deine Beobachtung.

4. Halte die aufgerissene Schwungfeder vor ein brennendes Teelicht. Achte darauf, die Feder nicht zu dicht an die Flamme zu halten. Es besteht sonst Entzündungsgefahr. Versuche mit Hilfe des Trinkröhrchens das Teelicht durch die Feder hindurch auszupusten. Beschreibe deine Beobachtung.



5. Betrachte die aufgerissene Feder erst mit der Lupe und dann mit dem Mikroskop. Zeichne jeweils einen Ausschnitt und beschrifte ihn mit Hilfe des Lehrbuches.
6. Streiche an der Feder wieder hinauf. Beschreibe deine Beobachtung.
7. Betrachte das Klettband oder den Reißverschluss genauer. Beschreibe wie beide Teile zusammenhalten.

BEOBACHTUNG

1. Zeichnung mit Beschriftung:

2. Beobachtung:

.....

.....

3. Beschreibung:

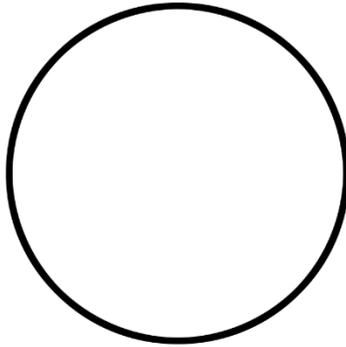
.....

.....

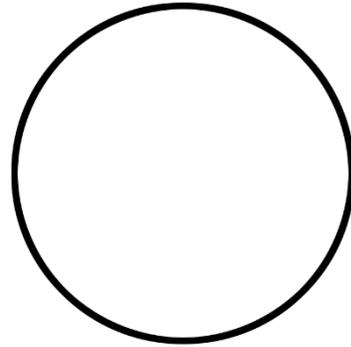
4. Beobachtung:

.....
.....

5. Zeichnung und Beschriftung der aufgerissenen Feder:



mit der Lupe



mit dem Mikroskop

6. Beobachtung:

.....
.....

7. Beschreibung:

.....
.....

AUSWERTUNG

1. Vergleiche die Luftdurchlässigkeit einer glatten und einer aufgerissenen Schwungfeder.

.....
.....
.....



2. Warum sind glatte Federn eine Voraussetzung dafür, dass ein Vogel fliegen kann?

.....
.....
.....

UNTERSUCHUNG VON SCHATTEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.3	Die Sonne als Energiequelle	
Thema		Bewegungsarten bei Menschen und Tieren	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	D
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Planung und Durchführung Auswertung und Reflexion	C D
	2.3.1	Dokumentieren	D
	2.4.2	Schlussfolgerungen	C/D
	2.4.3	Sicherheits- und Verhaltensregeln	C/D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > geradlinige und allseitige Ausbreitung von Licht beschreiben und mithilfe des Lichtstrahlmodells zeichnerisch darstellen können,
- > Bedingungen für Entstehung von Schatten beschreiben können

FACHBEGRIFFE

Schattenraum

Wenn Licht auf Körper fällt, gelangt in den Raum hinter dem Körper kein bzw. weniger Licht. Dieser Raum heißt Schattenraum. Auf einem Schirm hinter dem Körper entsteht ein Schattenbild. Bei lichtundurchlässigen Körpern ist dieses Schattenbild schwarz. Fällt Streulicht in diesen Schattenraum, ist der Schatten grau. Bei einem lichtdurchlässigen Körper entsteht ein helleres Schattenbild, weil ein Teil des Lichtes den Körper durchdringt und in den Schattenraum fällt.

Schattengröße

Als Schattengröße wird die räumliche Ausdehnung von Schatten bezeichnet. Im vorliegenden Experiment wird zur Vereinfachung der Beobachtung ein Schirm in den Schattenraum gestellt. Auf dem Schirm ist ein Schattenbild zu sehen. Die Größe dieses Schattenbildes (also die Ausdehnung in der Fläche) wird zur Beobachtung genutzt. Die Schattengröße ist von dem Abstand zwischen Lichtquelle und Körper sowie dem Abstand zwischen Körper und Schirm abhängig.

Variablenkontrolle

In naturwissenschaftlichen Versuchen haben verschiedene Größen Einfluss auf das Ergebnis. Diese Einflussgrößen können meist verändert werden. Deshalb werden sie als Variable bezeichnet. Um möglichst eindeutige Aussagen über Ursache-Wirkungszusammenhänge zu gewinnen, darf beim Experimentieren zeitgleich nur eine

Größe (Variable) verändert werden, alle anderen bleiben konstant. So werden kontrollierte Bedingungen geschaffen, die beim systematischen Verändern dieser Größe (Variable) Rückschlüsse auf deren Einfluss auf das Versuchsergebnis ermöglichen.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Entscheidend für den Erfolg des Versuches ist die Variablenkontrolle. Die Größe des Schattens eines Körpers ist abhängig vom Abstand zwischen Lichtquelle und Körper, vom Abstand zwischen Schirm und Körper sowie vom Einfallswinkel des Lichtes. Werden mehrere Größen (Variable) zeitgleich verändert, lassen sich keine eindeutigen Aussagen über den Einfluss der einzelnen Größen (Variablen) treffen. Deswegen ist bei der Untersuchung der Schattengröße strikt darauf zu achten, dass zeitgleich nur eine Größe (Variable) verändert wird.
- > Im Versuch Teil 1 wird der Abstand zwischen Lichtquelle und Körper verändert. Demzufolge muss der Abstand zwischen Körper und Schirm konstant gehalten werden.
- > Im Versuch Teil 2 wird der Abstand zwischen Körper und Schirm verändert. Hierbei muss der Abstand zwischen Lichtquelle und Körper konstant gehalten werden.
- > Es empfiehlt sich, die Ergebnisse beider Teilversuche auch zeichnerisch mithilfe des Lichtstrahlmodells darzustellen.
- > Nachdem die Schülerinnen und Schüler ihre Vermutungen zu der Frage „Was hat Einfluss auf die Größe des Schattens eines Körpers?“ notiert haben, sollte ein Zwischenstopp eingelegt werden. An der Stelle empfiehlt es sich, die Vermutungen zu sammeln, zu visualisieren und die weitere Vorgehensweise festzulegen. Es ist möglich, dass alle Schülergruppen beide Versuche nacheinander durchführen oder dass die beiden Versuche arbeitsteilig durchgeführt und die Ergebnisse anschließend präsentiert und besprochen werden.
- > Schülerinnen und Schüler führen als weiteren Einflussfaktor den Winkel an, unter dem das Licht auf den Körper fällt. Das entspricht ihren Erfahrungen mit dem Sonnenstand. In diesem Versuch ist das jedoch nicht Gegenstand der Untersuchungen. Wenn Schülerinnen und Schüler diese Vermutung äußern, sollte ihnen ermöglicht werden, ihre Vermutung in einem zusätzlichen Versuch zu überprüfen.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till zelten im Sommer manchmal im Garten. Eines Abends führt Sina Till ein Schattenspiel vor. Während Till mit der Taschenlampe leuchtet, bewegt Sina ihre Hände so, dass verschiedene Schattenfiguren auf der Zeltwand erscheinen. Till grübelt: „Sag mal, kannst du mir erklären, warum die Schattenbilder mal groß und mal klein sind?“.

FRAGE

Was hat Einfluss auf die Größe des Schattens eines Körpers?

VERMUTUNG

Der Abstand zwischen Lichtquelle und Körper hat Einfluss auf die Schattengröße.

Der Abstand zwischen Körper und Schirm hat Einfluss auf die Größe des Schattens.



LÖSUNGSVORSCHLAG.

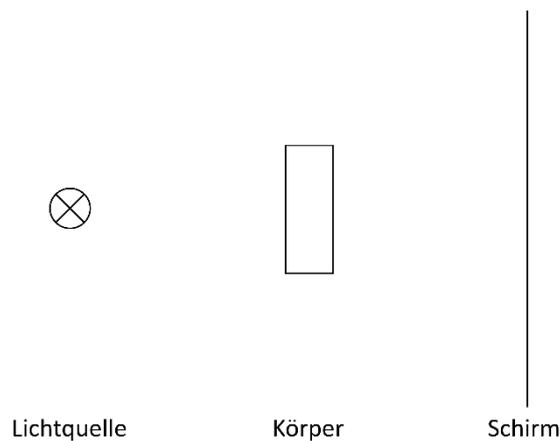
Versuch Teil 1

AUFGABE

Untersuche den Einfluss des Abstandes zwischen Lichtquelle und Körper auf die Schattengröße.



DURCHFÜHRUNG



1. Baue den Versuch entsprechend der Zeichnung auf.
2. Beleuchte den Körper so mit der Lichtquelle, dass auf dem Schirm sein Schattenbild zu sehen ist.
3. Verändere den Abstand zwischen Lichtquelle und Körper. Halte den Abstand zwischen Körper und Schirm konstant. Beschreibe die Veränderung des Schattenbildes.

BEOBACHTUNG

Wenn ich die Lichtquelle weiter weg schiebe, wird der Schatten kleiner. Wenn ich die Lichtquelle dichter an den Körper heran schiebe, wird der Schatten größer.

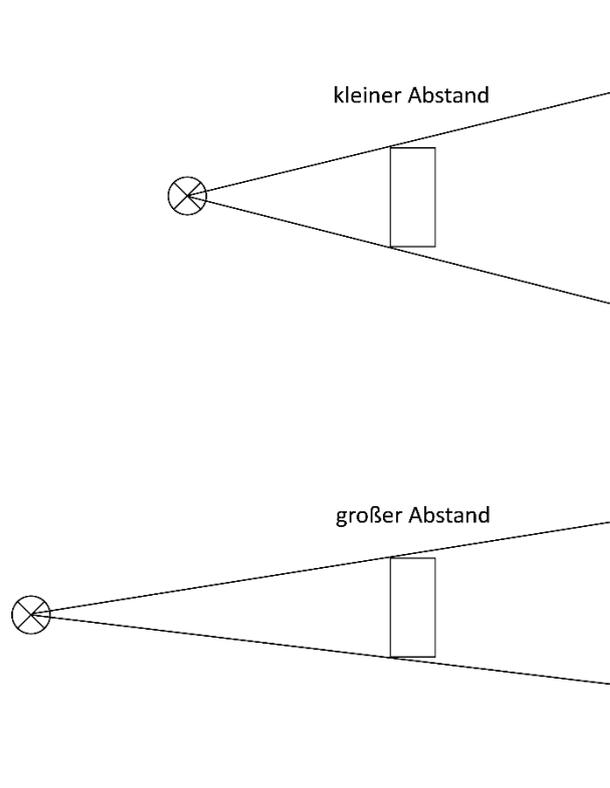
AUSWERTUNG

1. Formuliere den Zusammenhang zwischen der Veränderung des Abstandes und der Größe des Schattenbildes für beide Teilversuche.
Verwende die Formulierung „Je ..., desto...“.



Je größer der Abstand zwischen Lichtquelle und Körper ist, desto kleiner ist der Schatten.

2. Stelle mithilfe des Lichtstrahlmodells die Abhängigkeit der Schattengröße zeichnerisch dar.



LÖSUNGSVORSCHLAG.

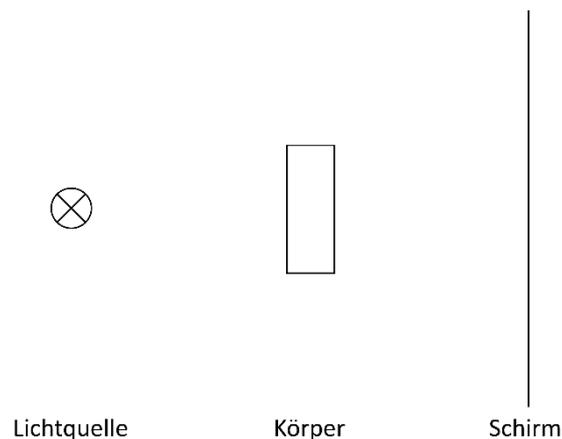
Versuch Teil 2

AUFGABE

Untersuche den Einfluss des Abstandes zwischen Schirm und Körper auf die Schattengröße.



DURCHFÜHRUNG



1. Baue den Versuch entsprechend der Zeichnung auf.
2. Beleuchte den Körper so mit der Lichtquelle, dass auf dem Schirm sein Schattenbild zu sehen ist.
3. Verändere nun den Abstand zwischen Körper und Schirm. Halte diesmal den Abstand zwischen Lichtquelle und Körper konstant. Beschreibe die Veränderung des Schattenbildes.

BEOBACHTUNG

Wenn ich den Schirm weiter weg schiebe, wird der Schatten größer. Wenn ich den Schirm dichter an den Körper heran schiebe, wird der Schatten kleiner.

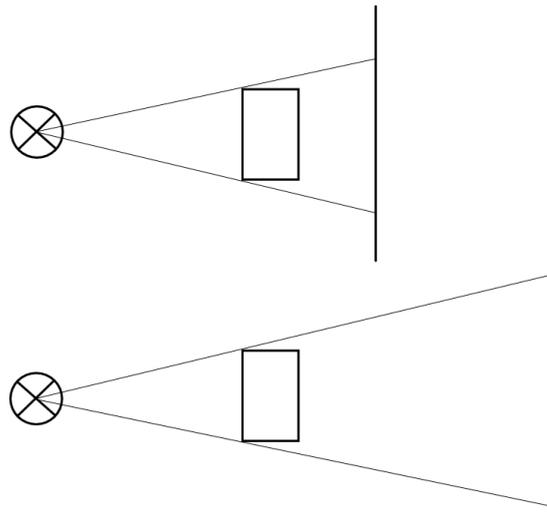
AUSWERTUNG

1. Formuliere den Zusammenhang zwischen der Veränderung des Abstandes und der Größe des Schattenbildes für beide Teilversuche.
Verwende die Formulierung „Je ..., desto...“.



Je größer der Abstand zwischen Schirm und Körper ist, desto größer ist der Schatten.

2. Stelle mithilfe des Lichtstrahlmodells die Abhängigkeit der Schattengröße zeichnerisch dar.



PROTOKOLL UNTERSUCHUNG VON SCHATTEN



Sina und Till zelten im Sommer manchmal im Garten. Eines Abends führt Sina Till ein Schattenspiel vor. Während Till mit der Taschenlampe leuchtet, bewegt Sina ihre Hände so, dass verschiedene Schattenfiguren auf der Zeltwand erscheinen. Till grübelt: „Sag mal, kannst du mir erklären, warum die Schattenbilder mal groß und mal klein sind?“.

FRAGE

Was hat Einfluss auf die Größe des Schattens eines Körpers?



VERMUTUNG

.....

.....

.....

.....



PROTOKOLL UNTERSUCHUNG VON SCHATTEN

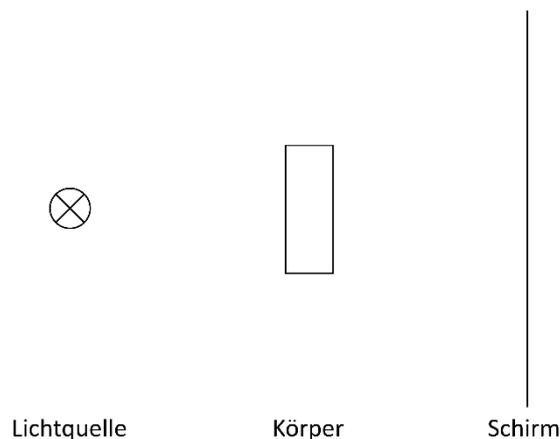
Versuch Teil 1

AUFGABE

Untersuche den Einfluss des Abstandes zwischen Lichtquelle und Körper auf die Schattengröße.



DURCHFÜHRUNG



1. Baue den Versuch entsprechend der Zeichnung auf.
2. Beleuchte den Körper so mit der Lichtquelle, dass auf dem Schirm sein Schattenbild zu sehen ist.
3. Verändere den Abstand zwischen Lichtquelle und Körper. Halte den Abstand zwischen Körper und Schirm konstant. Beschreibe die Veränderung des Schattenbildes.

BEOBACHTUNG

.....

.....

.....

AUSWERTUNG

1. Formuliere den Zusammenhang zwischen der Veränderung des Abstandes und der Größe des Schattenbildes für beide Teilversuche.
Verwende die Formulierung „Je ..., desto...“.



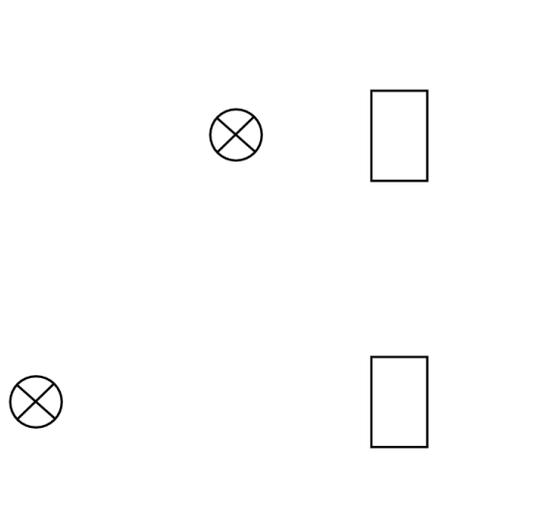
Teilversuch 1:

.....

.....

.....

2. Stelle mithilfe des Lichtstrahlmodells die Abhängigkeit der Schattengröße zeichnerisch dar.



PROTOKOLL UNTERSUCHUNG VON SCHATTEN

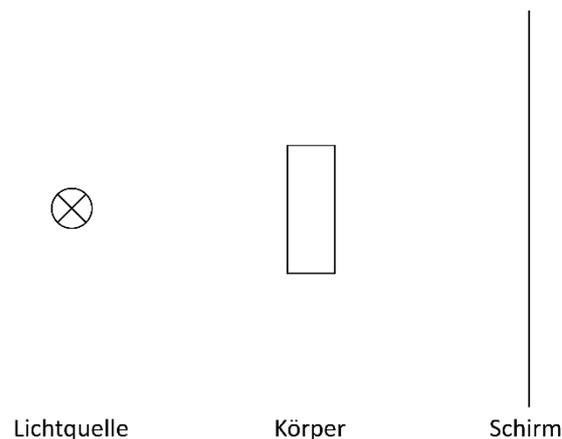
Versuch Teil 2

AUFGABE



Untersuche den Einfluss des Abstandes zwischen Schirm und Körper auf die Schattengröße.

DURCHFÜHRUNG



1. Baue den Versuch entsprechend der Zeichnung auf.
2. Beleuchte den Körper so mit der Lichtquelle, dass auf dem Schirm sein Schattenbild zu sehen ist.
3. Verändere nun den Abstand zwischen Körper und Schirm. Halte diesmal den Abstand zwischen Lichtquelle und Körper konstant. Beschreibe die Veränderung des Schattenbildes.

BEOBACHTUNG

.....

.....

.....

AUSWERTUNG

1. Formuliere den Zusammenhang zwischen der Veränderung des Abstandes und der Größe des Schattenbildes für beide Teilversuche.
Verwende die Formulierung „Je, desto...“.

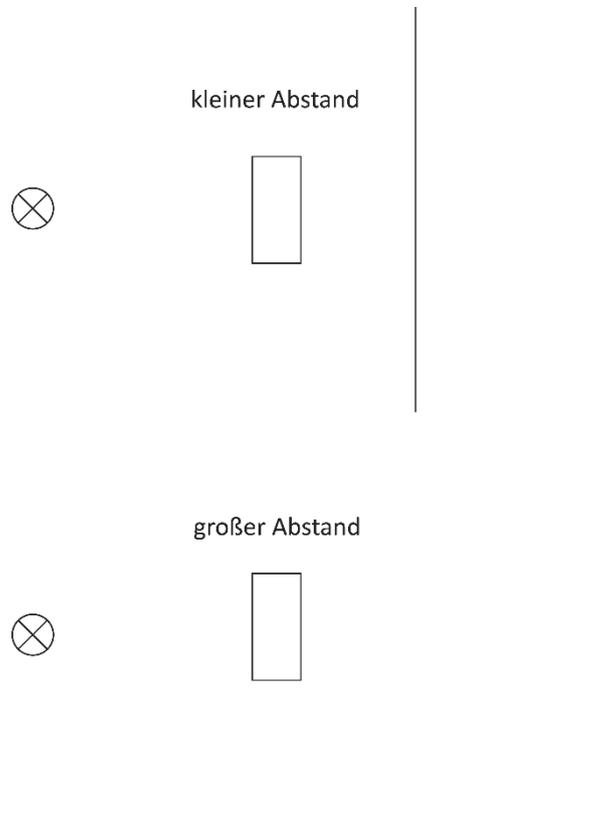
.....

.....

.....

.....

2. Stelle mithilfe des Lichtstrahlmodells die Abhängigkeit der Schattengröße zeichnerisch dar.



DAS VOLUMEN VON HOHLKÖRPERN UND UNREGELMÄßIG GEFORMTEN KÖRPERN BESTIMMEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.1	Von den Sinnen zum Messen	
Thema		Messgeräte	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C
	2.2.2	Hypothesenbildung	D
		Planung und Durchführung	D
		Auswertung und Reflexion	C, D
	2.2.4	Messwerte erfassen	C/D
	2.3.2	Dokumentieren	C
		Texte zu Sachverhalten produzieren	C, D
		Präsentieren	C, D
2.3.4	Alltags- und Fachsprache bewusst verwenden	C/D	
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Volumen (Rauminhalt), Volumeneinheiten benennen können,
- > Volumen mit einem Messzylinder sachgerecht bestimmen können

FACHBEGRIFFE

Volumen

Jeder Körper hat ein Volumen. Dabei unterscheidet man in das Hohlvolumen, das heißt das Fassungsvermögen eines Behälters (Hohlkörpers), und in den Rauminhalt fester Körper, von Flüssigkeiten und Gasen. Das Volumen V gibt an, wie groß der Hohlraum in einem Behälter ist bzw. wie viel Raum ein Körper einnimmt.

Möglichkeiten zur Volumenbestimmung

Körper	Bestimmungsmethode	Beschreibung der Methode
regelmäßig geformte Körper	Berechnung	In der Grundschule (aber meist erst ab Klasse 6) kann das Volumen von Würfeln und Quadern berechnet werden. Dazu werden die Längen der Kanten gemessen. Würfel: $V = a \cdot a \cdot a = a^3$ Quader: $V = a \cdot b \cdot c$
Hohlkörper	Auslitern	Der Hohlkörper wird mit Wasser oder mit einem feinkörnigen Stoff (z.B. Vogelsand, Grieß, ...) gefüllt. Die Menge des Füllmaterials wird anschließend mit einem Messzylinder gemessen.
unregelmäßig geformte Körper	Differenzmethode Überlaufmethode	Der Körper wird vollständig in Wasser eingetaucht. Anschließend wird das Volumen des vom Körper verdrängten Wassers mit einem Messzylinder gemessen.
strömende Flüssigkeiten und Gase	Durchflussmengenmessung	Mit einem Durchflusszähler (Wasseruhr, Gasuhr) wird die Menge der durchströmenden Flüssigkeit bzw. des durchströmenden Gases gemessen.

Differenzmethode

In einen Messzylinder wird Wasser mit einem Volumen V_W eingefüllt. Der Körper wird vollständig in das Wasser eingetaucht. Durch Verdrängung steigt der Wasserspiegel. Das gemeinsame Volumen von Wasser und eingetauchtem Körper V_{W+K} wird bestimmt. Die Differenz der beiden Volumina entspricht dem Volumen des eingetauchten Körpers

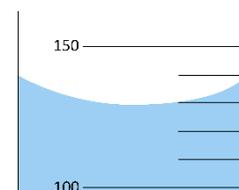
$$V_K = V_{W+K} - V_W.$$

Überlaufmethode:

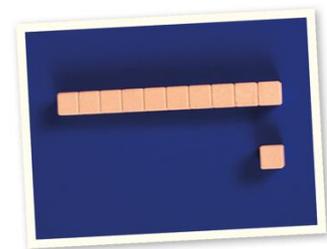
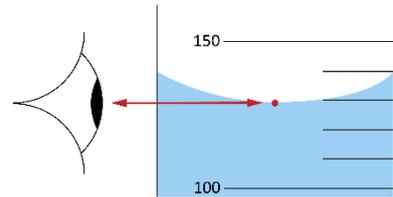
Ein Gefäß (Überlaufgefäß) wird so mit Wasser gefüllt, dass ein wenig Wasser überläuft. Damit wird sichergestellt, dass das Gefäß maximal gefüllt ist. Das übergelaufene Wasser wird entfernt. Beim vollständigen Eintauchen des Körpers in das vorbereitete Gefäß läuft die Wassermenge über, die dem Volumen des Körpers entspricht. Das verdrängte Wasser wird aufgefangen und das Volumen gemessen.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Im Unterricht hat es sich bewährt, diesen Versuch in Partner- oder Gruppenarbeit durchzuführen.
- > In Vorbereitung auf diesen Versuch ist es wichtig, das richtige Messen mit einem Messzylinder zu thematisieren und zu üben, um Fehler zu reduzieren. Das ist besonders wichtig, da die Schülerinnen und Schüler in der Regel nur wenig Erfahrung im Umgang mit Messbechern und Messzylindern haben.
- > Der Flüssigkeitsspiegel in einem Messzylinder weist bei Wasser eine konkave Wölbung auf. Diese Wölbung wird durch die Wechselwirkung zwischen dem Wasser und der Wandung des Messzylinders (Adhäsion) verursacht.



- > Das ist beim Messen mit einem Messzylinder zu beachten:
 1. Einen geeigneten Messzylinder auswählen: Der Messzylinder soll so gewählt werden, dass Volumendifferenzen deutlich erkennbar sind. Das Abschätzen des Volumens kann die Auswahl unterstützen.
 2. Die Wölbung der Flüssigkeitssäule beachten: Messzylinder sind so kalibriert, dass das Volumen am tiefsten Punkt der konkaven Wölbung der Wasseroberfläche abgelesen wird.
 3. In Augenhöhe ablesen: Der Messzylinder wird auf eine waagerechte Fläche gestellt oder senkrecht zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten. Die Wölbung der Wasseroberfläche befindet sich beim Ablesen des Volumens in Augenhöhe.
- > Zur Unterstützung des Abschätzens von Volumina ist es hilfreich, den Schülerinnen und Schülern Körper mit bekanntem Volumen als Schätzhilfen zur Verfügung zu stellen. Dazu eignen sich beispielsweise Teelichter, deren Volumen angegeben wird. Eine andere Möglichkeit ist das Bereitstellen von Würfeln aus dem Dienes Material, deren Volumen mit $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$ und $10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ ml}$ vorgegeben wird.
- > Die unregelmäßigen Körper sollen so ausgewählt werden, dass sie gut und vollständig in einen geeigneten Messzylinder eingetaucht werden können.
- > Damit der unregelmäßige Körper vorsichtig eingetaucht und leicht heraus gezogen werden kann, wird mit Heftpflaster eine dünne Schnur daran befestigt. So kann auch eine Beschädigung des Messzylinders verhindert werden.
- > Falls Schülergruppen mit ihrer Arbeit nicht weiter kommen und das Scheitern der Gruppenarbeit droht, können Tippkarten zur Verfügung gestellt werden.



Tippkarten

Kleine Flasche

Kannst du die Flasche vollständig füllen?

Schachtel

Kannst du die Schachtel vollständig ausfüllen, ohne dass sie aufweicht?

Murmel

Was passiert, wenn du in die Badewanne steigst?

Kannst du das auf die Murmel anwenden?

DIFFERENZIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Erforderliches Material für die Volumenbestimmung

- > vollständig vorgeben,
- > auf einem Materialbuffet anbieten,
- > aus einer umfangreicheren Materialsammlung auf einem Materialbuffet auswählen lassen,
- > auf einer „Materialwunschliste“ zusammenstellen lassen und entsprechend dieser zur Verfügung stellen.

Je nach Differenzierungsgrad wird die Materialliste auf dem Protokollbogen angepasst.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

PROTOKOLL DAS VOLUMEN VON HOHLKÖRPERN UND UNREGELMÄßIG GEFORMTEN KÖRPERN BESTIMMEN



Sina und Till haben den Auftrag, einige Gegenstände für eine Volumenbestimmung mit zum Unterricht zu bringen. Deshalb stöbern sie in der Werkstatt und im Keller herum. In einer Kiste finden sie verschiedene Gegenstände. „Schau mal“, sagt Sina, „die könnten wir im Nawi-Unterricht prima zur Volumenbestimmung verwenden.“

Till meint nachdenklich: „Aber diese Gegenstände sind doch so unterschiedlich. Da müssen wir uns echt etwas einfallen lassen.“

FRAGE

Wie würdest du das Volumen der Körper bestimmen?

VERMUTUNG

Notiere deine Ideen für jeden Körper.



Flasche

Die Flasche mit Wasser füllen und die Wassermenge mit einem Messzylinder messen.

Bonbonschachtel

Die Schachtel mit feinem Sand füllen. Die Sandmenge dann mit einem Messzylinder messen.

Glasmurmel

Die Glasmurmel in einen Messzylinder mit Wasser eintauchen und dann messen, wie viel Wasser von der Kugel verdrängt wird.

MATERIALIEN

- > kleine Flasche
- > kleine Bonbonschachtel aus Pappe
- > große Glasmurmelt
- > Schätzhilfen
- > Messzylinder
(evtl. verschiedene Größen)
- > Heftpflaster
- > dünne Schnur
- > Trichter
- > Wasser
- > Vogelsand (oder anderes feinkörniges Material)

DURCHFÜHRUNG

1. Schätze das Volumen der Körper. Nutze dafür die bereitgestellten Schätzhilfen.
2. Notiere die Schätzwerte in der Tabelle.
3. Probiere aus, ob deine Ideen zur Volumenbestimmung funktionieren.
4. Hole dir entsprechende Materialien vom Materialtisch.
5. Bestimme das Volumen der Körper und notiere deine Messwerte.

BEOBACHTUNG

Körper	Volumen geschätzt	Volumen gemessen
Flasche		
Schachtel		
Kugel		

AUSWERTUNG

1. Beschreibe, wie du das Volumen jedes Körpers bestimmt hast. Fertige dazu auch Skizzen an.

Stein:

Auswertung:

zuerst haben wir Wasser in einen Messzylinder gefüllt. Dann haben wir ein Stein an eine Schnur gebunden. Danach haben wir den Stein in den Messzylinder gehängt. Das Wasser ist angestiegen als er auf dem Boden lag.

Das Wasser ging ein paar Millimeter höher. Und an den Millimeter konnten wir heraus finden wie viel Volumen der Stein hat.

Flasche:

Durchführung:

Zuerst haben wir die Flasche randvoll mit Wasser gefüllt. Dann haben wir das Wasser aus der Flasche in zwei Messbecher gefüllt. So konnten wir messen wie viel Wasser in der Flasche war und so haben wir das Volumen herausgefunden.

Schachtel:

Durchführung:

Zuerst haben wir die Schüssel randvoll mit Grieß gefüllt. Danach haben wir das Grieß in ein Messzylinder gefüllt. Und so konnten wir das Volumen der Schachtel heraus gefunden.

- AUSWERTUNG:**
1. Beschreibe für jeden Körper, wie du das Volumen bestimmt hast. Fertige dazu auch Zeichnungen an.
 2. Wähle die Volumenbestimmung eines Körpers aus und fertige dafür eine ausführliche Anleitung in Form eines Plaketes im A4-Format an.

Bei der Flasche haben wir das Volumen bestimmt in dem wir die Flasch voll mit einer Flüssigkeit befüllt haben und dann die Flüssigkeit in einem Messbecher gefüllt und um die ml heraus zu finden.



Bei der Schachtel haben wir das Volumen bestimmt in dem wir die Schachtel mit Grieß befüllt haben und dann den Grieß in ein Messbecher gekippt haben um die ml heraus zu finden.



Beim Stein haben wir das Volumen heraus gefunden in dem wir ihn in Wasser getaucht haben in einem Messbecher um die ml heraus zu finden.



AUSWERTUNG:

1. Beschreibe für jeden Körper, wie du das Volumen bestimmt hast. Fertige dazu auch Zeichnungen an.
2. Wähle die Volumenbestimmung eines Körpers aus und fertige dafür eine ausführliche Anleitung in Form eines Plaketes im A4-Format an.

1. a)

Wir füllen Wasser in einen Messzylinder. Danach machen wir an einen Stein an eine Schnur wir in wieder raus bekommen. Dann machen wir den Stein in den Messzylinder und gucken wie viel das Wasser ansteigt.

Wir füllen Wasser in eine Flasche bis sie randvoll ist. Dann füllen wir das Wasser in den Messzylinder.

Prüfung:
Es ist das fast das gleiche wie bei der Flasche. Wir füllen Sand in eine Schachtel bis sie voll ist. Dann füllen wir das Wasser in der Schachtel in ein Messzylinder.

Schachtel:

- AUSWERTUNG:**
1. Beschreibe für jeden Körper, wie du das Volumen bestimmt hast. Fertige dazu auch Zeichnungen an.
 2. Wähle die Volumenbestimmung eines Körpers aus und fertige dafür eine ausführliche Anleitung in Form eines Plaketes im A4-Format an.

Flasche:
Wir haben in die Flasche das grüne Wasser eingegießt und haben anschließend das Volumen gemessen.

Stein:
Wir haben beobachtet, dass wenn der Stein ins Glas gegangen ist, ist das Wasser weiter nach oben gekommen.

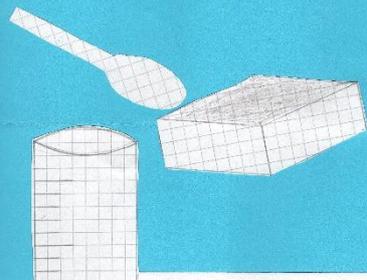
Schachtel:
Wir haben in die Schachtel Reis reingehalten und dann in den Messbecher geschüttet und haben das Volumen gemessen und bei dem Reis auch.

Nachher **vorher**

Reis **Erbsen**

2. Wähle die Volumenbestimmung eines Körpers aus und gestalte dafür gemeinsam mit deinen Partnern eine Anleitung in Form eines Plakates im A4-Format.

Das Volumen in der Schachtel

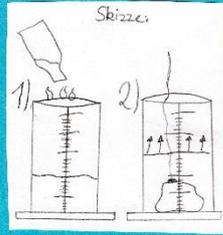


Die Schachtel hat ein Fassungsvermögen und ein Rauminhalt. Man kann das Volumen messen mit Gries oder anderen Stoffen. Man füllt den Gries in die Schachtel bis die Schale randvoll ist. Dann gießt man den Gries in einem Messbehälter. So jetzt kann man das Volumen ablesen und es in Millimeter eintragen.

Volumen messen vom Stein

Material:
 kleiner Stein
 Schnur
 Messzylinder
 Pflaster
 Wasser

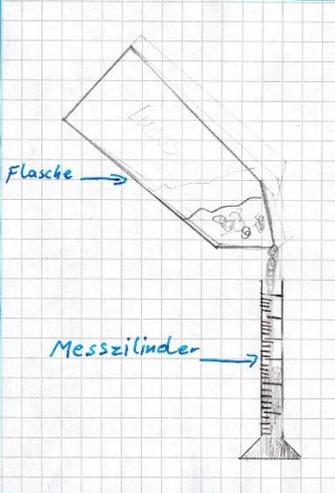
Skizze:



So wird's gemacht: Als Erstes gibt man Wasser in einen Messzylinder und guckt, wie viel Wasser in dem Messzylinder ist (ml). Danach nimmt man die Schnur und das Pflaster und befestigt es an dem Stein. Jetzt nimmt man die Schnur mit dem Stein und legt sie in den Messzylinder hinein. Zum Schluss guckt man, bis wo hin die Wasseroberfläche gestiegen ist.

Volumen von Flaschen

Wir haben die Flasche mit Wasser gefüllt und dann in ein Messzylinder umgefüllt. Dann haben wir die ml abgelesen. Um die Volumen zu bestimmen es sind 20,4 ml.



PROTOKOLL DAS VOLUMEN VON HOHLKÖRPERN UND UNREGELMÄßIG GEFORMTEN KÖRPERN BESTIMMEN



Sina und Till haben den Auftrag, einige Gegenstände für eine Volumenbestimmung mit zum Unterricht zu bringen. Deshalb stöbern sie in der Werkstatt und im Keller herum. In einer Kiste finden sie verschiedene Gegenstände. „Schau mal“, sagt Sina, „die könnten wir im Nawi-Unterricht prima zur Volumenbestimmung verwenden.“

Till meint nachdenklich: „Aber diese Gegenstände sind doch so unterschiedlich. Da müssen wir uns echt etwas einfallen lassen.“

FRAGE

Wie würdest du das Volumen der Körper bestimmen?

VERMUTUNG

Notiere deine Ideen für jeden Körper.



Flasche

Bonbonschachtel

Glasmurmel

MATERIALIEN

- > kleine Flasche
- > kleine Bonbonschachtel aus Pappe
- > große Glasmurmelt
- > Schätzhilfen
- > Messzylinder
(evtl. verschiedene Größen)
- > Heftpflaster
- > dünne Schnur
- > Trichter
- > Wasser
- > Vogelsand (oder anderes feinkörniges Material)

DURCHFÜHRUNG

1. Schätze das Volumen der Körper. Nutze dafür die bereitgestellten Schätzhilfen.
2. Notiere die Schätzwerte in der Tabelle.
3. Probiere aus, ob deine Ideen zur Volumenbestimmung funktionieren.
4. Hole dir entsprechende Materialien vom Materialtisch.
5. Bestimme das Volumen der Körper und notiere deine Messwerte.

BEOBACHTUNG

Körper	Volumen geschätzt	Volumen gemessen
Flasche		
Schachtel		
Kugel		

AUSWERTUNG

1. Beschreibe, wie du das Volumen jedes Körpers bestimmt hast. Fertige dazu auch Skizzen an. Benutze dafür ein gesondertes Blatt.
2. Wähle die Volumenbestimmung eines Körpers aus und gestalte dafür gemeinsam mit deinen Partnern eine Anleitung in Form eines Plakates im A4-Format.



VOM SCHÄTZEN ZUM MESSEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.1	Von den Sinnen zum Messen	
Thema		Vom Schätzen zum Messen	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C
	2.2.1	Vergleichen und Ordnen	C
		2.2.2	Planung und Durchführung, Auswertung und Reflexion	C
	2.3.2	Texte zu Sachverhalten produzieren	C
	2.4.1	Bewertungskriterien	C
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Eine Waage anwenden können

FACHBEGRIFFE

Schätzen

Beim Schätzen nimmt man eine genäherte Bestimmung einer Größe mithilfe der Sinne vor. Das Schätzergebnis weicht in der Regel vom tatsächlichen Wert der Größe ab.

Messen

Das Ziel des Messens besteht darin, eine zuverlässige Aussage über den Wert einer Größe zu erhalten. Allerdings ist jede Messung mit Fehlern behaftet, sodass man keine hundertprozentige Genauigkeit des Messwertes erreichen kann.

Masse

Die Masse ist eine Eigenschaft der Materie, aus dem ein Körper besteht. Sie ist unabhängig von dem Ort, an dem sich ein Körper befindet. Die Masse gibt an wie schwer ein Körper ist und wie träge er reagiert, wenn sich seine Geschwindigkeit infolge einer Krafteinwirkung ändert.

Gewichtskraft (Gewicht)

Jeder Körper übt auf eine Unterlage eine bestimmte Kraft aus oder zieht damit an einer Aufhängung. Diese Kraft wird als Gewichtskraft des Körpers bezeichnet und ist abhängig von seiner Masse und dem Ort, an dem sich der Körper befindet. Beispiel: Ein und derselbe Körper hat auf der Erde und auf dem Mond die gleiche Masse. Sein Gewicht auf der Erde ist allerdings sechsmal so groß wie auf dem Mond, da die Erde eine sechsmal größere Anziehung auf den Körper ausübt. Daher konnten die

amerikanischen Astronauten auf dem Mond "leichtfüßiger" laufen und höher springen. (Videoclips dazu sind auf YouTube zu finden). In der Alltagssprache werden Masse und Gewicht eines Körpers meistens synonym verwendet. Deshalb ist es empfehlenswert, an einem geeigneten Beispiel auf den Unterschied zwischen Masse und Gewicht einzugehen.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Vergleichen und Ordnen von Körpern oder Vorgängen sind wichtige naturwissenschaftliche Arbeitsweisen. Mit den Sinnen können Größen von Körpern (Masse, Volumen, Temperatur, Länge, ...) geschätzt werden. Das gelingt gut, wenn die Größenunterschiede deutlich sind. Bei geringen Größenunterschieden wird das Vergleichen durch Schätzen unmöglich. Durch den Einsatz von Messgeräten werden Informationen gewonnen, die über die Wahrnehmung mit Hilfe der Sinnesorgane hinausgehen. Die Messgenauigkeit wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Dieser Aspekt sollte im Anschluss an die Auswertung des Versuchs thematisiert werden.
- > Dieser Schülerversuch dient dazu, die Notwendigkeit des Messens von Größen mit Messgeräten zu verdeutlichen. Gleichzeitig wird das Schätzen und Messen mit einem geeigneten Messgerät geübt. Im weiteren Unterricht können Schätzungen und Messungen anderer Größen durchgeführt werden.
- > Für den Versuch werden Körper mit Masseunterschieden von wenigen Gramm ausgewählt. Dadurch ist das Schätzen deutlich erschwert. Mittlere Kieselsteine eignen sich dafür gut, da diese leicht, preisgünstig und in ausreichender Anzahl zu beschaffen sind (Baumarkt, natürliche Vorkommen).
- > Die Steine werden nummeriert. Für die Zusammenstellung von vier bis fünf Steinen, deren Massen sich nur geringfügig voneinander unterscheiden, müssen die Steine gewogen werden. Die Nummern der für ein Set ausgewählten Steine sollten keinesfalls unmittelbar aufeinander folgen, da die Schülerinnen und Schüler daraus falsche Schlüsse beim Ordnen ziehen könnten.
- > Die Nummern und Massen der Steine werden in Tabellen notiert. Damit besteht die Möglichkeit der Selbstkontrolle der Messwerte. Wird auch das Volumen bestimmt, können diese für die Themen Volumenbestimmung unregelmäßiger Körper und Dichte Verwendung finden. Bei Aufbewahrung der Steinsets verringert sich der Aufwand für die Vorbereitung.

- > Eine Kontrollkarte mit den Messwerten wird vorbereitet. Sie dient den Schülerinnen und Schülern zum Vergleich, nachdem sie selbst gemessen haben.



- > Der Versuch kann auch mit anderen Körpern durchgeführt werden, sofern diese nur geringe Masseunterschiede aufweisen.
- > Auch andere Größen (Masse, Volumen, Temperatur, Länge, ...) eignen sich zum Üben des Schätzens, Messens sowie zur Verdeutlichung der Notwendigkeit des Messens.
- > Sind Schülerinnen und Schüler unerfahren in der Handhabung der zum Einsatz kommenden Messgeräte, muss vor dem Versuch eine gründliche Einweisung erfolgen. Dabei sollten auch Hinweise zur Vermeidung grober Messfehler gegeben werden.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina hat Steine nach der Größe ihrer Masse geordnet. Till nimmt die Steine in die Hand und ist am Ende skeptisch: „Ich fühle ja fast keine Unterschiede. Ob deine Reihenfolge wohl stimmt?“

FRAGE

Kannst du mithilfe deiner Sinne die Steine nach ihrer Masse ordnen?

VERMUTUNG

Mit meinen Sinnen kann ich die Steine gut vergleichen und richtig ordnen.

Oder:

Es wird mit meinen Sinnen schwer werden, die Steine zu ordnen.



MATERIALIEN

- > Tüte mit nummerierten Steinen
- > Waage
- > Kontrollkarte für die Auswertung

DURCHFÜHRUNG

1. Vergleiche die Massen der Steine durch Schätzen (ohne Messgerät).
2. Ordne die Steine vom leichtesten zum schwersten. Notiere die Reihenfolge mithilfe der Nummern, die auf den Steinen stehen.
3. Miss die Masse der Steine mit einer Waage. Notiere die Messwerte in der Tabelle.
4. Ordne die Steine nach deinen Messwerten. Notiere diese Reihenfolge mithilfe der Nummern.

BEOBACHTUNG

Anordnung der Steine nach dem Schätzen

leicht schwer

Messergebnisse

NUMMER DES STEINS	.....	.....	.....	.....	.....
MASSE (IN G)	.....	.....	.....	.....	.....

Anordnung der Steine nach dem Messen

leicht schwer

AUSWERTUNG

1. Vergleiche die beiden Anordnungen. Was stellst du fest?

Die beiden Anordnungen unterscheiden sich teilweise/vollständig.

2. Welche Anordnung ist deiner Meinung nach genauer? Begründe deine Antwort.

Meiner Meinung nach ist die Anordnung nach den Messwerten genauer. Beim Schätzen konnte ich manchmal kaum Unterschiede spüren, sodass ich mir beim Ordnen nicht sicher war.



3. Vergleiche deine Vermutung mit dem Versuchsergebnis.

Meine Vermutung hat sich bestätigt/nicht bestätigt.

4. Prüfe deine Messwerte mithilfe der Kontrollkarte. Was stellst du fest?

Ich habe richtig gemessen.

Oder:

Ich habe nicht alle Steine richtig gewogen.

PROTOKOLL VOM SCHÄTZEN UND MESSEN.



Sina hat Steine nach der Größe ihrer Masse geordnet. Till nimmt die Steine in die Hand und ist am Ende skeptisch: „Ich fühle ja fast keine Unterschiede. Ob deine Reihenfolge wohl stimmt?“

FRAGE

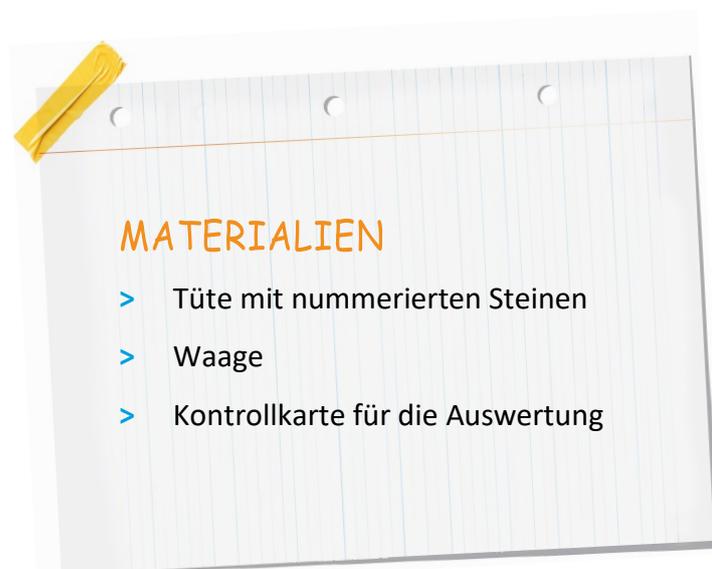
Kannst du mithilfe deiner Sinne die Steine nach ihrer Masse ordnen?

VERMUTUNG

.....

.....

.....



DURCHFÜHRUNG

1. Vergleiche die Massen der Steine durch Schätzen (ohne Messgerät).
2. Ordne die Steine vom leichtesten zum schwersten. Notiere die Reihenfolge mithilfe der Nummern, die auf den Steinen stehen.
3. Miss die Masse der Steine mit einer Waage. Notiere die Messwerte in der Tabelle.
4. Ordne die Steine nach deinen Messwerten. Notiere diese Reihenfolge mithilfe der Nummern.

BEOBACHTUNG

Anordnung der Steine nach dem Schätzen

leicht schwer

Messergebnisse

NUMMER DES STEINS

MASSE (IN G)

Anordnung der Steine nach dem Messen

leicht schwer

AUSWERTUNG

1. Vergleiche die beiden Anordnungen. Was stellst du fest?

.....

.....

.....

.....



2. Welche Anordnung ist deiner Meinung nach genauer? Begründe deine Antwort.

.....

.....

.....

.....

3. Vergleiche deine Vermutung mit dem Versuchsergebnis.

.....

.....

.....

.....

4. Prüfe deine Messwerte mithilfe der Kontrollkarte. Was stellst du fest?

.....

.....

.....

.....

WÄRMEDÄMMUNG.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.3	Die Sonne als Energiequelle	
Thema		Einfluss der Sonne auf die Erde	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Auswertung und Reflexion	C
	2.2.4	Messwerte erfassen	C, D
	2.3.2	Dokumentieren	C
Hinweis zum Versuch		Demonstrationsversuch	

VORKENNTNISSE

- > Arten der Wärmeübertragung und Wärmedämmung,
- > (Wärmeisolation) beschreiben können,
- > Thermometer und Stoppuhr handhaben können

FACHBEGRIFFE

Wärmedämmung

Als Wärmedämmung (Wärmeisolation) werden Maßnahmen bezeichnet, die die Ausbreitung von Wärme (thermische Energie) reduzieren. Bei Lebewesen entwickelte sich Wärmedämmung im Laufe der Evolution.

Daune

Eine Daune ist eine Feder mit kurzem Kiel und langen, weichen, strahlenförmig angeordneten Federästen. Die Federäste haben keine Hakenstrahlen. Sie sind durch die Bewegung der Vögel elektrisch geladen und stoßen sich voneinander ab. Deshalb können Daunen viel Luft einschließen. Da Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, verhindert eine Daunenschicht die Übertragung von Wärme (thermische Energie).

HINTERGRUNDWISSEN FÜR DIE LEHRKRÄFTE

Jeder Körper gibt an die Umgebung Wärme (thermische Energie) ab, wenn seine Temperatur höher als die Umgebungstemperatur ist. Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Wärmeströmung sind Arten der Wärmeübertragung.

Wärmestrahlung

Für die Übertragung von Wärme (thermische Energie) durch Strahlung ist keine Materie erforderlich. Da im Vakuum des Weltalls fast keine Teilchen enthalten sind, gelangt die Wärmeenergie der Sonne ausschließlich durch Strahlung zur Erde. Sie breitet sich im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit aus. Wärmestrahlung ist ein Teil der für Menschen nicht sichtbaren Strahlung der Sonne. Trifft Wärmestrahlung auf die

Oberfläche eines Körpers, wird diese je nach Farbe und Beschaffenheit der Oberfläche reflektiert (zurückgeworfen), absorbiert (aufgenommen) oder durchdringt den Körper. Dunkle Oberflächen absorbieren Wärmestrahlung besser als helle Oberflächen. Helle Oberflächen reflektieren Wärmestrahlung stärker als dunkle Oberflächen.

Wärmeleitung

Für die Übertragung von Wärme (thermische Energie) durch Wärmeleitung ist Materie erforderlich. Die Wärme (thermische Energie) wird dabei stets von einem Bereich mit höherer Temperatur zu einem Bereich mit niedrigerer Temperatur transportiert. Das erfolgt, indem die Teilchen des Stoffes ungeordnet aneinander stoßen und die Energie so weitergeben. Die Teilchen bleiben an ihrem Platz. Bei der Wärmeleitung wird nur Energie, aber es werden keine Teilchen transportiert.

Wärmeströmung

Bei der Wärmeströmung wird die Wärme (thermische Energie) durch strömende Flüssigkeiten oder Gase übertragen. Dabei wird sowohl Energie als auch Materie transportiert. Auch hier erfolgt die Wärmeübertragung von einem Ort mit höherer Temperatur zu einem Ort mit niedrigerer Temperatur.

Wärmedämmstoff

Jeder Stoff hat eine spezifische Wärmeleitfähigkeit. Diese ist eine Stoffeigenschaft und gibt an, wie gut ein Stoff Wärme (thermische Energie) leitet. Ein Stoff mit einer sehr geringen Wärmeleitfähigkeit ist als Wärmedämmstoff geeignet. Die dämmende Wirkung wird dabei durch viele kleine vom Wärmedämmstoff umschlossene Poren und Luftschlüsse hergestellt. Luftbewegungen und Feuchtigkeit vermindern die Wirkung eines Wärmedämmstoffes.

MATERIALIEN FÜR DEN DEMONSTRATIONSVERSUCH

- > Daunen (entnommen aus einem Daunenkissen)
- > 3 gleiche große Glasgefäße (große Reagenzgläser, Flaschen,...)
- > 4 Thermometer
- > 3 Plastiktüten
- > Paketklebeband
- > heißes Wasser
- > großer Becher zum Einfüllen des heißen Wassers
- > Stoppuhr
- > Feinwaage

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Vögel können ihre Körpertemperatur konstant halten, weil Daunen und Deckfedern eine nicht zirkulierende Luftschicht um den Körper schaffen. Mit dem Versuch soll nachgewiesen werden, dass weniger die Daunen selbst, sondern die Luft zwischen den Daunen für die Isolation verantwortlich ist.

- > Für das Befüllen von zwei Tüten mit der gleichen Menge Federn ist eine Waage mit einer Messgenauigkeit in Gramm, besser in Zehntelgramm nötig, da die Masse der Daunen gering ist.
- > Eine Tüte wird offen in einen Becher gesteckt und mit Daunen befüllt. Dann wird die Masse des Bechers mit der Daunentüte bestimmt.
- > Die zweite Tüte wird auf die gleiche Weise befüllt, bis die gleiche Masse erreicht ist.
- > Eine der beiden Tüten wird mit Paketklebeband so verschlossen, dass die Daunen locker in der Tüte liegen.
- > Aus der zweiten Tüte wird mithilfe von Büchern möglichst viel Luft gedrückt und die Tüte dann mit Klebeband fest verschlossen, so dass die Daunen stark zusammengepresst sind.



- > Das Zukleben der Tüten verhindert das Eindringen von Wasser beim Füllen der Gläser.
- > Zwei der gleich großen Gefäße werden mit den Daunentüten umhüllt. Die Tüten werden mit Klebeband fixiert.
- > Das dritte Gefäß wird nur mit einer Plastiktüte (ohne Federn) fest umhüllt, die ebenfalls fixiert wird.
- > Diese so vorbereiteten drei Gefäße werden gleichzeitig mit heißem Wasser bis zum Rand gefüllt. Die Thermometer werden in die Gläser gesteckt. Unmittelbar vor dem Einfüllen wird die Anfangstemperatur des heißen Wassers gemessen und notiert.

- > Mithilfe einer vorher befestigten Schnur werden die Gefäße mit den Thermometern aufgehängt. Das Abstellen der Gefäße in Behältern ist nicht empfehlenswert, da diese wärmeisolierend wirken.



- > Nach 10 min und 20 min wird an den Thermometern die Temperatur abgelesen. Da die gleiche Menge Daunen verwendet wurde, kann geschlossen werden, dass die Luft zwischen den Daunen die Wärmeisolation der Daunen verstärkt.
- > Dieser Versuch eignet sich eher als Demonstrationsversuch, da die Herstellung der mit Daunen gefüllten Tüten und ihre Befestigung an den Reagenzgläsern aufwändig sind.

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Draußen sind zwanzig Grad minus. Sina und Till laufen in Daunenjacke, Mütze und Handschuhen eingepackt zur Schule. Auf dem Baum vor dem Schultor sitzt ein kleiner Vogel mit aufgeplustertem Gefieder. Sina sagt: „Gut, dass die Menschen sich so viel von der Natur abgucken, sonst hätten wir nicht so warme Jacken.“ Till schaut Sina erstaunt an: „Was meinst du damit?“

FRAGE

Was bewirken die Daunen in den Jacken der Kinder?

VERMUTUNG

Die Daunen halten warm.

Oder:

Zwischen den Daunen ist Luft. Die sorgt dafür, dass die Jacken schön warm halten.

DURCHFÜHRUNG

Zwei gleiche Glasgefäße werden mit Tüten umhüllt, welche die gleiche Menge Daunen enthalten. Aus einer Tüte wurde die Luft zwischen den Daunen weitgehend entfernt. Ein drittes Glasgefäß wird eng mit einer Tüte umhüllt. In ein großes Gefäß wird heißes Wasser gefüllt und dessen Temperatur (Anfangstemperatur) gemessen. In die drei umhüllten Glasgefäße wird bis zum Rand dieses heiße Wasser gefüllt und ein Thermometer gesteckt. Die Glasgefäße werden an der befestigten Schnur aufgehängt. Nach 10 min und nach 20 min wird die Temperatur des Wassers gemessen.



BEOBACHTUNG

Umhüllung des Gefäßes	Anfangstemperatur des Wassers (in °C)	Temperatur des Wassers (in °C) nach 10 min	Temperatur des Wassers (in °C) nach 20 min
Fest anliegende Plastiktüte	86	66	58
Daunen ohne Luft dazwischen	86	71	63
Daunen mit Luft dazwischen	86	74	67

AUSWERTUNG

1. Welchen Einfluss hat die Umhüllung des Glasgefäßes auf die Temperatur des enthaltenen Wassers?

Im Gefäß, das nur mit der fest anliegenden Plastiktüte umhüllt ist, hat sich das Wasser am stärksten abgekühlt. Am wenigsten hat sich das Wasser in dem Gefäß abgekühlt, das eine Umhüllung aus Daunen mit Luft hat.

2. Wie erklärst du dir, dass Daunen mit Luft eine bessere Wärmedämmung bewirken als nur Daunen?

Die Daunen allein sorgen bereits dafür, dass sich das Wasser weniger abkühlt. Die Luft dazwischen verstärkt die Wärmedämmung noch, weil sie ein schlechter Wärmeleiter ist.

3. Warum hat der kleine Vogel sein Gefieder bei dieser Kälte aufgeplustert?

Durch das Aufplustern kommt mehr Luft zwischen die Federn und Daunen des Vogels. Das verhindert wie im Versuch, dass der Körper des Vogels zu stark auskühlt.

PROTOKOLL WÄRMEDÄMMUNG



Draußen sind zwanzig Grad minus. Sina und Till laufen in Daunenjacke, Mütze und Handschuhen eingepackt zur Schule. Auf dem Baum vor dem Schultor sitzt ein kleiner Vogel mit aufgeplustertem Gefieder. Sina sagt: „Gut, dass die Menschen sich so viel von der Natur abgucken, sonst hätten wir nicht so warme Jacken.“ Till schaut Sina erstaunt an: „Was meinst du damit?“

FRAGE

Was bewirken die Daunen in den Jacken der Kinder?



VERMUTUNG

.....
.....
.....



DURCHFÜHRUNG

Zwei gleiche Glasgefäße werden mit Tüten umhüllt, welche die gleiche Menge Daunen enthalten. Aus einer Tüte wurde die Luft zwischen den Daunen weitgehend entfernt. Ein Glasgefäß wird nicht umhüllt. In alle drei Glasgefäße wird heißes Wasser gefüllt, jeweils ein Thermometer gesteckt und nach ca. 3 min die Anfangstemperatur des Wassers gemessen. Die Glasgefäße werden an der befestigten Schnur aufgehängt. Nach 10 min und nach 20 min wird wieder die Temperatur des Wassers gemessen.

BEOBACHTUNG

Umhüllung des Gefäßes	Anfangstemperatur des Wassers (in °C)	Temperatur des Wassers (in °C) nach 10 min	Temperatur des Wassers (in °C) nach 20 min
Fest anliegende Plastiktüte			
Daunen ohne Luft dazwischen			
Daunen mit Luft dazwischen			

AUSWERTUNG

1. Welchen Einfluss hat die Umhüllung des Glasgefäßes auf die Temperatur des enthaltenen Wassers?

.....

.....

.....

.....

2. Wie erklärst du dir, dass Daunen mit Luft eine bessere Wärmedämmung bewirken als nur Daunen?

.....

.....

.....

3. Warum hat der kleine Vogel sein Gefieder bei dieser Kälte aufgeplustert?

.....

.....

.....



WÄRMELEITUNG.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.3	Die Sonne als Energiequelle	
Thema		Einfluss der Sonne auf die Erde	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C,D
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Hypothesenbildung	C
		Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C,D
	2.3.2	Dokumentieren	D
	2.4.2	Schlussfolgerung	C,D
	2.4.3	Sicherheits- und Verhaltensregeln	C,D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch	

VORKENNTNISSE

- > Wärme (thermische Energie) als Energieform und Wärmeleitung als eine Art der Wärmeübertragung benennen können,
- > Verhaltensregeln im Umgang mit heißem Wasser anwenden können

FACHBEGRIFFE

Jeder Körper gibt an die Umgebung Wärme (thermische Energie) ab, wenn seine Temperatur höher als die Umgebungstemperatur ist. Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Wärmeströmung sind Arten der Wärmeübertragung.

Wärmeleitung

Für die Übertragung von Wärme (thermische Energie) durch Wärmeleitung ist Materie erforderlich. Die Wärme wird dabei stets von einem Bereich mit höherer Temperatur zu einem Bereich mit niedrigerer Temperatur transportiert. Das erfolgt, indem die Teilchen des Stoffes ungeordnet aneinander stoßen und die Energie so weitergeben. Die Teilchen bleiben an ihrem Platz. Bei der Wärmeleitung wird nur Energie, aber es werden keine Teilchen transportiert.

Wärmeleiter

Wird die Wärme (thermische Energie) schnell durch einen Körper geleitet, dann ist der Stoff, aus dem der Körper besteht, ein guter Wärmeleiter. Gute Wärmeleiter sind Metalle, insbesondere Silber, Kupfer, Gold und Aluminium.

Erfolgt die Weiterleitung der Wärme (thermische Energie) dagegen langsam oder fast gar nicht, dann ist der Stoff ein schlechter Wärmeleiter. Dazu zählen Kunststoffe, Glas, Keramik, Holz, Wasser und besonders Luft. Diese Stoffe werden häufig zur Wärmeisolation genutzt.

HINTERGRUNDWISSEN FÜR DIE LEHRKRÄFTE

Wärmestrahlung

Für die Übertragung von Wärme (thermischer Energie) durch Strahlung ist keine Materie erforderlich. Da im Vakuum des Weltalls fast keine Teilchen enthalten sind, gelangt die Wärmeenergie der Sonne ausschließlich durch Strahlung zur Erde. Sie breitet sich im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit aus. Wärmestrahlung ist ein Teil der für Menschen nicht sichtbaren Strahlung der Sonne. Trifft Wärmestrahlung auf die Oberfläche eines Körpers, wird diese je nach Farbe und Beschaffenheit der Oberfläche reflektiert (zurückgeworfen), absorbiert (aufgenommen) oder durchdringt den Körper. Dunkle Oberflächen absorbieren Wärmestrahlung besser als helle Oberflächen. Helle Oberflächen reflektieren Wärmestrahlung stärker als dunkle Oberflächen.

Wärmeströmung

Bei der Wärmeströmung wird die Wärme (thermische Energie) durch strömende Flüssigkeiten oder Gase übertragen. Dabei wird sowohl Energie als auch Materie transportiert. Auch hier erfolgt die Wärmeübertragung von einem Ort mit höherer Temperatur zu einem Ort mit niedrigerer Temperatur.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Das Wasser, in das Stäbe aus verschiedenen Stoffen gestellt werden, sollte eine Temperatur von ca. 60 °C bis 70 °C haben.
- > Das Wasser kann mit einem Wasserkocher erhitzt werden. Die Lehrkraft gießt das erhitzte Wasser in die Bechergläser bzw. beauftragt zuverlässige Schülerinnen oder Schüler damit.
- > Die Schülerinnen und Schüler sollten vor dem Versuch zum Umgang mit heißem Wasser belehrt werden und während des Versuchs Schutzbrillen tragen.
- > Die unter dem Punkt „Materialien“ aufgeführten Stoffe sind Vorschläge. Entsprechend der Verfügbarkeit ist es wichtig, dass für den Versuch sowohl Stoffe mit guter als auch solche mit schlechter Wärmeleitfähigkeit ausgewählt werden.
- > Die Stabform ist nicht zwingend erforderlich aber vorteilhaft, da Baumärkte für unterschiedliche Zwecke Stabmaterial aus verschiedenen Stoffen im Sortiment haben.
- > Um gleiche Versuchsbedingungen zu gewährleisten, sollten die Stäbe aus den verwendeten Stoffen gleich lang sein, annähernd den gleichen Durchmesser haben und gleichzeitig in das heiße Wasser gestellt werden.
- > Ab diesem Zeitpunkt prüfen die Schülerinnen und Schüler durch Anfassen der oberen Enden der Stäbe, ob die Wärme bereits durch den Stoff geleitet wurde. So kann eine Rangfolge der Stoffe bezüglich ihrer Wärmeleitfähigkeit aufgestellt werden.
- > Die Beobachtungsergebnisse können voneinander abweichen, da das Temperaturempfinden individuell variiert.
- > Der Begriff *thermische Energie* wird erst in der Sekundarstufe I eingeführt. Deshalb ist es ausreichend, wenn die Schülerinnen und Schüler den Alltagsbegriff *Wärme* verwenden. Im Protokoll wurde aus diesem Grund ebenfalls nur der Begriff *Wärme* benutzt.

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Wärmeleitung

Versuchsnummer:
Versuchs-Kategorie:

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> • 1 Becherglas • Stäbe aus Glas, Stahl, Aluminium, Kunststoff, Kupfer, Holz • Wasserkocher • Schutzbrille 							
Versuchsdurchführung							
Stäbe aus verschiedenen Stoffen werden in heißes Wasser gestellt. Durch Anfassen wird geprüft welche Stoffe gut bzw. schlecht leiten.							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhand-schuhe	 Abzug	 Lüftungsmaß-nahmen	 geschlos-senes System	 Brand-schutzmaß-nahmen	Weitere Schutzmaß-nahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbe-zeichnung	Anmerkung	Signalwort	Pikto-gramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ

Sicherheitshinweise	
Persönliche Schutzausrüstung	
 <p>Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen.</p>	<p>Weitere persönliche Schutzausrüstung: Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.</p>
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig. Beim Arbeiten mit heißem Wasser besteht Verbrühungsgefahr!	
Substitution	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für www.desy.de/nawi	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG.



In der Schule wird eine Schulküche eingerichtet. Dafür ist allerhand an Küchengeräten zu besorgen. Sina und Till haben den Auftrag, einige Dinge einzukaufen. Jetzt fehlen nur noch Kellen. „Hier liegen welche mit Griffen aus Edelstahl und dort welche mit Griffen aus Kunststoff“, sagt Till, „Welche nehmen wir denn?“ Sina meint: „Besser die mit einem Kunststoffgriff, die sind praktischer als die mit einem aus Edelstahl.“

FRAGE

Was meinst du zu Sinas Vorschlag? Begründe deine Meinung.

VERMUTUNG

Sina hat Recht. Der Griff von Edelstahlkellen wird schnell heiß.

Wenn der Griff aus Kunststoff ist, wird er nicht heiß.

oder:

Es ist egal, welche Kelle die beiden kaufen. Bei beiden werden die Griffe heiß, wenn sie in einer heißen Suppe stehen.



MATERIALIEN

- > 1 Becherglas
- > Stäbe aus Glas, Stahl, Aluminium, Kunststoff, Kupfer, Holz
- > Wasserkocher
- > Schutzbrillen

DURCHFÜHRUNG

Achtung! Beim Arbeiten mit heißem Wasser ist Vorsicht geboten. Es besteht Verbrühungsgefahr. Trage während des Versuchs auch eine Schutzbrille.

1. Stelle die Stäbe gleichzeitig in den Becher mit dem heißen Wasser.
2. Beobachte durch Anfassen am oberen Ende der Stäbe, ob die Wärme bereits durch den jeweiligen Stab geleitet wurde.

BEOBACHTUNG

Notiere in der Tabelle die Stoffe in der Reihenfolge, in der du am oberen Stabende die Wärme wahrgenommen hast.

Reihenfolge	Stoff, aus dem der Stab besteht
1.	<i>Kupfer</i>
2.	<i>Aluminium</i>
3.	<i>Stahl</i>
4.	<i>Glas</i>
5.	<i>Holz /Kunststoff, abhängig von der Holz- bzw. Kunststoffart</i>
6.	<i>Kunststoff/Holz, abhängig von der Holz- bzw. Kunststoffart</i>

AUSWERTUNG

1. Welche Stoffe leiten die Wärme gut?

Stahl, Kupfer und Aluminium leiten Wärme gut.

2. Welche Stoffe aus dem Versuch sind für die Griffe von Kochgeräten vorteilhaft?
Begründe deine Auswahl.



Für die Griffe von Kochgeräten sind Plastik und Holz vorteilhaft, weil diese Stoffe die Wärme nicht oder kaum leiten. Auch Glas leitet die Wärme schlecht, aber Glas ist nicht geeignet, da es leicht zerbricht.

PROTOKOLL WÄRMELEITUNG



In der Schule wird eine Schulküche eingerichtet. Dafür ist allerhand an Küchengeräten zu besorgen. Sina und Till haben den Auftrag, einige Dinge einzukaufen. Jetzt fehlen nur noch Kellen. „Hier liegen welche mit Griffen aus Edelstahl und dort welche mit Griffen aus Kunststoff“, sagt Till, „Welche nehmen wir denn?“ Sina meint: „Besser die mit einem Kunststoffgriff, die sind praktischer als die mit einem aus Edelstahl.“

FRAGE

Was meinst du zu Sinas Vorschlag? Begründe deine Meinung.



VERMUTUNG

.....

.....

.....



DURCHFÜHRUNG

Achtung! Beim Arbeiten mit heißem Wasser ist Vorsicht geboten. Es besteht Verbrühungsgefahr. Trage während des Versuchs auch eine Schutzbrille.

1. Stelle die Stäbe gleichzeitig in den Becher mit dem heißen Wasser.
2. Beobachte durch Anfassen am oberen Ende der Stäbe, ob die Wärme bereits durch den jeweiligen Stab geleitet wurde.

BEOBACHTUNG

Notiere in der Tabelle die Stoffe in der Reihenfolge, in der du am oberen Stabende die Wärme wahrgenommen hast.

Reihenfolge	Stoff, aus dem der Stab besteht
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

AUSWERTUNG

1. Welche Stoffe leiten die Wärme gut?

.....

.....

2. Welche Stoffe aus dem Versuch sind für die Griffe von Kochgeräten vorteilhaft? Begründe deine Auswahl.

.....

.....

.....

.....



WÄRMESTRAHLUNG.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.3	Die Sonne als Energiequelle	
Thema		Einfluss der Sonne auf die Erde	
Basiskonzept		Konzept der Wechselwirkung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Dinge/Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig	C
	2.2.1	Beobachten	C
	2.2.2	Hypothesenbildung	C
		Planung und Durchführung	D
		Auswertung und Reflexion	C, D
	2.2.4	Messwerte erfassen	D
	2.3.2	Dokumentieren	C, D
	2.4.2	Schlussfolgerung	C/ D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch oder Demonstrationsversuch	

VORKENNTNISSE

- > Thermometer sachgerecht anwenden und Messwerte ablesen können,
- > Fachbegriffe Temperatur, Reflexion und Absorption erklären können

FACHBEGRIFFE

Jeder Körper gibt an die Umgebung Wärme (thermische Energie) ab, wenn seine Temperatur höher als die Umgebungstemperatur ist. Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Wärmeströmung sind Arten der Wärmeübertragung.

Wärmestrahlung

Für die Übertragung von Wärme (thermischer Energie) durch Strahlung ist keine Materie erforderlich. Da im Vakuum des Weltalls fast keine Teilchen enthalten sind, gelangt die Wärmeenergie der Sonne ausschließlich durch Strahlung zur Erde. Sie breitet sich im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit aus. Wärmestrahlung ist ein Teil der für Menschen nicht sichtbaren Strahlung der Sonne. Trifft Wärmestrahlung auf die Oberfläche eines Körpers, wird diese je nach Farbe und Beschaffenheit der Oberfläche reflektiert (zurückgeworfen), absorbiert (aufgenommen) oder durchdringt den Körper. Dunkle Oberflächen absorbieren Wärmestrahlung besser als helle Oberflächen. Helle Oberflächen reflektieren Wärmestrahlung stärker als dunkle Oberflächen.

Temperatur

Die Temperatur kennzeichnet den Wärmezustand eines Körpers. Sie gibt also an, wie warm ein Körper ist. Die Temperatur hängt eng mit dem Teilchenaufbau aller Körper zusammen. Die Teilchen, aus denen jeder Körper besteht, sind in ständiger Bewegung. Allerdings bewegen sich nicht alle Teilchen eines Körpers mit der gleichen Geschwindigkeit. Die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen bestimmt den

Wärmezustand des Körpers. Je höher die Temperatur ist, umso größer ist die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen.

Reflexion

Körper können, abhängig vom Stoff, aus dem sie bestehen und ihrer Oberflächenbeschaffenheit einen Teil der auf sie fallenden Strahlung (Licht, Wärme, ...) zurückwerfen. Diesen Vorgang nennt man Reflexion. Sehr glatte, glänzende oder helle Oberflächen reflektieren Strahlung besonders gut.

Absorption

Körper können, abhängig vom Stoff, aus dem sie bestehen und ihrer Oberflächenbeschaffenheit einen Teil der auf sie fallenden Strahlung (Licht, Wärme, ...) aufnehmen. Diesen Vorgang nennt man Absorption. Durch die Aufnahme von Wärmestrahlung (thermischer Energie) bewegen sich die Teilchen des Körpers stärker. Damit steigt die Temperatur des Körpers. Körper mit dunkler Oberfläche absorbieren Strahlung besser als solche mit einer hellen oder glänzenden Oberfläche.

HINTERGRUNDWISSEN FÜR LEHRKRÄFTE

Wärmeleitung

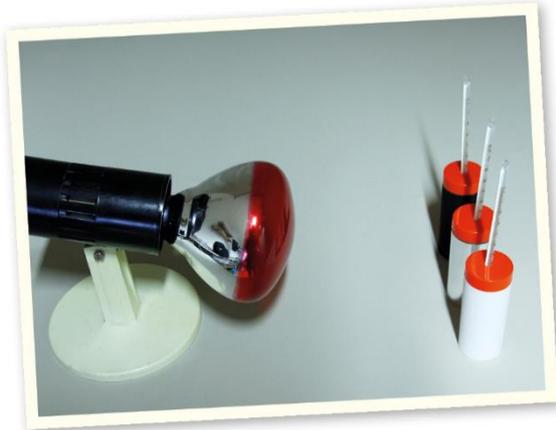
Für die Übertragung von Wärme (thermischer Energie) durch Wärmeleitung ist Materie erforderlich. Die Wärme (thermische Energie) wird dabei stets von einem Bereich mit höherer Temperatur zu einem Bereich mit niedrigerer Temperatur transportiert. Das erfolgt, indem die Teilchen des Stoffes ungeordnet aneinander stoßen und die Energie so weitergeben. Die Teilchen bleiben an ihrem Platz. Bei der Wärmeleitung wird nur Energie, aber es werden keine Teilchen transportiert.

Wärmeströmung

Bei der Wärmeströmung wird die Wärme (thermische Energie) durch strömende Flüssigkeiten oder Gase übertragen. Dabei wird sowohl Energie als auch Materie transportiert. Auch hier erfolgt die Wärmeübertragung von einem Ort mit höherer Temperatur zu einem Ort mit niedrigerer Temperatur.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Dieser Versuch eignet sich je nach verwendeter Strahlungsquelle als Demonstrationsversuch oder als Schülerversuch. Deshalb werden zwei Varianten vorgeschlagen.
- > Für die Durchführung als **Demonstrationsversuch** kann ein Wärmestrahler oder eine Rotlichtlampe eingesetzt werden.



- > Für die Durchführung als **Schülerversuch** sind ein sonniger warmer Tag und ein windgeschützter Standort Voraussetzung.
- > Bei beiden Varianten ist eine Ergänzung durch einen Freihandversuch möglich und empfehlenswert. Die Wirkung von Wärmestrahlung kann über die Haut wahrgenommen werden. Dafür werden ein schwarzes und ein weißes Tuch auf jeweils einen Arm gelegt. An einem sonnigen Standort wird die Wirkung der Wärmestrahlung direkt auf der Haut unter den Tüchern spürbar. Diese Beobachtung erlaubt Rückschlüsse für eine der Witterung entsprechenden Auswahl der Bekleidung.
- > Vor dem Versuch muss abgesichert werden, dass die Schülerinnen und Schüler Thermometer sachgerecht handhaben und Messwerte richtig ablesen können.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

Freihandversuch



Sina und Till stehen auf dem Sportplatz in der Sonne. Till trägt ein schwarzes Shirt mit dem Logo seiner Lieblingsband. Sina hat ein weißes Shirt an. Till meint: „Puh, ist das heute aber heiß. Die Sonne brennt auf meinen Rücken, ich kann es kaum aushalten.“ Sina ist anderer Meinung: „Ich finde es in der Sonne angenehm. Aber dein Shirt passt heute nicht zum Wetter.“

FRAGE

Ist es möglich, dass Tills Shirt der Grund dafür ist, dass er es in der Sonne kaum aushält?

VERMUTUNG

Ja, es ist möglich, dass die dunkle Farbe von Tills Shirt der Grund ist, dass er es in der Sonne kaum aushält.



MATERIALIEN

- > ein schwarzes und ein weißes Tuch

DURCHFÜHRUNG

1. Lege auf einen Arm ein weißes Tuch und auf den anderen Arm ein schwarzes.
2. Stelle dich mit den Tüchern auf den Armen in die Sonne. (ca. 5 bis 10 min)
3. Notiere anschließend deine Beobachtungen.

BEOBACHTUNG

Das habe ich beobachtet, als ich mit den Tüchern auf den Armen in der Sonne stand:

Unter dem schwarzen Tuch fühlte es sich wärmer an als unter dem weißen Tuch.

AUSWERTUNG

1. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Farbe der Shirts und der Wirkung der Sonnenstrahlung?

Schwarze Shirts nehmen die Wärmestrahlung der Sonne stärker auf als weiße.

2. Was würdest du Till für die Auswahl seiner Kleidung raten?

Ich würde Till raten, bei Sonnenschein helle Kleidung zu tragen, da helle Kleidung die Wärmestrahlung der Sonne gut reflektiert und weniger davon aufnimmt (absorbiert). So wird die Haut nicht so heiß, dass es sich unangenehm anfühlt.



LÖSUNGSVORSCHLAG.

Schülerversuch



Am Nachmittag machen es sich Sina und Till gemeinsam mit ihren Freunden auf der Terrasse bequem. „Jetzt noch ein kühles Getränk“, seufzt Sina. Till verschwindet im Haus und kommt mit verschiedenfarbigen Bechern zurück. „Ah, Kirschaftschorle mit Eiswürfeln. Lecker!“, ruft Sina. Die Kinder sind begeistert. Doch schon nach kurzer Zeit beschwert sich Sina: „Meine Eiswürfel sind ja schon weg! Warum schwimmen aber bei dir noch so viele im Saft? Und in Annas Becher sind nur noch kleine Eisstückchen zu sehen.“

FRAGE

Welchen Einfluss hat die Farbe eines Körpers auf seine Temperatur, wenn er der Sonne ausgesetzt wird?

VERMUTUNG

Ein Körper mit dunkler Oberfläche erwärmt sich stärker als ein Körper mit heller Oberfläche.



MATERIALIEN

- > 3 gleiche Behälter mit durchbohrtem Deckel
- > 3 Thermometer (Diese müssen durch die Bohrung passen.)
- > Weißes Papier, schwarzes Papier, Aluminiumfolie
- > Klebestreifen

DURCHFÜHRUNG

1. Wickle um ein Gefäß weißes Papier und befestige dieses mit Klebestreifen.
2. Nimm für die beiden anderen Gefäße schwarzes Papier bzw. Aluminiumfolie (Glänzende Seite nach außen) und verfare genauso.
3. Verschließe jedes Gefäß mit einem Deckel. Stecke durch das Loch ein Thermometer und lies die Anfangstemperatur ab. Notiere diese Messwerte in der Tabelle.
4. Stelle die umwickelten Gefäße dicht nebeneinander an einer geschützten Stelle in die Sonne (Hauswand).
5. Lies nach 5 min, 10 min und 15 min die Temperatur an den Thermometern ab. Notiere die Messwerte in der Tabelle

BEOBACHTUNG

Messwerte:

Umhüllung des Messzylinders	Anfangs-temperatur	Temperatur nach 5 min	Temperatur nach 10 min	Temperatur nach 15 min
Weißes Papier	22°C	26°C	29°C	33°C
Schwarzes Papier	22°C	31°C	39°C	48°C
Aluminiumfolie	22°C	24°C	26°C	28°C

AUSWERTUNG

1. Welchen Einfluss hat die Farbe des Gefäßes auf den Anstieg der Temperatur im Inneren?

Im Gefäß mit der schwarzen Hülle stieg die Temperatur stärker an als in den anderen. Am geringsten stieg die Temperatur im Gefäß mit der Alufolie.

2. Wie erklärst du dir diese Unterschiede?

Das schwarze Papier absorbiert die Wärmestrahlung. Das weiße Papier und die Aluminiumfolie reflektieren die Wärmestrahlung.

LÖSUNGSVORSCHLAG.

Demonstrationsversuch



Am Nachmittag machen es sich Sina und Till gemeinsam mit ihren Freunden auf der Terrasse bequem. „Jetzt noch ein kühles Getränk“, seufzt Sina. Till verschwindet im Haus und kommt mit verschiedenfarbigen Bechern zurück. „Ah, Kirschaftschorle mit Eiswürfeln. Lecker!“, ruft Sina. Die Kinder sind begeistert. Doch schon nach kurzer Zeit beschwert sich Sina: „Meine Eiswürfel sind ja schon weg! Warum schwimmen aber bei dir noch so viele im Saft? Und in Annas Becher sind nur noch kleine Eisstückchen zu sehen.“

FRAGE

Welchen Einfluss hat die Farbe eines Körpers auf seine Temperatur, wenn er der Sonne ausgesetzt wird?

VERMUTUNG

Ein Körper mit dunkler Oberfläche erwärmt sich stärker als ein Körper mit heller Oberfläche.

DURCHFÜHRUNG

Drei Gefäße, von denen je eins mit schwarzem Papier, mit weißem Papier bzw. mit Aluminiumfolie umhüllt ist, werden mit einem Deckel verschlossen. Durch die Bohrung im Deckel wird in jedes Gefäß ein Thermometer gesteckt. Nach ca. 3 min wird die Anfangstemperatur gemessen. Anschließend wird die Rotlichtlampe (der Wärmestrahler) eingeschaltet. Nach 5 min, 10 min und 15 min werden jeweils die Temperaturen der Luft in allen drei Gefäßen gemessen.



BEOBACHTUNG

Messwerte:

Umhüllung des Messzylinders	Anfangs-temperatur	Temperatur nach 5 min	Temperatur nach 10 min	Temperatur nach 15 min
Weißes Papier	22°C	26°C	29°C	33°C
Schwarzes Papier	22°C	31°C	39°C	48°C
Aluminiumfolie	22°C	24°C	26°C	28°C

AUSWERTUNG

1. Welchen Einfluss hat die Farbe des Gefäßes auf den Anstieg der Temperatur im Inneren?

Im Gefäß mit der schwarzen Hülle stieg die Temperatur stärker an als in den anderen. Am geringsten stieg die Temperatur im Gefäß mit der Alufolie.

2. Wie erklärst du dir diese Unterschiede?

Das schwarze Papier absorbiert die Wärmestrahlung. Das weiße Papier und die Aluminiumfolie reflektieren die Wärmestrahlung.

PROTOKOLL WIRKUNG VON WÄRMESTRAHLUNG

Freihandversuch



Sina und Till stehen auf dem Sportplatz in der Sonne. Till trägt ein schwarzes Shirt mit dem Logo seiner Lieblingsband. Sina hat ein weißes Shirt an. Till meint: „Puh, ist das heute aber heiß. Die Sonne brennt auf meinen Rücken, ich kann es kaum aushalten.“ Sina ist anderer Meinung: „Ich finde es in der Sonne angenehm. Aber dein Shirt passt heute nicht zum Wetter.“

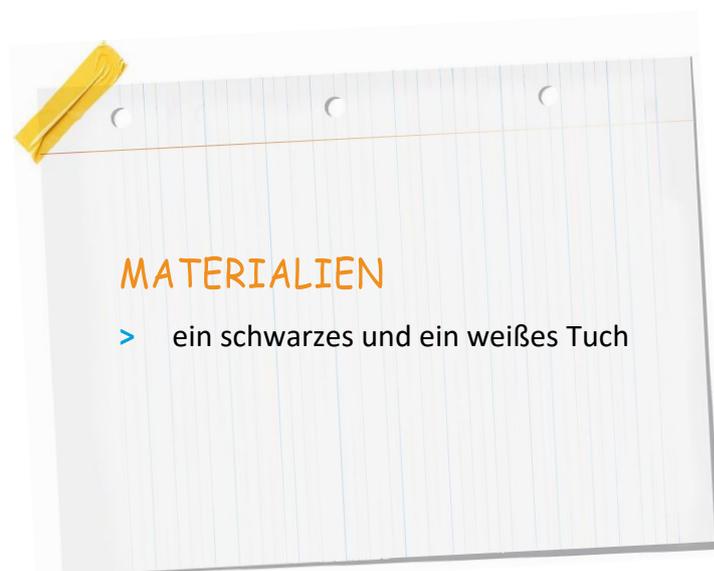
FRAGE

Ist es möglich, dass Tills Shirt der Grund dafür ist, dass er es in der Sonne kaum aushält?



VERMUTUNG

.....
.....
.....



DURCHFÜHRUNG

1. Lege auf einen Arm ein weißes Tuch und auf den anderen Arm ein schwarzes.
2. Stelle dich mit den Tüchern auf den Armen in die Sonne. (ca. 5 bis 10 min)
3. Notiere anschließend deine Beobachtungen.

BEOBACHTUNG

Das habe ich beobachtet, als ich mit den Tüchern auf den Armen in der Sonne stand:

.....

.....

AUSWERTUNG

1. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Farbe der Shirts und der Wirkung der Sonnenstrahlung?

.....

.....

.....

.....

2. Was würdest du Till für die Auswahl seiner Kleidung raten?

.....

.....

.....

.....



PROTOKOLL WIRKUNG VON WÄRMESTRAHLUNG

Schülerversuch



Am Nachmittag machen es sich Sina und Till gemeinsam mit ihren Freunden auf der Terrasse bequem. „Jetzt noch ein kühles Getränk“, seufzt Sina. Till verschwindet im Haus und kommt mit verschiedenfarbigen Bechern zurück. „Ah, Kirschaftschorle mit Eiswürfeln. Lecker!“, ruft Sina. Die Kinder sind begeistert. Doch schon nach kurzer Zeit beschwert sich Sina: „Meine Eiswürfel sind ja schon weg! Warum schwimmen aber bei dir noch so viele im Saft? Und in Annas Becher sind nur noch kleine Eisstückchen zu sehen.“

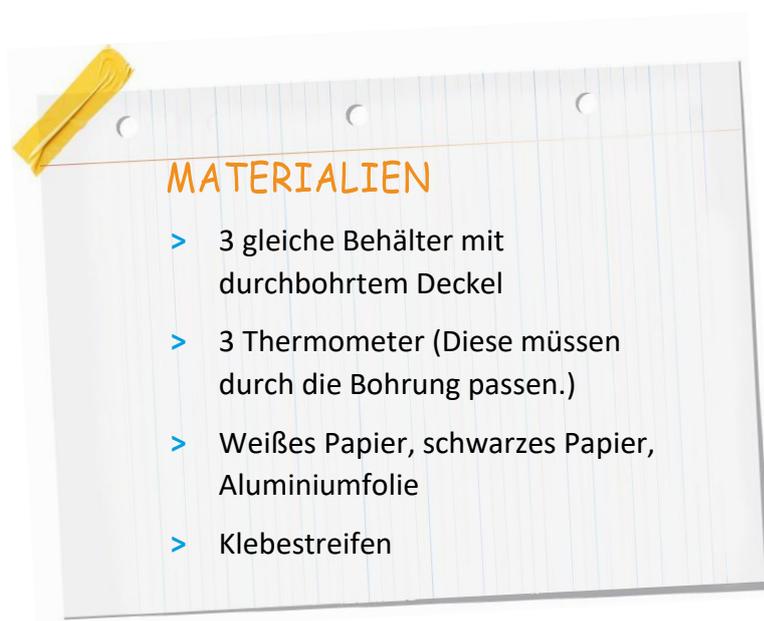
FRAGE

Welchen Einfluss hat die Farbe eines Körpers auf seine Temperatur, wenn er der Sonne ausgesetzt wird?



VERMUTUNG

.....



DURCHFÜHRUNG

1. Wickle um ein Gefäß weißes Papier und befestige dieses mit Klebestreifen.
2. Nimm für die beiden anderen Gefäße schwarzes Papier bzw. Aluminiumfolie (Glänzende Seite nach außen) und verfare genauso.
3. Verschließe jedes Gefäß mit einem Deckel. Stecke durch das Loch ein Thermometer und lies die Anfangstemperatur ab. Notiere diese Messwerte in der Tabelle.
4. Stelle die umwickelten Gefäße dicht nebeneinander an einer geschützten Stelle in die Sonne (Hauswand).
5. Lies nach 5 min, 10 min und 15 min die Temperatur an den Thermometern ab. Notiere die Messwerte in der Tabelle

BEOBACHTUNG

Messwerte:

Umhüllung des Messzylinders	Anfangs-temperatur	Temperatur nach 5 min	Temperatur nach 10 min	Temperatur nach 15 min
Weißes Papier				
Schwarzes Papier				
Aluminiumfolie				

AUSWERTUNG

1. Welchen Einfluss hat die Farbe des Gefäßes auf den Anstieg der Temperatur im Inneren?

.....

.....

.....



2. Wie erklärst du dir diese Unterschiede?

.....

.....

.....

PROTOKOLL WIRKUNG VON WÄRMESTRAHLUNG

Demonstrationsversuch



Am Nachmittag machen es sich Sina und Till gemeinsam mit ihren Freunden auf der Terrasse bequem. „Jetzt noch ein kühles Getränk“, seufzt Sina. Till verschwindet im Haus und kommt mit verschiedenfarbigen Bechern zurück. „Ah, Kirschsftschorle mit Eiswürfeln. Lecker!“, ruft Sina. Die Kinder sind begeistert. Doch schon nach kurzer Zeit beschwert sich Sina: „Meine Eiswürfel sind ja schon weg! Warum schwimmen aber bei dir noch so viele im Saft? Und in Annas Becher sind nur noch kleine Eisstückchen zu sehen.“

FRAGE

Welchen Einfluss hat die Farbe eines Körpers auf seine Temperatur, wenn er der Sonne ausgesetzt wird?



VERMUTUNG

.....

BEOBACHTUNG

Messwerte

Umhüllung des Messzylinders	Anfangs-temperatur	Temperatur nach 5 min	Temperatur nach 10 min	Temperatur nach 15 min
Weißes Papier				
Schwarzes Papier				
Aluminiumfolie				

AUSWERTUNG

1. Welchen Einfluss hat die Farbe des Gefäßes auf den Anstieg der Temperatur im Inneren?



.....

.....

.....

2. Wie erklärst du dir diese Unterschiede?

.....

.....

.....

ZUCKERKRISTALLE ZÜCHTEN.

EINORDNUNG IN DEN RAHMENLEHRPLAN

Themenfeld	3.2	Stoffe im Alltag	
Thema		Stoffumwandlungen in Alltags- und Laborsituationen	
Basiskonzept		Konzept der Erhaltung	
Kompetenzen/ Niveaustufen	2.1	Energie und Materie gehen nicht verloren	C, D C
	2.2.1	Beobachten	D
	2.2.2	Planung und Durchführung	C
		Auswertung und Reflexion	C
	2.3.2	Dokumentieren	C, D
		Präsentieren	C, D
	2.4.3	Sicherheits- und Verhaltensregeln	C/D
Hinweis zum Versuch		Schülerversuch, Langzeitversuch	

VORKENNTNISSE

- > Aggregatzustände und Reinstoff nennen und erläutern,
- > Eine Lupe sachgerecht anwenden können

FACHBEGRIFFE

Reinstoffe

Reinstoffe sind chemische Elemente und Verbindungen, die nicht physikalisch zerlegbar sind. Sie sind durch fest definierte Eigenschaften gekennzeichnet, wie u.a. Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit.

Lösungen

Lösungen sind homogene Gemische, die aus zwei oder mehr Reinstoffen bestehen. Sie enthalten ein flüssiges Lösungsmittel und einen oder mehrere gelöste Stoffe. Das Lösungsmittel ist anteilig meist in größerer Menge vorhanden. Lösungen können fest, flüssig oder gasförmig sein. Von einer gesättigten Lösung spricht man, wenn das Lösungsmittel keine Substanz mehr aufnehmen kann.

Löslichkeit

Löslichkeit ist eine Eigenschaft von Stoffen, die angibt, wie gut sich ein Reinstoff in einem Lösungsmittel löst.

Lösungsmittel

Lösungsmittel sind Stoffe, die Feststoffe, Flüssigkeiten oder Gase verdünnen oder lösen können. Dabei kommt es zu keiner chemischen Reaktion zwischen den beteiligten Stoffen. Die häufigsten Lösungsmittel sind flüssig. Das bekannteste ist Wasser.

Aggregatzustände

Aggregatzustände sind temperatur- und druckabhängige physikalische Zustände von Stoffen.

Es gibt drei klassische Aggregatzustände:

Zustand	Volumen und Form	Teilchenmodell
fest	Der Stoff besitzt ein Volumen und eine bestimmte Form.	Im festen Zustand sind die Teilchen so dicht beieinander, dass sie sich nicht frei bewegen können. Sie haben einen festen Platz, an dem sie durch die umgebenden Teilchen gehalten werden. An diesem Platz können sie nur hin und her schwingen, ihn jedoch nicht verlassen.
flüssig	Der Stoff besitzt ein Volumen. Er nimmt die Form des Behältnisses an oder bildet Tropfen.	Die Teilchen einer Flüssigkeit haben keinen festen Platz und können sich frei bewegen. Sie sind aber immer noch relativ nah beieinander.
gasförmig	Der Stoff hat kein bestimmtes Volumen und keine bestimmte Form. Er füllt den zur Verfügung stehenden Raum vollständig aus.	Die Teilchen eines Gases sind sehr weit voneinander entfernt und bewegen sich sehr schnell. Sie beeinflussen sich kaum noch gegenseitig, wodurch es ihnen möglich ist, sich im ganzen Raum auszubreiten.

Kristallisation

Kristallisation ist ein physikalischer Vorgang, der zur Bildung von Kristallen führt und durch „Kristallwachstum“ gekennzeichnet ist. Bei diesem Vorgang wird thermische Energie (Kristallisationswärme) frei.

Kristallisationskeim/-kern

Kristallisationskeime sind Partikel, die nicht löslich sind oder nicht mehr gelöst werden können (in einer bereits gesättigten Lösung). Sie beschleunigen und fördern die Kristallisierung einer gelösten Substanz.

Kristalle

Kristalle sind homogene Körper, bei denen die Bausteine (Atome, Ionen oder Moleküle) regelmäßig in einer festen Struktur (Kristallstruktur) angeordnet sind.

Verdampfen

Der Übergang eines Stoffes vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand wird als Verdampfen bezeichnet. Dabei wird zwischen Verdunsten und Sieden unterschieden.

Verdunsten

Beim Verdunsten geht ein Stoff unterhalb der Siedetemperatur vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand über.

Sieden

Beim Sieden geht ein Stoff bei Siedetemperatur vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand über.

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

- > Bei diesem Versuch handelt es sich um einen Langzeitversuch.
- > Für die Bildung von Zuckerkrystallen wird eine konzentrierte Zuckerlösung benötigt. Zur Herstellung dieser Zuckerlösung werden drei Teile Kristallzucker in einem Teil Wasser gelöst. Da kaltes Wasser nur wenig Zucker lösen kann, wird die Mischung in einem Topf unter ständigem Rühren bis zum Sieden erhitzt. Die Zuckerlösung ist fertig, wenn sie klar ist. Um das zu prüfen, wird eine kleine Menge der Zuckerlösung auf einem Probierlöffel (Esslöffel) betrachtet.
- > Anschließend muss die Zuckerlösung abkühlen (an der Luft oder in einem Wasserbad).
- > **Achtung!** Beim Erhitzen und Rühren ist Vorsicht geboten, damit es nicht zu Verbrennungen durch Spritzer kommt.
- > Nach dem Abkühlen wird die Zuckerlösung in höhere Glasgefäße abgefüllt. Dafür eignen sich gründlich gereinigte Marmeladengläser, die nach dem Versuch entsorgt werden können. Damit entfällt die aufwändige Entfernung von Kristallkrusten an den Glaswänden.
- > Sollen farbige Zuckerkrystalle gezüchtet werden, wird die Zuckerlösung mit Lebensmittelfarbe gefärbt. Bei kräftiger Färbung bilden sich intensiv gefärbte Krystalle. Allerdings kann das die Beobachtung des Kristallwachstums beeinträchtigen. Deshalb ist es empfehlenswert, die Zuckerlösung nur leicht oder gar nicht zu färben.
- > Es können auch gleichzeitig mehrere Gläser mit Zuckerlösung gefüllt werden, um Zuckerkrystalle in verschiedenen Farben zu züchten.
- > Der vollständig erkalteten Zuckerlösung können einige Zuckerkrystalle (Krümelkandis, Zuckerkrystalle an einem Stick) hinzugefügt werden. Diese dienen als Kristallisationskeime oder -kerne. Sie erleichtern die Kristallisation des gelösten Zuckers und fördern die Entstehung von großen Krystallen.
- > Für die Beobachtungen ist es vorteilhaft, Zuckerkrystalle an einem Stick, z. B. Schaschlikspieß, zu züchten. Durch Herausheben des Sticks können die entstehenden Krystalle genauer betrachtet werden.
- > Ein Stick für die Kristallzucht muss vor Beginn des Langzeitversuchs vorbereitet werden. Dazu wird der Stick etwa 4-5 cm in Wasser getaucht und dann in Kristallzucker gewälzt. Anschließend muss der so präparierte Stick ca. einen Tag lang trocknen. (Abb. 1)
- > Zum Abdecken der Öffnung des Glases wird Küchenpapier so zugeschnitten, dass es etwas größer als die Öffnung des Glases ist. In die Mitte wird ein kleines Loch für den Stick gestochen. Durch diese Abdeckung kann einerseits verdunstetes Wasser (Wasserdampf) entweichen und andererseits kein Staub in die Zuckerlösung fallen. (Abb. 2)
- > Auf den vorbereiteten Stick wird von oben die Abdeckung geschoben und über dieser eine Wäscheklammer befestigt. Diese Wäscheklammer wird so auf die Öffnung des Glases gelegt, dass der Stick frei in der Zuckerlösung hängt und nicht die Wandung oder den Boden des Glases berührt. (Abb. 3 und 4)

- > Oftmals bilden sich Zuckerkrystalle nicht nur an dem Stick, sondern auch an der Innenseite des Glases oder an der Oberfläche. Das beeinträchtigt nicht das Beobachtungsergebnis.
- > Gegebenenfalls kann die Zuckerlösung durch ein feines Sieb in ein anderes Glas umgefüllt und der Stick wieder eingehängt werden.

WEITERE INFORMATIONEN

- > <https://www.simplyscience.ch/kids-experimente-luft-wasser/articles/ein-suesses-experiment-zuckerkrystalle-am-stiel.html>
- > <https://www.geo.de/geolino/kinderrezepte/132-rtkl-rezept-zuckerkrystalle>
- > <http://bunteleckerkreativ.blogspot.com/2015/04/kinderexperimentzuckerkrystalle-selber.html#!/2015/04/kinderexperimentzuckerkrystalle-selber.html>

Versuchsbeschreibung & Gefährdungsbeurteilung

Zuckerkristalle züchten

Versuchsnummer:
Versuchs-Kategorie:

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Geräte							
<ul style="list-style-type: none"> • Tasse • kleiner Kochtopf • Rührlöffel • Haushaltszucker (Kristallzucker) • Esslöffel • sauberes Marmeladenglas • Schutzbrille • Trinkbecher • Wasser • Kochplatte 		<ul style="list-style-type: none"> • Schaschlikspieß • Wäscheklammer • Lupe • Küchenpapier • Schere • Wenn gewünscht: Mehrere Marmeladengläser und Schaschlikspieße, sowie Lebensmittelfarbe zum Einfärben der Zuckerlösung 					
Versuchsdurchführung							
Herstellen einer konzentrierten Zuckerlösung, indem Wasser und Zucker unter ständigem Rühren zum Sieden gebracht werden.							
Gefährdungen durch							
Stoffliche Eigenschaften	vorhanden	weitere Gefährdungen					
KMR-Stoff 1A/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> weitere Gefährdungen und Hinweise					
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>						
durch Hautkontakt	<input type="checkbox"/>						
durch Augenkontakt	<input type="checkbox"/>						
Brandgefahr	<input type="checkbox"/>						
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>						
weitere Gefahren	<input type="checkbox"/>						
Schutzmaßnahmen							
Bau-, Ausrüstung, Einrichtung und organisatorische Maßnahmen vgl. RISU III-2.4.4 und III-2.4.5	 Schutzbrille	 Schutzhand-schuhe	 Abzug	 Lüftungsmaß-nahmen	 geschlos-senes System	 Brand-schutzmaß-nahmen	Weitere Schutzmaß-nahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemikalien							
Stoffbe-zeichnung	Anmerkung	Signalwort	Pikto-gramm	H-Satz	P-Satz	Tätigkeit	Typ

Sicherheitshinweise	
Persönliche Schutzausrüstung	
 <p>Eine Gestellschutzbrille ist zu tragen.</p>	<p>Weitere persönliche Schutzausrüstung:</p> <p>Die Verwendung einer Gestellschutzbrille für Kinder (Kinderschutzbrille) ist zu verwenden.</p>
Verhalten im Gefahrfall	
Keine besondere über die allgemeinen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen nötig. Beim Arbeiten mit heißem Wasser besteht Verbrühungsgefahr!	
Substitution	
Literatur	Versuch wird im folgenden Raum durchgeführt
Erstellt für Handreichung Naturwissenschaften 5/6	
Weitere Anmerkungen zum Versuch	
keine Angaben	

Datum:

Unterschrift:

erstellt am 06.08.19 für DESY in Zeuthen

LÖSUNGSVORSCHLAG.



Sina und Till sind im Einkaufszentrum unterwegs. Vor dem Schaufenster eines Teeladens bleiben sie stehen und betrachten die Auslagen. Dort stehen Geschenkpackungen mit Tee. „So etwas wäre doch ein passendes Geschenk für deine Großeltern“, meint Till. Sina nickt. „Schau mal, da sind auch gleich Sticks mit Zuckerkrystallen zum Süßen dabei.“, bemerkt sie. „Kauf doch nur den Tee“, schlägt Till vor, „die Zuckersticks stellen wir selbst her. Deine Großeltern freuen sich, wenn etwas Selbstgemachtes dabei ist. Außerdem ist es bestimmt spannend, Kristalle zu züchten.“

AUFGABE

Züchte große Zuckerkrystalle. Beobachte und dokumentiere das Wachsen der Zuckerkrystalle. Beschreibe das Krystallwachstum mit Worten. Fertige außerdem Zeichnungen oder Fotos an. Stelle nach Abschluss des Versuches deine Beobachtungen auf einem Plakat dar.

MATERIALIEN

- > Tasse
- > kleiner Kochtopf
- > Rührlöffel
- > Haushaltszucker (Krystallzucker)
- > Trinkbecher
- > Wasser
- > Kochplatte
- > Esslöffel
- > sauberes Marmeladenglas
- > Schaschlikspieß
- > Wäscheklammer
- > Lupe
- > Küchenpapier
- > Schere

Wenn gewünscht

- > Mehrere Marmeladengläser und Schaschlikspieße, sowie
- > Lebensmittelfarbe zum Einfärben der Zuckerlösung

DURCHFÜHRUNG

Fertige einen Stick für das Wachsen von großen Zuckerkristallen an

1. Tauche ein Ende des Schaschlikspießes ca. 4 – 5 cm in Wasser.
2. Wälze das feuchte Ende in Haushaltszucker.
3. Stelle den Holzspieß mit dem gezuckerten Ende nach oben in einen Trinkbecher und lasse diesen einen Tag lang trocknen. (Die angetrockneten Zuckerkristalle fördern das Wachsen von schönen großen Zuckerkristallen.)



Abb. 1

Fertige eine konzentrierte Zuckerlösung an

Arbeite vorsichtig, um Spritzer zu vermeiden, an denen du dich verbrennen könntest.

1. Miss zwei Tassen Wasser ab und schüttele es in den Kochtopf.
2. Miss sechs Tassen Haushaltszucker ab und gib diesen Zucker zu dem Wasser in den Kochtopf. Erhitze die Wasser-Zucker-Mischung im Kochtopf unter ständigem Rühren bis zum Sieden.
3. Nimm zwischendurch mit einem Esslöffel eine kleine Menge der Lösung aus dem Topf.
4. **Achtung:** Der Topf darf während der Entnahme nicht auf der Kochplatte stehen. Stelle ihn hierfür auf eine hitzebeständige Unterlage.
5. Ist die Flüssigkeit auf dem Esslöffel völlig klar, dann ist die Zuckerlösung fertig.
6. Lasse die Zuckerlösung im Topf an der Luft oder in einem Wasserbad auf Raumtemperatur abkühlen.

Kristallisationsversuch

1. Schneide aus Küchenpapier eine Kreisscheibe aus, die etwas größer als die Öffnung des Marmeladenglases ist. Bohre mit dem Schaschlikspieß in die Mitte ein kleines Loch.
2. Fülle die völlig erkaltete Zuckerlösung in das saubere Marmeladenglas.
3. Schiebe auf den Holzspieß von oben die Kreisscheibe aus Küchenpapier.
4. Halte den Holzspieß außen an das Marmeladenglas und befestige eine Wäscheklammer so daran, dass das vorbereitete Ende in die Zuckerlösung eintauchen wird, ohne den Boden des Glases zu berühren.
5. Tauche den Holzspieß in die Zuckerlösung und lege die Kreisscheibe mit der Klammer so auf die Öffnung des Glases, dass der Holzspieß das Glas nirgendwo berührt.



Abb.2



Abb. 3



Abb. 4

6. Stelle das Marmeladenglas an einen ruhigen und hellen Platz.
7. Beobachte täglich die Zuckerlösung mit dem Holzspieß über einen Zeitraum von ca. 6 bis 10 Tagen. Hebe den Holzspieß auch an, um diesen mit einer Lupe zu betrachten. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein. Fertige von deinen Beobachtungen Zeichnungen oder Fotos an.

BEOBACHTUNG

Tag	Beschreibung des Kristallwachstums
Tag 1	<i>Es sind ein paar kleine Zuckerkrystalle am Holzspieß dazu gekommen.</i>
Tag 2	<i>Die Zuckerkrystalle, die am Spieß angetrocknet waren, sehen wie kleine Nadeln aus.</i>
Tag 3	<i>Diese Zuckernadeln werden länger und dicker. Es sind auch noch mehr zuckernadeln zu sehen.</i>
Tag 4	<i>Am Holzspieß ist rundherum eine dünne Kruste aus kleineren und größeren Kristallen zu erkennen.</i>
Tag 5	<i>Die Kruste ist dicker geworden.</i>
Tag 6	<i>Die Kristalle an der Kruste sind gewachsen.</i>
Tag 7	<i>Es ist eine dicke Kruste aus großen Zuckerkrystallen zu sehen.</i>

AUSWERTUNG

Gestalte zu dem Versuch ein Plakat, auf dem du das Wachsen von Zuckerkrystallen anschaulich darstellst.



Bsp. 1 Beschreibung des Kristallwachstums

Tag 1	Ich habe beobachtet, dass sich die Kristalle am Boden bilden, aber auch am Stab. Es ist schon etwas zu erkennen. Ca. 1 mm Zuckerschicht ist am Stab.	Tag 8	Der Kristall sieht schon aus wie ein echter Kristall, weil er so schön groß geworden ist. Am Glasinnenrand sind jetzt auch einige kleine Kristalle.
Tag 2	Es hat sich nicht viel geändert. Der Kristall am Stab ist nur ganz wenig gewachsen. Ich glaube, es sind ca. 1,2 mm mehr als gestern. Ich habe auch gesehen, dass an manchen Stellen etwas größere Kristalle sind.	Tag 9	Auf dem Boden sind noch mehr Kristalle entstanden. Es sieht aus wie ein kleiner Berg. Die Spitze ist schon so hoch, dass sie fast an den Stabkristall anstößt.
Tag 3	Heute habe ich in das Glas geschaut und gesehen, dass der Kristall 1/2 cm groß ist. Der Kristall ist schon etwas unregelmäßig, das heißt, dass er an manchen Stellen größer ist als an anderen. Er ist an den größten Stellen ca. 8 mm groß.	Tag 10	Der Kristall wächst langsam weiter.
Tag 4	Heute ist mir aufgefallen, dass das Glas wie eine Lupe wirkt. Ansonsten hat sich der Kristall nicht wirklich verändert. Außerdem sind am Boden ziemlich viele Zuckerkristalle, aber sie sind nicht größer als der Kristall am Stab.	Tag 11	Es hat sich nicht viel verändert von gestern zu heute.
Tag 5	Der Kristall wächst langsam weiter.	Tag 12	Der Glasboden ist ca. 1 cm mit Kristallen bedeckt. Teilweise wachsen die Kristalle auch an der Glaswand hoch.
Tag 6	An der Oberfläche der Zuckerlösung ist eine dünne Kristallschicht entstanden. Der Kristall am Stab ist jetzt schön gewachsen. Er besteht aus lauter kleinen Würfeln.	Tag 13	Ich habe insgesamt 3 Kristalle gezüchtet. Diese sind trotz gleicher Zutaten und Standorte unterschiedlich groß. Die gelbe Lösung ist etwas trüb. Dieser Kristall ist der kleinste von allen.
Tag 7	An der dicksten Stelle ist der Zuckerkristall ca. 15 mm breit. Der Stab ist schon entsprechend schwer.	Tag 14	Die Kristalle sind unterschiedlich groß und schwer geworden. Sie wiegen 11 g bzw. 13 g. Der Umfang beträgt 5,2 bis 6 cm (Maßband). Mit dem Lineal gemessen, sind sie zwischen 1,5 cm bis 2 cm breit. Weitere Kristalle haben sich am Glasboden, an der Oberfläche und am Glasinnenrand gebildet.

Bsp. 1

Zuckerkrystall züchten



Tag 2
Nach Herstellung der
Zuckerlösung und
Vorbereitung des
Stabes mit Zucker
bilden sich die ersten
Kristalle.



Tag 13
Der Zuckerkrystall ist nun
fast fertig und schön
gewachsen.



Tag 3
Der Kristall hat sich
ein wenig vergrößert/
ist ein wenig
gewachsen.



Tag 6
Es haben sich deutlich
viele Kristalle am Stab
gebildet. Es ist eine
Kristallschicht
entstanden.



Tag 14
Ende des Experiments.
Der Kristall hat einen
Umfang von
6 cm und wiegt 13 g.



Tag 8
Es bilden sich immer
mehr unregelmäßige
würfelförmige Kristalle.



Bsp. 2

Zuckerkrystalle



Glas mit der Zuckertösung

Die Zuckerkrystalle sind von dem Stöck abgefallen.

Abgefallen

Beobachtung

Tag 1	Die Zuckertösung war flüssig und der Zucker hat am Stöck gebleibt.
Tag 2	Die Zuckertösung war immer noch flüssig und man konnte ein wenig Krystalle sehen.
Tag 3	Am Stöck waren ein paar kleine Zuckerkristalle.
Tag 4	Es war so ähnlich wie Tag 3 aber es haben sich ein paar mehr Krystalle gebildet.
Tag 5	Die Zuckertösung wurde fest.
Tag 6	Die Zuckertösung wurde immer fester.
Tag 7	Die Zuckerkristalle sind abgefallen, und unten am Glas war ein fester Klumpen.

Bsp. 3

KRISTALLISATIONSVERSUCH ZUCKERKRISTALL

Beobachtung

Tag 1: Es haben sich viele Krystalle angesammelt vor allem unten.

Tag 2: Es waren mehr Krystalle aber den links und rechts waren keine Krystalle.

Tag 3: Es waren immer Krystalle aber oben links und rechts immer noch nicht.

Tag 4: Es waren so viele Krystalle das das ich sie annehmen habe.

Krystall



Zeichnung

Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4
			

PROTOKOLL ZUCKERKRISTALLE ZÜCHTEN



Sina und Till sind im Einkaufszentrum unterwegs. Vor dem Schaufenster eines Teeladens bleiben sie stehen und betrachten die Auslagen. Dort stehen Geschenkpackungen mit Tee. „So etwas wäre doch ein passendes Geschenk für deine Großeltern“, meint Till. Sina nickt. „Schau mal, da sind auch gleich Sticks mit Zuckerkristallen zum Süßen dabei.“, bemerkt sie. „Kauf doch nur den Tee“, schlägt Till vor, „die Zuckersticks stellen wir selbst her. Deine Großeltern freuen sich, wenn etwas Selbstgemachtes dabei ist. Außerdem ist es bestimmt spannend, Kristalle zu züchten.“

AUFGABE

Züchte große Zuckerkristalle. Beobachte und dokumentiere das Wachsen der Zuckerkristalle. Beschreibe das Kristallwachstum mit Worten. Fertige außerdem Zeichnungen oder Fotos an. Stelle nach Abschluss des Versuches deine Beobachtungen auf einem Plakat dar.

MATERIALIEN

- > Tasse
- > kleiner Kochtopf
- > Rührlöffel
- > Haushaltszucker (Kristallzucker)
- > Trinkbecher
- > Wasser
- > Kochplatte
- > Esslöffel
- > sauberes Marmeladenglas
- > Schaschlikspieß
- > Wäscheklammer
- > Lupe
- > Küchenpapier
- > Schere

Wenn gewünscht

- > Mehrere Marmeladengläser und Schaschlikspieße, sowie
- > Lebensmittelfarbe zum Einfärben der Zuckerlösung

DURCHFÜHRUNG

Fertige einen Stick für das Wachsen von großen Zuckerkristallen an

1. Tauche ein Ende des Schaschlikspießes ca. 4 – 5 cm in Wasser.
2. Wälze das feuchte Ende in Haushaltszucker.
3. Stelle den Holzspieß mit dem gezuckerten Ende nach oben in einen Trinkbecher und lasse diesen einen Tag lang trocknen. (Die angetrockneten Zuckerkristalle fördern das Wachsen von schönen großen Zuckerkristallen.)



Abb. 1

Fertige eine konzentrierte Zuckerlösung an

Arbeite vorsichtig, um Spritzer zu vermeiden, an denen du dich verbrennen könntest.

1. Miss zwei Tassen Wasser ab und schütte es in den Kochtopf.
2. Miss sechs Tassen Haushaltszucker ab und gib diesen Zucker zu dem Wasser in den Kochtopf. Erhitze die Wasser-Zucker-Mischung im Kochtopf unter ständigem Rühren bis zum Sieden.
3. Nimm zwischendurch mit einem Esslöffel eine kleine Menge der Lösung aus dem Topf.
4. **Achtung:** Der Topf darf während der Entnahme nicht auf der Kochplatte stehen. Stelle ihn hierfür auf eine hitzebeständige Unterlage.
5. Ist die Flüssigkeit auf dem Esslöffel völlig klar, dann ist die Zuckerlösung fertig.
6. Lasse die Zuckerlösung im Topf an der Luft oder in einem Wasserbad auf Raumtemperatur abkühlen.

Kristallisationsversuch

1. Schneide aus Küchenpapier eine Kreisscheibe aus, die etwas größer als die Öffnung des Marmeladenglases ist. Bohre mit dem Schaschlikspieß in die Mitte ein kleines Loch.
2. Fülle die völlig erkaltete Zuckerlösung in das saubere Marmeladenglas.
3. Schiebe auf den Holzspieß von oben die Kreisscheibe aus Küchenpapier.
4. Halte den Holzspieß außen an das Marmeladenglas und befestige eine Wäscheklammer so daran, dass das vorbereitete Ende in die Zuckerlösung eintauchen wird, ohne den Boden des Glases zu berühren.
5. Tauche den Holzspieß in die Zuckerlösung und lege die Kreisscheibe mit der Klammer so auf die Öffnung des Glases, dass der Holzspieß das Glas nirgendwo berührt.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

6. Stelle das Marmeladenglas an einen ruhigen und hellen Platz.
7. Beobachte täglich die Zuckerlösung mit dem Holzspieß über einen Zeitraum von ca. 6 bis 10 Tagen. Hebe den Holzspieß auch an, um diesen mit einer Lupe zu betrachten. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein. Fertige von deinen Beobachtungen Zeichnungen oder Fotos an.

BEOBACHTUNG

Tag	Beschreibung des Kristallwachstums
Tag 1	
Tag 2	
Tag 3	
Tag 4	
Tag 5	
Tag 6	
Tag 7	

AUSWERTUNG

Gestalte zu dem Versuch ein Plakat, auf dem du das Wachsen von Zuckerkrystallen anschaulich darstellst.



IMPRESSUM

Herausgeber

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum
der Helmholtz-Gemeinschaft
www.desy.de

Standort Hamburg

Notkestraße 85, 22607 Hamburg
Tel.: +49 40 8998-0, Fax: -3282
desyinfo@desy.de

Standort Zeuthen

Platanenallee 6, 15738 Zeuthen
Tel.: +49 33762 7-70, Fax: -7413
desyinfo-zeuthen@desy.de

Text

Petra Notroff, Andrea Herrfeld,
Ute Pfohl, Yvonne Petereins,
Andrea Schulze, Adelheid Sommer

Redaktion

Adelheid Sommer

Gestaltung und Produktion

Kathrin Schüler, Jens Stein

Fotos, Grafiken und Illustrationen

Anke am Berg, Andrea Herrfeld,
Petra Notroff, Ute Pfohl, Susann
Niedworok, Solveg Schlinske,
Andrea Schulze

Danke für die fachliche Unterstützung an

Martina Bukowiecki, Marianne Karohs,
Jonny Mühling, Karin Schmidt,
Julia Schemm-Neudecker

Redaktionsschluss

September 2019

Aus Gründen der Lesbarkeit haben wir auf eine durchgängige Nennung aller Geschlechter (weiblich, männlich, divers) verzichtet.

Selbstverständlich beziehen sich die Formulierungen auf alle Personen.