

Technologie - schwimmende Materialien

Wieso schwimmen Äpfel auf der Wasseroberfläche und wieso sinken Birnen?

In dieser Einheit erforschen die Schülerinnen und Schüler das Konzept der Dichte.

Zyklus: 3 - 4

Dauer: 40 Minuten

Benötigtes Material:

- Gefäß aus Glas, mindestens 30 cm hoch und es muss mindestens ein Apfel Platz darin haben.
- Wasser
- Mindestens 4 reife Äpfel und 4 reife Birnen* (die Kinder können auch unterschiedliche Exemplare von zuhause mitbringen).
- Waage
- Messer
- Schneidebrett
- Optional: Sparschäler



*siehe unbedingt „Praktische Tipps“

Das aufgelistete Material reicht für ein einzelnes Experiment. Je nach Vorgehensweise Anzahl der Kinder, Einzel- oder Gruppenarbeit, o.ä.) musst du die angegebenen Mengen anpassen.

Sicherheitshinweise

Aufgepasst beim Umgang mit scharfen Messern.

Praktische Tipps

Das Experiment klappt am besten mit Birnen des Typs „Conférence“. Mit Birnen des Typs „Williams“ klappt es z. B. nicht. Es kann vorkommen, dass einzelne Birnen (auch „Conférence“-Birnen) schwimmen, wenn sie den entsprechenden Reifegrad noch nicht erlangt haben.

Hast du praktische Tipps, kannst du uns [hier](#) kontaktieren.

Ablauf

Um dich mit dem Ablauf und dem Material vertraut zu machen, ist es wichtig, dass du das Experiment im Vorfeld einmal durchführst.

Möchtest du die Kinder das Experiment dokumentieren lassen? Am Ende dieses Artikels (über der Infobox) findest du ein Forschertagebuch (PDF mit zwei A4-Seiten), welches die Kinder hierfür nutzen können.

Schritt 1: Stellt eine Frage und formuliert Hypothesen

Die Frage, die ihr euch in dieser Einheit stellt, lautet:

Wieso schwimmen Äpfel auf der Wasseroberfläche und wieso sinken Birnen?



Möglicher Einstieg: Was, glauben die Kinder, passiert, wenn ein Apfel und eine Birne ins Wasser gelegt werden? Kennen sie das Spiel „Apfelschnappen“ von Kindergeburtstagen? Dafür wird ein Apfel in eine Schüssel mit Wasser gelegt und die Kinder versuchen, den Apfel mit dem Mund zu erwischen. Kann man auch „Birnenschnappen“ spielen? Bitte die Kinder nun, einen Apfel und eine Birne ins Wasser zu legen. Sie werden feststellen, dass der Apfel an der Wasseroberfläche schwimmt, die Birne dagegen auf den Grund sinkt und dort liegen bleibt. Aber warum?

Lasse die Kinder Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen. Zeichnet und notiert eure Hypothesen und/oder haltet sie an der Tafel fest. Teilt sie mit der Klasse und begründet eure Überlegungen. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die Kinder bereits wissen. Bei diesem Thema bietet es sich an, eine Mindmap anzufertigen.

Mögliche Hypothesen:

- **Unterschiedliche Form:** „Die Birne ist länger/höher/größer als der Apfel.“
- **Unterschiedliche Schale:** „Die Schale der Birne ist dicker/schwerer als die des Apfels. Die Schale der Birne ist wasserdurchlässig.“
- **Unterschiedlicher Reifezustand:** „Die Birne/der Apfel hat braune Stellen.“
- **Unterschiedliches Kerngehäuse:** „Der Apfel hat mehr Luft im Kerngehäuse als die Birne.“
- **Unterschiede im Gewicht:** „Die Birne ist schwerer als der Apfel.“
- **Unterschiedliches Fruchtfleisch:** „Das Fruchtfleisch der Birne ist fester (saftiger, schwerer)/Das Fruchtfleisch des Apfels ist weicher (trockener, leichter).“

Damit die Kinder am Ende des Experiments verstanden haben, dass die Antwort auf die Frage in der unterschiedlichen Beschaffenheit des Fruchtfleischs liegt, achte darauf, dass der Punkt als Hypothese mit an der Tafel steht und getestet wird. Wenn die Kinder nicht von selbst darauf kommen, kannst du sie hinführen, indem du sie z. B. fragst, ob sie schon mal in eine sehr reife, weiche Birne gebissen haben. Was ist passiert? Hat es getropft? Ist ihnen das so auch schon mit einem Apfel passiert? Was war anders?

Schritt 2: Führt das Experiment durch

Um herauszufinden, wieso der Apfel an der Wasseroberfläche schwimmt, die Birne aber untergeht, werden die Kinder nun die oben aufgelisteten und/oder ihre eigenen Hypothesen einzeln überprüfen.

Geht bei der Überprüfung der einzelnen Hypothesen schrittweise oder in Gruppen vor. Testet bei jedem Schritt/in jeder Gruppe immer nur eine Hypothese.

Hypothese	Experiment
1.Unterschiedliche Form: Bei gleicher Form haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Die Kinder schneiden die obere schmale Stelle der Birne und evtl. die Seiten vom Apfel weg, so dass Apfel und Birne ungefähr die gleiche Form haben. Sie legen beide ins Wasser.
2.Unterschiedliche Schale: Ohne Schale haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Die Kinder schälen den Apfel und die Birne und legen sie ins Wasser.
3.Reifezustand der Frucht: Ohne braune Flecken haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Die Kinder wählen zwei Früchte ohne braune Flecken aus und legen sie ins Wasser.
4.Luft im Kerngehäuse: Ohne Kerngehäuse haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Die Kinder entfernen das Kerngehäuse aus beiden Früchten und legen sie ins Wasser.
5.Unterschiede im Gewicht: Die Frucht, die schwerer ist, sinkt.	Die Kinder wiegen die beiden Exemplare. Falls die Birne schwerer ist als der Apfel, sucht euch einen schwereren (dickeren) Apfel aus und eine leichtere Birne. Die Kinder legen beide ins Wasser.
6.Unterschiedliches Fruchtfleisch: Die Frucht mit dem schwereren Fruchtfleisch sinkt.	Die Kinder schneiden zwei gleich große und gleich geformte Stücke reines Fruchtfleisch (ohne Kerngehäuse) aus beiden Obstsorten (z. B. Würfelform, 2 cm Seitenlänge) und legen sie ins Wasser.

1.



2.



3.



4.



5a.



5b.



6.



Schritt 3: Beobachtet was passiert

Lasse die Kinder berichten, was sie beobachtet haben.

Hypothese	Beobachtung
Unterschiedliche Form: Bei gleicher Form haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Nein. Die Birne sinkt, der Apfel schwimmt. → Die Form spielt keine Rolle.
Unterschiedliche Schale: Ohne Schale haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Nein. Die Birne sinkt, der Apfel schwimmt. → Die Schale spielt keine Rolle.
Reifezustand der Frucht: Ohne braune Flecken haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Nein. Die Birne sinkt, der Apfel schwimmt. → Braune Flecken spielen keine Rolle.
Luft im Kerngehäuse: Ohne Kerngehäuse haben beide Früchte dieselben Schwimmeigenschaften.	Nein. Die Birne sinkt, der Apfel schwimmt. → Die Luft im Kerngehäuse spielt keine Rolle.
Unterschiede im Gewicht: Die Frucht, die schwerer ist, sinkt.	Nein. Die Birne sinkt, der Apfel schwimmt. → Das Gewicht der Frucht spielt keine Rolle.
Unterschiedliches Fruchtfleisch: Die Frucht mit dem schwereren Fruchtfleisch sinkt.	Ja. Das Birnenstück sinkt, das Apfelstück schwimmt. → Die Erklärung muss in der Beschaffenheit des Fruchtfleisches liegen.

Die einzige Hypothese, die verifiziert werden kann, ist folgende: Es liegt am Fruchtfleisch. Oder: Ein Stück Birne ist schwerer als ein Stück Apfel gleicher Größe und Form.

Schaut euch das Fruchtfleisch beider Fruchtsorten noch mal an. Tatsächlich werden die Kinder beobachten, dass sich das Fruchtfleisch der Birne anders anfühlt als das des Apfels. Es erscheint schleimiger, kompakter.

Schritt 4: Erklärt das Ergebnis

Ob verschiedene Früchte im Leitungswasser schwimmen oder sinken, hängt von ihrer Dichte ab. Die Birne hat eine höhere Dichte als der Apfel. Das bedeutet: Ein gleich großes Stück von beiden Fruchtsorten (z. B. ein Würfel mit 2 cm Kantenlänge) hat bei der Birne mehr Masse als bei dem Apfel: Das Birnenstück ist bei gleichem Volumen schwerer als das Apfelstück. Ob verschiedene Früchte schwimmen oder sinken, hängt allerdings auch von der Dichte der Flüssigkeit ab, in die sie gelegt werden. Früchte wie

der Apfel, die eine geringere Dichte als Wasser haben, schwimmen. Früchte wie die Birne, die eine höhere Dichte als Wasser haben, sinken.

Anmerkung: Du musst als Lehrperson nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum den Kindern die wissenschaftliche Methode (Frage - Hypothese - Experiment - Beobachtung/Fazit) näher zu bringen, damit sie lernen diese selbstständig anzuwenden. Ihr könnt die Antwort(en)/Erklärung(en) in einem weiteren Schritt gemeinsam in Büchern, im Internet oder durch Experten-Befragung erarbeiten.

Oft werfen das Experiment und die Beobachtung (Schritt 2 & 3) neue Fragen auf. Nimm Dir die Zeit auf diese Fragen einzugehen und Schritt 2 und 3 mit Hinblick auf die neugewonnenen Erkenntnisse und mit anderen Variablen zu wiederholen.

Wie sieht es z. B. mit anderen Früchten aus? Was passiert, wenn ihr die Dichte (also das relative Gewicht) des Wassers erhöht, indem ihr einige Esslöffel Salz darin auflöst? Probiert es gemeinsam aus!

Hintergrundwissen

Wasser hat eine Dichte von 1 g pro cm^3 . Das bedeutet, dass 1 ml Wasser 1 g wiegt. Dinge, die eine niedrigere Dichte haben, also leichter sind als Wasser, schwimmen. Das ist beispielsweise bei Äpfeln so, oder bei Holz oder Plastik. Auch Süßkartoffeln sind leichter als Wasser und schwimmen. Dinge, die eine höhere Dichte als Wasser haben, also schwerer sind als Wasser, sinken. Die meisten Birnen haben eine höhere Dichte als Äpfel und sinken daher. Auch Steine, Glas und normale Speisekartoffeln sinken. Dichte beschreibt die Masse eines Gegenstandes im Vergleich zu seinem Volumen. Vereinfacht kann man sagen: Dichte beschreibt, wie schwer ein Gegenstand im Verhältnis zu seinem Volumen ist. Stell Dir vor, Du hebst eine Handvoll Kieselsteine und eine Handvoll Federn auf. Das Volumen ist für beide in etwa gleich groß, aber da die Kieselsteine eine höhere Dichte haben als die Federn, sind sie schwerer.

Die Birne in unserem Experiment hat eine höhere Dichte als der Apfel. Weil die Dichte der Birne auch höher ist als die Dichte von Wasser, sinkt sie. Wie kann man die Dichte einer Flüssigkeit mit der Dichte eines Festkörpers vergleichen? 1 cm^3 ist ein Würfel mit einer Kantenlänge von 1 cm und genauso viel wie 1 ml . Wenn also 1 cm^3 Wasser 1 g wiegt und Birnen eine höhere Dichte haben als Wasser, bedeutet das, dass 1 cm^3 Birne, also ein Birnenwürfel mit 1 cm Kantenlänge, mehr wiegt als 1 g .

Wenn man das Wasser schwerer macht, indem man z. B. Salz darin auflöst, kann es passieren, dass die Birne nicht mehr sinkt, sondern genau wie der Apfel an der Oberfläche des Wassers schwimmt. In 1 l Wasser kann man etwa 350 g Kochsalz auflösen. Dann entsteht eine gesättigte Kochsalzlösung. ‚Gesättigt‘ bedeutet, dass kein weiteres Salz in dem Wasser gelöst werden kann. Eine gesättigte Kochsalzlösung hat eine Dichte von etwa $1,2\text{ g pro cm}^3$. Die Dichte der Birne in unserem Experiment muss also zwischen der Dichte von Leitungswasser (1 g pro cm^3) und der Dichte von einer gesättigten Kochsalzlösung ($1,2\text{ g pro cm}^3$) liegen.

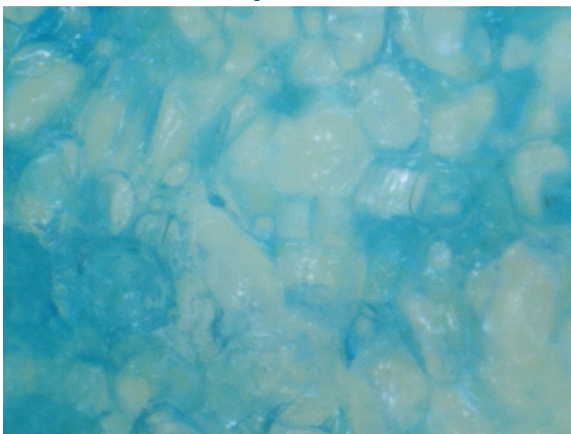
Dass der Apfel nicht wie ein Tischtennisball direkt auf der Wasseroberfläche schwimmt, sondern an der Wasseroberfläche zu schweben scheint, liegt an der unterschiedlichen

Auftriebskraft von Apfel und Tischtennisball. Das Gewicht eines Gegenstandes (seine Gewichtskraft) zieht diesen im Wasser nach unten. Die Auftriebskraft drückt ihn nach oben. Der statische Auftrieb eines Gegenstandes ist dabei genauso groß wie die Gewichtskraft des vom Gegenstand verdrängten Mediums, also des Wassers. Dieser Zusammenhang ist schon Archimedes, einem griechischen Mathematiker und Physiker, etwa 250 v. Chr. aufgefallen. Die Auftriebskraft eines Tischtennisballes ist durch das Material, aus dem er besteht (Plastik) und die Luft in seinem Inneren größer als seine Gewichtskraft. Der Tischtennisball schwimmt auf dem Wasser. Bei dem Apfel ist die Auftriebskraft genauso groß wie die Gewichtskraft, wenn er seine Position an der Wasseroberfläche eingenommen hat. Bei der Birne ist die Gewichtskraft höher als die Auftriebskraft. Daher sinkt sie zu Boden.

Erweitertes Experiment

Schneidet eine sehr dünne Scheibe vom Apfel und der Birne ab, färbt sie mit verdünnter blauer Lebensmittelfarbe etwas an und betrachtet sie umgehend unter einem (digitalen) Mikroskop, bevor die Scheibe austrocknet. Dann seht ihr vielleicht, dass das Fruchtfleisch der Birne kompakter oder dichter gepackt ist als das des Apfels. Im Apfel sind mehr Hohlräume vorhanden als in der Birne. In diesen Hohlräumen ist Luft eingeschlossen.

Apfel



Birne



Zum Konzept dieser Rubrik: Wissenschaftliche Methode vermitteln

Die Rubrik „Ideen für naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ wurde in Kooperation mit dem Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) ausgearbeitet und wendet sich hauptsächlich an Lehrkräfte der Grundschule. Das Ziel der Rubrik ist es, dich als Lehrperson mit kurzen Beiträgen dabei zu unterstützen, die naturwissenschaftliche Methode zu vermitteln. Hierzu ist es nicht nötig, dass du bereits alles über das jeweilige Naturwissenschafts-Thema weißt. Sondern vielmehr, dass du ein Umfeld schaffst, in dem die Kinder experimentieren und beobachten können. Ein Umfeld, in dem die Kinder lernen Fragen und Hypothesen zu formulieren, Ideen zu entwickeln und durch Beobachtung Antworten zu finden.

Wir strukturieren unsere Beiträge daher auch immer nach demselben Schema (Frage, Hypothese, Experiment, Beobachtung/Fazit), * wobei das Experiment entweder selbständig in der Klasse durchgeführt wird oder durch Abspielen eines Videos vorgezeigt wird. Dieses Schema kann eigentlich für alle wissenschaftlichen Themen angewendet werden.

Mit dem Hintergrundwissen liefern wir weiterführende Erklärungen, damit sich interessierte Lehrkräfte informieren können und aufkommende Fragen beantworten können. Außerdem besteht so die Möglichkeit, dass die Kinder selbständig auf science.lu die Erklärung recherchieren.

Wir hoffen, dass unsere Beiträge behilflich sind und von dir in der Schule genutzt werden können. Wir freuen uns über Feedback und Anregungen und sind gerne bereit, unsere Beiträge stetig zu optimieren. Hier kannst du uns kontaktieren.

**In der Praxis läuft der wissenschaftliche Prozess nicht immer so linear ab. Der Einfachheit halber gehen wir in dieser Rubrik jedoch meistens linear vor.*

Ausflugsziele in Luxemburg und Umgebung zu diesem Thema

Das **Science Center** in Differdingen bietet pädagogische Aktivitäten zum Thema Fluide an, die als Erweiterung zu diesem Experiment dienen können. Hier findest du die Kontaktdaten, um Dich

über die Angebote zu informieren:

Tel: (00352) 288 399-1

Email: /Webseite: <http://www.science-center.lu>

activités-nature der Stadt Luxemburg bietet Aktivitäten zum Thema Garten, Obst und Gemüse an. Hier findest du die Kontaktdaten, um dich über die Angebote zu informieren:

Tel: (00352) 4796 6160

Email: activites.nature@technolink.lu

Webseite: <https://www.vdl.lu/de/leben/schul-und-weiterbildung/ihr-kind-der-schule/aktivitaeten-der-natur/angebotene-aktivitaeten>

Hier findest du weitere Links zu Wissenschaftskommunikatoren und Workshop-Anbietern.

Bietet deine Institution auch pädagogische Aktivitäten in diesem Bereich an und möchtest du auf science.lu verlinkt werden? Dann nimm bitte hier Kontakt mit uns auf.

SciTeach Center: Experimentiermaterial & forschend-entdeckendes Lernen

Im SciTeach Center können sich Lehrkräfte Info-, Experimentier- und Expositionsmaterial ausleihen und mit dem kinderzentrierten „forschend-entdeckenden“ Lernen vertraut machen. Das Zentrum bietet auch Weiterbildungen an.

Während unsere Rubrik darauf abzielt, den Kindern die naturwissenschaftliche Methode anhand einer Anleitung näher zu bringen, geht es beim Konzept vom kinderzentrierten forschend-entdeckenden Lernen darum, den Kindern selbst mehr Gestaltungsmöglichkeiten zu geben. Du gibst als Lehrperson nur ein paar Materialien oder Fragen vor. Die Kinder entscheiden dann selbst, wofür sie sich interessieren oder was sie ausprobieren wollen. Als Lehrperson begleitest und unterstützt du sie dabei.

Im SciTeach Center soll das Kompetenzzulernen im naturwissenschaftlichen Unterricht gefördert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet das SciTeach Center Lehrkräften die Möglichkeit, gemeinsam mit anderen Lehrkräften und dem wissenschaftlichen Personal des SciTeach Centers neue Ideen und Aktivitäten für ihren naturwissenschaftlichen Unterricht zu entwickeln. Durch diese Zusammenarbeit soll auch das Vertrauen in den eigenen Unterricht gestärkt und mögliche Ängste gegenüber freiem Experimentieren abgebaut werden. Betreut werden die

Veranstaltungen von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Universität Luxemburg sowie von Lehrkräften.

Auch interessant

Welche Materialien schwimmen auf Wasser?

<https://www.science.lu/de/technologie-schwimmende-materialien/welche-materialien-schwimmen-auf-wasser>

Mr Science PISA Wëssensmagazin - Video zum Experiment: Firwat schwëmmt den Apel an d'Bier geet enner? <https://www.science.lu/de/firwat-schwemmt-den-apel-d-bier-geet-enner>

Autoren: Marianne Schummer, Olivier Rodesch (SCRIPT), Michèle Weber (FNR), scienceRELATIONS (Insa Gülzow)

Konzept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (SCRIPT)

Überarbeitung: Tim Penning, Thierry Frentz (SCRIPT), Michèle Weber (FNR)