

Wasser und Luft - Wetter

Wie entsteht Regen?

Die SchülerInnen erforschen mithilfe eines einfachen Experiments, wie Regentropfen entstehen.

Zyklus: 3 und 4

Dauer: 20 Minuten

Benötigtes Material:

- 2 Wassergläser, die ineinander gestellt werden können, eins davon sollte unten abgerundet sein
- 4-6 Eiswürfel
- Wasserkocher
- Wasser

Sicherheitshinweise

Vorsicht ist geboten im Umgang mit kochend heißem Wasser.



Praktische Tipps

Es ist wichtig, dass man die zwei Gläser ineinander stellen kann und dass dazwischen ein Hohlraum bleibt. Das obere Glas sollte das untere vollständig abdecken (siehe Bild 2).

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

Schritt 1: Stellt eine Frage und formuliert Hypothesen

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

Wie entsteht Regen?

Wahrscheinlich können einige SchülerInnen schon das Prinzip des Wasserkreislaufs ganz oder ansatzweise erklären. Sie wissen mit Sicherheit auch, dass Regentropfen aus Wolken entstehen. Aber was sind Wolken? Wie können sich daraus Regentropfen entwickeln?

Halte die Hypothesen an der Tafel fest. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die SchülerInnen bereits wissen.

Schritt 2: Führt das Experiment durch

Um herauszufinden, wie Regen entsteht, werden die SchülerInnen nun die Voraussetzungen der Entstehung der Regentropfen nachstellen und beobachten, was passiert. Gehe folgende Schritte gemeinsam mit den SchülerInnen durch, aber lasse sie das Experiment selbst durchführen:

- 1) Lege die Eiswürfel in das Glas, das unten abgerundet ist und erhitze gleichzeitig etwas Wasser im Wasserkocher.
- 2) Schütte das kochend heiße Wasser ins andere Glas. Dieses Glas sollte bis zu einer Höhe von etwa 2 cm gefüllt werden.
- 3) Setze das mit Eiswürfeln gefüllte Glas auf das mit warmem Wasser gefüllte Glas.
- 4) Beobachte den unteren Teil des kalten Glases und die Innenwände des warmen Glases.



Bild 1



Bild 2

Schritt 3: Beobachtet was passiert

Sobald das untere Glas mit dem kochenden Wasser durch das mit Eiswürfeln gefüllte Glas bedeckt ist, können die SchülerInnen sehr schnell die Kondensation erkennen: Auf den Wänden der Gläser erscheint Nebel. Auf der Unterseite des oberen Glases entstehen winzige Tröpfchen, die sich zusammenschließen und immer dickere Tropfen bilden. Wenn ein solcher Tropfen zu schwer wird, fällt er wie ein Regentropfen ins Glas zurück.

Schritt 4: Erklärt das Ergebnis

Das Experiment veranschaulicht den Wasserkreislauf.

Die Sonne erwärmt das Wasser auf der Erdoberfläche. Dieses Wasser verdunstet und gelangt in die Luft. Die warme Luft steigt in die Atmosphäre, wo sie wieder abkühlt. Durch den Kontakt mit kleinen Staubteilchen kondensiert der gasförmige Wasserdampf. Kondensation bedeutet, dass der gasförmige Wasserdampf sich wieder in flüssiges Wasser verwandelt. Das verdunstete Wasser in der Atmosphäre lagert sich an den Staubteilchen an und verwandelt sich in winzig kleine Tröpfchen (flüssig) oder - wenn es kalt genug ist - in Kristalle (fest), die die Wolken bilden.

Die kleinen Tröpfchen oder Kristalle werden größer und schwerer, wenn sie selbst weitere Kondensation auslösen. Es entstehen Regentropfen (bzw. Schneeflocken), die durch die Schwerkraft als Niederschlag zurück auf die Erde fallen.

In unserem Experiment veranschaulicht das heiße Wasser das von der Sonne erwärmte Wasser der Erdoberfläche; die Eiswürfel veranschaulichen die kalte Erdatmosphäre.

Eine detailliertere Erklärung und weitere Infos findest Du in der **Infobox**.

Anmerkung: Du musst als LehrerIn nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum den SchülerInnen 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.

Hintergrundwissen

Sicher haben die SchülerInnen schon mal bemerkt, dass sich kleine Wassertropfen an der Innenseite von einem Deckel, in dem eine Flüssigkeit gekocht wird, abschlagen. Oder, dass Wassertropfen an dem Spiegel im Bad herunterlaufen, wenn heiß geduscht wird und viel Wasserdampf entsteht. Beide Fälle sind ein Beispiel dafür, dass warme Luft im Vergleich zu kälterer Luft mehr (gasförmiges) Wasser aufnehmen kann. Wenn in einem Topf Flüssigkeit, bzw. Wasser kocht, geht es in den gasförmigen Zustand über. Am Deckel, der mit der kälteren Umgebungsluft in Kontakt steht, wird die warme Luft abgekühlt, ein Teil des gasförmigen Wassers geht wieder in den flüssigen Zustand über und schlägt sich am Deckel ab. Dasselbe geschieht am Spiegel: an der Spiegeloberfläche ist die Luft kühler, kann nicht so viel gasförmiges Wasser halten und es bilden sich Tröpfchen auf dem kühleren Glas. In beiden Beispielen kommt es bei der Abkühlung der Luft und das Auftreffen des Wasserdampfes auf eine Oberfläche zur Kondensation.

Bei dem sogenannten Wasserkreislauf und der Entstehung von Regen ist es ähnlich: das Wasser, bzw. die Feuchtigkeit auf der Erdoberfläche gelangt durch Verdunstung in den gasförmigen Zustand und in die Luft. Je nach Temperatur kann die Luft mehr oder weniger gasförmiges Wasser aufnehmen. Wenn es auf der Erde warm ist, verdunstet besonders viel Wasser. Warme Luft steigt nach oben, weil sie leichter ist als kalte Luft. Das gilt auch, wenn die Luft Wasserdampf enthält. Gelangt die warme Luft mit dem gespeicherten gasförmigen Wasser in kühlere Luftschichten, geschieht dasselbe wie am Topfdeckel oder am Spiegel: die kältere Luft kann nicht mehr so viel gasförmiges Wasser halten und ein Teil geht wieder in den flüssigen Zustand über. Dieser Vorgang wird Kondensation genannt.

Die Kondensation des Wasserdampfes wird aber nicht allein durch eine sinkende Temperatur ausgelöst, die Bildung der zunächst winzig kleinen Wassertropfen wird durch kleine Partikel in der Luft verursacht. Ähnlich wie an dem Topfdeckel oder dem Spiegel kondensieren an den kleinen Partikeln in der Luft winzig kleine Wassertropfen. Solange sie nicht zu groß und schwer werden, können sie noch in der Luft gehalten werden. Ein Gemisch aus Gas (Luft) und flüssigen Schwebeteilchen wird als Nebel bezeichnet. Genaugenommen unterscheiden sich Nebel und Wolke auch durch die Höhe, in der sie auftreten. Wenn es regnet, ist der Punkt überschritten worden, an dem die Wassertropfen in der Schwebel gehalten werden können. Sie fallen durch ihr Gewicht zu Boden. Beim Regen sind es erst sehr kleine Tröpfchen, die nach unten sinken. An ihnen wird eine weitere Kondensation ausgelöst und sie werden größer. Es regnet.

Luft enthält in der Natur immer ausreichend kleine Staubteilchen für die Kondensation des gasförmigen Wassers. Wäre dies nicht der Fall, müssten die dampfförmigen Wasserteilchen aneinanderstoßen, um zu kondensieren. In der Natur kommt diese Situation nicht vor, sie kann aber im Labor nachgestellt werden. Obwohl man Wolken und Nebel gut sehen kann, ist im Labor – in Abwesenheit von Staubteilchen – in etwa eine achtmal so hohe Konzentration von Wasserdampf in der Luft möglich, als in natürlichen Wolken. Erst dann kann es zu einer sogenannten spontanen Kondensation kommen, also einer Kondensation des Wasserdampfes durch das Aneinanderstoßen von gasförmigen Wasserteilchen.

Wenn es schneit, werden die Tröpfchen, die von der kalten Luft nicht mehr gehalten werden können, so stark abgekühlt, dass sie gefrieren. Es kommt aber auch vor, dass schon in den Wolken kleine Eiskristalle vorliegen. Auch sie können, ähnlich wie die Staubteilchen, Kondensation auslösen. Das beständige Verdunsten und Abregnen von Wasser nennt man den Wasserkreislauf. Dazu gehört auch das Versickern von Wasser auf der Erdoberfläche und die Rückführung des Wassers in Seen und Ozeane durch Bäche und Flüsse.

Erweitertes Experiment

Die drei Aggregatzustände des Wassers: Eis (fest), Wasser (flüssig), Dunst (gasförmig)
Material: Eiswürfel, Behälter, Wasserkocher

Lasst das Eis in einem Behälter schmelzen und erhitzt das Wasser anschließend. Mit dieser einfachen Aktivität könnt ihr innerhalb weniger Minuten die drei Aggregatzustände beobachten. Vielleicht habt ihr auch Lust, die drei Aggregatzustände nachzustellen: die Moleküle einer Substanz (nur beim Wasser ist es etwas anders, s.u.) liegen im festen Zustand ganz dicht beieinander und bewegen sich nur wenig. Im flüssigen Zustand bewegen sie sich etwas mehr, im gasförmigen Zustand bewegen sie sich stark. Bitte die SchülerInnen, sich dicht aneinanderzustellen und wenig zu bewegen. Was passiert, wenn sie anfangen, sich etwas zu bewegen (sie brauchen mehr Platz). Und was passiert, wenn sie sich heftig bewegen (sie brauchen noch mehr Platz). Im festen Zustand brauchen Substanzen weniger Platz, als im flüssigen Zustand und im flüssigen Zustand brauchen Substanzen weniger Platz als im gasförmigen Zustand. Ihr könnt die Bewegungsübung auch draußen ausprobieren und den Platz, den die SchülerInnen in den drei

„Aggregatzuständen“ benötigen, mit einem Stück Kreide auf die Straße oder den Schulhof malen.

Wasser ist eine der sehr wenigen Substanzen mit einer sogenannten Dichteanomalie, deshalb gilt die grade beschriebene Übung für Wasser nur oberhalb von 4°C. Mit Dichte wird das Gewicht einer Substanz in Bezug auf ihr Volumen bezeichnet. 100ml Öl haben eine geringere Dichte als 100ml Essig, sind also leichter, darum schwimmt das Öl oben. Kühlt man Wasser ab, zieht es sich, so wie andere Substanzen auch, zusammen. 10°C kaltes Wasser ist schwerer als 30°C warmes Wasser. Bei 4°C ist Wasser am schwersten. Unter 4°C dehnt es sich wieder aus, wird also leichter. Deshalb schwimmt Eis auch oben auf Gewässern. Und sprengt eine Plastik oder Glasflasche, wenn es in ihr gefriert. Die Fische können in dem 4°C kalten Wasser ganz unten im Gewässer eine Kälteperiode gut überstehen.

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 LehrerInnen der Grundschule. Das Ziel der Rubrik ist es, Dich als LehrerIn 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 SchülerInnen experimentieren und beobachten können. Ein Umfeld, in dem die SchülerInnen 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 LehrerInnen informieren können und aufkommende Fragen beantworten können. Außerdem besteht so die Möglichkeit, dass die SchülerInnen 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 immer linear vor.*

Ausflugsziele in Luxemburg und Umgebung zu diesem Thema

Bietet Deine Institution pädagogische Aktivitäten in diesem Bereich an und möchtest Du auf science.lu verlinkt werden? Dann nimm bitte [hier](#) Kontakt mit uns auf.

SciTeach Center: Forschend-entdeckendes Lernen und Experimentiermaterial

Im SciTeach Center können sich LehrerInnen Info-, Experimentier- und Expositionsmaterial ausleihen und mit dem schülerzentrierten „forschend- entdeckenden“ Lernen vertraut machen.

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

Im SciTeach Center soll das Kompetenzzernen im naturwissenschaftlichen Unterricht gefördert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet das SciTeach Center LehrerInnen die Möglichkeit, gemeinsam mit anderen LehrerInnen 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 der Universität Luxemburg sowie von zwei Lehrerinnen.

Auch interessant:

<https://www.science.lu/de/wolleken-op-der-wo/firwat-fale-wolleken-net-vum-himmel-obwuel-se-vill-tonne-schweier-sinn>

<https://science.lu/de/wettervorhersage/baue-einen-regendetektor>

<https://science.lu/de/wettervorhersage/was-ein-kiefernzapfen-ueber-das-wetter-sagen-kann>

<https://science.lu/de/wasser/das-wasser-der-erde-ist-immer-bewegung>

<https://science.lu/de/mensch-ernaehrung-salz/wie-kann-salz-aus-meerwasser-gewonnen-werden>

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

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