

DOWNLOAD

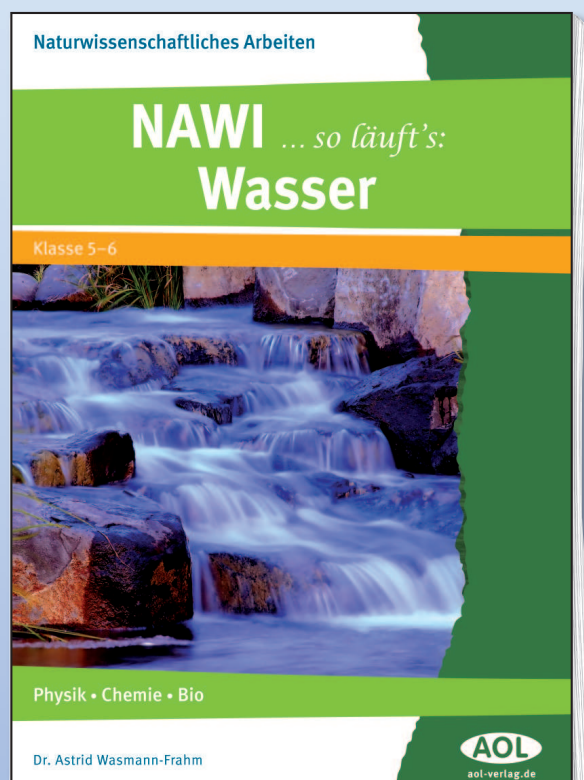


Dr. Astrid Wasmann-Frahm

Wasser als Lösungsmittel

Lösungen und Stoffgemische, Filtration und pH-Wert

Downloadauszug aus
dem Originaltitel:



Liebe Kollegin, lieber Kollege,

„Wasser ist Leben“, sagt man – und bringt so die Bedeutung von Wasser auf den Punkt. Ohne Wasser würden keine Pflanzen wachsen und Fotosynthese betreiben können und auch keine Tiere auf der Erde leben. Der Mensch kann zwar mehrere Wochen ohne Nahrung überleben, ohne Wasser jedoch nur wenige Tage.

Wasser ist eines der zentralen Schlüsselthemen unserer Zeit und sollte daher auch in der Schule einen breiten Raum einnehmen. Die Lehrpläne geben vor, das Themenfeld Wasser integriert aus allen naturwissenschaftlichen Perspektiven zu unterrichten.

Dieses Material ist handlungsorientiert gestaltet und so aufgebaut, dass Ihre Schülerinnen und Schüler überwiegend eigenständig Stück für Stück ein komplexes Verständnis rund um das Thema Wasser aufbauen. Dabei werden diese ersten Einblicke bereits wissenschaftsorientiert vermittelt, sodass sie anschlussfähig für weitere Erkenntnisse zu einem späteren Zeitpunkt sind.

Unterricht darf Spaß machen! – Den Schülerinnen und Schülern bereitet diese Unterrichtseinheit sehr viel Spaß, denn das Experimentieren mit Wasser fasziniert sie. Häufig vergessen sie, dass sie im Unterricht sind und die Pausen kommen ihnen viel zu früh.

Unterricht darf feucht sein! – Die Schülerarbeitsplätze werden bei den beschriebenen Versuchen oftmals nicht trocken bleiben. Dafür geben Sie Ihren Schülern aber die Gelegenheit, frei zu experimentieren. Und dieses Angebot werden sie gern annehmen und ausgiebig nutzen.

Unterricht darf offen sein! – Das hier vorgestellte Material enthält viele offene Arbeitsaufträge. Lassen Sie unterschiedliche Lernwege und auch unvorhergesehene Lösungswege zu.

Unterricht darf anders sein! – Das Material enthält keine Merksätze und keine Lückentexte und trotzdem werden Ihre Schüler am Ende wichtige Kenntnisse zum Thema Wasser aufweisen können.

Viel Freude beim Ausprobieren!

Didaktisch-methodische Übersicht

KAPITEL/THEMA	NR.	LERNINHALT	AKTIONSFORM	SOZIALFORM
Kapitel 3 Wasser als Lösungsmittel	3.1	Salzlösung	Experiment	GA
	3.2	Salzgewinnung	Experiment	GA
	3.3	Wasserschichten	Experiment	GA
	3.4	Stoffgemisch Wasser-Lehm	Experiment	GA
	3.5	Trennung von Wasser/Feststoff	Experiment	GA
	3.6	pH-Wert von Flüssigkeiten	Experiment	AGA
	3.7	Nitrate im Wasser	Experiment	GA

KA: Klassenaktion, EA: Einzelaktion, GA: Gruppenaktion, AGA: arbeitsteilige Gruppenaktion, PA: Partnerarbeit

3.1 Salz in Wasser

Ziele

Die Schüler stellen eine (gesättigte) Lösung her und lernen die Begriffe „Lösung“ und „gesättigte Lösung“ kennen.

Sachinformationen

Schüttet man Salzkristalle in Wasser und rührt um, ist das Salz bald nicht mehr zu sehen. Es löst sich. Die Salz-Ionen vermischen sich homogen mit den Wassermolekülen und bilden makroskopisch eine farblose, klare Salzlösung, deren Aussehen sich nicht vom reinen Wasser unterscheidet.

Die Löslichkeit ist jedoch begrenzt. Für Kochsalz in Wasser ist sie nur wenig temperaturabhängig und liegt bei etwa 36 g Salz je 100 ml Wasser. Wird mehr Salz hinzugegeben, gehen die Salzkristalle nicht mehr in Lösung. Das überschüssige Salz trübt das Wasser und setzt sich nach einiger Zeit am Boden ab. Die Lösung ist gesättigt.

Auch Zucker, Luft und andere Stoffe kann man in Wasser lösen. Wasser ist das meistverwendete Lösungsmittel.

Methodische Hinweise

Beginnen Sie die Unterrichtsstunde mit drei Gläsern Wasser: einem Glas Zuckerwasser, einem Glas Leitungswasser und einem Glas Salzwasser. Lassen Sie einen Schüler/eine Schülerin von den drei Gläsern vorsichtig probieren, achten Sie aber darauf, dass dabei nur ganz wenig Salzwasser geschluckt wird (gesundheitliche Gefährdung!).

Tipps

Zur Differenzierung innerhalb der Klasse bietet es sich für diesen Versuch an, die leistungsstarken Schüler die benötigte Menge Salz abwiegen zu lassen. Sie werden näherungsweise 36 g Kochsalz benötigen, bis ihre Lösung gesättigt ist.

Lösung

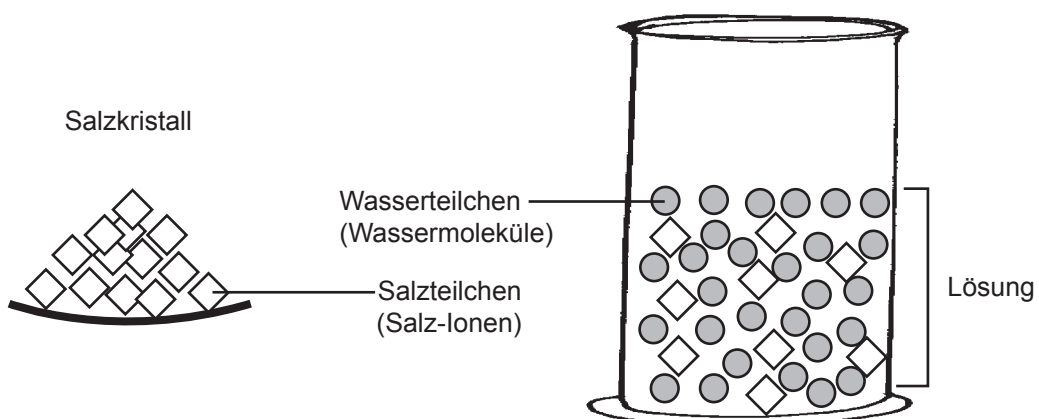
Beobachtung

Das Kochsalz löst sich in Wasser. Wir haben eine Salzlösung hergestellt. Ab einer bestimmten Salzmenge/bei mehr als 36 g Salz lösen sich Salzkristalle nicht mehr. Sie trüben das Wasser und sammeln sich am Boden. Es ist eine gesättigte Lösung entstanden.

Erklärung

Wenn sich Salz in Wasser löst, wird es in kleine Teile (Salz-Ionen) zerlegt, die man nicht sehen kann. Diese verteilen sich gleichmäßig mit den Teilchen des Wassers (Wassermolekülen). Ist so viel Salz da, dass das Wasser es nicht mehr aufnehmen kann, bleiben die Salzkristalle bestehen und sammeln sich am Boden, wenn man zu rühren aufhört.

Mögliches Tafel- oder Folienbild



Versuch: Salz in Wasser

Versuchsfrage

Wie viel Salz kann in Wasser gelöst werden?

Material

Becherglas, Laborlöffel, Waage, Filtrierpapier, Wasser, Salz



So führst du den Versuch durch:

Fülle zuerst 100 ml Wasser in das Becherglas. Gib dann einen Löffel Salz in das Wasser und rühre so lange um, bis das Salz nicht mehr zu sehen ist. Das Salz hat sich gelöst. Du hast eine Salzlösung hergestellt.

Gib danach einen zweiten Löffel Salz hinzu und rühre wieder, bis das Salz gelöst ist.

Wiederhole diesen Vorgang immer wieder, so lange, bis sich das Salz nicht mehr löst. Zähle, wie viel Löffel Salz du dazu benötigst.

Wird die Lösung auch nach dem Rühren nicht mehr klar, hast du eine gesättigte Lösung erhalten.

Zusatz:

Wiege die Menge Salz, die du in das Wasser schüttest, jedes Mal ab. So weißt du am Ende genau, wie viel Gramm Salz 100 ml Wasser aufnehmen können.

Werte den Versuch aus:
Das habe ich beobachtet:

Das erkläre ich so:

3.2 Salzgewinnung

Ziele

Die Schüler lernen, dass Salz aus Salzwasser durch Verdunsten oder Verdampfen gewonnen werden kann.

Sachinformationen

Während das Lösungsmittel Wasser allmählich verdunstet, bleibt das Salz am Boden des Gefäßes liegen. Das Salz lagert sich zu Kristallen zusammen. Je ruhiger das Salzwasser steht, desto größer werden die Salzkristalle. Diese haben eine kubische Form. Auch in der Natur entsteht Salz durch Verdunsten.

Salzseen: Wird in einem salzhaltigen Binnengewässer das durch Sonneneinstrahlung verdunstete Wasser nicht ersetzt, steigt der Salzgehalt immer weiter an, bis daraus eine gesättigte Lösung entsteht (Beispiel: Totes Meer). Das nicht mehr lösliche Salz setzt sich am Boden in Form von Salzkristallen ab. Schließlich verdunstet auch das restliche Wasser. Es entsteht eine Salzwüste. Die in früheren Jahrtausenden so entstandenen Salzablagerungen, die inzwischen in tieferen Erdschichten lagern, werden heute als Salzlager abgebaut.

Weißes Gold: Kochsalz war vor Jahrtausenden so begehrt wie Gold, daher der Name weißes Gold. Menschen bauten Salz in salzhaltigen Schichten ab und transportierten es über Straßen und Wasserwege, sogenannte Salzstraßen, in alle Richtungen und verkauften es teuer. Große Salzlagerstätten befinden sich in Niedersachsen. Städtenamen wie Salzgitter verweisen noch darauf.

Methodische Hinweise

Lassen Sie die Schüler erst im Anschluss an den Versuch zu den verschiedenen Arten der Salzgewinnung recherchieren. Für ein arbeitsteiliges Vorgehen ist eine Gruppenteilung in die Themen „Kochsalz aus Meerwasser“, „Kochsalz aus Salzlagerstätten“, „Kochsalz aus Sole“ und „Kochsalz als begehrte Handelsware“ sinnvoll. Lassen Sie im Internet recherchieren und die Themen anschließend in Kurzvorträgen vorstellen.

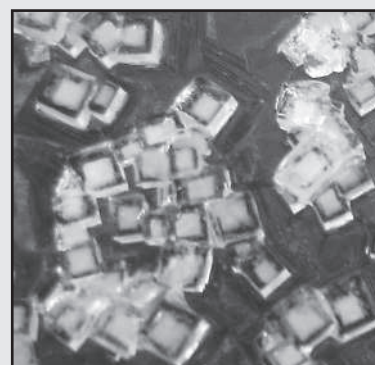
Tipps

Benutzen Sie die im Versuch „Salz in Wasser“ (Kapitel 3.1) hergestellte Salzlösung weiter! Achten Sie für die Kristallisation des Salzes auf einen ruhigen Platz für den Versuchsansatz. Stammen alle Versuchsmaterialien aus der Küche und werden nicht in einem naturwissenschaftlichen Raum abgestellt, können Sie die Schüler das hergestellte Salz probieren lassen. Verwenden Sie das Folienbild von S. 2 und ergänzen es mit einem deutlichen Pfeil von der Lösung zum Kristall.

Lösung Beobachtung



auskristallisiertes Salz



würfelförmige Salzkristalle

Erklärung

Stoffe wie Salz und Zucker kann man durch Kristallisieren aus ihren Lösungen (wieder)gewinnen. Die Salz-/Zuckerteilchen lagern sich dabei zu Kristallen zusammen.

Versuch: Salzgewinnung

Versuchsfrage

Wie lässt sich Salz gewinnen?

Material

Salzwasser (am besten eine gesättigte Salzlösung), Petrischale oder Untertasse, falls vorhanden ein Wärmeschrank, Lupe



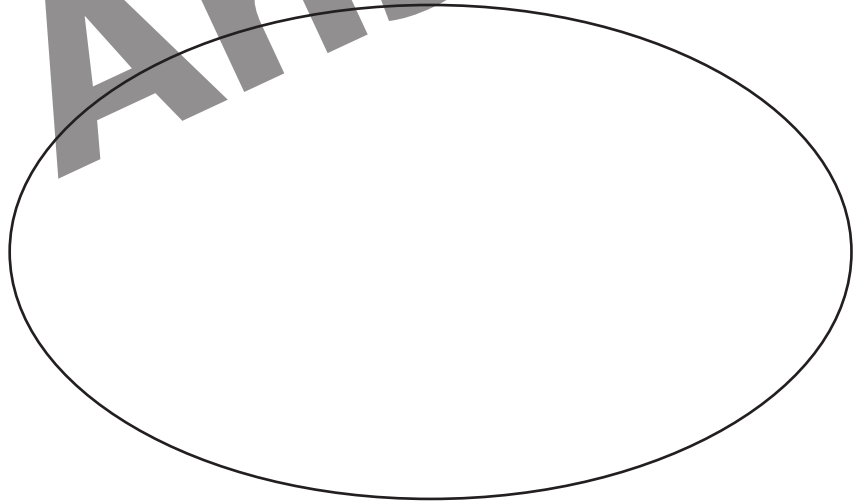
So führst du den Versuch durch:

Fülle etwas Salzlösung in eine Petrischale (oder Untertasse). Stelle die Lösung für ein bis drei Tage an einen ruhigen, warmen Ort, zum Beispiel auf eine Fensterbank, auf die viel Sonne strahlt. Falls ein Wärmeschrank vorhanden ist, kann die Lösung dort bei einer Temperatur von 30 °C hineingestellt werden.

Werte den Versuch aus:

Das habe ich beobachtet:

(Zeichne deine Beobachtungen auf.)



Das erkläre ich so:

Zusatzauftrag

Recherchiere, welche Möglichkeiten der Salzgewinnung es gibt.

3.3 Wasserschichten aus Süß- und Salzwasser

Ziele

Die Schüler lernen Eigenschaften von Süß- und Salzwasser kennen. Sie erkennen, dass Salzwasser schwerer als Süßwasser ist.

Sachinformationen

Salzwasser ist schwerer als Süßwasser, denn im Salzwasser sind Salzteilchen gelöst, deren Gewicht zum Gewicht des Wassers hinzukommt. Bei einer gesättigten Salzlösung sind dies immerhin 36 g je 100 ml Wasser. Süßwasser schwimmt daher auf Salzwasser.

Bewegt man das Wasser nicht, so bleiben die beiden Phasen mehrere Tage weitgehend getrennt.

Je mehr Salz im Wasser gelöst ist, desto schwerer ist es und eine umso höhere Dichte besitzt es. Daraus folgt, dass in salzigem Wasser auch Gegenstände schwimmen können, die in Süßwasser nicht den nötigen Auftrieb besitzen.

Meerwasser enthält im Schnitt etwa 35 Promille Salz, also 35 Gramm gelöste Salze pro Liter (bei 20 °C); 95% davon macht Kochsalz, das Natriumchlorid, aus.

Das Tote Meer enthält eine besonders hohe Salzkonzentration. Dort findet man 260 g Salz in einem Liter Wasser.

Die Ostsee ist deutlich weniger salzig und weist zudem einen sehr unterschiedlichen Salzgehalt auf. Je weiter man nach Osten kommt, desto geringer wird der Salzgehalt: Dänemark: 15 g/l; Finnland: 2 g/l.

Tipps

Für den Versuch kann das selbst hergestellte Salzwasser (Kapitel 3.1) genutzt werden. Das Süßwasser darf nur sehr, sehr vorsichtig auf das Salzwasser laufen, sonst vermischen sich die beiden Wassersorten schnell und der gewünschte Effekt bleibt aus.

Lösung

Beobachtung

Man kann zwei getrennte Wasserschichten beobachten.

Erklärung

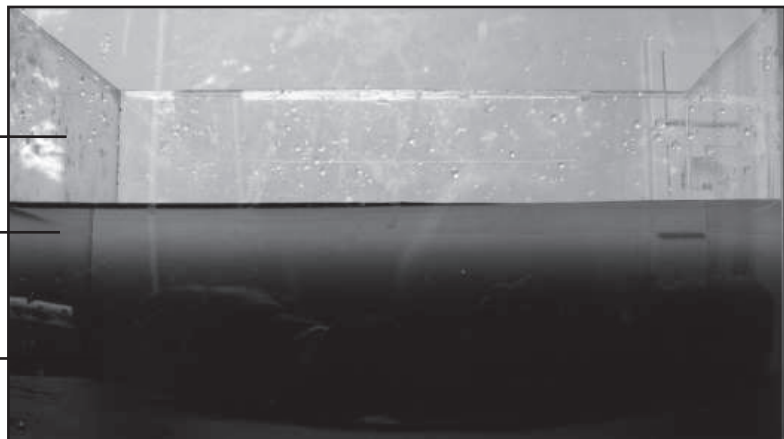
Da das Salzwasser schwerer als das Süßwasser ist, bleibt es unten, das Süßwasser verteilt sich auf dem Salzwasser. Je mehr gelöste Stoffe Wasser enthält, desto schwerer wird es.

Mögliches Tafel- oder Folienbild

Aquarium _____

Süßwasser _____
geringere Dichte als Salzwasser

Salzwasser, gefärbt _____
größere Dichte als Süßwasser



Versuch: Wasserschichten aus Süß- und Salzwasser

Versuchsfrage

Schwimmt Süßwasser auf Salzwasser?

Material

Salz, Wasser, Aquarium oder ähnlicher Behälter, Stück Papier und Schere zum Zurechtschneiden, blauer Farbstoff (Tinte oder Lebensmittelfarbe)



So führst du den Versuch durch:

Gib reichlich Salz in etwa zwei Liter Wasser und rühre kräftig um. Färbe dieses Salzwasser mit Lebensmittelfarbe und fülle es in das Aquarium.

Schneide ein Blatt Papier so zurecht, dass es auf die Wasseroberfläche passt und lege es darauf.

Fülle Leitungswasser in ein Becherglas und gieße dieses Süßwasser so vorsichtig wie möglich auf das Blatt Papier.

Wenn eine Schicht Süßwasser darauf liegt, ziehe das Blatt Papier sehr behutsam heraus.

Werte den Versuch aus:

Das habe ich beobachtet:

Das erkläre ich so:

3.4 Ein Gemisch aus Wasser und Lehm

Ziele

Die Schüler erfahren, dass es verschiedene Stoffgemische gibt. Sie erfahren, dass Lehm sich nicht mit Wasser verbindet oder sich in Wasser löst.

Sachinformationen

Lehm löst sich nicht in Wasser. Die Lehmteilchen lassen sich mit dem Wasser mischen, setzen sich aber nach einiger Zeit auf dem Boden ab, da sie eine größere Dichte als Wasser besitzen. Ein solches Stoffgemisch aus einem Feststoff und einer Flüssigkeit nennt man Suspension. Durch Filtrieren kann man es wieder in die Ausgangsstoffe (hier Wasser und Lehmteilchen) trennen.

Methodische Hinweise

Lassen Sie Ihre Schüler in Kleingruppen selbstständig arbeiten. Die Versuchsdurchführung ist einfach und führt bei genauer Beobachtung zu eindeutigen Ergebnissen.

Auch eine arbeitsteilige Vorgehensweise ist möglich, indem die Gruppen den Versuch mit verschiedenen fein zerkleinerten Feststoffen durchführen. Statt Lehm kann Kaffeepulver oder Kohlenstaub genutzt werden. Besonders gut eignet sich auch fein geriebene Kreide.

Tipps

Lassen Sie Ihre Schüler selbst Materialien finden und ausprobieren, ob diese eine Lösung oder Suspension mit Wasser bilden.

Lösung

Beobachtung

Lehm, Kaffeepulver, Kohlenstaub und geriebene Kreide lösen sich nicht in Wasser. Nach einiger Zeit sinken die größeren Lehmteilchen zu Boden.

Erklärung

Erklärung zum Unterschied zwischen den Stoffgemischen Wasser/Salz und Wasser/Lehm: Salz löst sich (bis zu einer bestimmten Menge) in Wasser und ist dann nicht mehr zu sehen. Lehm löst sich nicht in Wasser. Ein Stoffgemisch aus Lehm und Wasser ist eine Suspension; ein Stoffgemisch aus Salz und Wasser ist eine Lösung. Bei einer Suspension sind die unterschiedlichen Bestandteile des Gemisches noch zu erkennen; bei einer Lösung nicht.

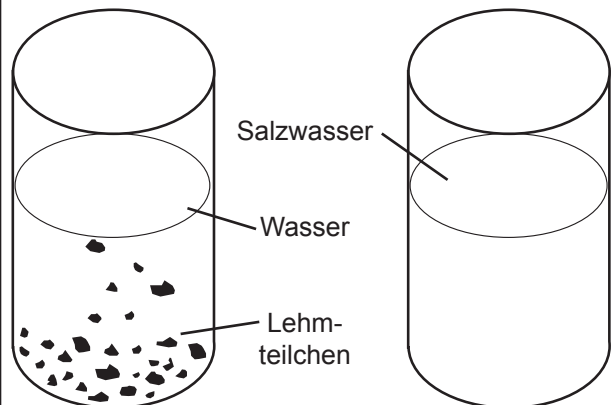
Möglicher Aufbau auf dem Lehrertisch



Stoffgemisch aus Lehm und Wasser
= Suspension
Lehmteilchen zu sehen

Stoffgemisch aus Salz und Wasser
= Lösung
Salzteilchen nicht zu sehen

Mögliches Tafel- oder Folienbild



Lehm in Wasser

Salz in Wasser



Versuch: Ein Gemisch aus Wasser und Lehm



Versuchsfrage

Lösen sich alle Stoffe in Wasser?

Material

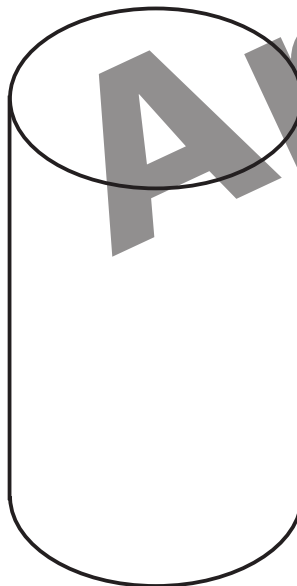
Becherglas, Wasser, Spatel oder Löffel, Lehm Boden

So führst du den Versuch durch:

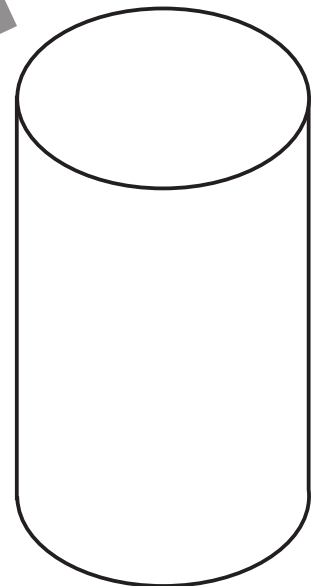
Fülle Wasser in ein Becherglas. Gib zwei bis drei Löffel Lehm hinein. Rühre mit dem Spatel kräftig um. Lass den Versuchsansatz etwa 7 Minuten stehen.

Werte den Versuch aus:

Das habe ich beobachtet:
nach dem Umrühren



nach 7 Minuten



Das erkläre ich so:

Der Unterschied zu einem Stoffgemisch aus Wasser und Salz besteht darin, dass

3.5 Trennung von Wasser und Feststoffen

Ziel

Die Schüler lernen die Filtration als eine einfache Methode zur Wasserreinigung kennen.

Sachinformationen

Ein Stoffgemisch aus Wasser und Lehm kann durch Filtrieren mit einfachem Filtrierpapier leicht wieder getrennt werden. Das Filtrierpapier hält den ungelösten Feststoff zurück, solange die Feststoffteilchen größer als die Poren des Filtrierpapiers sind.

Dieses Trennverfahren liegt im Prinzip auch der natürlichen Reinigung von Wasser durch den Erdboden zugrunde, denn der Boden bildet kleine Kanäle von Bodenporen, die wie der beschriebene Filter wirken. Technisch wird dieses Prinzip in Klärwerken bei der mechanischen Reinigungsstufe durch den Sandfang genutzt.

Methodische Hinweise

Lassen Sie Ihre Schüler in Kleingruppen selbstständig arbeiten. Die Versuchsdurchführung ist einfach zu handhaben. Die Schüler können auf diese Weise auch anders „verunreinigtes“ Wasser reinigen. Dabei kann gruppenweise gearbeitet werden, wobei jede Gruppe den Versuch mit einem anderen Stoff durchführt. Statt Lehm kann auch Kaffeepulver oder Kohlenstaub verwendet werden. Besonders gut eignet sich fein geriebene Kreide.

Tipps

Lassen Sie Ihre Schüler noch andere Stoffe mit dem Wasser vermischen und anschließend versuchen, es durch Filtrieren zu reinigen. Die Versuche können auch Wettbewerbscharakter erhalten: Welche Gruppe gewinnt das sauberste Wasser?

Lösung

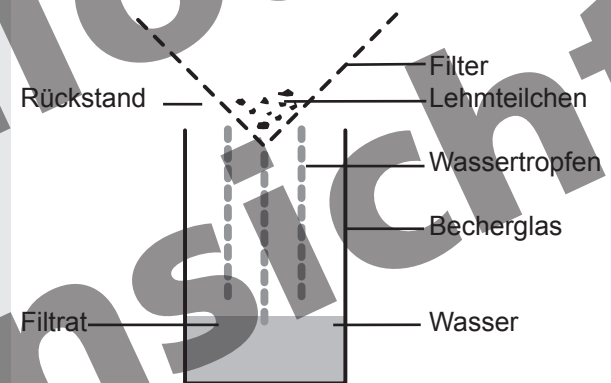
Beobachtung

Lehm, Kaffeepulver, Kohlenstaub und geriebene Kreide werden durch einen Filter zurückgehalten.

Erklärung

Feststoffe, die in Wasser nicht gelöst werden, lassen sich durch Filtration wieder abtrennen. Auf diese Weise kann man Wasser reinigen.

Mögliches Tafel- oder Folienbild



Versuch: Trennung von Wasser und Feststoffen

Versuchsfrage

Wie lässt sich Wasser, das mit Feststoffen verunreinigt ist, wieder reinigen?

Material

Bechergläser, Schmutzwasser, Spatel oder Löffel, Filter, Filtrierpapier oder Kaffeefiltertüten

So führst du den Versuch durch:

Setze den Trichter auf ein Becherglas und lege das Filtrierpapier hinein. Das klappt am besten, wenn du es zuerst faltest, wieder öffnest und hineindrückst.

Gieße nun das Wasser-Lehm-Gemisch in den Filter.

Vergleiche die Farbe des unten ankommenden Wassers mit der des Wasser-Lehm-Gemisches.

Gieße das Wasser aus dem Becherglas nochmals durch Filtrierpapier in ein anderes Becherglas.

Probiere diese Form der Wasserreinigung mit anderen Materialien aus.

Wasser-Lehm-Gemisch

Filter

Trichter

Becherglas

Wasser



Werte den Versuch aus:
Das habe ich beobachtet:

Das erkläre ich so:

3.6 Der pH-Wert von Flüssigkeiten

Ziele

Die Schüler führen eigenständig Messungen durch. Sie lernen chemische Eigenschaften von Wasser als Lösungsmittel kennen.

Sachinformationen

Mit einem Indikator kann man nachweisen, ob ein Stoff sauer, neutral oder basisch ist.

Indikatoren sind Farbstoffe, die nach Zugabe zu einer sauren, basischen oder neutralen Lösung diese unterschiedlich färben. Welche Farbe die Lösung annimmt, hängt davon ab, wie stark sauer bzw. basisch sie ist.

pH 7: neutral: Wasser hat den pH-Wert 7.

pH 0–7: sauer: Alle Flüssigkeiten, die einen pH-Wert von unter 7 aufweisen, sind sauer.

pH 7–14: basisch (alkalisch): Alle Flüssigkeiten, die einen höheren pH-Wert als 7 aufweisen, sind basisch. Seife ist zum Beispiel basisch. Ein zu hoher pH-Wert wirkt lebensfeindlich. Ab einem pH-Wert von 9 können kaum noch Lebewesen im Wasser existieren.

In einem stark sauren Gewässer leben ebenfalls immer weniger Tiere. Unterhalb eines pH-Wertes von 4 sind kaum noch Wassertiere anzutreffen. Zu saures Wasser enthält auch keine Mineralstoffe mehr. Diese fehlen dann den Wasserpflanzen.

Ein neutraler pH-Bereich um 7 ist für die meisten Wassertiere am günstigsten.

Methodische Hinweise

Schüler erfassen sehr schnell, welche Bedeutung ein Indikator hat und wollen in der Regel weitere Flüssigkeiten untersuchen. Dabei ist auf eine gute Protokollführung zu achten.

Tipps

Sie können mithilfe von gekochtem Rotkohl einen pH-Indikator auch selber herstellen. Der Rotkohlsaft ist bei pH 7 lila, bei einem basischen pH verfärbt er sich über gelb, grün bis hin zu blau. Je saurer das Medium wird, desto leuchtender rot wird die Farbe der Lösung.

Lösungen Beobachtung

Flüssigkeit	pH-Wert	Eigenschaft
Zitronenwasser	2	extrem sauer
Orangensaft	4	stark sauer
Mineralwasser A	5	mäßig sauer
Mineralwasser B	6	schwach sauer
Leitungswasser	7	neutral
Seifenwasser	8	schwach basisch
Kalkwasser	10	stark basisch

Erklärung

siehe Sachinformationen

Der pH-Wert von Flüssigkeiten (1)

Wissen

Was ist der pH-Wert?

Der pH-Wert sagt aus, ob eine Flüssigkeit sauer, basisch oder neutral ist.

pH 7: neutral

Reines Wasser hat den pH-Wert 7.

pH 0–7: sauer

Alle Flüssigkeiten mit einem pH-Wert < 7 sind sauer, zum Beispiel Zitronensaft.

pH 7–14: basisch (alkalisch)

Alle Flüssigkeiten mit einem pH-Wert > 7 sind basisch, zum Beispiel Seife.

Was ist ein pH-Indikator?

Mit einem pH-Indikator kann man nachweisen, ob eine Flüssigkeit sauer, neutral oder basisch ist.

Indikatoren sind Farbstoffe. Je nachdem, zu welcher Flüssigkeit man sie gibt, schlägt ihre Farbe um. Welche Farbe sie annehmen, hängt von dem pH-Wert der zu untersuchenden Flüssigkeit ab, also davon, wie sauer oder basisch diese Flüssigkeit ist.

Neutrales und saures Teichwasser

Der pH-Wert vieler Teiche oder Bäche liegt im neutralen Bereich (pH ≈ 7). Dieser pH-Bereich ist für die meisten Wassertiere am günstigsten.

In saurem Wasser leben weniger Tiere. Unterhalb eines pH-Wertes von 4 sind kaum noch Wassertiere anzutreffen.

Sehr saures Wasser wäscht auch Mineralstoffe aus. Diese fehlen dann den Pflanzen und Tieren.

Basische Flüssigkeiten

Auch ein zu hoher pH-Wert wirkt lebensfeindlich. Ab einem pH-Wert von 9 kann man Flüssigkeiten nicht trinken.

Versuch

Versuchsfrage

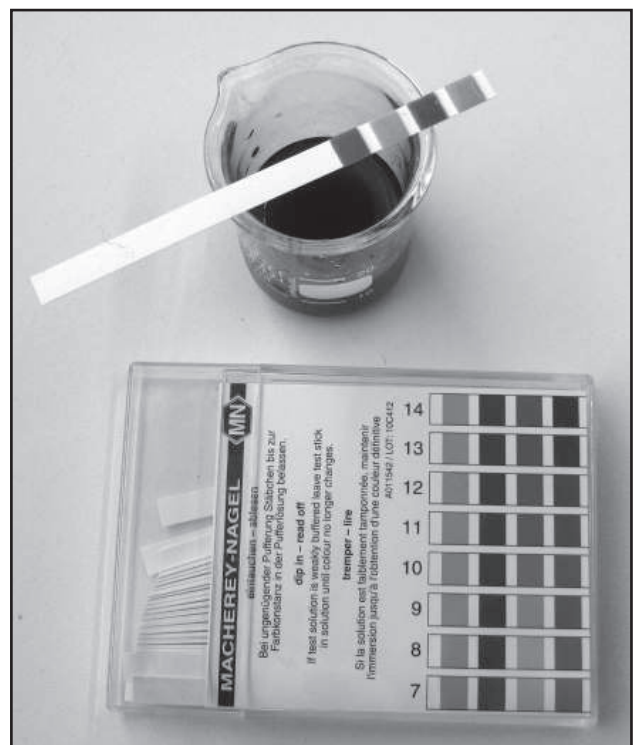
Welche pH-Werte weisen die verschiedenen Flüssigkeiten auf? Sind sie sauer, basisch oder neutral?

Material

pH-Universalpapier oder pH-Testset, kleines Becherglas, Marmeladenglas zur Entsorgung, Leitungswasser, destilliertes Wasser, Zitronenwasser, Wasser mit Seife, verschiedene Getränke: Mineralwasser verschiedener Firmen, Apfelsaft, Orangensaft, Cola, Fanta, Bionade ...

So führst du den Versuch mit pH-Papier durch:

Halte ein pH-Messstäbchen für eine halbe Minute in die Flüssigkeit, die du untersuchen willst. Vergleiche dann die Farbänderung des Messstäbchens genau mit der Farbskala der Verpackung und lies den pH-Wert ab.



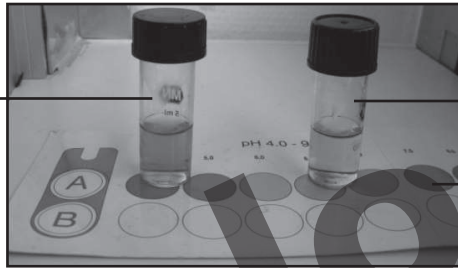


Der pH-Wert von Flüssigkeiten (2)

So führst du den Versuch mit einem pH-Testset (hier: Vesicolor) durch:

Fülle das Wasser, das du untersuchen willst, bis zum Strich in das Probengefäß. Gib nach Anweisung Tropfen des Untersuchungskits in das Wasser und stelle das Probenglas neben die entsprechende Farbe auf der Farbskala. Notiere den pH-Wert und trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.

Teströhrchen:
rot: pH-Wert 4



Teströhrchen:
grün: pH-Wert 6,5
Vergleichsskala

**Werte den Versuch aus:
Das habe ich beobachtet:**

(Schreibe in die erste Spalte die untersuchte Flüssigkeit zu dem gemessenen pH-Wert. Male die Kästchen der dritten Spalte „Farbe“ mit der Farbe an, die dein Indikator zeigt.)

Flüssigkeit	pH-Wert	Farbe	Säuregrad
	0		extrem sauer
	1		
	2		
	3		
	4		stark sauer
	5		mäßig sauer
	6		schwach sauer
	7		neutral
	8		schwach basisch
	9		mäßig basisch
	10		stark basisch
	11		sehr stark basisch
	12		extrem basisch
	13		
	14		

3.7 Nitrate im Wasser

Ziele

Die Schüler lernen, wie man den Nitratgehalt von Wasser misst und dass es für diesen Wert einen vorgeschriebenen Grenzwert für Trinkwasser gibt.

Sachinformationen

Nitrate sind Salze der Salpetersäure, die gut in Wasser löslich sind. Nitrat-Ionen enthalten drei Sauerstoffatome: NO_3^- . Im Gegensatz zu Nitriten, die Nitrit-Ionen (NO_2^-) enthalten, sind Nitrate nicht giftig. Gesundheitliche Gefahren bestehen dann, wenn Nitrate zu Nitriten umgewandelt werden.

Natürliche Gewässer enthalten immer gewisse Nitratmengen, das insbesondere durch den Abbau eiweißhaltiger Substanzen entsteht. Da Nitrate als Düngemittel eingesetzt werden, sind umliegende Agrarflächen die Hauptquellen für Nitrat in Gewässern. Besonders hohe Nitratmengen finden sich so direkt nach dem Düngen der Felder, vor allem wenn es danach starke Regengüsse gibt, die die Nitrate in die Gewässer spülen.

Gering belastete Gewässer enthalten unter 50 mg/l gelöstes Nitrat. Belastete Gewässer oder stark eutrophierte Gewässer weisen höhere Nitratwerte auf. Hohe Nitratmengen im Wasser zusammen mit hohen Temperaturen fördern das Algenwachstum.

Laut Trinkwasserverordnung sind höchstens 50 mg Nitrat-Ionen pro Liter Trinkwasser erlaubt.

Methodische Hinweise

Die Messung von Nitratgehalten und die anschließende Bewertung des Wassers bringt Schülern in der Regel sehr viel Freude, da sie dabei detektivisch vorgehen können und vielleicht zu hohe Werte ausfindig machen. Falls vorhanden, lassen Sie ruhig mit zwei verschiedenen Methoden die Nitratwerte bestimmen. So kann ein Vergleich der Methoden vorgenommen werden. Diskutieren Sie, warum für eine Probe jeweils gleiche Ergebnisse zu erwarten sind. Falls die Messergebnisse voneinander abweichen, diskutieren Sie mit Ihren Schülern die möglichen Gründe dafür (Messungenauigkeit der Teststäbchen, Messungenauigkeit der Schüler, unterschiedliche Wasserproben). Schüler gewinnen dadurch Einblicke in das Funktionieren wiederholbarer Experimente.

Tipps

Lassen Sie Ihre Schüler selbst verschiedene Mineralwässer sowie Teichwasser mitbringen und messen. Entscheiden Sie vor der Stunde, ob Sie verschiedene Mineralwässer im Vergleich testen wollen oder verschiedene natürliche Gewässer.

Lösungen

Beobachtung (Beispiele)

Wasserprobe	Nitrat in mg/l
Leitungswasser	0 mg/l
Mineralwasser	10 mg/l
Teichwasser	100 mg/l
Wasser eines Aquariums	50 mg/l

Erklärung (zu den Beispielen)

Leitungs- und Mineralwasser dürfen nach der Trinkwasserverordnung nur wenig Nitrat enthalten (unter 50 mg). Sie werden regelmäßig kontrolliert.

In Aquarien und Teichen liegt der Nitratgehalt meist höher, weil hier bei der Zersetzung abgestorbener Tier- und Pflanzenreste Nitrat gebildet wird.

Versuch: Nitrate im Wasser

Versuchsvorbereitung

- Recherchiere:
1. Was sind Nitrate?
 2. Wie viel Nitrat darf laut der deutschen Trinkwasserverordnung höchstens in Trinkwasser enthalten sein?
 3. Ist Nitrat giftig?

Versuchsfrage

Wie viel Nitrat ist im Wasser gelöst?

Material

Verschiedene Wasserproben (Leitungswasser, Grundwasser, Teichwasser, Wasser aus einem Bach, Regenwasser, Mineralwasser), Nitratmessstäbchen oder Testkit eines Wasseruntersuchungskoffers

So führst du den Versuch durch:

1. Messung mit einem Messstäbchen
Halte ein Messstäbchen in die zu untersuchende Flüssigkeit. Warte eine Minute und vergleiche die Farbe auf dem Messstäbchen mit dem Farbstreifen der Packung.
2. Messung mit einem Testkit
Fülle die zu untersuchende Flüssigkeit in das Gläschen bis zur Markierung. Gib nun die richtige Menge der Testflüssigkeit hinzu. Warte einige Minuten. Stelle das Gläschen auf die Farbskala und vergleiche den Farbton genau. Suche die Nitratmenge heraus, die durch die Farbe angezeigt wird.

Werte den Versuch aus:

Das habe ich beobachtet:

(Miss den Nitratgehalt jeder Probe drei Mal und trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.)



Farbskala

Testgläschen

Flüssigkeit

Probe	1. Messung Nitrat in mg/l	2. Messung Nitrat in mg/l	3. Messung Nitrat in mg/l

Das erkläre ich so:
