

Wasser: Experimente zur Wasserqualität

In der 6. Klasse befassen sich die Schülerinnen und Schüler an der bayerischen Mittelschule mit dem Thema Wasser. Mit diesen vier Telexperimenten, die sich an Experimento | 10+ orientieren, soll das forschende Lernen im PCB-Unterricht gefördert werden. Die Materialien sind editierbar und können individuell an die Lerngruppe angepasst bzw. durch andere interessante Inhalte aus dem Medienportal der Siemens Stiftung (<https://medienportal.siemens-stiftung.org>) ergänzt werden.

Die Telexperimente sind:

1. Lösen sich alle Stoffe im Wasser auf?
2. Wir reinigen Wasser
3. Unsichtbare Stoffe im Wasser nachweisen (1)
4. Unsichtbare Stoffe im Wasser nachweisen (2)

1 Lehrplanrelevanz

Die Experimente entsprechen den Anforderungen des bayerischen Lehrplans der Mittelschule im Fach Physik/Chemie/Biologie (PCB) in der 6. Klasse (http://www.isb.bayern.de/download/13395/03lp_pcb_6_r.pdf).

6.1 Lebensgrundlage Wasser

6.1.1 Erscheinungsformen und Eigenschaften des Wassers

(...) Wasser als Lösungsmittel (...)

6.1.2 Wasserqualität

Untersuchen einiger Wasserproben ohne Klärung der Funktionsweise von Indikatoren, z. B. durch (...) Messen des pH-Wertes (...)

Wasserverschmutzung, (...) Reinigung und Aufbereitung des Wassers; (...)

2 Allgemeine Hinweise

2.1 Aufbau der Arbeitsblätter

Die Experimente ergänzen den Unterricht, reichen aber allein zur Erarbeitung der Lerninhalte nicht aus. Zu jedem Experiment gibt es ein Arbeitsblatt, das eine Auflistung der benötigten Geräte und Materialien enthält, eine bildunterstützte Anleitung zur Vorbereitung und Durchführung des Experiments und verschiedene Aufgaben, die bearbeitet werden können.

Bei den Aufgaben handelt es sich um Vorschläge, sie können jederzeit reduziert bzw. ergänzt werden.

Beachten Sie, dass bei der Auflistung der Geräte und Materialien das *kursiv* gedruckte Material separat zur Verfügung gestellt werden muss. Dieses Material befindet sich auch nicht auf dem Foto. Geben Sie bei der Verwendung der wasserlöslichen Folienstifte den Hinweis, dass diese verwischen können.

2.2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die Gefahrstoffkennzeichnungen und die Hinweise zur Sicherheit und zur Entsorgung. Diese finden Sie in der Lehreranleitung von Experimento | 10+: B4 Wir gewinnen Trinkwasser – Methoden zur Wasserreinigung.

Als Unterlage können Sie jederzeit Zeitungspapier verwenden. Dies ist aber nicht notwendig, wenn die Tische abgewischt werden können. Bei den beiden Experimenten mit Säuren und Laugen teilen Sie gegebenenfalls Schalen aus Kunststoff aus. In diese können die Schülerinnen und Schüler gebrauchte Materialien, z. B. pH-Teststreifen legen.

Werden die Materialien so eingesetzt, wie es den Anweisungen der Lehrkraft bzw. der Versuchsanleitung entspricht, treten keine Gefahren auf.

2.3 Reinigungshinweise

Die Flüssigkeiten werden einfach in den Ausguss geschüttet. Rückstände in Reagenzgläsern oder Bechern, z. B. Quarzsand oder Speiseöl müssen mit einer Bürste entfernt werden. Der Folienstift lässt sich mit einem feuchten Tuch wegwischen. Denken Sie daran, alle verschmutzten Materialien abzuwaschen und zu trocknen.

3 Hinweise zu den Telexperimenten

3.1 Telexperiment 1: Lösen sich alle Stoffe im Wasser auf?

3.1.1 Hinweise für die Lehrkraft

Bei diesem Experiment wird die Löslichkeit von Stoffen in Wasser überprüft. Warum sich Stoffe im Wasser lösen oder nicht, ist in dieser Altersstufe nicht zu beantworten.

3.1.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wissen, dass sich Stoffe im Wasser lösen, absinken oder auf der Wasseroberfläche bleiben.
- können Stoffe benennen, die sich im Wasser lösen bzw. nicht lösen.

3.1.3 Differenzierung, weitere Aufgabenstellungen

- Überprüfe weitere Stoffe hinsichtlich ihrer Löslichkeit in Wasser.
- Zu Aufgabe 5: Teilsätze können für lernstärkere Schülerinnen und Schüler ganz entfernt werden.

3.1.4 Lösung

Aufgabe 1

Schaue dir die Reagenzgläser zwei Minuten lang an. Was siehst du?
 Notiere deine Beobachtungen stichpunktartig.

Stoffe	Beobachtungen
1 Tonerde	löst sich zum Teil in Wasser, macht das Wasser „schmutzig“, setzt sich am Boden ab
2 Salz	löst sich auf, ... zum Teil auf, man muss gut schütteln, verschwindet
3 Quarzsand	löst sich nicht auf, bleibt am Boden, macht das Wasser trüb
4 Spülmittel	löst sich auf, färbt das Wasser, macht Schaum
5 Speiseöl	bleibt an der Wasseroberfläche, löst sich nicht auf, wird schaumig

Aufgabe 3

Kreuze die richtige Lösung an.

Stoffe	Beobachtungen
1 Tonerde	<input type="checkbox"/> löst sich vollständig im Wasser auf. <input checked="" type="checkbox"/> verfärbt das Wasser. Es bleibt ein Rest am Boden zurück. <input type="checkbox"/> setzt sich an der Oberfläche des Wassers ab.
2 Salz	<input checked="" type="checkbox"/> löst sich vollständig im Wasser auf. <input type="checkbox"/> färbt das Wasser blau. <input type="checkbox"/> bleibt am Boden des Reagenzglases zurück.
3 Quarzsand	<input type="checkbox"/> löst sich vollständig im Wasser auf. <input checked="" type="checkbox"/> setzt sich am Boden ab, das Wasser wird etwas trüb. <input type="checkbox"/> reagiert mit Wasser und wird zu einer glitschigen Substanz.
4 Spülmittel	<input checked="" type="checkbox"/> löst sich vollständig im Wasser auf und verfärbt es. <input type="checkbox"/> löst sich nicht im Wasser auf, es bleibt am Boden des Reagenzglases. <input type="checkbox"/> löst sich im Wasser auf und bildet einen scharf riechenden Schaum.
5 Speiseöl	<input type="checkbox"/> löst sich vollständig im Wasser auf. <input type="checkbox"/> bildet einen Bodensatz, der sich nicht mit dem Wasser vermischt. <input checked="" type="checkbox"/> bildet eine Schicht über dem Wasser, die sich nicht mit dem Wasser vermischt.

3.2 Telexperiment 2: Wir reinigen Wasser

3.2.1 Hinweise für die Lehrkraft

Die Reinigung und Aufbereitung des Wassers ist ein wichtiges Thema im Lehrplan der bayerischen Mittelschule. Durch das Experiment können Vergleiche zur Funktionsweise einer Kläranlage gezogen werden. Hier bieten sich auch die Experimente B3 und B4 aus Experimento | 10+ an. Die DFU-Materialien können in der Mittelschule ohne große Überarbeitung verwendet werden. Die physikalische Größe Dichte (g/cm^3) wird einfach erklärt. Die Dezimalzahlen können eine Schwierigkeit darstellen. Lassen Sie gegebenenfalls die Dichtewerte zunächst an einem Zahlenstrahl darstellen.

Beim Filtrieren läuft das Wasser sehr langsam durch das Filterpapier. Eine geringe Menge klares Wasser ist jedoch für den Erkenntnisgewinn ausreichend.

3.2.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- kennen die Bedeutung des Begriffs „Dichte“.
- wissen, dass die Dichte zur Trennung von Stoffen eingesetzt werden kann.
- können die Fachbegriffe abschöpfen, dekantieren und filtrieren richtig verwenden.

3.2.3 Differenzierung, weitere Aufgabenstellungen

- Du lässt das Schmutzwasser nach dem Dekantieren noch einmal 15 Minuten (bis zum Ende der Stunde) stehen. Notiere deine Beobachtung.
- Stelle ein Sand-Folien-Gemisch her. Wie kannst du es (am schnellsten) wieder trennen? (Hinweis: Durch Zugabe von Wasser sorgt die unterschiedliche Dichte der Stoffe für die Trennung.)
- Stelle selbst Schmutzwasser her. Reinige es anschließend.
- Wie funktioniert eine Kläranlage?
Zum Thema Kläranlage ist auf dem Medienportal der Siemens Stiftung das Medienpaket „Abwasser und Kläranlage“ vorhanden. Neben zahlreichen Fotos, Grafiken und Sachtexten enthält es auch einen Fragebogen, der die Schülerinnen und Schüler zur Erkundung einer Kläranlage bei einer Exkursion anleitet.

3.2.4 Lösung

Aufgabe 2

Betrachte das Schmutzwasser zwei Minuten lang.
Notiere deine Beobachtungen.

Die Tonerde hat sich im Wasser aufgelöst und es verfärbt.

Die Plastikschnipsel schwimmen oben auf dem Wasser.

Das Öl ist oben, das Wasser unten.

Die Tonerde setzt sich im Becher unten ab.

Aufgabe 4

Richtig oder falsch? Kreuze die richtige Antwort an.

	richtig	falsch
a) Die Plastikschnipsel haben eine kleinere Dichte als Wasser. Sie schwimmen auf dem Wasser.	X	
b) Quarzsand hat eine größere Dichte als Wasser und schwimmt deshalb auf dem Wasser.		X
c) Materialien mit einer Dichte unter 1 g/cm^3 sind leichter als Wasser. Sie schwimmen auf dem Wasser.	X	
d) Tonerde hat eine Dichte von $3,95 \text{ g/cm}^3$. Tonerde ist schwerer als Wasser und sinkt auf den Boden.	X	

Aufgabe 6

Beschreibe das Experiment anhand der Bilder. Bilde mit den Sprachhilfen Sätze.

Zuerst schöpfe ich die Plastikschnipsel mit dem Löffel ab.
 Dann schöpfe ich das Öl ab.
 Danach schütte ich das Schmutzwasser in einen Becher.
 Zuletzt filtere ich das Schmutzwasser mit Filterpapier.

Aufgabe 7

Ordne mit Pfeilen Fachbegriff, Bild und Erklärung richtig zu.

abschöpfen

dekantieren

filtrieren

Ich schütze das Schmutzwasser in den Filter.

Ich schöpfe Gegenstände auf der Wasseroberfläche ab.

Ich gieße das Schmutzwasser ab.

Note: In the original image, yellow arrows connect 'abschöpfen' to the top photo, 'dekantieren' to the middle photo, and 'filtrieren' to the bottom photo. On the right, yellow arrows connect the top photo to 'Ich gieße das Schmutzwasser ab.', the middle photo to 'Ich schöpfe Gegenstände auf der Wasseroberfläche ab.', and the bottom photo to 'Ich schütze das Schmutzwasser in den Filter.'

3.3 Telexperiment 3: Unsichtbare Stoffe im Wasser nachweisen (1)

3.3.1 Hinweise für die Lehrkraft

Das Experiment verdeutlicht, dass eine klare Flüssigkeit nicht zwingend reines Wasser sein muss, sondern auch andere, vielleicht sogar gefährliche Stoffe enthalten kann. Der pH-Wert kann darüber Aufschluss geben. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler unbedingt auf die Sicherheitshinweise im Umgang mit Säuren und Laugen hin. Sie können Schutzbrillen austeilen. Hier bieten sich auch die Experimente B4 aus Experimento | 10+ und B2 aus Experimento | 8+ an. Die DFU-Materialien können in der Mittelschule ohne große Überarbeitung verwendet werden.

Achtung: Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler vor dem Umgang mit den Materialien in diesem Experiment auf den sicheren Umgang mit Säuren und Laugen hin (Sicherheitsbelehrung).

3.3.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wissen, was der pH-Wert einer Flüssigkeit aussagt.
- können Säuren, Laugen und neutrale Stoffe bestimmen und unterscheiden.
- können die Fachbegriffe pH-Wert, Säure und Lauge richtig verwenden.

3.3.3 Differenzierung, weitere Aufgabenstellungen

- Löse weitere Stoffe in Wasser. Messe den pH-Wert. Trage die ermittelten Werte in der pH-Wert-Skala ein.
- Gib einen Löffel Zitronensäure in 100 ml Wasser. Messe den pH-Wert. Gib einen zweiten Löffel hinzu. Messe erneut den pH-Wert. Was stellst du fest?

3.3.4 Lösung

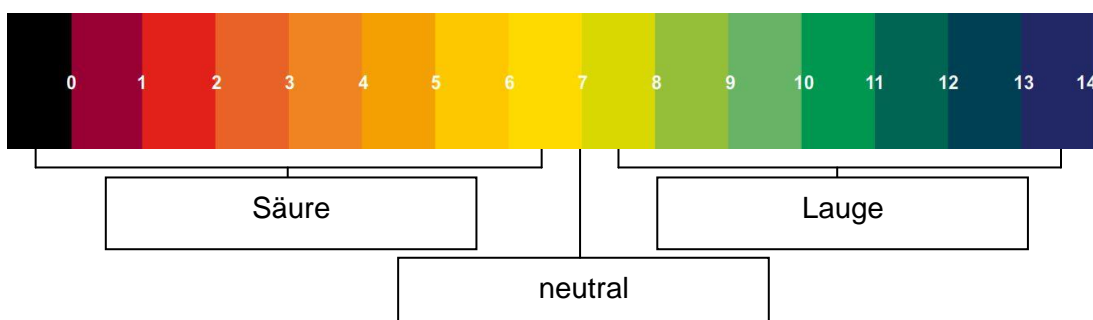
Aufgabe 2

Ergänze die Tabelle.

Becher-Nr.	1	2	3
Flüssigkeit	Wasser	Wasser + Zitronensäure	Wasser + Soda
pH-Wert	7	2 – 4	9 – 10

Aufgabe 4

Ergänze die Begriffe Säure, Lauge und neutral in der pH-Wert Skala.



Aufgabe 5

Ergänze den Lückentext.

Der pH-Wert gibt an, ob eine Flüssigkeit eine Säure oder eine Lauge ist.

Die Flüssigkeit mit Zitronensäure hat einen pH-Wert von 2 – 4.

Es ist eine Säure.

Wasser hat einen pH-Wert von 7. Wasser ist neutral.

Die Flüssigkeit mit Soda hat einen pH-Wert von 9 – 10.

Es handelt sich dabei um eine Lauge.

Eine andere Bezeichnung für Lauge ist Base.

Unsichtbare Stoffe im Wasser können durch die Messung des pH-Werts nachgewiesen werden.

3.4 Telexperiment 4: Unsichtbare Stoffe im Wasser nachweisen (2)

3.4.1 Hinweise für die Lehrkraft

Im vorherigen Experiment wurden Stoffe im Wasser mit dem pH-Wert nachgewiesen. Eine andere Möglichkeit ist die Prüfung der Leitfähigkeit von Strom.

Achtung: Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler vor dem Umgang mit den Materialien in diesem Experiment auf den sicheren Umgang mit Säuren und Laugen hin (Sicherheitsbelehrung).

3.4.2 Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wissen, dass die Leitfähigkeit unsichtbare Stoffe im Wasser anzeigt.
- können einen Stromkreis zur Leitfähigkeitsmessung herstellen und benutzen.
- können die Fachbegriffe Leitfähigkeit und Stromkreis richtig verwenden.

3.4.3 Differenzierung, weitere Aufgabenstellungen

- Welche Substanzen im Wasser leiten den Strom ebenfalls?

3.4.4 Lösung

Aufgabe 2

Was beobachtest du, wenn du die Eisennägel in die Becher tauchst?

	Beobachtungen
1 Wasser	Propeller dreht sich nicht. Es fließt kein Strom.
2 Wasser + Zitronensäure	Der Propeller dreht sich. Es fließt Strom.
3 Wasser + Soda	Der Propeller dreht sich. Es fließt Strom

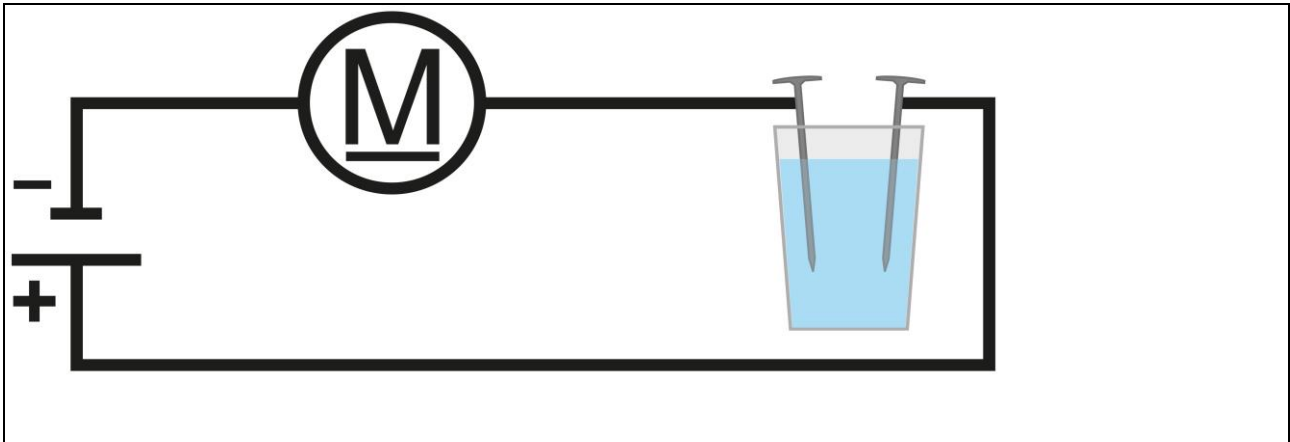
3.5 Aufgabe 3

Ergänze den Lückentext mit den Begriffen:
Strom, Stoff, Wasser, leitfähig, unsichtbare

Wasser leitet den Strom, wenn ein Stoff, z. B. Zitronensäure hinzugefügt wird. Die Zitronensäure löst sich auf. Dadurch wird das Wasser leitfähig. Der Strom fließt und der Propeller dreht sich. Unsichtbare Stoffe im Wasser können durch die Prüfung der Leitfähigkeit nachgewiesen werden.

Aufgabe 4

Zeichne den Versuchsaufbau mit einem Bleistift. Verwende die Schaltsymbole.



Aufgabe 5

Verbinde die Pfeile in der richtigen Reihenfolge.

