





artefont

Station **6**

Wasser verwandelt

EMPFOHLENE VERWEILDAUER: 7 MINUTEN

 Rahmenplan Grundschule, Teilrahmenplan Mathematik, Sachunterricht

 - Interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln
- Vorausschauend denken und handeln

ZIEL

An dieser Station erfahren die Schüler/innen, wie Wasser Materialeigenschaften verändert. Die Gesetze von Auftrieb und Schwerkraft werden experimentell erkundet. Gesetzmäßigkeiten werden mit wissenschaftlichen Methoden ermittelt.

RAHMENPLAN AUFBAU

Das Messen mit Messbecher und Hängewaage vertieft Grundvorstellungen von Volumen und Gewicht. Die Schüler/innen erfassen das Gewicht des Steines subjektiv über ihre eigene Wahrnehmung und objektiv durch Wiegen, sie unterscheiden zwischen Gewicht und Volumen, gehen mit Maßen um und üben so Schätzen und Messen (Teilrahmenplan Mathematik (2002), Orientierungsrahmen S. 34).

Die Schüler/innen erleben die Gesetzmäßigkeit des Auftriebs und erproben spielerisch Stoffeigenschaften wie Dichte und Artgewicht (Teilrahmenplan Sachunterricht (2006), Orientierungsrahmen S. 20).

1 Sie benötigen das Stationsblatt, die Hängewaage, das Litermaß und den großen Stein im Netz. Füllen Sie den Meßbecher mit Wasser, und zwar genau so, dass er beim Experiment nicht überläuft. Schüler/innen ohne Erfahrung im Umgang mit Waage und Gewichtsmäßen nehmen zum Eintauchen das Netz mit dem Stein in die Hand und beschreiben den Unterschied.

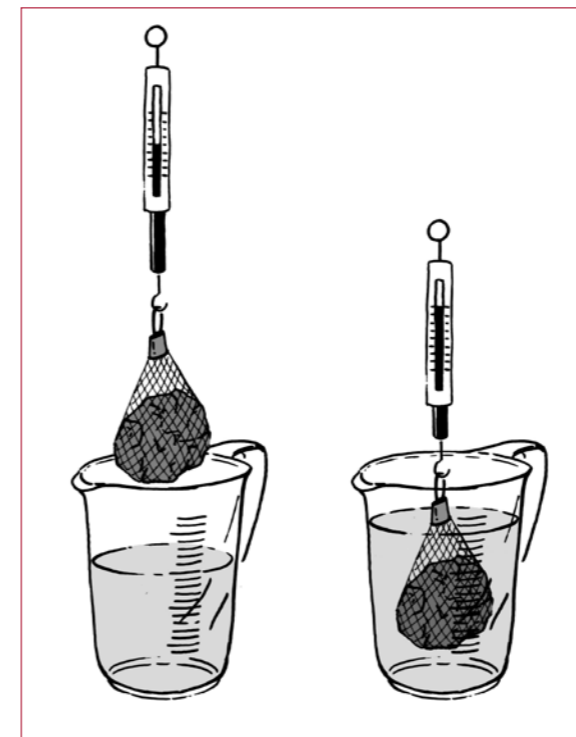
Es stehen zwei unterschiedlich anspruchsvolle Tabellen zur Verfügung:

Variante 1 a lässt nur das Gewicht des Steines messen (> Stationsblatt 1 a).

Variante 1 b misst Gewicht und Volumen (> Stationsblatt 1 b).

Beachten Sie: Für eine Messreihe benötigen Sie noch weitere Steine im Netz, die Sie selbst bereitstellen.

2 Dieses Experiment eignet sich hervorragend dazu, es separat in einer Schulstunde zu einem Thema rund um physikalische Eigenschaften von Wasser durchzuführen. Als Station innerhalb eines Stationenlaufes ist das Experiment nicht geeignet, weil zu viele Daten gemessen werden müssen. Auswertung und Lösungsfindung benötigen sicherlich etwas Hilfe seitens der Lehrkraft.



Stationsaufbau

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Betrachten Sie den Film mit dem Dosenexperiment von der Material-DVD. Er stellt den Versuchsaufbau nachvollziehbar dar.

Bereiten Sie die Dosen entsprechend vor: Dosen von gleichem Volumen werden unterschiedlich schwer gefüllt. Sie besitzen also bei gleichem Volumen unterschiedliches Gewicht. Sie werden wasserdicht verklebt, mit einem Aufhänger versehen und eingetaucht.

Achten Sie darauf, die gewählten Gewichte stark zu streuen. Richtig schön schwer wird eine mit Sand gefüllte Dose.

Verwenden Sie möglichst kleine Dosen, die in den Messbecher eingetaucht werden können.

Stellen Sie die Dosen, die Hängewaage, den gefüllten Wasserbecher und das Stationsblatt bereit. Halten Sie evtl. Wasser zum Wiederauffüllen vor. Sie können den Kindern den Film auf einem PC/Laptop vor der Durchführung des Experimentes zeigen.

Hinweis:

Wichtig ist es, das von der Dose verdrängte Wasservolumen im Wasserbehälter exakt abzulesen. Der Gewichtsverlust der eingetauchten Dose wird bestimmt. Sollte die Markierung des Messbechers nicht ausreichen, können Sie weitere Markierungen mit einem Marker hinzufügen. Alle hierzu notwendigen Daten werden in die Tabelle eingetragen (> Stationsblatt 2). Jetzt können die Zusammenhänge analysiert und die physikalische Regel abgeleitet werden.



AUFGABE

Hier wird gemessen, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.

1^a Vergleiche das Gewicht eines Steines in der Luft und im Wasser:

Prüfe das Gewicht zuerst ohne Messgerät mit Deinen Händen! Wiege dann mit der Hängewaage! Was fällt Dir auf?

1^b Wiege verschiedene Steine in Luft und Wasser. Lese jeweils Gewicht und Wasserstand ab. Fülle die Tabelle aus.

Vergleiche die Werte miteinander. Was fällt Dir auf?

2 Wiege verschiedene Dosen im Wasser. Lese jeweils Gewicht und Wasserstand ab. Fülle die Tabelle aus.

Wann schwimmt eine Dose?
Wann sinkt eine Dose?

ERGEBNIS

In diesen Versuchen geht es um die Auftriebskraft und darum, zu messen, wie sie gegen das Eigengewicht eines Körpers wirkt. Durch den Schweredruck des Wassers von unten wirkt eine stärkere Kraft auf den Stein als von oben. Auftrieb entsteht. Er entspricht genau dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit, die als Kraft der Gewichtskraft entgegenwirkt.

Verdrängtes Volumen = **Gewicht des verdrängten Wassers = Auftrieb** = Gewichtsverlust des Steines im Wasser

1 Bereits ohne Waage merken die Schüler/innen, wie Steine beim Eintauchen ins Wasser leichter werden. Messen die Kinder den Unterschied mit der Hängewaage, können sie Bezüge zur naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeit des Auftriebs herstellen, die Ergebnisse quantitativ erfassen und darstellen. Dazu füllen die Schüler/innen die Tabelle des jeweiligen ausgelegten Stationsblattes aus.

1^a

Messen des Gewichtes

	Gewicht in Luft	Gewicht in Wasser
Stein		

1^b

Messen von Gewicht und Volumen

	a	b	c	d	e	f
	Gewicht in Luft	Gewicht in Wasser	Gewichtsunterschied (a-b)	Wasserstand vor Eintauchen	Wasserstand nach Eintauchen	Verdrängtes Volumen (e - d)
Stein 1						
...						



2 Für die Aufgabenstellung des Stationsblattes gilt:

- Wann schwimmt die Dose?
Ist die gefüllte Dose in Luft leichter als das Gewicht des verdrängten Wassers/Volumens, also leichter als der Auftrieb, dann schwimmt sie.
- Wann sinkt die Dose?
Ist das Gewicht der Dose in Luft schwerer als der Auftrieb, also schwerer als das Gewicht des Wassers, das die Dose verdrängt (= Volumen), sinkt die Dose.

Erneut gilt: Gewichtsunterschied zwischen Luft und Wasser = Auftrieb.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

HINTERGRUND

BNE

Wasserkraft ist eine erneuerbare Energie, doch ihre Erzeugung ist nicht konfliktfrei. Um die Problematik anschaulich kennen zu lernen, empfiehlt sich eine Exkursion zu einer Anlage in der Region. Dies muss kein Großkraftwerk sein, auch alte Mühlen eignen sich. Die Kinder motiviert es sehr, kleine Wasserräder als Mühlenmodelle zu bauen. Für den Unterricht im Klassenraum empfehlen sich die Methoden Stationenlernen, Selbstorganisiertes Lernen, Zukunftswerkstatt und Rollenspiel.

WASSER VERÄNDERT EIGENSCHAFTEN

- Gegenstände, die ins Wasser eingetaucht werden, erscheinen leichter als in der Luft.
- Geräusche, Sprache und Klang verändern sich, weil das Wasser sie anders weiterleitet.
- Wasser ändert seinen pH-Wert und seine Leitfähigkeit, wenn es durch Gesteinsschichten fließt, wenn Abwässer eingeleitet werden, oder es Salze löst und aufnimmt.
- Kühlt Wasser ab, nimmt es Gase auf und gibt sie bei Erwärmung ab. Temperaturunterschiede im Wasser verändern so den Sauerstoffgehalt von Gewässern.

WASSERKRAFT

Seit Jahrhunderten macht sich der Mensch zur Erzeugung von Energie sowohl die Fließenergie im Gewässer selbst, als auch die Lageenergie von Fließgewässern zunutze, die an Wasserfällen und Abstürzen in Bewegungsenergie umgewandelt wird: Zunächst über Wasserräder in mechanische Energie, später mittels Generatoren in elektrische Energie. Wir sprechen heute von der Nutzung der „Wasserkraft“. Traditionell wurden gerade die kleineren, vom Menschen beherrschbaren Bäche ausgebaut. Um die nötige Fallhöhe zu erhalten, wurden kleine Bäche oft an den Talrand verlegt und mit Triebwerken besetzt. Vielerorts entstanden Mühlgräben, die vom Fluss abzweigten und zu ortsfesten Anlagen führten (Ausleitungskraftwerke). Wehranlagen sicherten dann regelmäßigen Wasserbezug. Noch heute zeugen alte Mühlen von dieser Tradition. Auf vielen großen Flüssen wurden auch Schiffsmühlen eingesetzt. Im Zuge der Kulturlandgewinnung, des Ausbaus von Flüssen als Verkehrswege und der damit einhergehenden großen Flusskorrekturen um die Wende des 19. Jahrhunderts wurden große Wasserkraftwerke über die gesamte Breite des Flusses gebaut, wie wir sie heute vom Rhein oder von der Mosel kennen.



ÖKOLOGISCHE DURCHGÄNGIGKEIT

Die Wasserkraft zählt zu den erneuerbaren Energien. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Form der Energieerzeugung ökologisch unbedenklich ist. Wasserkraftanlagen sind durch den Aufstau und den für Fische gefährlichen Turbinenbetrieb kritisch zu beurteilen. So liegt beispielsweise die Verlustrate von Aalen nach Passage von 10 Kraftwerken an der Mosel bei 80%.

Eine weitere wesentliche Belastung ist die Barriere Wirkung: Querbauwerke wie Wehre und Wasserkraftanlagen behindern als Sperren Fische bei ihren Wanderungen. Z. B. wandert der Lachs zum Laichen vom Meer in die Oberläufe der Bäche; der Aal muss dagegen zur Paarung aus den Flüssen in das Meer – bis in die karibische Sargasso-See – abwandern. Undurchgängige Wehre verhindern gleichzeitig den genetischen Austausch von Populationen, so dass viele ursprünglich weit verbreitete Fischarten wie Lachs, Meerforelle und Aal auch aus diesen Gründen vom Aussterben bedroht sind. Daher ist es ein Ziel der Wasserwirtschaft, die notwendige ökologische Durchgängigkeit wieder herzustellen. Zu diesem Zweck wurden vielerorts neue Fischpässe gebaut oder alte optimiert.



Springender Lachs an einer Sieg-Staustufe

In Rheinland-Pfalz haben die rund 165 aktiven kleinen Wasserkraftanlagen eine Ausbauleistung von etwa 43 MW, die 14 großen Anlagen an Mosel, Lahn, Saar und Nahe 200 MW. Damit ist das Wasserkraftpotenzial in Rheinland-Pfalz weitestgehend erschlossen. In geringem Umfang sind Zuwächse durch Modernisierung oder Reaktivierung zu erwarten. Dabei sind in jedem Einzelfall die gewässerökologischen Anforderungen zu beachten.



Jens K. Müller

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

IMPULSE

- Wie sich Geräusche, Sprache und Klänge unter Wasser verändern, lässt sich leicht beim Tauchen im Schwimmbad ausprobieren.
- Bauen Sie ein Wasserrad und probieren Sie es vor Ort aus.
- Das Besucherzentrum „Mosellum - Erlebniswelt Fischpass Koblenz“ am umgestalteten Fischpass an der ersten Moselstaustufe in Koblenz, bietet in einer interessanten Ausstellung mit vielen interaktiven Exponaten einen erlebnisreichen Einblick in die technischen und ökologischen Zusammenhänge der Themen Moselausbau, Wasserkraft, Fischbiologie und Fischeaufstieg. Große Fenster ermöglichen den Blick in die Becken der Fischtreppe. Mit viel Glück lassen sich hier wandernde Fischarten beobachten. Von der Dachterrasse schaut man direkt von oben auf die große Fischpassanlage. www.mosellum.de

Arbeitsheft „Erneuerbare Energien“, Arbeitsblätter 13 und 14 zum Thema Wasserkraft
Bezug: Bildungsmaterialien Grundschule des BMU

Die Internetseite: www.fliessgewaesserschutz.de erläutert die Folgen der Wasserkraftnutzung mit vielen Bildern anschaulich.

Eine gute, kindgerechte Übersicht über Mühlräder und Turbinen bietet die Internetseite www.alaunwerk.de/gtal/wkraft.html

Unter www.flussconnection.de/index.php/itemID/44 stellt die Naturschutzjugend Materialien zur Verfügung, die zur Information, im Unterrichtsmaterial SOL (selbst organisiertes Lernen) und Stationenlernen einsetzbar sind.

„Rettet unsere Flüsse! Kritische Gedanken zur Wasserkraft“
B. Uhrmeister, N. Reiff, R. Falter, Pollner Verlag, Oberschleißheim 1998

Weitere Anregungen finden Sie im Anhang.



ÜBERBLICK

	1 Multimedialer Aufbau	2 Multimedialer Aufbau
Folgendes Material finden Sie im Koffer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hängewaage ▪ Großer Rheinkiesel im Netz ▪ Messbecher 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Film „Dosenexperiment“ auf Material-DD
Zusätzlich benötigen Sie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser ▪ Für Variante 1 b: weitere Steine im Netz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser ▪ 3 gleichgroße leere Getränkedosen ▪ Unterschiedliche Materialien zum Befüllen ▪ Dichtungsmaterial
Aufbau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Steine mit Netz und Hängewaage bereitlegen ▪ Messbecher füllen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filme auf Rechner oder DVD-Player einrichten ▪ Dosen unterschiedlich schwer füllen, wasserdicht verschließen und mit Aufhängevorrichtung versehen ▪ Dosen, Waage und gefüllten Messbecher bereitstellen.
Methode	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausführung Experiment 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausführung Experiment
Mögliche Produkte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angaben zu Gewichtsunterschieden ▪ Versuchsprotokolle ▪ Erkennen physikalischer Gesetzmäßigkeiten ▪ Schriftliche Darstellung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemessene Wasserverdrängung ▪ Protokoll in Tabellenform ▪ Gegenstellung und Auswertung

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

artefont