

Wo können wir die Kraft des Wassers sehen und spüren?

Wann ist die Kraft des Wassers nützlich und wann zerstörerisch?

Wie kann man mit ihr physikalische Gesetze spielerisch erleben?

Die Kraft des Wassers ist allgegenwärtig und wir nutzen sie täglich. Von der Klospülung bis zur Stromproduktion. Auch zum Spielen und Experimentieren lässt sich die Kraft des Wassers wunderbar einsetzen.

In dieser Unterrichtseinheit werden verschiedene Aspekte der Kraft des Wassers beleuchtet. Die Schüler:innen bauen eine eigene Wasserrakete, die Wasser als Treibstoff nutzt und die mithilfe von ausreichend Luftdruck und des dritten Newtonschen Gesetzes abhebt. Durch Versuchs- und Irrtumslernen können Verbesserungen gefunden und umgesetzt werden.



Abb. 1: Start einer Wasserrakete; UBZ

Ort

Klasse, Wiese/Sportplatz

Schulstufe

5.-8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

4 Schulstunden

Lernziele

- Kennenlernen und Nutzen einer physikalischen Gesetzmäßigkeit
- Durch Experimentieren und Variieren Ergebnisse optimieren
- Erkennen der Möglichkeiten von Upcycling diverser Abfälle
- Schulung von Feinmotorik und handwerklichen Fähigkeiten

Sachinformation

„Wasser hat Kraft“ lässt in unseren Köpfen meist einmal ein Wasserkraftwerk erscheinen, einerseits aufgrund der Begriffsähnlichkeit, andererseits da Wasser und Wasserkraft in Österreich einen bedeutenden und in unserem Bewusstsein auch tief verankerten Beitrag zur Energiegewinnung einnehmen. Für viele Menschen hat Wasserkraft für Österreich sogar eine identitätsstiftende Stellung inne. So galt das Speicherkraftwerk Kaprun lange als technisches Meisterwerk und als Symbol des Wiederaufbaus nach dem 2. Weltkrieg, der Wasserreichtum Österreichs klingt schon in der 1. Zeile der Bundeshymne durch und Wasser wird gerne als unverkäufliches Gemeingut unseres Alpenlandes gesehen.

Doch die Kraft des Wassers kann viel mehr als Strom erzeugen und dementsprechend wurde sie auch schon früh von den Menschen genutzt.

Nutzbare Kraft des Wassers

Egal ob es Wasserräder waren, die einst Mühlen, Schmiedehämmer oder Sägen antrieben oder Turbinen in heutigen, modernen Wasserkraftwerken (Abb. 2) die Generatoren in Bewegung versetzen, das Prinzip der Nutzung der Wasserkraft ist seit Jahrtausenden dasselbe: Die mechanische Energie des Wassers wird genutzt, indem die kinetische Energie (Bewegungsenergie) von fließendem Wasser bzw. die potenzielle Energie (Lageenergie) von gestautem Wasser in nutzbare Energie umgewandelt wird.

In kalorischen Kraftwerken und Atomkraftwerken wird Wasser erhitzt (zB durch Verbrennung von Kohle und durch Wärme aus Kernspaltung) und dessen unter Druck gesetzter Dampf treibt dann Turbinen an.



Abb. 2: Das größte und leistungsstärkste Laufkraftwerk der Steiermark steht an der Mur in Pernegg. TheRunnerUp/Wikipedia

Auch flüssiges Wasser kann man unter Druck setzen, durch eine Düse pressen und so dessen Kraft nutzen: Das beginnt beim Gartenschlauch, geht über die Straßen- und Kanalreinigung und die Hochdruckreinigung für das Auto in der Tankstelle bis hin zum Wasserstrahlschneiden (Abb. 3) in der Industrie, wo mithilfe eines Hochdruckwasserstrahls Materialien geschnitten werden.

Weitere alltägliche Beispiele lassen sich in jedem Haushalt finden: So würde zB eine WC-Spülung ohne die Kraft des Wassers nicht sehr zielführend sein und eine Dusche ohne Wasserdruck führt auch nicht zu zufriedenstellenden Ergebnissen.

Es hätte nicht einmal eine industrielle Revolution gegeben, wenn die Kraft von Wasser in Form von unter Druck stehendem Wasserdampf nicht die Dampfmaschinen der Webereien und Spinnereien, der Kohle-, Eisen- und Stahlproduktion und der Eisenbahnen des 18. und 19. Jahrhunderts angetrieben hätte (Abb. 4).



Abb. 3: Schneiden von Metallblech mit einem Wasserstrahl; Bystronic/Wikipedia

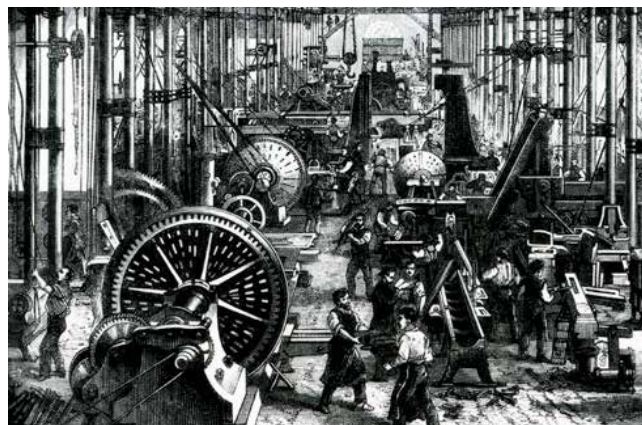


Abb. 4: durch Dampf angetriebene Maschinen im 19. Jahrhundert; Maschinenfabrik Hartmann, zeitgenössischer Stich

Zerstörerische Kraft des Wassers

Die Kraft des Wassers kann unkontrolliert aber auch zu großer Zerstörung führen, meist dann, wenn in kurzer Zeit viel Wasser an einem Ort zusammenkommt. Die in Österreich häufig auftretenden diesbezüglichen Naturgefahren sind Hochwässer und Murenabgänge. Großflächig auftretende Hochwässer mit über die Ufer tretenden Flüssen können sich bei länger anhaltenden intensiven Niederschlagsereignissen (oft auch in Verbindung mit der Schneeschmelze) einstellen. Lokale Ereignisse an einzelnen Bächen können bei Starkniederschlägen in kurzer Zeit auftreten, wo dann in Folge Gebirgsbäche stark anschwellen und Material (Steine, Bäume) mitreißen und als Mure zu Tal befördern können (Abb. 5).



Abb. 5: Im Jahr 2012 verwüstete eine Mure St. Lorenzen im steirischen Paltental. dpa

Durch den Klimawandel werden solche Starkniederschläge häufiger, da eine wärmere Atmosphäre durch die Verdunstung mehr Wasser in gasförmigem Zustand aufnehmen und in Folge auch mehr Wasser in Form von Regen in kurzer Zeit fallen kann.



Abb. 6: über das Ufer tretendes Meer beim Tsunami in Japan im Jahr 2011; Reuters

Die größte Form von unkontrollierter Überflutung ist ein Tsunami, wenn Erdbeben unter Wasser ihre Schockwellen durch ganze Ozeane schicken und an den Küsten dann Riesenwellen entstehen, die das Meer über das Ufer treten lassen (Abb. 6) und so ganze Landstriche verwüstet werden.

Auch Wasser, das in fester Form nach unten fällt, kann sehr zerstörerisch sein, sei es als Hagelkorn oder als Lawine.

Abschließend kann man auch die alleinige Kraft des ruhenden Wassers erwähnen, das durch sein Gewicht schon in wenigen Metern Tiefe einen Wasserdruck erzeugt, der unsere Ohren beim Tauchen im Schwimmbad schmerzen lässt und der U-Boote in größeren Tiefen im Falle eines technischen Problems in Bruchteilen einer Sekunde zerquetschen kann.

Abtragende Kraft des Wassers

Wenn wir die Landschaften unserer Erde ansehen, gibt es nur wenige, bei denen die Kraft des Wassers nicht einen wesentlichen Beitrag zu deren Entstehung geleistet hätte. Gräben, Täler, Schluchten, Klammern, Canyons – sie alle wurden durch die Kraft des Wassers im Laufe von Jahrhunderten und Jahrtausenden gebildet – in flüssiger Form durch seine einschneidende Wirkung (Abb. 7) oder in fester Form als Gletscher durch seine abschleifende Wirkung (Abb. 8).

Auch Wasser in Felsspalten, das friert und sich ausdehnt, kann ganze Bergflanken langsam auflockern und Landschaften mitgestalten, wenn die „Frostsprengung“ zu Fels- oder Bergstürzen führt.



Abb. 7: Grand Canyon – durch die einschneidende Kraft des Wassers geschaffen. Murray Foubister/Wikipedia



Abb. 8: Das Tal des Gschlößbaches in den Hohen Tauern - durch die abschleifende Kraft des Gletschers geschaffen. Magnuss/Wikipedia

Keine Küste und kein Strand der Erde würde ohne die Kraft des Wassers heute so aussehen wie wir sie kennen.

Auch unterirdisch wirkt die abtragende Kraft des Wassers, denn praktisch jede Höhle im Kalkgestein wurde durch die Fähigkeit des Wassers geschaffen, Kalkgestein zu lösen und so Hohlräume im Inneren der Berge zu bilden.

Aufschüttende Kraft des Wassers

Jedes Material, das durch die Kraft des Wassers abgetragen wurde, muss auch irgendwo einmal wieder abgelagert werden, wenn das schnell abfließende Wasser sich ausbreiten kann oder langsamer wird und so dessen Kraft nachlässt.

Auf diese Weise sind die großen Flussdeltas dieser Erde entstanden, die großen Ebenen oder bei uns in



Abb. 9: Alte Siedlungskerne findet man oft auf „Schwemmkegeln“, wie hier im Mölltal. Auch sie wurden durch die Kraft des Wassers geschaffen. SCR/AdobeStock

Österreich die Schwemmkegel in den Gebirgstälern (Abb. 9) oder die Flussterrassen an unseren Flüssen, die beide für die Besiedlung unseres Landes von großer Bedeutung waren, da hier die ersten hochwassersicheren Siedlungskerne entstanden sind.

Das spielerische Element der Kraft des Wassers

Eine Form der Wasserkraftnutzung ist erst in den letzten Jahrzehnten der Menschheitsgeschichte im Zuge der Entwicklung unserer Freizeitkultur entstanden – die Nutzung rein zum Zwecke der Erholung, zu unserer Freude und zum Spaß: Dazu zählen Wassersportarten wie Wellenreiten (Surfen) oder Wildwasserpaddeln/Rafting, Wasserrutschen im Schwimmbad, Wassermassagen und Rückenduschen in der Therme (Abb. 10), Wasserpistolen und Wasserspritzen oder auch selbstgebaute Wasserraketen.



Abb. 10: Schwalldusche in einer steirischen Therme; Therme Blumau

Funktionsprinzip einer Wasserrakete

In der Literatur findet man hier zwei grundlegende Typen – Kaltwasserraketen und Heißwasserraketen. In diesem Stundenbild wird nur erstere behandelt. Der Antrieb der Rakete erfolgt durch einen Wasserstrahl, der unter Druck durch eine Düse gepresst wird und mit einem entgegengesetzten Impuls die Rakete verlässt.

Bei einer Onlinesuche trifft man schnell auf eine Vielzahl von Wasserraketen in unterschiedlichsten Bauweisen, begonnen von einfachen Bauanleitungen für Kinder rein auf Basis von Alltagsmaterialien (Abb. 11) bis hin zu hochprofessionellen, technisch ausgeklügelten Systemen mit hohem Arbeitsaufwand und Materialeinsatz (Abb. 12).



Abb. 11: einfache, von Schüler:innen gebaute Wasserrakete; UBZ



Abb. 13: Sir Isaac Newton porträtiert im Jahr 1702; Wikipedia



Abb. 12: professionelle Wasserrakete; www.raketfuedrockets.com

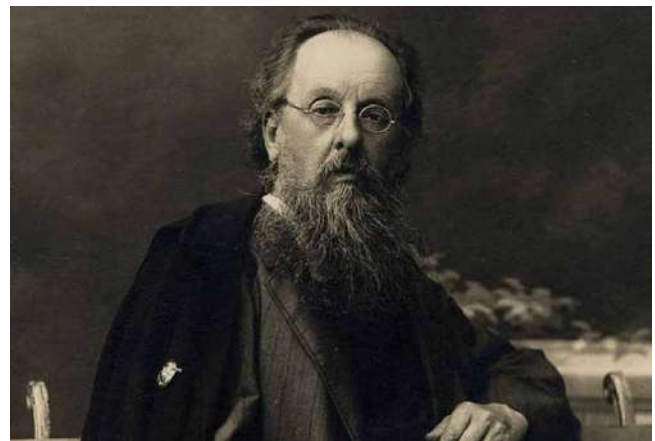


Abb. 14: Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski im Jahr 1924; Wikipedia

Das physikalische Prinzip dahinter ist aber stets dasselbe: In einem Hohlkörper befindet sich Wasser. Die ebenfalls im Hohlkörper befindliche Luft wird unter Druck gesetzt und somit verdichtet. Beim Freigeben einer Düse tritt das Wasser mit Hilfe der Druckluft aus dem Raketenkörper mit hoher Geschwindigkeit aus und durch den auftretenden Rückstoß wird die Rakete beschleunigt.

Bei der Betrachtung des physikalischen Hintergrundes einer Wasserrakete stößt man schnell auf den englischen Naturwissenschaftler Sir Isaac Newton (1643-1727, Abb. 13), der im 17. Jahrhundert die Umwelt sehr genau beobachtete und so zu umfangreichen Erkenntnissen über die Kräfte kam, die in ihr wirken. Diese Erkenntnisse schrieb er auf und formulierte sie als Axiome. Ein Axiom ist ein absolut richtig erkannter Grundsatz bzw. eine „gültige Wahrheit“, die keines Beweises bedarf. Diese Axiome sind nicht im mathematischen Sinne zu verstehen, sondern sind aus Beobachtungen im Alltag

entstanden und deren Gebrauch ist im wirklichen Leben stets gültig.

Newton postulierte drei Axiome, die drei Newtonschen Gesetze, die Bewegung in Abhängigkeit von Kräften beschreiben: Das Trägheitsprinzip, das Aktionsprinzip und das Reaktionsprinzip. Für den Bau einer Wasserrakete bzw. für die gesamte Raketenphysik ist vor allem das dritte Axiom (Reaktionsprinzip) von Bedeutung, das auch Wechselwirkungsprinzip genannt wird und besagt: „Kräfte treten immer paarweise auf. Übt ein Körper A auf einen anderen Körper B eine Kraft aus (actio), so wirkt eine gleich große, aber entgegengerichtete Kraft von Körper B auf Körper A (reactio).“

Übertragen auf eine (Wasser)rakete heißt das, dass sie mit der gleichen Kraft nach oben gedrückt wird, mit der der Treibstoff nach unten ausgestoßen wird. Die Kraft, die den Raketenkörper nach oben beschleunigt, wird Schubkraft genannt.

Nach der Raketengleichung des russischen Physikers Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski (1857-1935, Abb. 14) ist diese Kraft von der ausströmenden Masse, d. h. dem Treibstoff, sowie der Ausströmgeschwindigkeit des Treibstoffs abhängig. Kurz gesagt, sie wird umso größer, je höher die Ausströmgeschwindigkeit ist und je mehr Masse nach unten ausgestoßen wird.

Der Treibstoff ist im gegenwärtigen Beispiel das Wasser und dessen Ausströmgeschwindigkeit wird durch die Höhe des Luftdrucks bestimmt, der im Raketenkörper aufgebaut wird.

In der folgenden didaktischen Umsetzung wird ein einfaches Modell einer Wasserrakete vorgestellt, das in jeder Schule oder auch zu Hause von den Schüler:innen ohne viel Materialaufwand nachgebaut werden kann.

Didaktische Umsetzung

In dieser Unterrichtseinheit suchen die Schüler:innen Bereiche, in denen die Kraft des Wassers genutzt wird. Anschließend werden Behauptungen rund um dieses Thema auf ihren Wahrheitsgehalt hin bewertet. Als Höhepunkt werden Wasserraketen gebaut, getestet, ihre Flugeigenschaften protokolliert und gegebenenfalls optimiert.

Inhalte	Methoden
Einführung ins Thema	
45 Minuten	
<i>Die Schüler:innen sammeln auf Plakaten Beispiele, wo die Kraft des Wassers wahrnehmbar und nutzbar ist.</i> 	<u>Material</u> Plakatpapier, Stifte, evtl. Impulsbilder, evtl. Internet Die These „Wasser hat Kraft“ wird in den Raum geworfen. Die Schüler:innen sollen in Kleingruppen Ideen sammeln, wo sie glauben, dass dies zutrifft und wo wir die Kraft des Wassers sehen, wahrnehmen und nutzen. Es können mehrere Themen behandelt und mit Stichworten, Texten und Zeichnungen dargestellt werden. Online-Recherchen sind ebenso möglich. Danach werden die Plakate in Kurzpräsentationen vorgestellt. Optional können zur Ideenfindung auch Impulsbilder in der Klasse aufgelegt werden, damit die Schüler:innen einen Einblick in die Vielfalt der Kraft des Wassers bekommen. 25 Impulsbilder zur Wasserkraft finden Sie im UBZ-Stundenbild „Wasser hat Kraft - Hochwasser“ auf www.ubz.at/stundenbilder >> Wasser.
Richtig oder falsch?	
30 Minuten	
<i>Die Schüler:innen bewerten Behauptungen zur Wasserkraft mit „richtig“ oder „falsch“.</i>  	<u>Material</u> Beilage „Kärtchen mit Behauptungen: Wasser hat Kraft“ rote und grüne Wäscheklammern/Muggelsteine/Stifte Die Kärtchen mit den Behauptungen werden doppelseitig ausgedruckt (Lösung auf Rückseite) und mit der Behauptung nach oben am Boden oder auf Tischen aufgelegt. Die präsentierten Behauptungen können wahr sein oder falsch (Fake News). Glaubt eine Person, dass es sich um eine Falschmeldung handelt, wird das Blatt mit einer roten Wäscheklammer, einem roten Muggelstein oder einem roten Strich markiert. Glaubt sie, dass die Behauptung stimmt, erfolgt dasselbe in grün. Haben alle Schüler:innen ihre Meinungen zu den Behauptungen abgegeben, werden zuerst Auffälligkeiten gesucht: Sind manche Blätter nur grün oder nur rot markiert? Gibt es irgendwo besonders starke Meinungsunterschiede? Die Rückseiten der Blätter werden vorgelesen und Blatt für Blatt wird aufgelöst. Diese Übung dient der anonymen Abfrage und Darstellung von Vermutungen bzw. der bildlichen Darstellung des Wissens der Klasse zum Thema. Außerdem erlernen die Schüler:innen dabei automatisch Inhalte, indem sie ihre Vermutungen bestätigt oder widerlegt sehen.

Bau einer Wasserrakete	45 Minuten
<i>Die Schüler:innen bauen nach Anleitung ihre Wasserrakete.</i>  	<u>Material</u> Beilage „Anleitung: Bau einer Wasserrakete“ Mithilfe der Bauanleitung kann jede/r Schüler:in eine eigene Wasserrakete bauen bzw. kann dies auch in Kleingruppen erfolgen. Im Vorfeld müssen die Baumaterialien in Klassenstärke besorgt und bereitgestellt werden. Alles, was man dafür benötigt, findet man auch im oder als Abfall: PET-Flaschen, Material für die Flügel und Flaschenkorken. Gibt es ein Fahrradgeschäft und/oder einen Tennisclub in der Nähe? Dort werden kaputte Fahrradschläuche bzw. Tennisbälle weggeworfen, die beim Bau der Wasserakete Verwendung finden können. Bei der Anleitung handelt es sich um eine sehr einfache, leicht umsetzbare Variante einer Wasserrakete. Bevor die Schüler:innen mit dem Bau beginnen, machen sie eine Planungsskizze auf einem Blatt Papier.
Abschießen der Wasserrakete	45 Minuten
<i>Bei einem passenden Startplatz im Freien werden die Wasserraketen „gezündet“.</i>  	<u>Material</u> Beilage „Anleitung: Start der Wasserrakete“, Beilage „Protokoll: Bewertung der Wasserrakete“, Schreibzeug, evtl. Smartphone/Tablet für Videoaufnahmen Für den Start der Wasserraketen muss zuvor ein freies Feld in Schulumnähe gefunden werden (Sportplatz, Wiese ...). Gegebenenfalls bei den Grundbesitzer:innen nachfragen. Es ist viel Platz notwendig, da man nicht weiß, wie weit die Raketen fliegen werden und wohin der Wind sie abtreiben könnte. Auf großen Abstand zu Häusern, Straßen und Personen ist also dringend zu achten! Vor dem Start werden folgende Sicherheitshinweise mit den Schüler:innen besprochen: 1. Die Wasserrakete startet mit hoher Geschwindigkeit. Alle Personen müssen also vor dem Start hinter der Rakete stehen! 2. Man beugt sich niemals über eine unter Druck stehende Rakete! 3. Beim Bepumpen der Flasche sollte man etwas seitlich hinter der Rakete stehen. Direkt hinter der Rakete wird man unter Umständen nassgespritzt. 4. PET-Flaschen halten großen Druck aus und der Korken löst sich sicher, bevor die Flasche platzt. Bei anderen Systemen mit händischem Auslöser könnte die Flasche bei extremem Überdruck aber explodieren. In diesem Fall wäre eine Schutzbrille zu empfehlen!



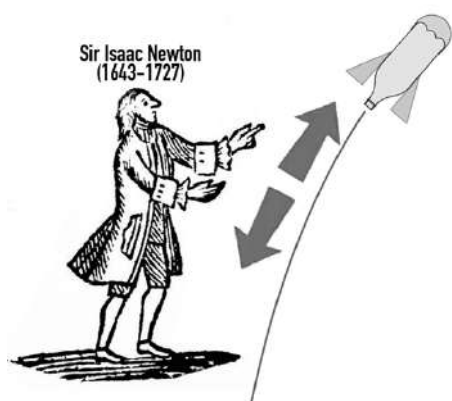
Mithilfe der Anleitung „Start der Wasserrakete“ werden die Raketen nun der Reihe nach gestartet und jede Person/Gruppe bewertet die eigene Rakete auf einer Kopie des Protokollblattes.

Tipp: zur Dokumentation sind Videoaufnahmen der Starts zu empfehlen. Slowmotion-Aufnahmen sind besonders beeindruckend.

Abschluss und Vergleichen der Ergebnisse

15 Minuten

Gemeinsam wird das Funktionsprinzip einer Wasserrakete erarbeitet und die Ergebnisse der Protokollblätter werden vorgestellt und miteinander verglichen.



Material

Beilage „Informationskärtchen: Darum hebt die Rakete ab!“

Nun wird besprochen, warum die Raketen überhaupt abgehoben sind. Dazu kann die Klasse die durchmischten Infokärtchen der Beilage „Darum hebt die Rakete ab!“ gemeinsam in richtiger Reihenfolge auflegen.

Dass für den Versuch die Kraft bzw. eigentlich die Masse des Wassers entscheidend ist, kann man demonstrieren, wenn man die Rakete ohne Wasser darin unter Druck setzt. Sie hebt dann zwar auch ab, fliegt aber nur wenige Meter weit. Den Schub geben in diesem Fall die nach hinten ausströmenden Luftmoleküle. Da deren Masse aber sehr gering ist, bleiben Schubkraft und Flugweite bescheiden.

Abschließend wird besprochen, welche Raketen die besten Flugeigenschaften hatten. Die Inhalte der Protokollblätter können präsentiert werden. Je exakter und gleichmäßiger Flügel und Spitze gearbeitet und aufgeklebt wurden, desto gerader war die Flugbahn. Welche Rampenneigung war die beste? Welche Wassermenge war die beste?

Die Schüler:innen haben somit ein physikalisches Gesetz kennengelernt und konnten durch Variieren von Variablen den Zweck von „Versuchs- und Irrtumlernen“ erfahren.

Beilagen

- ▶ Kärtchen mit Behauptungen: Wasser hat Kraft
- ▶ Anleitung: Bau einer Wasserrakete
- ▶ Anleitung: Start der Wasserrakete
- ▶ Protokoll: Bewertung der Wasserrakete
- ▶ Informationskärtchen: Darum hebt die Rakete ab!

Weiterführende Themen

- ▶ Hochwasser/Klimawandelfolgen
- ▶ Strom aus Wasserkraft
- ▶ Landschaftsformung durch Wasser
- ▶ Versuche mit Alltagsmaterialien
- ▶ Draußen unterrichten

Weiterführende Informationen

Stundenbilder

Unser kostenloses Angebot umfasst über 170 Stundenbilder zu verschiedenen Umweltbildungsthemen und kann nach einer einmaligen Registrierung genutzt werden. www.ubz.at/stundenbilder

Weiterführende Stundenbilder ab der 5. Schulstufe zum Thema „Wasserkraft“ sind zB:

- **Wasser hat Kraft - Hochwasser** (5.-8. Schulstufe)
Das Stundenbild behandelt die zerstörerische Kraft des Wassers und bietet einen Outdoor-Modellversuch dazu an.
- **Wasserkraft im Fokus** (9.-13. Schulstufe)
Stundenbild mit Informationen zur Wasserkraftnutzung in der Steiermark und zu den Vor- und Nachteilen dieser Energiequelle.

Unterrichtshilfe „Kleinwasserkraft Steiermark“

Mappe mit Materialien und Hintergrundinformationen rund ums Thema Kleinwasserkraft. www.ubz.at/publikationen_energie



Noch Fragen zum Thema?

Dipl.-Päd.ⁱⁿ Mag.^a Martina Krobath, BEd
Telefon: 0043-(0)316-835404-27
martina.krobath@ubz-stmk.at

Mag. Michael Krobath
Telefon: 0043-(0)316-835404-26
michael.krobath@ubz-stmk.at



www.ubz.at

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Mit der Kraft des Wassers
kann man eine Rakete
abschießen!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Im Wasser gibt es etwas
Ähnliches wie Muskeln!

richtig!

Das gibt es sogar als Kinderspielzeug. Man pumpt Luft in eine Wasserflasche und lässt sie schlagartig aus. Die Flasche fliegt wie eine Rakete davon.

falsch!

Die Kraft des Wassers ergibt sich meist aus großer Wassermenge oder großem Wasserdruck.

Wasser hat Kraft

**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Um die Kraft des Wassers
zu nutzen, baut man
Stauseen oft möglichst weit
oben am Berg!

Wasser hat Kraft

**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

In einem Wasserkraftwerk
wird aus Wasser Dampf
erzeugt und dieser Dampf
treibt eine Turbine an!

richtig!

Aus Stauseen im Gebirge rinnt das Wasser durch Rohre ins Tal und auf eine Turbine. Wenn das Wasser von möglichst hoch oben runterkommt, steckt mehr Energie darin.

✂

falsch!

So etwas passiert zum Beispiel in einem Kohlekraftwerk oder Atomkraftwerk.

In einem Wasserkraftwerk dreht sich eine Turbine, weil flüssiges Wasser auf sie trifft.

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Wasser kann
Berge sprengen!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Steiermark von Tsunami
bedroht!

richtig!

Wenn Wasser in Felsritzen der Berge gefriert, dehnt es sich aus und kann Felsen vom Berg „wegsprengen“. Das nennt man Frostsprengung.

✂

falsch!

Tsunami ist japanisch und bedeutet „Hafenwelle“. Wenn es am Meeresboden ein Erdbeben gibt, kann das riesige Wellen auslösen, die die Küsten bedrohen. Die Steiermark ist aber viel zu weit von Küsten entfernt.

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Klimawandel macht
Wasser gefährlicher!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Die Steiermark hat
schöne Gletscher!

richtig!

Durch den Klimawandel nehmen Starkniederschläge zu. Dabei fällt in kurzer Zeit viel Wasser vom Himmel, das rasch abfließt und so Sturzfluten verursachen kann.

✂

falsch!

In der Steiermark gibt es keine Gletscher. Die Gletscher am Dachstein liegen in Oberösterreich und Salzburg.

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Wasser hat Kraft - egal ob
fest, flüssig oder gasförmig!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Erster hochwassersicherer
Fluss entdeckt!

richtig!

Festes Wasser, also Eis, bildet Gletscher, die alles niederwalzen können. Flüssiges Wasser kann fast alles wegspülen und Wasserdampf kann Lokomotiven antreiben und ganze Züge in Bewegung setzen.

✂

falsch!

Jeder Fluss und jeder Bach kann Hochwasser führen. Das hängt vom Wetter ab. Manche Flüsse treten regelmäßig über die Ufer, manche Bäche vielleicht nur alle 20 oder 50 Jahre.

Wasser hat Kraft

**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Wasser kann
Steine auflösen!

Wasser hat Kraft

**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Energiegewinnung aus
Wasserkraft feiert
100-jähriges Jubiläum!

richtig!

Im Wasser ist ein bisschen natürliche Säure enthalten. Damit kann Wasser Gesteine langsam auflösen. Am besten geht das mit Kalkgestein. Dort kann Wasser riesige Höhlen im Berg entstehen lassen.

✂

falsch!

Die Geschichte der Wasserkraft geht weit zurück. Man vermutet, dass Wasserkraft in China bereits vor 5000 Jahren genutzt wurde, um einfache Maschinen anzutreiben.

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Wir alle nutzen
mehrmals täglich
die Kraft des Wassers!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Genau am Äquator
kann Wasser auch nach
oben rinnen!

richtig!

Bei der Klospülung nutzen wir die Kraft des Wassers, um den Inhalt der Kloschüssel in den Kanal zu spülen.

✂

falsch!

Wasser rinnt immer nach unten. Dabei sucht es sich den Weg des geringsten Widerstandes.

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Wasser verliert an Kraft,
wenn man ihm
mehr Platz gibt!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Das Murtal gab es
schon, bevor dort Wasser
geflossen ist!

richtig!

Zwängt man Wasser durch einen engen Kanal, reißt es alles mit. Gibt man ihm mehr Platz und lässt es sich ausbreiten, verteilt sich auch die Kraft. Das versucht man auch beim Hochwasserschutz.

falsch!

Jedes Tal wurde erst durch fließendes Wasser geschaffen.

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Die Kraft des Wassers hat
auch die Berge geformt!

Wasser hat Kraft
**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Wasser ist weich und kann
nicht wehtun!

richtig!

Die Kräfte der Erde haben die Berge nach oben gehoben. Deren Form wurde dann aber ganz entscheidend durch Bäche und Flüsse gestaltet, die sich in die Berge eingeschnitten haben. Das tun sie auch heute noch!

falsch!

Ein Bauchfleck am Wasser tut weh!
Ein Hagelkorn am Kopf tut weh!
Ein Hochdruck-Wasserstrahl tut weh!

Wasser hat Kraft

**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Mit Wasser kann man
Stahl schneiden!

Wasser hat Kraft

**RICHTIG ODER
FALSCH?**

NEWS

Mit genügend Sauerstoff-
flaschen kann man beliebig
tief tauchen!

richtig!

Beim „Wasserstrahlschneiden“ wird Wasser unter extrem hohem Druck durch eine Düse gepresst. Der Strahl ist so stark, dass er fast alles schneiden kann.

✂

falsch!

Der Wasserdruck nimmt beim Tauchen nach unten zu, da sich ja immer mehr Wasser über einer Person befindet. Schon ab wenigen hundert Metern Tiefe könnte man mit der besten Ausrüstung nicht überleben.

Bau einer Wasserrakete

Benötigtes Material

- PET-Flasche (1-1,5 Liter)
- passender Flaschenkorken
- alter Fahrradschlauch mit Ventil
- Material für Flügel und Spitze:
fester Karton, Kunststoffreste, evtl. alter Tennisball ...
- Material für die Startrampe:
Platte und Stützen (zB Holzplatte und Holzleisten, Steine ...)
- Handbohrer, Schere, Stanleymesser, evtl. kleine Säge
- starkes Klebeband (Gaffaband/Gewebeband)
- optional: Farben, Klebebuchstaben, Stifte ...

So gehts

1. Löse das Etikett von der PET-Flasche.
2. Wähle einen Korken, der möglichst genau in die PET-Flasche passt. Die Flasche muss damit so gut wie möglich luftdicht sein.
3. Schneide vom Fahrradschlauch das Ventil heraus (Foto 1).
4. Bohre längs ein Loch durch den Korken (Foto 2), durch das du das Ventil steckst. Das Loch muss so eng sein, dass der Korken mit dem Ventil darin so gut wie möglich luftdicht abschließt.
Falls notwendig kürze den Korken, sodass das Ventil auf beiden Seiten raussteht (Foto 3).
Die Seite, wo die Pumpe dann ansetzt, muss so weit rausstehen, dass man die Pumpe mit dem Ventil auch gut verbinden kann.
5. Schneide ein Stück des Fahrradschlauches ab, das du später - beim Start der Wasserrakete - als zusätzliche Dichtung benötigst.
6. Auf der Seite des Flaschenhalses brauchst du nun 3 oder 4 regelmäßig angeordnete Flügel aus festem Karton/Kunststoff/dünnem Holz (Foto 4). Die Form der Flügel kannst du selber wählen. Zeichne die Flügelform auf das Material, schneide die Flügel mit Schere/Stanleymesser/Säge aus und befestige sie an der Rakete. Sie halten gut mit einem starken Klebeband. Heißklebepistole ist hier eher ungünstig, da sich der Kleber beim Aufprall der Rakete leicht lösen kann.
7. Die Rakete braucht nun noch eine Spitze. Dazu kannst du zB aus Papier, dünnem Karton oder dem dünnen Kunststoff einer Schnellheftermappe einen Kegel formen und vorne an die Rakete kleben.



Da diese Spitze beim Aufprall aber leicht zerdrückt wird, kannst du auch stattdessen ein Material verwenden, das den Aufprall dämpft. Zerschneide dafür einen Tennisball und klebe eine Hälfte vorne als „Knautschzone“ auf die Rakete (Foto 5). Das führt auch zu einer guten Gewichtsverteilung der Rakete und verbessert die Flugbahn.

8. Damit ist deine Rakete schon flugbereit. Du kannst sie auch mit Farben, Klebebuchstaben usw. verzieren (Foto 6). Für die Flugeigenschaften bringt das aber keine Vorteile mehr.
9. Jetzt muss noch eine Startrampe konstruiert werden. Dafür reicht eine Platte, die mit einer Stütze (Steine, Stab ...) in einem beliebigen Winkel aufgestellt werden kann (Foto 7).
10. Ab zum Startplatz!



Start der Wasserrakete

Benötigtes Material

- gebaute Wasserrakete und vorbereiteter Korken
- Stück des Fahrradschlauches als Dichtung
- Startrampe
- Wasser
- evtl. Gießkanne und Trichter
- Viel Platz! (Sportplatz, große Wiese ...)

So gehts

1. Für den Abschuss der Wasserrakete brauchst du ein freies Feld, da man nie genau einschätzen kann, wie weit sie fliegen wird und wohin der Wind sie eventuell abtreibt. Wähl also großen Abstand zu Häusern, Straßen und Personen. Idealerweise sollte es dort einen Wasseranschluss oder Teich geben, damit du das Wasser nicht in einer Gießkanne mitschleppen musst.
2. Die Rampe wird der erwarteten Flugbahn entsprechend aufgestellt.
3. Füll etwas Wasser in die Rakete (evtl. mit Trichter). Hier kannst du experimentieren, wie viel Wasser am besten ist. Viel Wasser bedeutet viel „Treibstoff“, macht die Rakete aber auch schwerer. Ein Drittel des Flascheninhalts ist aber ein guter Richtwert.
4. Stecke den Korken so fest wie möglich in den Flaschenhals, der Ventilteil für die Luftpumpe muss außen sein. Dichtet der Korken nicht gut genug, stülpst du das zuvor abgeschnittene Stück vom Fahrradschlauch als Dichtung über den Korken und versuchst den Korken nochmals so in den Flaschenhals zu stecken (Foto 1).
5. Stell dich seitlich hinter die Rakete, die Flugbahn muss frei sein! Lehne die Rakete an die Startrampe, schließe die Pumpe ans Ventil (Foto 2) und pump so lange Luft hinein (Foto 3), bis es den Korken aus der Flasche drückt. Die Rakete hebt ab (Foto 4)!
6. Nun kannst du experimentieren, was die beste Mischung aus Wassermenge und Neigung der Startrampe ist. Lässt sich vielleicht bei den Flügeln etwas verbessern?

Beobachte jeweils die Flugbahn und füll für jeden Raketenstart ein eigenes Protokollblatt aus.



Bewertung der Wasserrakete

Name der Rakete: _____

Name der Konstrukteurin/des Konstrukteurs:

Versuch Nr.: _____

Platz für ein Foto der Rakete

Die Rakete flog: ☐ weiter als erwartet ☐ weniger weit als erwartet

Die Flugbahn war: ☐ steil nach oben ☐ in einem Bogen nach vorne

Die Flugbahn war: ☐ gerade ☐ kurvig

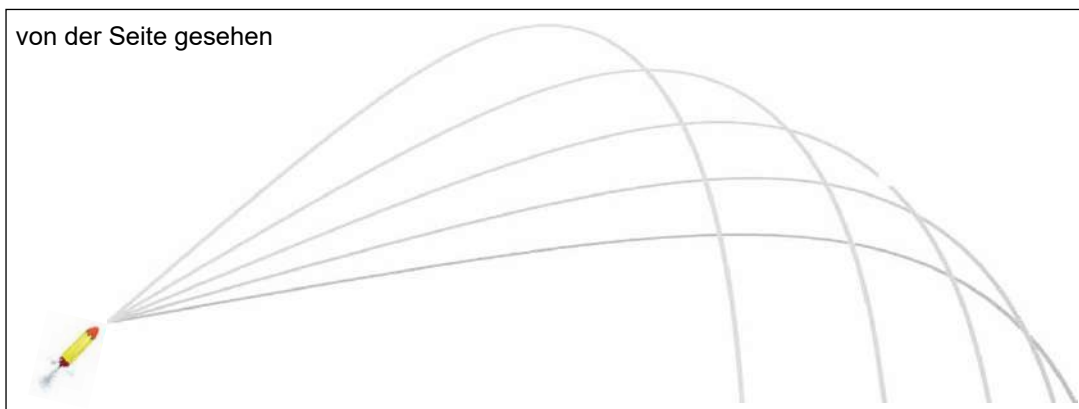
Wie viel der Flasche war wassergefüllt? ☐ ca. 1/4 ☐ ca. 1/3 ☐ ca. 1/2 ☐ ca. 3/4

Wie oft hast du Luft hineingepumpt? _____ mal

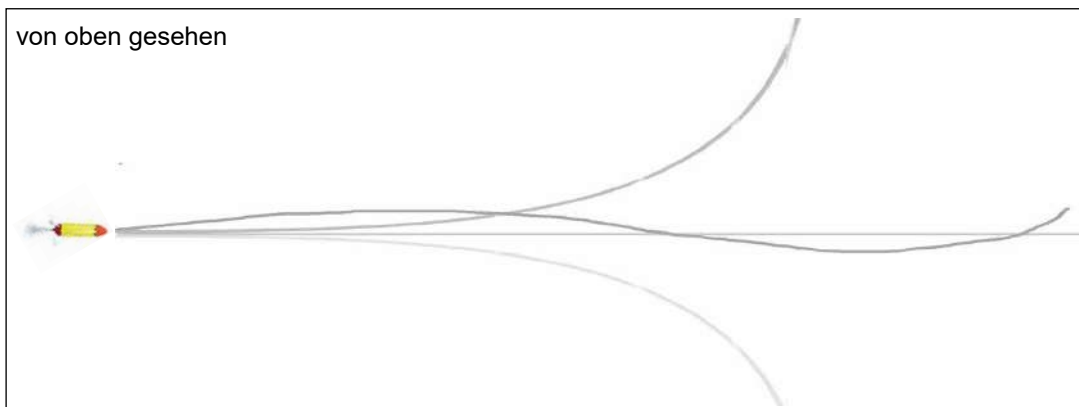
Wie waren die Windverhältnisse? ☐ windstill ☐ Seitenwind ☐ Rückenwind ☐ Gegenwind

Zeichne die Flugbahn ein!

von der Seite gesehen

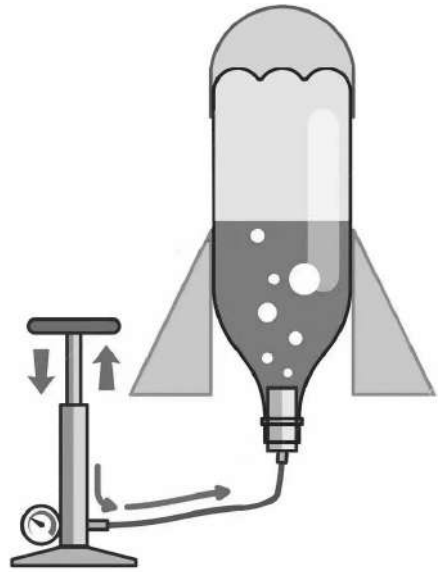


von oben gesehen

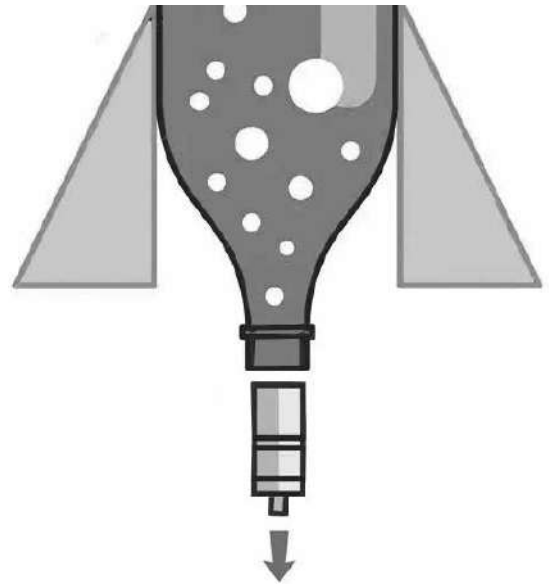


Was könnte man verbessern? _____

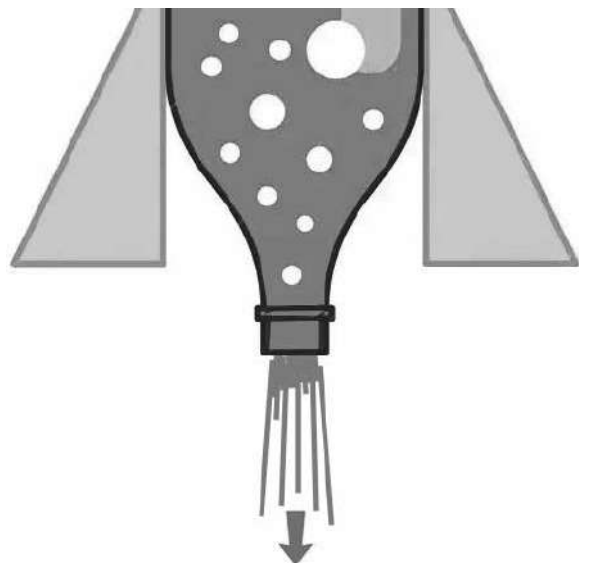
Die Flasche mit Wasser wird mit Druckluft gefüllt.



Ab einem gewissen Druck kann der Korken dem Druck nicht mehr entgegenwirken und schießt nach hinten hinaus.

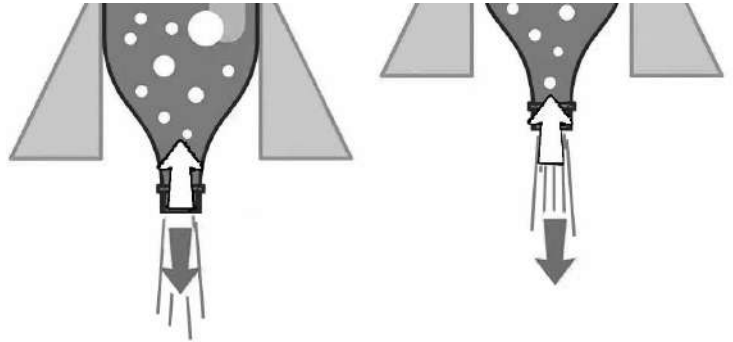


Der Luftdruck in der Flasche drückt das Wasser aus der Flaschenöffnung nach hinten.



Die Kraft nach hinten
erzeugt eine Gegenkraft
nach vorne.

Diese Gegenkraft
nennt man Schubkraft.
Sie lässt die Rakete abheben.

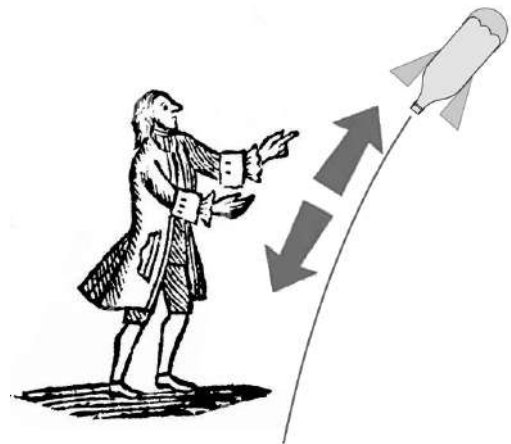


Diese wechselseitige Wirkung
von Kräften nennt man

„Wechselwirkungsprinzip“.

Sir Isaac Newton hat das
schon im 17. Jahrhundert als

„3. Newtonsches Gesetz“ aufgeschrieben.



Will man beim 2. Versuch die Schubkraft
ändern, muss man die Masse des
Treibstoffs (also die Wassermenge)
oder dessen Ausströmgeschwindigkeit
(abhängig vom Luftdruck) ändern.
Die Flugbahn lässt sich durch den
Neigungswinkel der Startrampe
bestimmen.

