



Strom aus Wasserkraft!

Entdecke die Kraft des Wassers

Mit 7
Arbeitsblättern
ins Thema
Wasserkraft
eintauchen



VORWORT

Kinder sind die Zukunft – ihr Wissen entscheidet darüber, wie es in zehn, zwanzig oder dreißig Jahren weitergehen wird. Deshalb nimmt Bildung beim Ruhrverband eine ganz besondere Rolle ein. Von Anfang an begleitet der Verband Lehrkräfte sowie Kinder und Jugendliche mit einem umfangreichen Angebot an Bildungsmaterialien und außerschulischen Lernorten rund um das Thema Wasser. Die Lernmaterialien „Strom aus Wasserkraft! – Entdecke die Kraft des Wassers“ ermöglichen es Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I, die Wirkungsprinzipien der Stromerzeugung aus Wasserkraft erlebnisorientiert kennenzulernen und zu erfahren, welche Energie im Wasser steckt, wo sie herkommt und wie sich der Mensch diese Energie zu Nutze machen kann. Besonders lebendig wird das Material durch einen ergänzenden Besuch außerschulischer Lernorte des Ruhrverbands.

Nachhaltigkeit spielt im Unterrichtsmaterial eine wichtige Rolle, denn bereits heute wird entschieden, welche Tier- und Pflanzenarten die Kinder und Enkelkinder der heranwachsenden Generation noch erleben können, wie sich das Klima weiter verändern wird und mit welchen Konsequenzen. Das Klima und die Gewässer der Erde müssen geschützt werden und alle können dazu beitragen. Es ist wichtig, bereits die Jüngeren unserer Gesellschaft dafür zu sensibilisieren, damit sie mit einem ausgeprägten Bewusstsein für den Umweltschutz aufwachsen.

Der Ruhrverband ist ein öffentlich-rechtliches Wasserversorgungsunternehmen ohne Gewinnerzielungsabsichten. Sowohl beim Betrieb seiner Talsperren, die die Wasserversorgung von 4,6 Millionen Menschen sicherstellen, als auch bei der Abwasserreinigung für 60 Städte und Gemeinden im Einzugsgebiet von Ruhr und Lenne stehen Mensch und Umwelt im Zentrum seines Handelns.

Markus Rüdel
Ruhrverband

EINBINDUNG IN DEN UNTERRICHT UND LERNZIELE

Die Unterrichtsmaterialien richten sich an die Sekundarstufe I und knüpfen an die Lehrpläne der Fächer Physik und Erdkunde an. Sie eignen sich deshalb für einen fächerübergreifenden und -verbindenden Einsatz. Die Materialien bestehen aus einem zwölfseitigen Heft für Lehrkräfte und sieben Arbeitsblättern für Schülerinnen und Schüler. Es empfiehlt sich, die Impulse des Heftes sowie die Arbeitsblätter entsprechend den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler einzusetzen und gegebenenfalls zu variieren. Ein Schwerpunkt der Materialien ist der Besuch der Schule Natur im Essener Grugapark. Dieser kann gut als Klassenausflug oder im Rahmen einer Projektwoche umgesetzt werden. Für ein besseres Verständnis empfiehlt es sich, die kostenfreien außerschulischen Lernorte Talsperre des Ruhrverbands zu besuchen.

Alle Arbeitsblätter
sowie die außerschulischen
Lernorte finden Sie auf
www.wasserwissen.ruhr
– dem Pädagogenportal
des Ruhrverbands.

AUFBAU DER THEMENSEITEN


Das Pädagogenheft besteht aus sieben Rubriken. Innerhalb dieser Rubriken gibt es unterschiedliche Themen, die durch insgesamt sieben Arbeitsblätter ergänzt werden. Die Arbeitsblätter sind als kopierfähige Vorlagen nutzbar und können im Unterricht oder als Hausaufgabe bearbeitet werden.

Die Themen lassen sich einzeln oder als Themenreihe in den Unterricht integrieren oder können im Rahmen einer Projektwoche bearbeitet werden. Innerhalb der Themen finden Sie Impulse für die Unterrichtsgestaltung, Verweise auf weitere, inhaltlich passende Heftthemen, zusätzliche Tipps und ergänzende Links. Außerdem enthält jedes Thema eine Beschreibung der Arbeitsblätter, Hinweise auf thematisch passende Videos und außerschulische Lernorte beim Ruhrverband.

Zur Orientierung werden folgende Symbole genutzt:

 TIPP

 LINKS

 ARBEITSBLATT

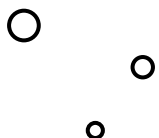
 VIDEO

 AUSSERSCHULISCHER LERNORT

Wir erklären ausdrücklich mit Blick auf die genannten Internet-Links, dass wir keinerlei Einfluss auf die Gestaltung sowie Inhalte der Seiten haben und uns diese nicht zu eigen machen.

INHALTSVERZEICHNIS

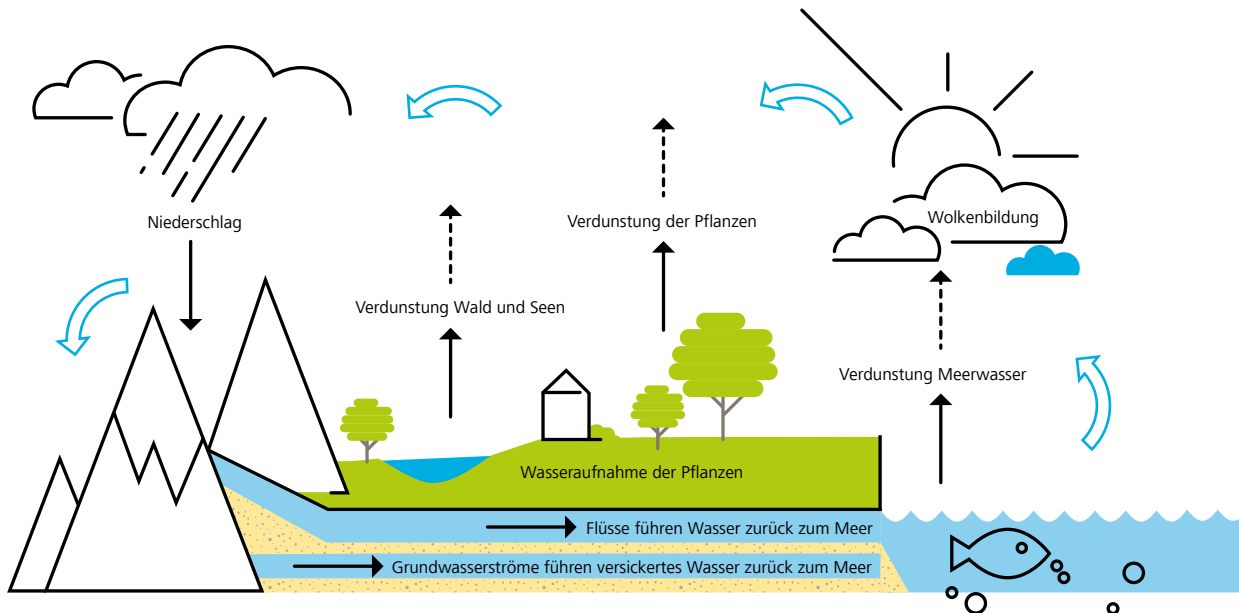
1. Die Wasserkraft	4
2. Das Wasserradmodell des Ruhrverbands	5
3. Die Leistung eines Wasserkraftwerkes	6
4. Der Generator	7
5. Arten von Wasserkraftwerken	8
5.1 Staudamm mit Kraftwerk	8
5.2 Laufwasserkraftwerke	9
5.3 Pumpspeicherkraftwerke	9
5.4 Gezeitenkraftwerke	10
6. Die Bedeutung der Wasserkraft	10
7. Wasserkraft und Naturschutz	10



1. DIE WASSERKRAFT

Im ersten Kapitel vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihr bereits in der Grundschule erworbenes Wissen zum Wasserkreislauf der Erde. Sie erarbeiten, wie die Energie die potentiell im Wasser enthalten ist, entsteht und wie sich der Mensch diese Energie zu Nutze machen kann.

WASSERKREISLAUF



1

Die im Wasser vorhandene potentielle Energie (Energie der Lage) wird durch die Sonnenenergie erzeugt. Der Zusammenhang ist weniger kompliziert als es sich anhört und lässt sich durch den Wasserkreislauf erklären. Durch die Sonnenstrahlung (Sonnenenergie) verdunstet das Wasser in den Meeren und Seen. Das verdunstete Wasser steigt auf und bildet Wolken. Durch Wechselwirkungen mit dem Wind werden die Regenwolken transportiert und regnen ab. Durch das Abregnen und Sammeln des Wassers im Boden wird ein überwiegender Teil der potentiellen Energie gespeichert und langsam in Form von kinetischer Energie (Energie der Bewegung) über die Flüsse abgeführt.

2

Zur Nutzung der kinetischen Energie des Flusswassers staut man einen Fluss durch eine Mauer oder einen Damm auf. Dadurch wird die kinetische Energie der Wasserbewegung wieder in potentielle Energie umgewandelt und quasi im See gespeichert. Im Bild dargestellt ist der Aufstau der Flüsse Ennepe, Borbach und Umbecke zur Ennepetalsperre durch eine Staumauer.

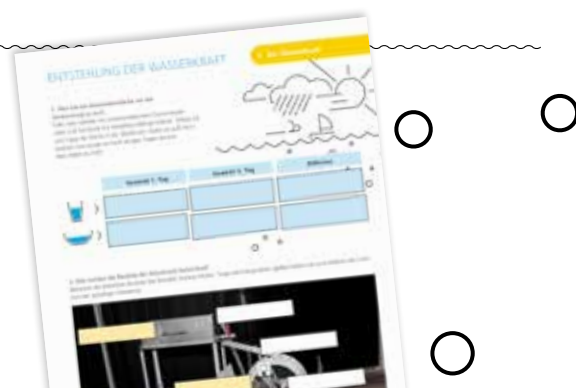
3

Diese aufgestaute Energie kann nun durch Wasserkraftwerke genutzt werden, indem man die kinetische Energie des Wassers mit Hilfe eines Wasserrades oder einer Turbine in mechanische Energie zum Antrieb eines Stromerzeugers (Generators) nutzbar macht.

➔ www.ruhrverband.de/fluesse-seen/talsperren/ennepetalsperre/

ARBEITSBLATT: ENTSTEHUNG DER WASSERKRAFT
 In einem ersten Experiment erforschen die Schülerinnen und Schüler, dass bei einer größeren Wasseroberfläche mehr Wasser verdunstet als bei einer kleinen.

VIDEO: TALSPERREN ENTDECKEN UND VERSTEHEN – MIT STEFAN AUF TOUR
www.youtube.com/watch?v=hZIZkTPiYo





* Zum besseren Verständnis können die Schülerinnen und Schüler die Ennepetalsperre in Google Maps recherchieren und sich die Zuflüsse ansehen. Sie werden dabei feststellen, dass noch zahlreiche kleinere Bäche in der Ennepetalsperre münden.

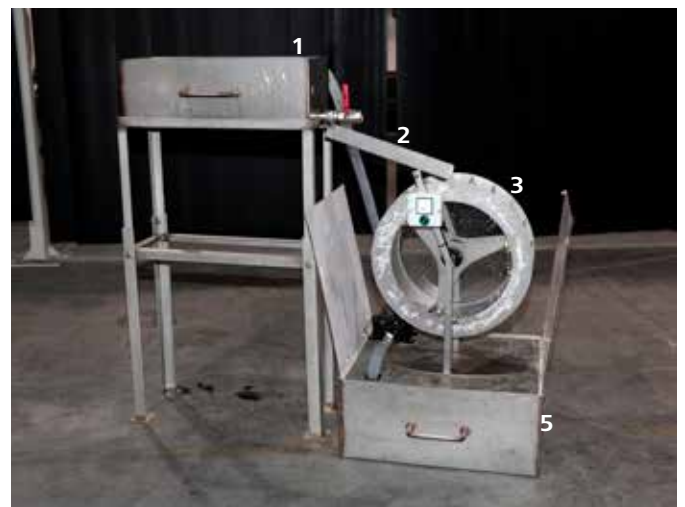
Die Ennepetalsperre und ihre Zuflüsse

2. DAS WASSERRADMODELL DES RUHRVERBANDS

Das Wasserrad des Ruhrverbands wird in der Schule Natur des Grugaparks Essen zur handlungsorientierten Vermittlung der Wirkungsprinzipien der Stromerzeugung aus Wasserkraft eingesetzt. Es vermittelt anschaulich das Prinzip, dass auch bei großen Wasserkraftanlagen zur Anwendung kommt.

Das Wasserradmodell besteht aus einem oberen mit Wasser befüllten Behälter (1), einer Ablaufrinne (2), einem Schaufelrad (3), einem Generator (4) und einem unteren Becken (5). Nach der Öffnung des Wasserhahns am oberen Becken fließt das Wasser aus dem Behälter auf das Wasserrad und setzt dieses in Bewegung. In der Nabe des Wasserrades befindet sich ein Dynamo, der nach dem Generatorprinzip Strom erzeugt. Die dabei erzeugte Leistung lässt sich auf dem Messinstrument ablesen.

➡ www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=wasserkraftwerk



Das Wasserradmodell

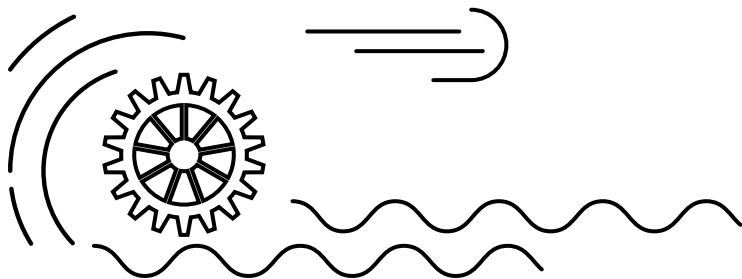


ARBEITSBLATT: ENTSTEHUNG DER WASSERKRAFT

Die Schülerinnen und Schüler benennen die einzelnen Bauteile des Modells. Tragen die Energiearten (potentielle Energie / kinetische Energie) ein und erklären die Funktion der jeweiligen Elemente.

3. DIE LEISTUNG EINES WASSERKRAFTWERKES

Die in Watt gemessene Leistung eines Wasserrades oder Wasserkraftwerks ist abhängig vom Höhenunterschied zwischen Oberbecken und Unterbecken, von der Menge des durchfließenden Wassers und vom Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad einer technischen Anlage gibt an, welcher Anteil der zugeführten Energie in nutzbringende Energie umgewandelt wird. Üblicherweise wird der Wirkungsgrad mit dem griechischen Buchstaben η bezeichnet und kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen.



1

Die Leistung eines Wasserkraftwerks kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot Q \cdot g \cdot h$$

η = Wirkungsgrad der Anlage (Wirkungsgrade von Wasserkraftanlagen liegen im Mittel bei 0,9)

$\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$ (Dichte des Wassers ist konstant)

Q = Durchfluss bzw. nutzbares Wasservolumen pro Sekunde (in m^3/s)

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (Erdbeschleunigung ist konstant)

h = Höhenunterschied (Nutzgefälle) zwischen Wasserzufluss und -abfluss (in m)

2

Setzt man die konstanten Werte nun in die Formel ein, so sieht man, dass die Leistung eines Wasserkraftwerks von der Fallhöhe h (potentielle Energie), der durchfließenden Wassermenge Q und vom Wirkungsgrad η abhängig ist. Wählt man nun den Wirkungsgrad unseres einfachen Wasserrades mit 0,9 so ergibt sich:

$$P = 0,9 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot Q [\text{m}^3/\text{s}] \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot h [\text{m}] =$$

$$8.829 \cdot Q \cdot h [\text{W}]$$



3

Die im Behälter befindlichen 30 Liter Wasser laufen in ca. 30 Sekunden aus dem Behälter, Q ergibt sich daher zu 0,001. Die Wasserspiegeldifferenz beträgt 0,5 Meter. Die Leistung P unseres Wasserrades errechnet sich damit zu:
 $P = 8.829 \cdot 0,001 \cdot 0,5 = 4,4 \text{ Watt}$

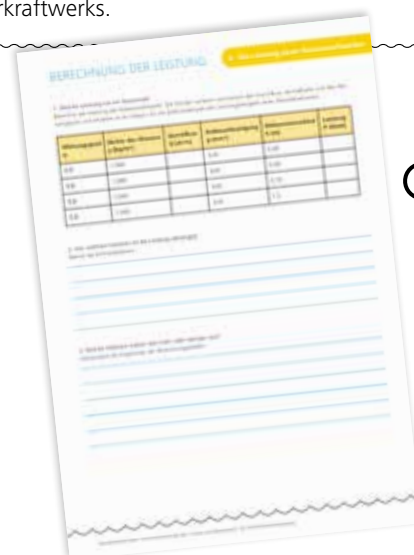
- www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/der-wirkungsgrad
- www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/wasserkraftwerk

***** Im virtuellen Wasserkraftwerk können die Schülerinnen und Schüler spielerisch die Zusammenhänge zwischen Leistung, Stromabgabe und Wasserdurchfluss und Fallhöhe erkennen.

- www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=wasserkraftwerk

ARBEITSBLATT: BERECHUNG DER LEISTUNG

Die Schüler variieren rechnerisch die Behältergröße, die Fallhöhe und den Wirkungsgrad und erhalten so ein Gespür für die Einflussfaktoren der Leistungsfähigkeit eines Wasserkraftwerks.



4. DER GENERATOR

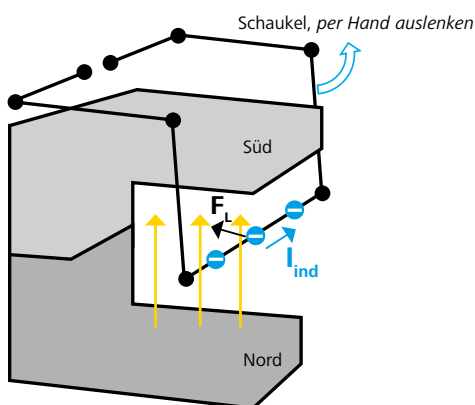
Die am Wasserrad oder in einer Wasserkraftanlage erzeugte mechanische Bewegungsenergie (Drehung des Wasserrads bzw. der Turbine) muss nun in elektrische Energie umgewandelt werden.

1

Zur Umwandlung von mechanischer Bewegungsenergie in elektrische Energie wird ein Generator eingesetzt. Der Generator ist das Gegenstück zum Elektromotor, den wir aus vielfältigen Anwendungen kennen. Beispielsweise wandelt der elektrische Motor eines Küchenmixers elektrische Energie in eine Drehbewegung um. Generatoren arbeiten in der Regel nach dem Rotationsprinzip. Physikalische Grundlage aller Generatoren ist die elektromagnetische Induktion.

2

Unter elektromagnetische Induktion versteht man die Spannungserzeugung durch einen elektrischen Leiter, der durch ein Magnetfeld bewegt wird. Ein Magnetfeld entsteht zwischen dem Nord- und Südpol eines Dauermagneten.



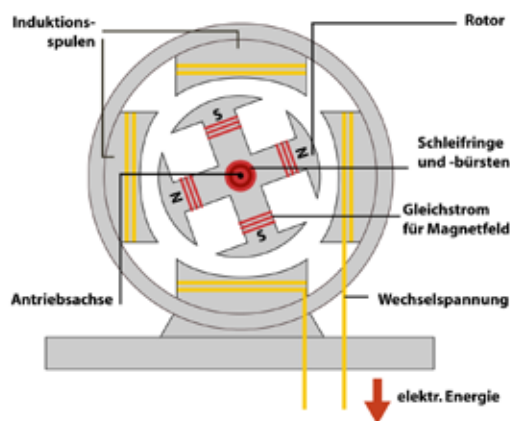
Wird ein elektrischer Leiter (z. B. ein Kupferdraht oder eine Kupferspule) durch ein Magnetfeld geführt, so bewegen sich mit ihm auch seine freien Elektronen. Durch diese Bewegung entsteht auf der einen Seite ein Elektronenmangel und auf der anderen Seite ein Elektronenüberschuss. Daraus resultiert eine Spannung zwischen den beiden Leiterenden. Je schneller der Leiter durch das Magnetfeld bewegt wird, umso höher die erzeugte Spannung

* Im Physikunterricht kann dieses Prinzip mit dem Versuch „Induktion in der Leiterschaukel“ veranschaulicht werden.

➡ www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektromagnetische-induktion/versuche/induktion-in-der-leiterschaukel

3

Das Prinzip der elektromagnetischen Induktion wird im Generator genutzt. Im inneren eines Generators ist eine Kupferspule (Induktionsspule) angeordnet. Diese Kupferspule ist der elektrische Leiter. Auf der Antriebsachse ist ein Rotor aufgesteckt. Der Rotor ist ein Dauermagnet mit Nord- und Südpol. Zwischen Nord- und Südpol herrscht ein Magnetfeld.



Wird die Achse nun angetrieben (z.B. durch ein Wasserrad oder eine Turbine) bewegt sich der auf der Achse fixierte Magnet an den Spulen vorbei und induziert so in der Spule eine Spannung. Aus der induzierten Spannung resultiert ein Strom, welcher dann ins öffentliche Netz gespeist werden kann. --- oder es wird (wie beim Dynamo) eine Lampe zum Leuchten gebracht.

➡ www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/generator
 ➡ www.youtube.com/watch?v=qJCWKwpt1lg



ARBEITSBLATT: ELEKTRISCHE LEITER

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln mit einem einfachen Experiment, welche Stoffe bzw. Materialien elektrischen Strom leiten.



5. ARTEN VON WASSERKRAFTWERKEN

Je nach der Bauart unterscheidet man Laufwasserkraftwerke und Speicherkraftwerke. Spezielle Arten sind Pumpspeicherkraftwerke und Gezeitenkraftwerke.

5.1 Staudamm mit Kraftwerk

Die Talsperren des Ruhrverbands im Sauerland wie Möhne-, Bigge-, Lister-, Henne-, Sorpe, Fürwigge-, Ennepe- und Verstalsperre sind typische Kraftwerke an Staubaauwerken (Dämme oder Mauern). Die Funktionsweise lässt sich sehr gut am Schnitt durch den Damm und das Kraftwerk der Hennetalsperre erklären. Mit dem Damm wird der Fluss Henne aufgestaut und so die kinetische Energie bzw. die Fließenergie des Wassers in potentielle Energie umgewandelt. Das Stauziel stellt die maximale Höhe der potentiellen Energie dar. Öffnet man nun die Drosselklappen des Grundablassstollens, so prallt das Wasser auf die Schaufelräder der Turbine. Der Aufprall versetzt die Turbine in eine Drehbewegung. Die Turbinenachse ist mit dem Generator verbunden, der nach dem bereits erläuterten Prinzip elektrischen Strom erzeugt.

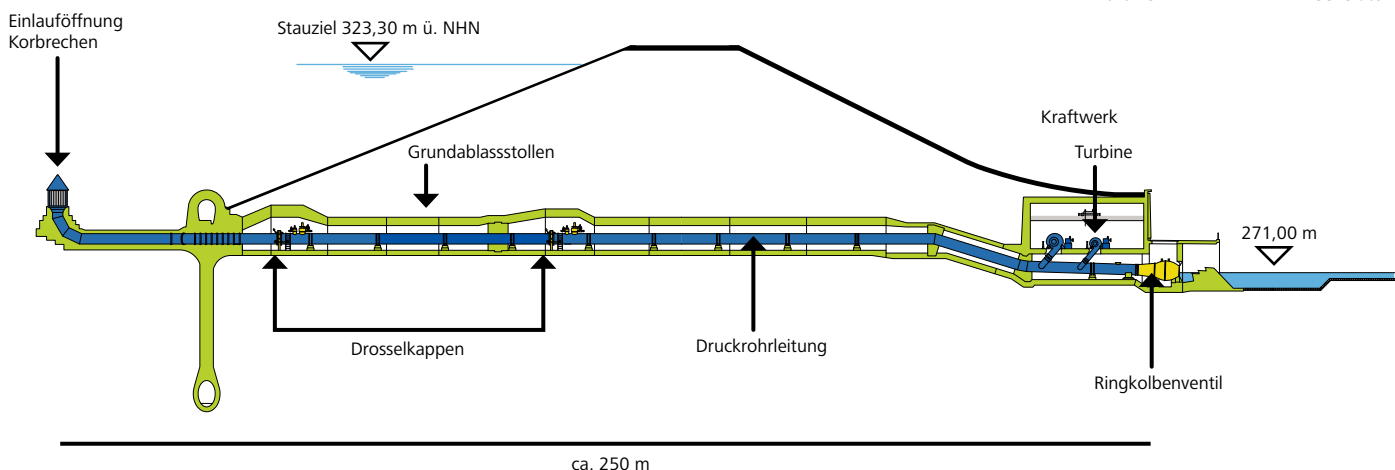
➡ www.ruhrverband.de/fluesse-seen/talsperren/hennetalsperre/



Das Hennekraftwerk

Turbine

Generator



ARBEITSBLATT: VERSUCHE AM WASSERRADMODELL

Die Schülerinnen und Schüler lernen am Wasserkraftmodell des Ruhrverbands im außerschulischen Lernort „Schule Natur – Essener Grugapark“, wie ein Wasserkraftwerk funktioniert und welche Wirkungsprinzipien es folgt.



ARBEITSBLATT: STAUDAMM MIT KRAFTWERK

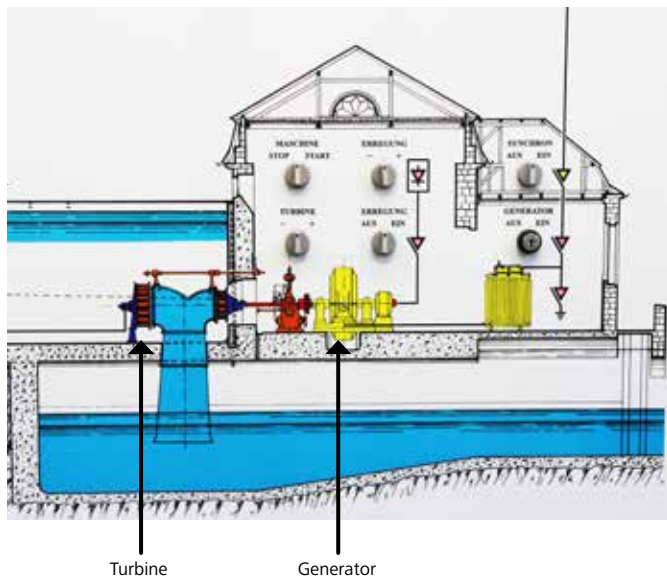
Die Schülerinnen und Schüler berechnen die Leistung des Wasserkraftwerks an der Hennetalsperre.



5.2 Laufwasserkraftwerke

Bei Laufwasserkraftwerken wird die kinetische Energie des strömenden Wassers von Flüssen genutzt. Die Kraftwerke an den Ruhrstauseen wie Hengstey-, Harkort-, Kemnader-, Baldeney- und Kettwiger Stausee sind typische Laufwasserkraftwerke. Die Stauhöhen sind relativ gering und liegen meist unter zehn Metern. Das Wasser strömt über die Schaufeln einer Turbine. Die Turbine ist über eine Welle mit einem Generator verbunden, in dem die Rotationsenergie in elektrische Energie umgewandelt wird. Der Schnitt durch das Kraftwerk Bamenohl an der Lenne zeigt den prinzipiellen Aufbau.

➡ www.lk.de/wasserkraftwerke/bamenohl/



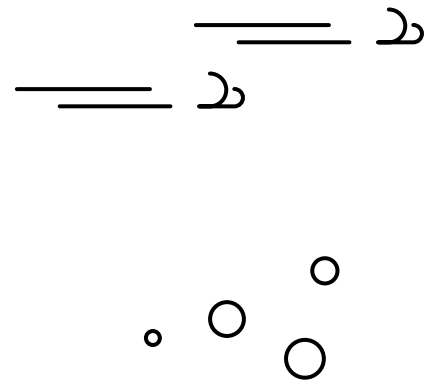
5.3 Pumpspeicherkraftwerke

Pumpspeicherkraftwerke sind eine spezielle Art von Wasserkraftwerken. Sie arbeiten nicht kontinuierlich, sondern dienen der Deckung des Elektroenergiebedarfs in Spitzenbelastungszeiten. Ein solches Pumpspeicherkraftwerk besteht aus einem hoch gelegenen Oberbecken und einem tiefer liegenden Unterbecken. Bei Bedarf, wenn z.B. sehr viel Strom benötigt wird, kann Wasser aus dem Oberbecken über Rohrleitungen zu den Turbinen, die mit Generatoren gekoppelt sind, abgelassen werden. In Zeiten niedrigeren Energiebedarfs, z. B. nachts, wird wieder Wasser in das Oberbecken gepumpt. Darüber hinaus verfügen manche Oberbecken auch über natürliche Zuflüsse. Pumpspeicherkraftwerke sind also Anlagen mit Energiespeicher, die bei Bedarf „angezapt“ werden.



VIDEO

www.youtube.com/watch?v=JN1UnoZfdA



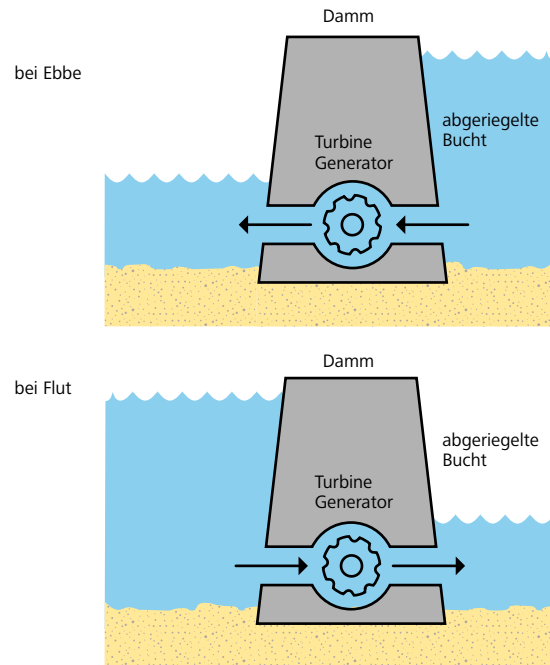
Das Bild zeigt das Koepchenkraftwerk am Hengsteysee bei Hagen



5.4 Gezeitenkraftwerke

Auch mithilfe von Ebbe und Flut kann man Strom erzeugen. Dabei wird der durch die Gezeiten entstehende Tidenhub genutzt. Ihr prinzipieller Aufbau ist im Bild unten erkennbar: Eine Flussmündung oder eine Bucht wird durch einen Damm abgeriegelt. Bei Flut strömt das Wasser in die Bucht und treibt Turbinen an. Bei Ebbe strömt es in der umgekehrten Richtung und treibt ebenfalls wieder die Turbinen an.

Voraussetzung für den effektiven Betrieb eines Gezeitenkraftwerkes ist ein Tidenhub von mindestens sechs Meter. Diese Voraussetzung ist nur an relativ wenigen Stellen auf dieser Erde erfüllt. Das größte Gezeitenkraftwerk der Welt wurde 1967 bei St. Malo an der nordfranzösischen Atlantikküste in Betrieb genommen.



6. DIE BEDEUTUNG DER WASSERKRAFT

Die Möglichkeiten für den Bau von Wasserkraftwerken sind regional sehr unterschiedlich. In Norwegen werden zum Beispiel 99 Prozent, in Österreich 62 Prozent und in der Schweiz 58 Prozent des Stroms aus Wasser gewonnen. In Deutschland sind es im Vergleich nur etwa drei bis vier Prozent des gesamten Stroms und in den Niederlanden lediglich 0,1 Prozent.

Das nutzbare Wasserkraftpotenzial wird in Deutschland zu etwa 80 Prozent ausgeschöpft. Derzeit gibt es in Deutschland etwa 7.300 Wasserkraftanlagen unterschiedlicher Größe. Etwa 300 haben eine Leistung von mehr als 1 Megawatt, der Rest sind Kleinkraftwerke mit einer Leistung von unter 1 Megawatt.

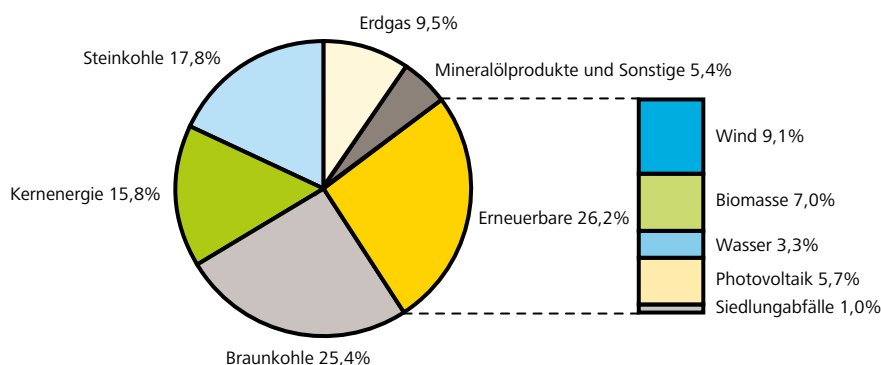
Weltweit werden etwa 16 Prozent und in Europa etwa 23 Prozent der Elektroenergie aus Wasserkraft gewonnen.

➡ www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52740/energie

* Das Thema Bedeutung der Wasserkraft kann man im Unterricht auch in einen größeren Kontext stellen und zum Beispiel durch Referate von den Schülerinnen und Schülern bearbeiten lassen. Themenbeispiele wären: Primärenergieversorgung im Vergleich Welt, Europa und Deutschland, Erneuerbare Energiequellen im Überblick und im Detail, Energienutzung, Energieeinsparung etc.

BRUTTOSTROMERZEUGUNG

2014 in Deutschland: 614 Mrd. Kikowattstunden. Quelle: BDEW, AG Energiebilanzen 2015



ARBEITSBLATT: WASSERKRAFTPOTENTIALE

Die Schülerinnen und Schüler lernen warum in einem Land mehr und in anderen Ländern weniger Strom aus Wasserkraft gewonnen werden kann.



7. WASSERKRAFT UND NATURSCHUTZ

Wasserkraft ist eine regenerierbare Energie und damit in Bezug auf Luftverschmutzung, Ressourcenverbrauch und CO₂-Ausstoß umweltfreundlich. Dennoch hat die Nutzung der Wasserkraft auch negative Auswirkungen auf unsere Umwelt. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich mit der Problematik beschäftigen und Vor- und Nachteile abwägen.

1



Bereits seit Jahrhunderten werden Staudämme zur Sicherung der Trinkwasserversorgung, zu Bewässerungszwecken, zur Verhinderung von Überschwemmungen, als Sedimentbecken, zur Schiffbarmachung von Flüssen und oder zur Energieerzeugung gebaut. Eine Speicherung von Wasser ist erforderlich, wenn die natürlichen Wasservorkommen zeitweise z.B. in trockenen Sommern nicht ausreichen, um den Wasserbedarf einer Region zu decken. So spielen, Talsperren eine lebenswichtige Rolle in der Wasserversorgung von Siedlungen und Städten. Sie haben teilweise erst eine Besiedlung und wirtschaftliche Entwicklung ganzer Regionen möglich gemacht.

➤ www.lde.wikipedia.org/wiki/Talsperre
➤ www.wasserkraft-deutschland.de/

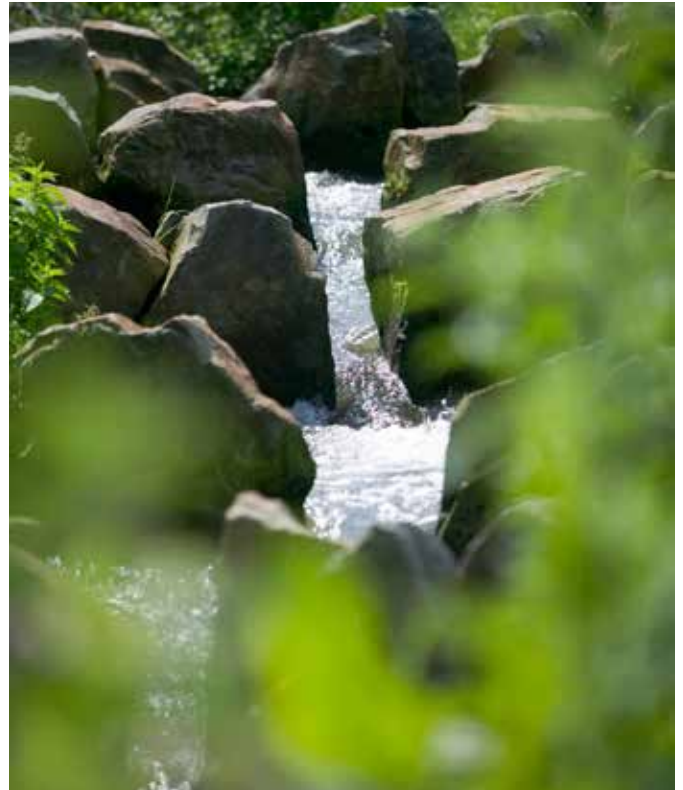


Hochwasserüberlauf der Möhnetalsperre



ARBEITSBLATT: SINN UND ZWECK VON STAUANLAGEN

Die Schülerinnen und Schüler notieren die verschiedenen Gründe für den Bau von Talsperren und Stauseen. Sie recherchieren im Internet die Nachteile von Stauanlagen. Anschließend diskutieren sie die Vor- und Nachteile von Stauanlagen zur Erzeugung von Strom aus Wasserkraft vor dem Hintergrund des Zieldreiecks der Energiepolitik.



Naturnaher Fischaufstieg am Harkortsee

2



Unabhängig von den Gründen zum Bau von Stauhaltungen, stellen diese Bauwerke immer einen Eingriff in die Natur dar, der auch Nachteile hervorruft. Beispielsweise haben viele Pflanzen und Lebewesen bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum, dem Fließgewässer. Staut man einen Fluss auf, verändert sich der Lebensraum und Arten können verschwinden. Auch verändert sich die Ablagerung von Flusssedimenten durch die Stauhaltung. An kleineren Stauhaltungen kann man diese Nachteile teilweise durch den Bau von Fischaufstiegen und Fischschutzeinrichtungen ausgleichen, so dass die Flüsse für Fischwanderungen wieder durchgängig werden.

➤ www.naju-wiki.de/index.php/Wasserkraft
➤ www.bund.net/energiewende/erneuerbare-energien/wasserkraft/



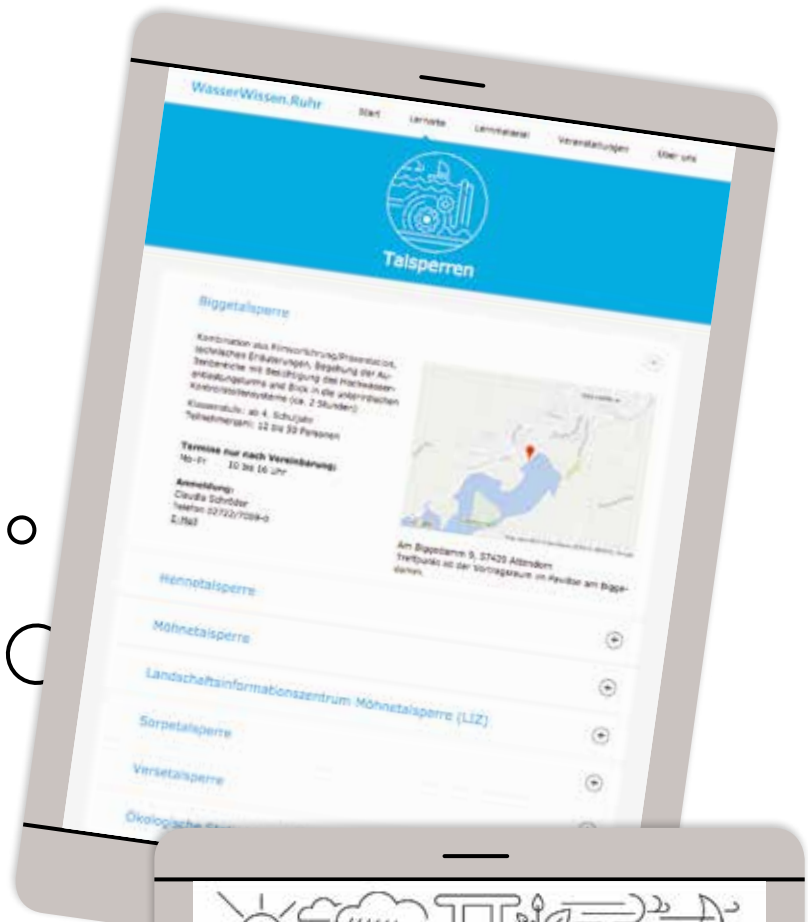
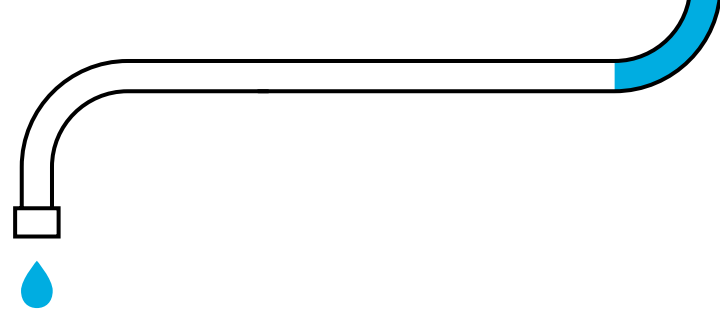
IMPRESSUM

Ruhrverband

Körperschaft des öffentlichen Rechts
Unternehmenskommunikation

Kronprinzenstraße 37
45128 Essen

Telefon: 0201/178-1161
Telefax: 0201/178-1105



wasserwissen.ruhr

Ob zu Hause, in der Schule oder unterwegs – auf www.wasserwissen.ruhr sind Sie immer gut informiert rund um das Thema Wasser!

Auf dem Pädagogenportal des Ruhrverbands finden Sie zahlreiche außerschulische Lernorte mit allen wichtigen Informationen zur Planung einer Exkursion.

Außerdem bietet das Portal einen umfangreichen Materialpool mit verschiedenen Bildungsmaterialien zum Download, Bestellen oder Ansehen.

Unter der Rubrik „Veranstaltungen“ bietet der Ruhrverband Tage der offenen Tür, Wettbewerbe, Ferienangebote und Lehrerfortbildungen an.

