

KLIMA

WASSERKRAFT



Weltweit werden etwa 5% des Primärenergiebedarfs und 20% der elektrischen Energie aus Wasserkraft gewonnen. Zwei Drittel des weltweiten Potenzials liegt in den Entwicklungsländern. In Europa wird ein Drittel des Potenzials genutzt: Norwegen deckt seinen Strombedarf zu 99% aus Wasserkraft, Schweiz zu 58%, Frankreich zu 16%, Deutschland zu 3,5%, Niederlande fast 0%. Das österreichische Wasserkraftpotenzial liegt bei 53.700 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr. Bereits heute stammen rund zwei Drittel des österreichischen Stroms aus Wasserkraft. Elektrische Energie lässt sich kaum „lagern“, aus diesem Grund braucht es verschiedene Typen von (Wasser)Kraftwerken, will man den Strombedarf in der Nacht genauso decken wie zu Spitzenzeiten morgens, mittags oder abends. Grundsätzlich lassen sich Wasserkraftwerke in zwei Typen einteilen, Lauf- oder Speicherkraftwerke. Eine andere Unterscheidung ist die in Groß- und Kleinkraftwerke (bis max. 10 MW). In Niederösterreich werden in rund 390 Kleinkraftwerken 4400 GWh Strom pro Jahr produziert, dies entspricht der Stromproduktion eines durchschnittlichen Donaukraftwerkes. Diese 4400 GWh stellen ein Energieäquivalent von rund 40.000 Tonnen Rohöl dar.

LAUFKRAFTWERKE

Die großen Laufkraftwerke Österreichs liegen an der Donau – vier davon in Niederösterreich. Hier gibt es eine regelrechte „Kraftwerkskette“. In ganz Österreich gibt es rund 100 Hochleistungs-Laufkraftwerke mit mindestens 5 MW Leistung, in denen vorwiegend Kaplan-Turbinen eingesetzt werden. Zusätzlich gibt es weitere 1650 Kleinlaufkraftwerke. Laufkraftwerke nutzen die Kraft des fließenden Wassers zur Stromerzeugung: Je größer Wassermenge und Gefälle (Fallhöhe) sind, umso mehr Strom kann produziert werden. Selbst die Donau verfügt über ein hohes Gefälle, allein auf österreichischem Gebiet beträgt es 150 Höhenmeter, was der Charakteristik von Gebirgsbächen entspricht. Das Gefälle kann künstlich erhöht werden, indem über einen Ausleitungskanal Wasser mit höherem Druck der Turbine zugeführt wird. Im so genannten „Schwellbetrieb“ kann die Stromproduktion dem Bedarf angepasst werden – über Nacht wird Wasser aufgestaut, über den Tag „abgearbeitet“. Die wesentlichen Elemente eines Laufkraftwerkes sind Wehranlage und Rückstauraum, Krafthaus mit Turbine und Generatoren, Unterwasserbereich, ev. Schleusenanlage und Schaltanlage.



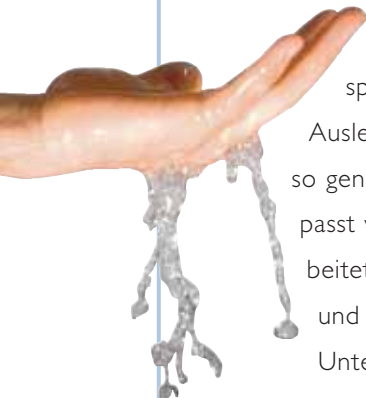
Kleinere Wasserkraftanlagen gab es früher in großer Zahl. Heute, wo Energie wieder teurer wird, rechnet sich die Revitalisierung dieser alten Wehranlagen wieder.



In den wasserreichen Vierteln Niederösterreichs wie beispielsweise im Mostviertel befinden sich viele kleine Laufkraftwerke.



Wasserkraftwerke werden ausschließlich zur Stromerzeugung genutzt. Die großen Speicherkraftwerke in den Bergen dienen dabei zur Abdeckung der Spitzenlast.



Neben der Stromerzeugung bewirken die Speicherkraftwerke entlang der Donau auch, dass diese von der Nordsee bis Wien ganzjährig schiffbar ist. In Kombination mit Überschwemmungsflächen bieten Laufkraftwerke auch Hochwasserschutz und schaffen Erholungs- und Freizeiträume wie auf der Wiener Donauinsel.

ZUSAMMENFASSUNG: Wasserkraft zur Erzeugung von elektrischer Energie wird weltweit genutzt, wenn auch sehr unterschiedlich. Das größte Ausbaupotenzial liegt in den Entwicklungsländern. Auch in Europa wird sehr unterschiedlich auf die Kraft des Wassers zurückgegriffen. Österreich nutzt mit Laufkraftwerken (vorwiegend im Osten) und Speicherkraftwerken (eher im Westen) bereits zwei Drittel seines Wasserkraftpotenzials, auch in Form von zahlreichen Kleinwasserkraftwerken. Zur Ökologie: Jedes Wasserkraftwerk ist ein Eingriff in die Natur und die „Nebenwirkungen“ von Kleinkraftwerken müssen nicht automatisch klein sein.



Die computerisierte Steuerung zur Abdeckung des österreichweiten Strombedarfs ist eine echte Errungenschaft des letzten Jahrhunderts. Da Energie in Form von Strom nur beschränkt „lagerbar“ ist, müssen auf „Knopfdruck“ die verschiedenen Stromproduzenten aufeinander je nach Jahreszeit abgestimmt werden.

SPEICHERKRAFTWERKE

Die große Zahl der Speicherkraftwerke liegt naturgemäß im Westen Österreichs. Riesige Staubecken mit Staumauern oder Talsperren „lagern“ die Wassermassen aus der Schneeschmelze des Hochgebirges und der Gletscher. Oft wird auch noch zusätzlich künstlich zugeleitet. Speicherkraftwerke nutzen ebenso wie Laufkraftwerke die Fallhöhe des Wassers zur Turbine zur Stromgewinnung. Wobei hier entweder Pelton-Turbinen (becherförmig) oder Francis-Turbinen (schaufelförmig) zum Einsatz kommen. Speicherkraftwerke können auf Knopfdruck Strom produzieren, weshalb sie vor allem zur Spitzenlastabdeckung herangezogen werden.


WASSERKRAFT & ÖKOLOGIE IN NIEDERÖSTERREICH

Allein durch Effizienzsteigerungen ließen sich weitere 70 GWh pro Jahr gewinnen. Ökologisch vertretbar scheint der Ausbau von weiteren 390 GWh pro Jahr, was fast einer Verdoppelung gleichkäme. Klar ist jedoch auch, dass jedes Wasserkraftwerk eine Veränderung in der Natur bedeutet: Fließgeschwindigkeiten, Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Sedimentation usw. verändern sich und beeinflussen damit Fauna, Flora und das Kleinklima.



KLIMA

WASSERKRAFT



Früher lieferten Wasserräder aus Holz an den Flüssen Energie für die Säge- oder Mahlarbeit. Nach der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion und der Erfindung des Generators konnte die Wasserkraft in elektrischen Strom umgewandelt werden. Wasser treibt seither in Speicher- und Laufkraftwerken metallene Turbinen an und die wiederum die Generatoren. Der gewonnene Strom fließt über ein Leitungsnetz überallhin und ist vielfältig einsetzbar: Elektromotoren fernab der Stromproduktionsstätte leisten nun die Arbeit. Da die Flüsse im Winter weniger Energie „hergeben“, müssen andere Kraftwerke – vor allem Kohle-, Gas-, Öl- und (ausländische) Atomkraftwerke – den Ausfall abdecken. Speicherkraftwerke können in Spitzenzeiten des Strombedarfs dazugeschaltet werden. Überschüssiger Strom wird über das Stromverbundnetz exportiert oder zu Hochpumpen von Wasser in Speicherseen verwendet.

LERNZIELE:

- Die Kinder sollen begreifen, wie Wasserkraft früher direkt und wie sie heute umgewandelt in Strom für Arbeiten genutzt werden kann.
- Sie sollen die Wasserkraft als umweltfreundliche, erneuerbare Energiequelle kennen lernen.



Als historischer Einstieg in das Thema bietet sich das Singen des alten Volkslieds „Es klappert die Mühle am rauschenden Bach“ an.

INFO SERVICE:

Das Notenmaterial für „Es klappert die Mühle am rauschenden Bach“ ist zu finden in Ludwig Richter: Das große Buch für Volks- und Kinderlieder. ISBN 3854 924283.


ES KLAPPERT DIE MÜHLE AM RAUSCHENDEN BACH

ORT: Klassenraum.

ZEITAUFWAND: 30 Minuten.

MATERIALIEN: Noten des Liedes.

KOSTEN: keine.



UMSETZUNG: Als historischer Einstieg in das Thema bietet sich das Singen des alten Volkslieds „Es klappert die Mühle am rauschenden Bach“ an. Nach dem Einstudieren von Text und Melodie kann die Aufführung unter Begleitung von Rhythmus bzw. Orff-Instrumenten erfolgen und auch szenisch begleitet werden. Danach werden die Arbeiten besprochen, die früher mit Wasserrädern gemacht wurden. Dabei dient Prospektmaterial von alten Hammerwerken, Schmieden, Sägewerken und Mühlen zur Ansicht. Man kann daraus auch eine Collage gestalten.



Wasserkraftanlagen dienen zur Deckung der Spitzenlast bei der Stromerzeugung.

ALTERSGRUPPE

6 - 10



In einem Staubecken ist die Lageenergie des Wassers gespeichert.



Ein Besuch in einer alten Schiffmühle wie zum Beispiel in Orth an der Donau, oder eines Schaukraftwerkes wie in Schwellöd, gibt zusätzlich Einblick in den technischen Ablauf der Nutzung der Wasserkraft, siehe Energie Service und Ordner Exkursion.

EIN WASSERKRAFTWERK BAUEN

ORT: Klassenraum.

ZEITAUFWAND: 30 Minuten.

MATERIALIEN: Flaschenkork, Messer, Korkenzieher, Stricknadel, kleiner Fruchtyoghurtbecher, Schere, Faden, Knopf, Halbliter-Plastikflasche, Plastikschüssel.

KOSTEN: keine.

UMSETZUNG: Für das Schaufelrad vier Schlitzse seitlich in den Korken schneiden. Mit dem Korkenzieher einmal durch die Korkmitte bohren. Einen kleinen Joghurtbecher horizontal in der Mitte auseinander- und den Boden abschneiden. Den verbleibenden kleineren Ring vierteln. Diese Schaufelradblätter in die vier Schlitzse am Korken und die Stricknadel durch die Korkmitte stecken – fertig ist das Wasserrad! Nun noch den Knopf mit einem Faden an der Stricknadel aufhängen. Die Plastikflasche seitlich, nahe des Bodens mit dem Korkenzieher aufstechen und unter Zuhalten des Lochs mit Wasser füllen. Den Verschluss draufschauben. Das Schaufelrad auf einer Plastikschüssel im Waschbecken platzieren und unter den Wasserstrahl aus der geöffneten Plastikflasche rücken. Wasserkraft verrichtet nun die Arbeit des Lasthochziehens. Am Arbeitsblatt werden die Teile und der Umwandlungsprozess in einem Speicherkraftwerk, wo Speichersee, Turbinen und Generatoren die Rolle von Plastikflasche, Schaufelrad, Nagel und Faden übernehmen, benannt. Der Unterschied zu einem Laufkraftwerk wird ebenfalls erklärt.



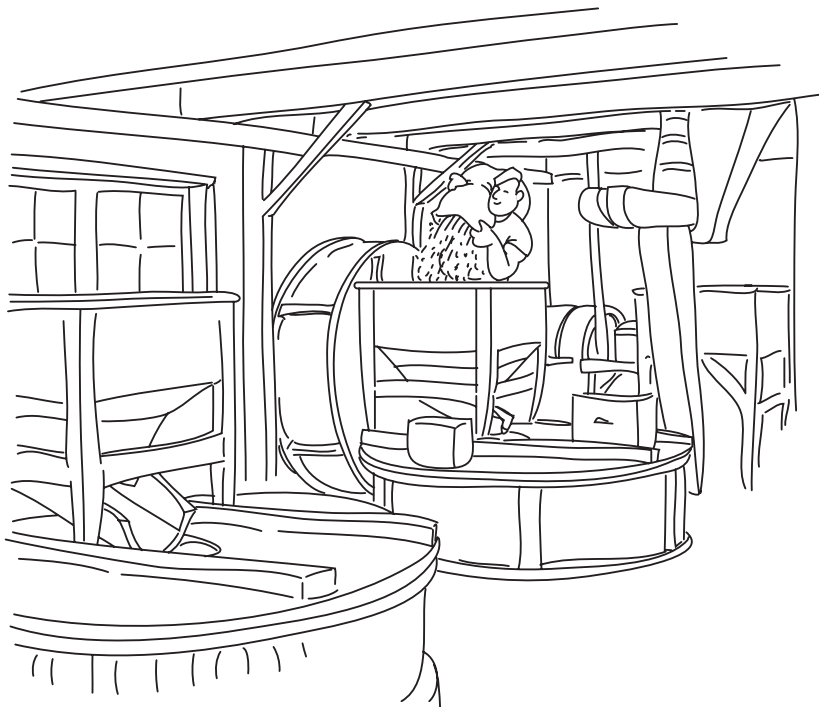
KLIMA

WASSERKRAFT

ALTERSGRUPPE

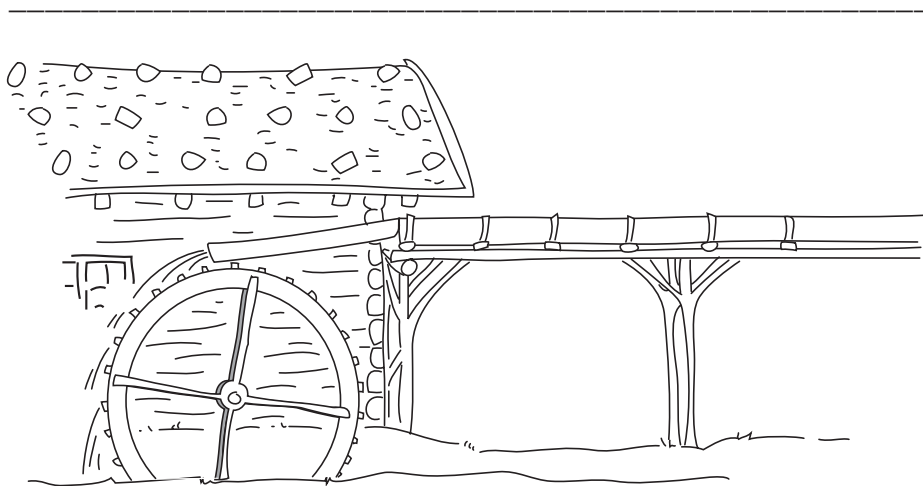
6-10

Male die Mühle an! Welche Arbeit verrichtet das Wasser?



Schreibe die Wörter in der richtigen Reihenfolge!

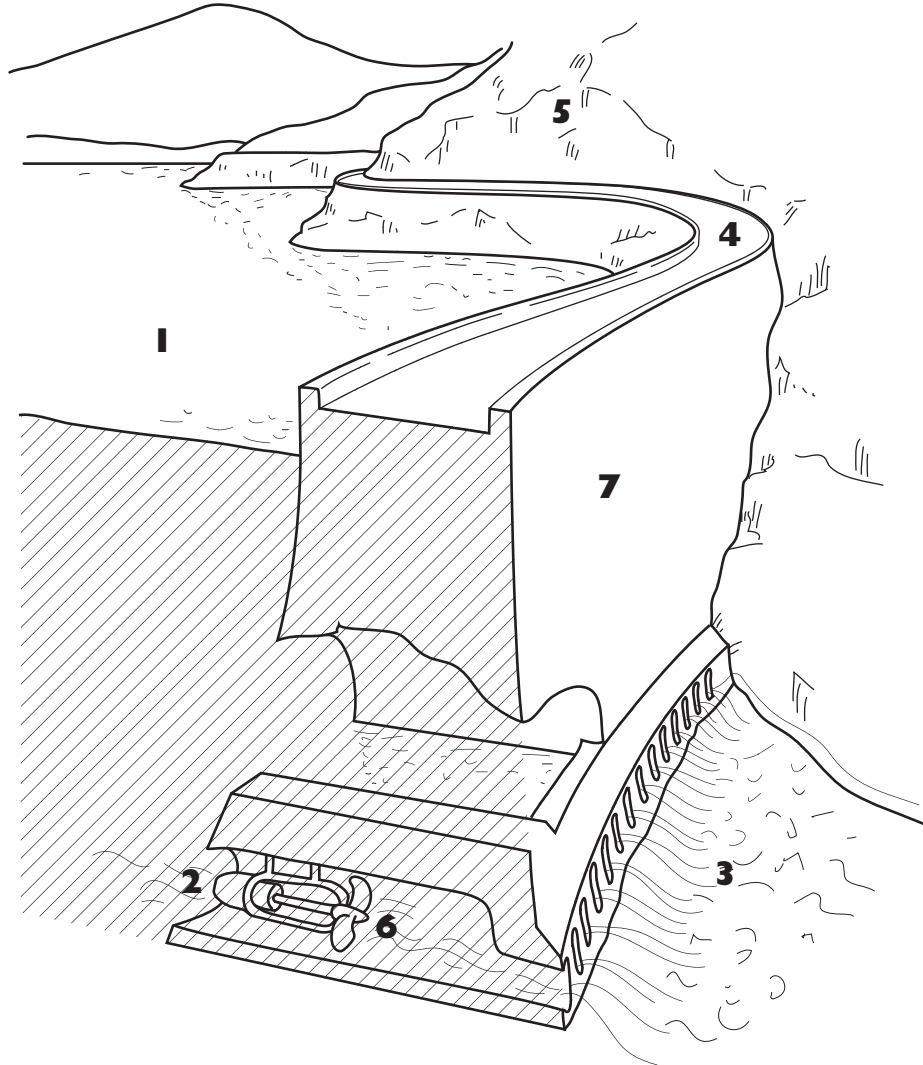
dreht Wasser das Schaufelrad Das



ALTERSGRUPPE

6 - 10

Benenne die Teile des Wasserkraftwerkes so, dass sich ein Lösungswort ergibt!



- 1 Becken mit gespeicherter Wasserkraft
- 2 wandelt Wasserkraft in Strom um
- 3 strömt am Fuß des Staudamms vorbei
- 4 Verbindung über Staudamm
- 5
- 6 dreht sich, wenn Wasser vorbei fließt
- 7 staut das Wasser auf

Lösung: