






Wie kann man Strom erzeugen?

Lehrerinformation



1/16

Arbeitsauftrag 	<p>Die SuS erarbeiten in einem Postenlauf grundlegendes Wissen über die Stromerzeugung und die verschiedenen Möglichkeiten. Sie werten die zu erfahrenden Kraftwerksarten mit dem Kriterium „erneuerbar / nicht erneuerbar“ und können sich schlussendlich unter diesen beiden Begriffen etwas vorstellen.</p>
Ziel 	<p>Die SuS kennen fünf Möglichkeiten, um Strom zu erzeugen, und werten diese objektiv (gemäss Fachinformationen). Sie formulieren zusätzlich ihre eigene persönliche Meinung zu den jeweiligen Erzeugungsmöglichkeiten.</p>
Material 	<p>Postenblätter (Postenmaterial je nach Posten unterschiedlich)</p>
Sozialform 	<p>GA/Plenum</p>
Zeit 	<p>90'</p>

Zusätzliche
Informationen:

- Es sind nicht alle Möglichkeiten der Stromerzeugung im Postenlauf vertreten. Um eine Vollständigkeit zu erlangen, könnte man eine Porträtwand kreieren, welche die weiteren Kraftwerksarten aufzeigt. Auf der Website www.axpo.com sind die Porträts optimal zusammengestellt
- Interaktive Exponate zu den jeweiligen Kraftwerkstypen zeigt die Ausstellung „Leben mit Energie“ des Axporama in Böttstein AG auf sehr anschauliche, spannende Art. Neben diesen Modellen können die Jugendlichen unterschiedliche wissenschaftliche Versuche durchführen und sich intensiv mit den Themen Umwelt sowie Strom und Energie auseinandersetzen. Ein Besuch mit der Klasse lohnt sich auf jeden Fall.
- Auf kiknet.ch befindet sich eine eigene Lektion für das Axporama mit detaillierten Angaben. Alle sonstigen Informationen finden Sie auf www.axpo.com/erleben.
- Quellenangabe: www.axpo.com / www.strom.ch / www.strom-online.ch

Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



2/16

Posten 1

Aufgabe:

Achtung: Achtung: Dieser Posten muss zuerst von der gesamten Klasse gelöst werden!
Stellt in einer 2er-Gruppe zusammen, was alles einen Generator antreiben könnte, und schreibt eure Ideen in die Kästchen!

Material: Postenblatt

Generator

Du hast erkannt, dass man für die Erzeugung von Strom einen Generator benötigt. Es ist klar, dass man mit einem kleinen Dynamo kein ganzes Dorf mit Strom versorgen kann. Dafür benötigt man grosse Generatoren, die durch unterschiedlichste Antriebskräfte angetrieben werden.

Beim Dynamo ist es das Rad, welches den Drehmechanismus und somit den Magneten zum Drehen bringt. Was könnte sonst noch für die Drehung eines Magneten und somit zur Stromerzeugung verwendet werden?

Was könnte solche grossen
Generatoren antreiben?



Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



3/16

Posten 2

Aufgabe:

Beantworte die Fragen zur Windenergie.

Material:

Postenblatt

Windenergie

Eine Möglichkeit, einen Generator anzutreiben, ist die Nutzung der **Windenergie**. Hierfür stellen die Energieunternehmen grosse Windräder an Stellen, wo starke und konstante Winde anzutreffen sind. Diese Winde treiben die grossen Räder an, welche wiederum die Generatoren in Bewegung setzen.

Was ist **positiv** an dieser Art, Strom zu gewinnen?

Was denkst du sind **Probleme** bei der Stromproduktion mit Windenergie?

Erkennst du auf diesem Bild den Generator? Kreise diesen ein!



Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



4/16

Posten 3

Aufgabe:

Versuche die untenstehenden Bilder in die richtige Reihenfolge zu bringen, dass die Reihenfolge der Energiegewinnung genau dargestellt werden kann. Schneide dazu die Bilder aus und klebe sie in der richtigen Reihenfolge auf ein Zusatzblatt. Versuche anschliessend die einzelnen Bilder mit einem kleinen Text zu erklären (Legende).

Hast du Mühe herauszufinden, was man schreiben könnte? Deine Lehrerin, dein Lehrer hilft dir sicher dabei!

Material:

Postenblatt

Energie aus Biomasse

Biomasse – was ist denn das?

Biomasse sind nahezu alle Pflanzen, die auf dem Land, aber auch im Wasser vorkommen. Dazu gehören natürlich auch die pflanzlichen Abfälle, die durch den Menschen und die Industrie anfallen: Holz, Kompost, Pflanzenfasern etc. Biomasse kann verwendet werden, indem man diese Rohstoffe direkt verbrennt und mit dieser Wärme Energie gewinnen kann. Andererseits kann man diese pflanzlichen Stoffe auch vergären und die Gase, die dabei entstehen, für den Antrieb von Generatoren verwenden.

In der Schweiz werden gegenwärtig etwa 150'000 Tonnen Grünabfälle zur Biogasgewinnung verwertet. Das gesamte Potenzial wird auf rund das Zehnfache geschätzt. Damit könnte Strom für rund 150'000 Haushalte sowie Wärme zur Beheizung von etwa 30'000 Wohnungen erzeugt werden.

Da ist etwas durcheinander geraten: Kannst du helfen, die Bilder wieder in die richtige Reihenfolge zu bringen?



Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



5/16

Posten 4

Aufgabe 1:

Schau dir die beiliegende Skizze genauer an – erkennst du die einzelnen Teile, die für die Stromgewinnung nötig sind? Kannst du den Vergleich mit dem Dynamo machen? Ziehe Linien zwischen der ersten Skizze und der Dynamo-Skizze!

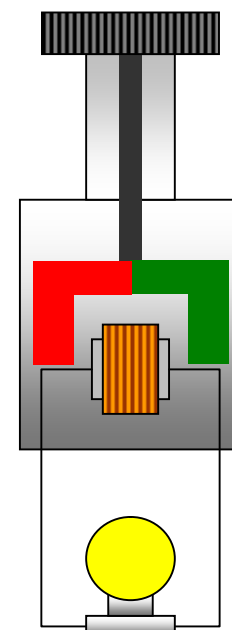
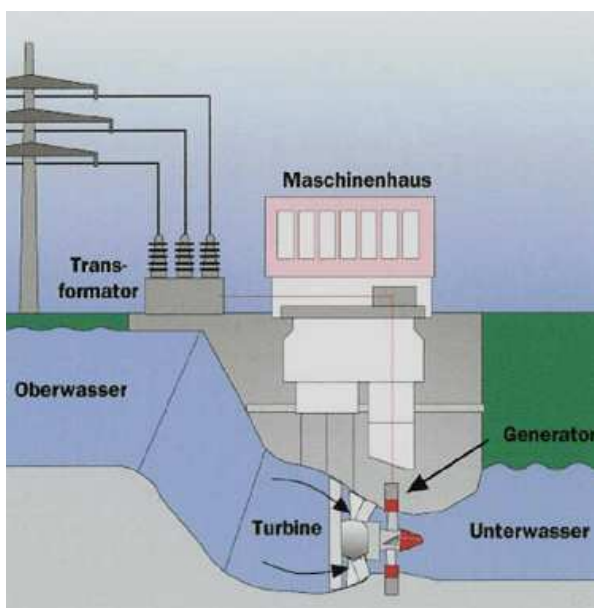
Material:

Postenblatt

Wasserkraft am Beispiel eines Flusskraftwerkes



Sicherlich hast du auch schon einmal gesehen, wie Flüsse gestaut und anschliessend für die Gewinnung von Strom verwendet werden. Die Stauung wird benötigt, um durch ein höheres Gefälle das Wasser mit höherem Druck durch die Turbinen fließen zu lassen. Die Turbinen treiben den Generator an und liefern den gewünschten Strom in die Haushalte.



Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



6/16

Posten 4

Aufgabe 2:

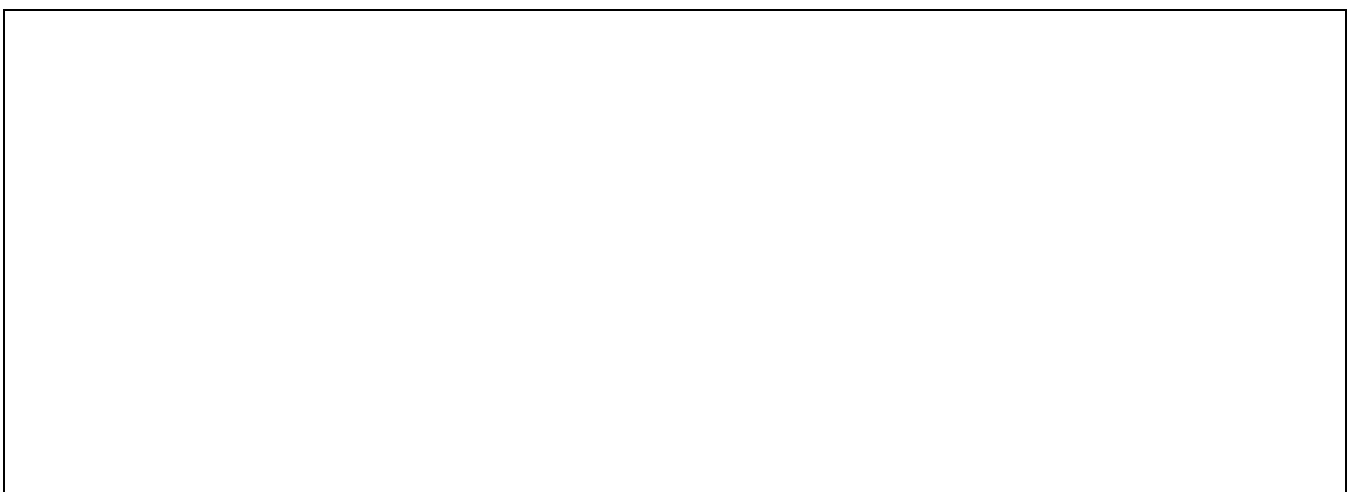
Was denkst du? Beantworte die Fragen.

Material: Postenblatt

Was ist **positiv** an dieser Art, Strom zu gewinnen?

Welche **Probleme** können bei einem Flusskraftwerk auftreten?

Quizfrage: Was passiert mit den Fischen, die in diesem Fluss leben? Wie kommen diese von der einen Seite des Kraftwerks auf die andere, ohne durch das Kraftwerk zu müssen? Zeichne deine Idee auf!



Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



7/16

Posten 5

Aufgabe:

Aus welchen Bestandteilen setzt sich ein Kernkraftwerk zusammen?

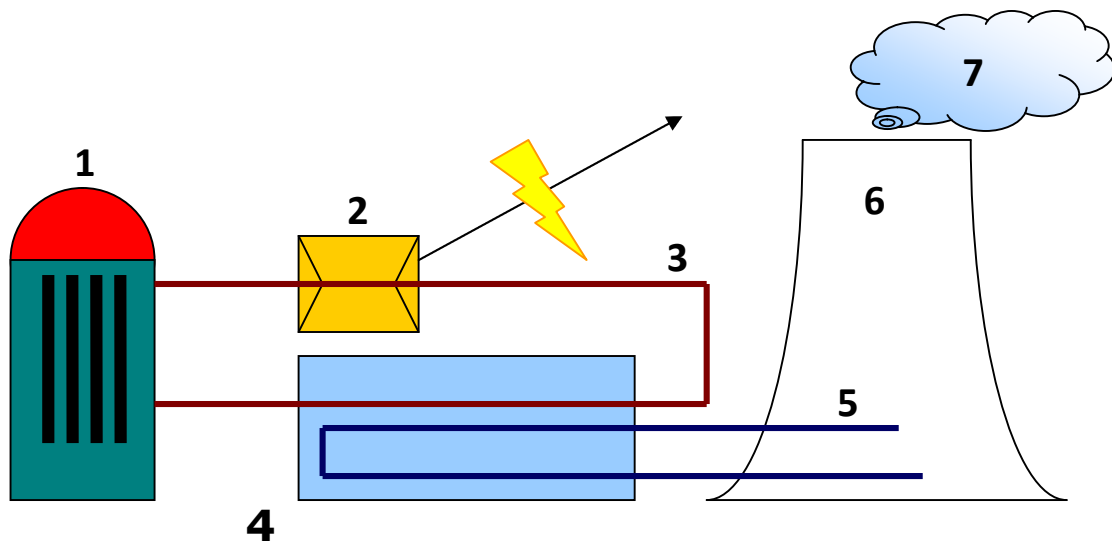
Versuche die beiliegende Skizze mit einer Legende zu vervollständigen und die Informationen aus dem Internet herauszufinden. Anschliessend kannst du deine Lösung mit derjenigen deiner Lehrperson vergleichen.

Material:

Postenblatt, PC

Kernkraftwerk

Wenn du schon einmal mit dem Flugzeug bei schönem Wetter den Flughafen Kloten angefliegen hast, hast du sicherlich schon von weitem den Kühlturm des Kernkraftwerks Leibstadt erkannt, der majestätisch in die Höhe ragt. Es sieht fast so aus, als ob der Wasserdampf für die Wolken am Himmel verantwortlich ist.



1

2

3

4

5

6

7

Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



8/16

Posten 6

Aufgabe 1:

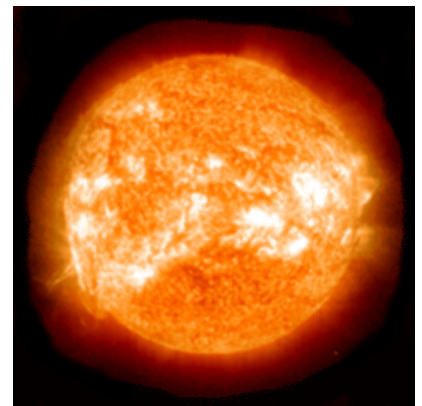
Kennst du Stromgewinnungsarten, bei denen die Sonne als Energielieferant notwendig ist? Kennst du das Fremdwort, das für diese Technik verwendet wird?

Material:

Postenblatt

Sonnenenergie

Jeder weiss, dass die Sonne ganz schön heiss ist. Etwa 5'500 Grad Celsius auf ihrer Oberfläche und in ihrem Inneren sogar um die **15 Millionen Grad**. Für die Strecke von der Sonne zur Erde benötigt jeder Sonnenstrahl ca. 8 Minuten – nicht viel für 150 Mio Kilometer! Und wenn dieser schliesslich hier auf der Erde angekommen ist, hat er immer noch so viel Energie, dass er uns richtig „einheizen“ kann. Wer schon einmal Ferien am Meer gemacht hat, weiss, dass der Sand in der Sonne ziemlich heiss werden kann. Oder dass ein Auto, das lange in der Sonne gestanden hat, zum reinsten Schwitzkasten wird. Diese vorhandene Energie wird nun verwendet, indem die Wärme genutzt wird oder indem Strom produziert wird.



Stromgewinnungsarten mit der Sonne als Energielieferant

Fremdwort für diese Technik

Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



9/16

Posten 6

Aufgabe 2:

Sonnenstrahlen bringen Wärme. Kennst du Möglichkeiten oder Techniken, wie man diese Wärme einsetzen kann, damit man beispielsweise kein Öl, Gas oder Strom für das Heizen benötigt?

Material: Postenblatt

Antwort:

Posten 6

Aufgabe 3:

Experiment als Hausaufgabe: Nimm zwei PET-Flaschen der gleichen Grösse. Die eine Flasche malst du mit einer schwarzen Farbe deckend an oder beklebst sie mit einer schwarzen Folie. Die andere Flasche lässt du durchsichtig (eventuell musst du die Etikette vorher noch entfernen). Nun füllst du beide Flaschen mit Wasser und stellst sie verschlossen an die Sonne. In regelmässigen Abständen (alle 5 Minuten) misst du die Temperatur des Wassers in den Flaschen mit einem Thermometer. Trage die Werte in eine Tabelle ein. Was erkennst du?

Material: Postenblatt, 2 PET-Flaschen, schwarze Farbe, schwarze Folie

Minuten	Schwarze Flasche	Durchsichtige Flasche
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		

Wie kann man Strom erzeugen?

Postenblatt



10/16

Posten 7

Aufgabe:

Du hast gesehen, mit welchen Elementen (man spricht auch von Primärenergien = Erstenergien) man Strom erzeugen kann (Wind, Wasser etc.). Die Frage stellt sich nun, welche dieser Primärenergien erneuerbar sind? Oder anders gesagt: Welche Energien wachsen nach, existieren zu jedem Zeitpunkt?

Gehe die einzelnen behandelten Energieformen nochmals durch und erstelle eine Liste, in der du zu jeder Energieform den Begriff „erneuerbar“ oder „nicht erneuerbar“ hinschreibst. Vergleiche deine Lösung mit derjenigen deiner Kollegin, deines Kollegen.

Material:

Postenblatt

Zusammenfassung/Abschluss

Primärenergie	erneuerbar / nicht erneuerbar

Kennst du weitere Energien, die „erneuerbar“ sind?

Wie kann man Strom erzeugen?

Lösung



11/16

Lösung:

Posten 1

Windrad

Wasserrad

Körperkraft

Dampfturbine

Automotor

Sonneneinstrahlung/
Wärme

Posten 2

Was ist **positiv** an dieser Art, Strom zu gewinnen? Was denkst du sind **Probleme** bei der Stromproduktion mit Windenergie?

Strom aus Windenergie ist umweltfreundlich und von allen sogenannten neuen erneuerbaren Energien eine der günstigsten Stromproduktionsarten. In windreichen Küstenländern kann sie namhaft zur Stromproduktion beitragen. In Deutschland, wo die Windenergie besonders gefördert wird, beträgt ihr Anteil an der gesamten Stromproduktion bereits gegen 7,7 %. In der Schweiz gibt es leider weit weniger günstige Standorte für Windenergieanlagen, sodass das Potenzial auch wesentlich geringer ist. Die grössten Windenergieanlagen in der Schweiz befinden sich auf dem Mont Crosin im Berner Jura. Ein Nachteil der Windenergie ist die unregelmässige Verfügbarkeit. Der Wind bläst nicht immer dann am stärksten, wenn auch der Strombedarf am grössten ist. Wäre der Anteil von Strom aus Windkraftwerken hoch, müssten für windarme Zeiten Reservekraftwerke bereitgestellt werden.



Wie kann man Strom erzeugen?

Lösung



12/16

Posten 3



Gaben der Natur

Eine intakte Natur belohnt uns mit unzähligen Kostbarkeiten. Mmmhhh – dieser Apfel ist fein!



Abfalltrennung

Garten- und Küchenabfälle müssen sorgfältig vom übrigen Hausmüll getrennt werden.



Annahmestelle

Alle angelieferten biogenen Abfälle werden in der Annahmestelle angenommen.



Fremdstoffe

Ein Acker darf keine Mülldeponie sein. Fremdstoffe wie Glas, Metalle, Batterien und andere nicht abbaubare Stoffe werden deshalb aussortiert.



Fermenter

Im Fermenter wird das zerkleinerte Biogut unter Sauerstoffausschluss bei 55 bis 60 Grad Celsius während 15 bis 20 Tagen vergärt.



Kraftwerk/Generator

Mit dem im Gärreaktor gewonnenen Biogas wird das Kraftwerk betrieben. Es wird elektrischer Strom und Wärme erzeugt.



Kompost*

Beim geschlossenen KOMPOGAS-Verfahren fällt hochwertiger, hygienischer Kompost, frei von Unkrautsamen, an. Dieser dient den Bauern wiederum als optimaler, natürlicher und umweltfreundlicher Dünger.



Neues Leben / Geschlossener Kreislauf

Wasser, Sonne und unsere Naturdünger lassen neues Leben in der Natur erwachen. Dadurch hat sich der ökologische Kreislauf geschlossen.

Wie kann man Strom erzeugen?

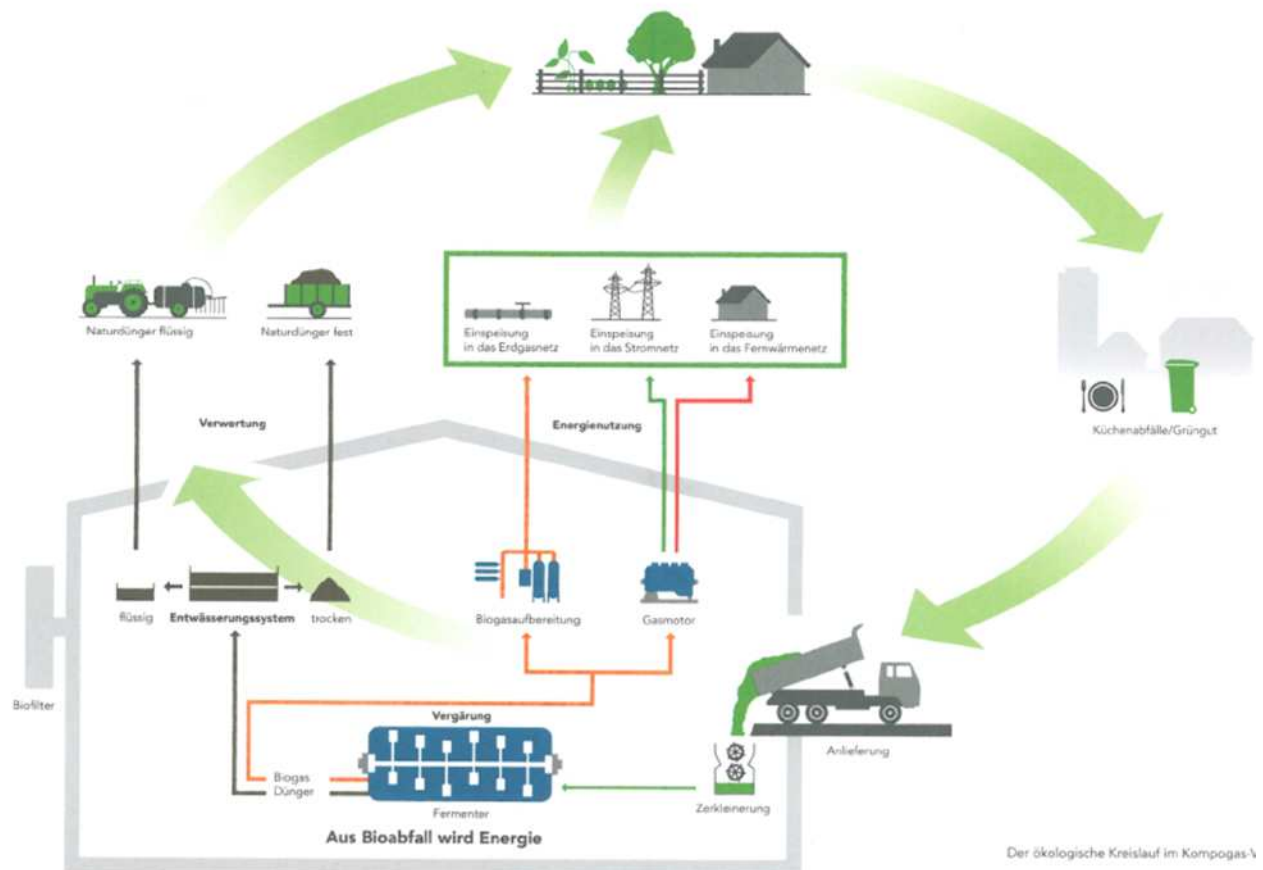
Lösung



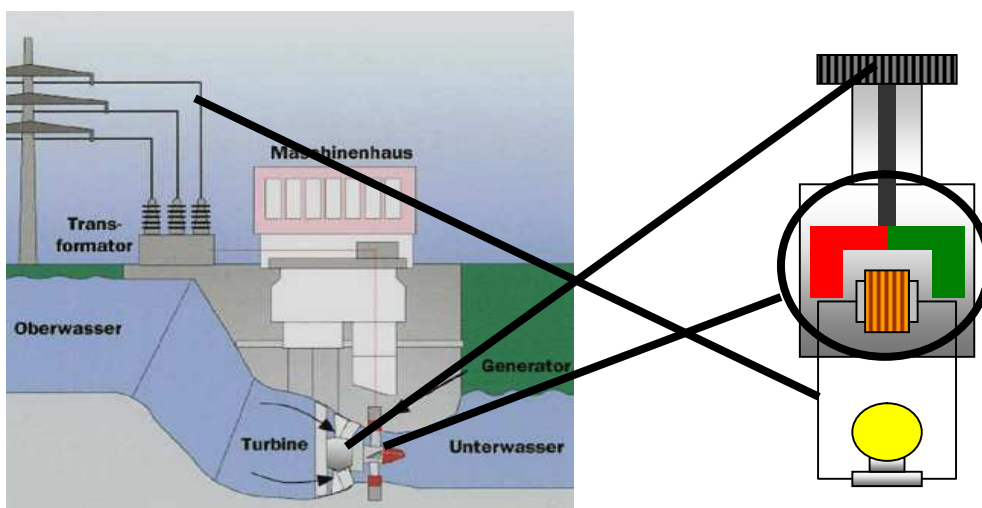
13/16

Information für die Lehrperson

Weitere Informationen finden Sie hier: www.axpo.com/kompogas und www.kiknet-axpo.org



Posten 4



Was ist **positiv** an dieser Art, Strom zu gewinnen? Welche **Probleme** können bei einem Flusskraftwerk auftreten?

Wie kann man Strom erzeugen?

Lösung



14/16

Stärken

- Hochentwickelte, ausgereifte Technologien
- Günstige Stromproduktionsart
- Produktion ist CO₂-frei
- Hoher elektrischer Wirkungsgrad von 82 bis 85 %
- Sehr gute Akzeptanz für bestehende Anlagen

Schwächen

- Stark den saisonalen Schwankungen des Wasserangebots unterworfen
- Grosser Einfluss der Restwasservorschriften auf die Produktionsmenge
- Grosse Eingriffe ins lokale Wasserregime

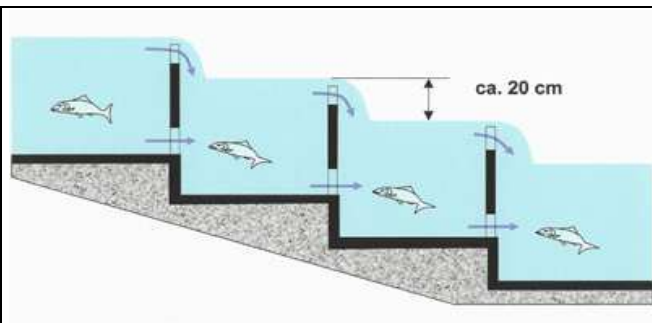
Chancen

- Technologischer Trend zu vermehrt standardisierter Technik
- Reaktivierungspotenzial von stillgelegten Anlagen
- Hohe gesellschaftliche und politische Akzeptanz

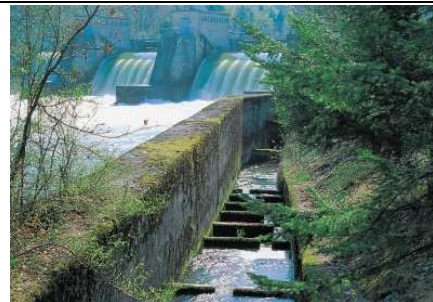
Gefahren

- Überschätzung des Potenzials der Kleinwasserkraft in der Bevölkerung
- Auch langfristig nur ein Nischenmarkt
- Insgesamt keine grösseren Produktionskapazitäten generierbar

Quizfrage: Was passiert mit den Fischen, die in diesem Fluss leben? Wie kommen diese von der einen Seite des Kraftwerks auf die andere, ohne durch das Kraftwerk zu müssen? Zeichne deine Idee auf!



Fischtreppe in Laufenburg



Fischtreppe in Wildegg-Brugg

Die Fischtreppe werden jeweils auf der Seite des Flusskraftwerkes angelegt.

Wie kann man Strom erzeugen?

Lösung



15/16

Posten 5

- 1 Reaktor
- 2 Generator
- 3 geschlossener Wasserkreislauf „Reaktorwasser“
- 4 Kondensator
- 5 offener Wasserkreislauf / Kühlung
- 6 Kühlturm
- 7 Wasserdampf

Information für die Lehrperson

Kernkraftwerke decken rund 40 % des schweizerischen Strombedarfs. Sie produzieren den Strom CO₂-frei und tragen damit nicht zu den menschlich verursachten Klimaveränderungen bei. Kernkraftwerke laufen rund um die Uhr mit konstanter Leistung und liefern – wie die Laufkraftwerke – Grundlast- oder Bandenergie. In einem Kernkraftwerk werden Uranatome kontrolliert gespalten. Mit der dabei entstehenden Wärme wird Wasserdampf erzeugt. Dieser treibt eine Dampfturbine an, die mit einem stromerzeugenden Generator gekoppelt ist. Danach wird der Dampf abgekühlt und wieder zu Wasser kondensiert.

Das dafür benötigte Kühlwasser wird einem Fluss entnommen und entweder diesem wieder zurückgegeben (Bsp. Kernkraftwerk Beznau) oder aber über einen Kühlturm an die Umgebung abgegeben (Bsp. Kernkraftwerk Leibstadt).

Posten 6

Aufgabe 1

Stromgewinnungsarten mit der Sonne als Energielieferant

- Dampfgeneratoren, die durch verdampftes Wasser per Sonnenwärme angetrieben werden.
- Aufwindkraftwerke
- Solarzellen

Fremdwort für diese Technik

Photovoltaik

Photo = Licht / Voltaik = benannt nach dem Physiker Alessandro Volta

Definition: Unter Photovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie (= Strom).

Aufgabe 2

z. B.: Mit Sonnenkollektoren wird beispielsweise das Warmwasser erzeugt, wobei gut isolierte Röhren das Wasser auf einer optimalen Fläche (Hausdach, Wand) verteilen. Die Sonnenenergie erhitzt das Wasser, welches anschliessend einem Boiler zugeleitet werden kann.

Oder ...

Die passive Nutzung der Sonne: z.B. moderne Häuser mit grossen, nach Süden ausgerichteten Fensterfronten („Einfangen“ von Sonnenlicht/Wärme). Dank guter Isolation wird die Wärme im Innern des Hauses festgehalten.

Wie kann man Strom erzeugen?

Lösung



16/16

Posten 7

Primärenergie	erneuerbar / nicht erneuerbar
Wind	erneuerbar
Holz	erneuerbar
Wasser	erneuerbar
Uran	nicht erneuerbar
Sonne	erneuerbar

Kennst du weitere Energien, die „erneuerbar“ sind?

- Erdwärme/Geothermie
- Biogas