

Stundenbild Der Energie-Legekreis

► Energie/Strahlung

Welche Energiequellen sind erneuerbar und welche nicht erneuerbar?

Was hat der Energieverbrauch mit dem Klima zu tun?

Wie könnte eine klimafreundliche Energiezukunft aussehen?

Energie ist aus unserem Alltag nicht wegzudenken. Ob für die Zubereitung von Nahrung, den Betrieb von Geräten oder unsere Fortbewegung - überall spielt Energie eine entscheidende Rolle.

Der Legekreis ermöglicht es den Schüler:innen, die wichtigsten Energien kennenzulernen und zu verstehen, welche Rolle sie im Alltag spielen. Gleichzeitig werden sie angeregt, über Vor- und Nachteile der Energiequellen nachzudenken und die Folgen unseres Energieverbrauchs zu hinterfragen, was Raum für Diskussionen über aktuelle Herausforderungen und Zukunftsszenarien schafft.



Abb. 1: Energie-Legekreis; UBZ

Ort

Klassenzimmer

Schulstufe

3.-8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2 Schulstunden

Lernziele

- Die Vielfalt des Begriffs „Energie“ erkennen und seine Bedeutung im Alltag verstehen
- Den Unterschied zwischen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energiequellen kennen
- Verschiedene Energiequellen und ihre Nutzungsmöglichkeiten kennenlernen
- Über die Zukunft der Energieversorgung und den eigenen Beitrag dazu reflektieren

Sachinformation

Das Stundenbild „Der Energie-Legekreis“ bietet einen idealen Einstieg in das Thema Energie und Energiequellen. Mit anschaulichen Bildern und kurzen Texten gibt es den Schüler:innen einen klaren Überblick über die wichtigsten Energiequellen. Gleichzeitig regt es zu Diskussionen über deren Nutzung sowie Vor- und Nachteile an.

Ein kurzer Abschnitt beleuchtet die verschiedenen Energieformen und die Energieumwandlungen. Ergänzend dazu sind für die Behandlung im Unterricht Bildbeispiele in der Beilage zu finden.

Für Lehrpersonen gibt es des Weiteren eine kompakte Sachinformation, die die wichtigsten Fakten zu erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien zusammenfasst. Die Karteikarten/Moderationskarten in der Beilage enthalten genauere Beschreibungen der Energiequellen. Diese sind als Information für die Lehrperson gedacht, können aber auch für vertiefende Arbeiten den Schüler:innen zur Verfügung gestellt werden.

Was ist Energie?

Viele denken beim Begriff „Energie“ zunächst an Strom, der als elektrische Energie bekannt ist. Andere Energieformen wie Licht, Wärme, Bewegungs- und Spannungsenergie oder chemische Energie in Heizmaterialien und Treibstoffen werden oft nicht unmittelbar mit dem Energiebegriff in Verbindung gebracht.

Begriffsdefinition Energie

Das Wort Energie geht auf das altgriechische Wort $\acute{\epsilon}\nu\acute{\epsilon}\rho\gamma\epsilon\iota\alpha$ (energeia) zurück, das in der griechischen Antike eine rein philosophische Bedeutung im Sinne von lebendiger Wirklichkeit und Wirksamkeit hatte.

Energie im physikalischen Sinn wird als „die Fähigkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Strahlung auszusenden“ definiert.

Immer, wenn Energie umgesetzt wird, sind Kräfte im Spiel. Mit diesen Kräften kann Arbeit verrichtet werden, dabei wird eine Energieform in eine andere umgewandelt.

Die Energie selbst kann man nicht sehen, aber ihre Wirkung kann man spüren oder sehen. Die Wirkung von Energie kann man erkennen an: Bewegung, Verformung, Licht, Wärme.

Energieformen

Man unterscheidet folgende Formen von Energie:

- thermische Energie:
Wärme (Sonne, Kerze, Herd, heißes Wasser ...)
- mechanische Energie:
 - kinetische Energie (Bewegung, Spannung, Rotation)
 - potenzielle Energie (Lage- oder Höhenenergie von zB Wasser in Stauseen, gehobenen Gegenständen)
- chemische Energie: Treibstoffe wie Erdöl, Kohle, Erdgas, Batterien, Nahrung ...
- elektrische Energie: Strom, Blitz
- Strahlungsenergie: Licht, radioaktive Strahlung
- magnetische Energie:
hält Dinge zusammen (Magnet und Metall)
- Schallenergie: zB aus einem Lautsprecher

Gesetz von der Erhaltung der Energie

Damit Energie genutzt werden kann, braucht es meist die Umwandlung von einer Energieform in eine andere. Bei vielen Energieumwandlungsprozessen wird Energie entwertet, d. h. sie ist technisch nicht weiter nutzbar. Im Alltag spricht man in diesem Zusammenhang von Energieverlust bzw. Energieverbrauch. Im physikalischen Sinn ist dies aber nicht richtig. In Summe bleibt die Energiemenge nämlich immer gleich.

Energieerhaltungssatz

Für Energie gilt ein wichtiges Naturgesetz: Energie kann weder erzeugt noch vernichtet, sondern ausschließlich in andere Energieformen umgewandelt werden.

Dieses Prinzip wird auch als „Erster Hauptsatz der Thermodynamik“ oder „Energieerhaltungssatz“ bezeichnet. Energie entsteht also nicht aus dem Nichts und verschwindet auch nicht – sie bleibt stets erhalten.

Energieübertragung und -umwandlung

Energie kann in unterschiedlichen Formen auftreten, zB in Form von elektrischer, thermischer, mechanischer, chemischer Energie oder als Strahlungsenergie sowie als Energie elektrischer und magnetischer Felder. Energie kann von einem System auf ein anderes übertragen werden.

Beispiele für Energieumwandlungen

- In der **Windkraftanlage** wird aus Wind (*mechanische Energie*) \Rightarrow Strom (*elektrische Energie*).
- Beim **Autofahren** wird aus Treibstoff (*chemische Energie*) \Rightarrow Bewegung (*mechanische Energie*) und Wärme (*thermische Energie*).
- Beim **Laufen** wird aus Muskelkraft (*chemische Energie*) \Rightarrow Bewegung (*mechanische Energie*).
- Im **Kühlschrank** wird aus Strom (*elektrische Energie*) \Rightarrow Kälte (*thermische Energie*).
- Beim **Heizen** wird aus Holz, Kohle, Gas (*chemische Energie*) \Rightarrow Wärme (*thermische Energie*).
- In einem **Wasserkraftwerk** wird aus der Lage des Wassers im Stausee (potenzielle Energie) \Rightarrow Bewegungsenergie (*kinetische Energie*) und daraus im Generator der Strom (*elektrische Energie*).

1 Joule = 1 Wattsekunde (= 1 W * 1 s)

1 Kilowattstunde (kWh) = 3 600 Kilojoule (kJ)
(= 1 000 W * 3 600 s = 3 600 000 Ws = 3 600 kJ)

1 Kilowattstunde entspricht der Energie, die ein System (Gerät oder Kraftwerk) mit einer Leistung von 1 kW (1 000 Watt) in einer Stunde aufnimmt (Gerät) oder abgibt (Kraftwerk).

Was man mit einer Kilowattstunde alles machen kann

- ca. 70 Tassen Kaffee zubereiten
- am Elektroherd ein Essen für vier Personen kochen
- rund zwei Stunden mit einem 600-Watt-Staubsauger saugen
- etwa 11 kg Wäsche in einem Eco-Programm mit 40 bis 60 Grad waschen
- einen Kuchen backen
- etwa 130 Scheiben Brot toasten
- sich rund 2 000 Mal rasieren
- sich eine Stunde lang mit einem 1 000-Watt-Föhn die Haare föhnen
- rund eine halbe Stunde mit einem Dampfbügeleisen bügeln
- etwa 111 Stunden Licht mit einer 9-Watt-LED-Lampe
- rund zwölf Stunden mit einem LED-Fernseher mit einer Bilddiagonale von 140 Zentimetern fernsehen
- etwa fünf Stunden Playstation spielen

Messgrößen

Die physikalische Einheit für Energie bzw. Arbeit lautet „Joule“, kurz „J“. Benannt ist die Einheit der Energie nach dem englischen Physiker James Prescott Joule (1818-1889).

Die Leistung beschreibt, wie viel Energie pro Zeiteinheit umgesetzt wird. Die physikalische Einheit für Leistung heißt „Watt“, kurz „W“.

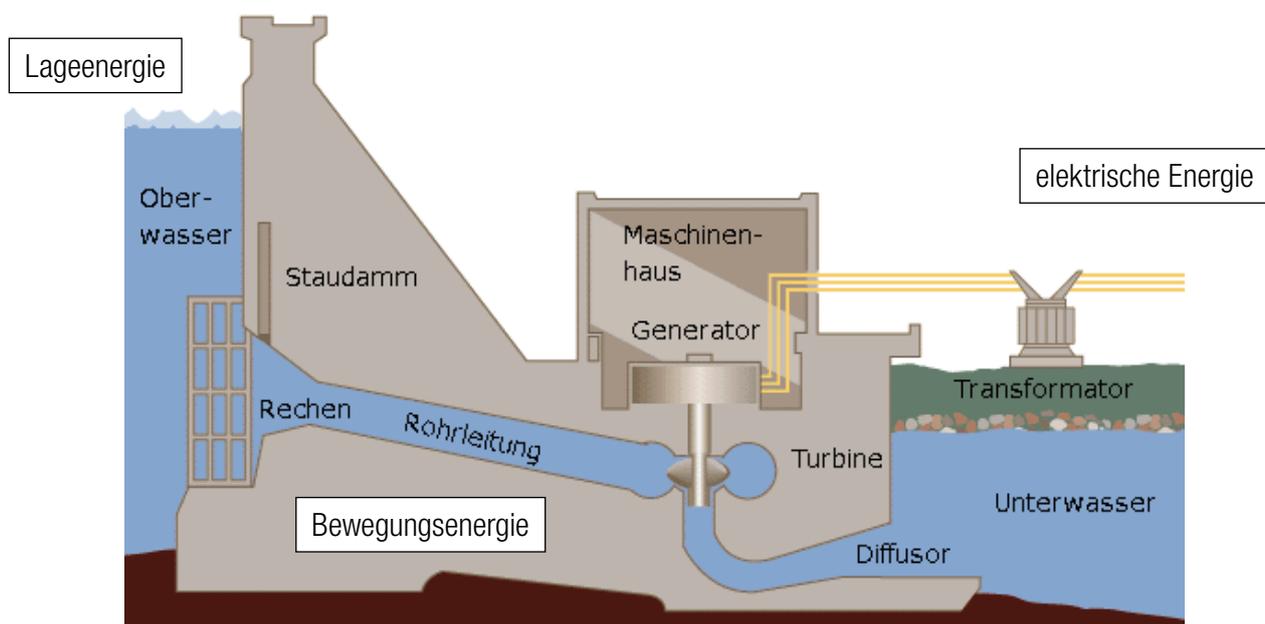


Abb. 2: Energieformen am Beispiel eines Wasserkraftwerkes; ergänzt nach Tennessee Valley Authority/ Wikimedia Commons

Energiequellen

Energie auf unserem Planeten wird von zwei verschiedenen natürlichen Quellen bereitgestellt. Zum einen von der **Sonne**, wo durch Kernfusion Energie erzeugt wird (Solarenergie), zum anderen über die **Erdwärme** selbst, die durch den massiven Druck des Planeten auf das Innere sowie durch verschiedene radioaktive Zerfallsprozesse entsteht (Geothermie).

Die Sonne strahlt in einer Stunde die Menge an Energie zur Erde, die dem Bedarf der gesamten Weltbevölkerung in einem Jahr entspricht. Sehr viel Sonnenenergie wird sofort wieder in den Weltraum abgegeben. Ein ebenfalls großer Teil wird vorübergehend nahe der Oberfläche und im Meer als Wärme gespeichert, jedoch wieder abgestrahlt. Diese in den oberflächennahen Luftschichten und oberen Metern des Erdbodens gespeicherte Sonnenenergie wird auch als Umgebungswärme oder Umweltwärme bezeichnet und über Wärmepumpen für Heizsysteme genutzt. Umgebungswärme kann aber ebenso durch technisch erzeugte Wärme entstehen bzw. gespeist werden, etwa durch die Abluft aus industriellen Prozessen oder aber durch in Haushalten und in der Wirtschaft entstehendes und abgeleitetes Abwasser.

Die größte Speichermöglichkeit von Sonnenenergie besteht durch die Photosynthese, bei der der Aufbau von Biomasse erfolgt. Und nur ein kleiner Teil der Sonnenenergie dient der Verdunstung von Wasser und steht für Wind, Wellen und Meeresströmungen sowie fließendes Wasser zur Verfügung.

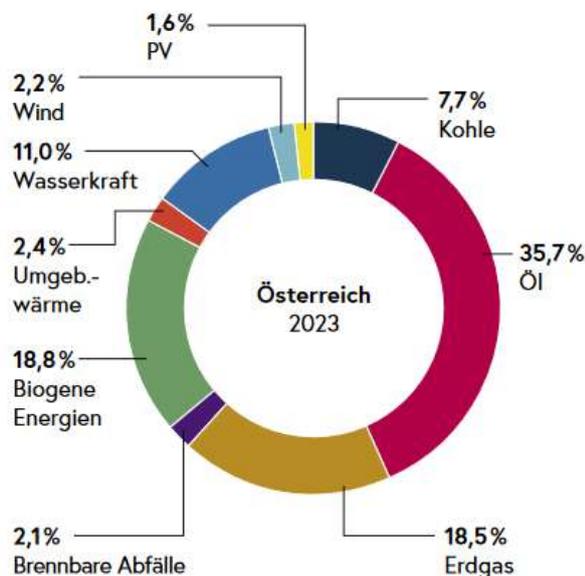


Abb. 3: Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch; BMK, Energie in Österreich

Die Energie der Sonne wird von verschiedenen Energieträgern für uns nutzbar. Diese nutzbare Energie ist stets an einen Stoff gebunden – einen sogenannten Treibstoff oder **Energieträger**. Dazu gehören Kraft- und Heizstoffe wie Öl, Gas, Holz und pflanzliches Material, aber auch Nahrung, fließendes und gestautes Wasser, Wind, Batterien und Sonnenstrahlen.

Kategorien von Energieträgern

- **Fossile Energieträger:** Kohle, Erdgas, Erdöl
- **Erneuerbare Energieträger:** Wind, Wasser, Biomasse
- **Kernenergieträger:** Uranerz, Plutonium

Derzeit importiert Österreich fast fünfmal so viel Energie, wie es exportiert. Mangels ausreichender heimischer Vorkommen wird ein Großteil der nicht erneuerbaren Energien importiert. Fast zwei Drittel des österreichischen Energiebedarfs werden durch fossile Energieträger gedeckt – den größten Anteil hat Erdöl mit 35,7 % (Stand 2023).

Nicht erneuerbare Energien

Nicht erneuerbare Energien haben sich über lange Zeiträume gebildet und können sich nicht innerhalb eines menschlichen Zeitrahmens regenerieren. Die Quellen für nicht erneuerbare Energien sind begrenzt, ihre Nutzung bringt Gefahren für die Umwelt und trägt zur Freisetzung von Treibhausgasen und somit zum Klimawandel bei.

Zu den nicht erneuerbaren Energien zählen **Erdöl, Erdgas, Kohle** und **Atomenergie**.

Wir Menschen benötigen riesige Mengen an Energie. Ein großer Teil unseres Energiebedarfs wird aus Kohle, Erdöl und Erdgas gedeckt. Diese sind über Millionen von Jahren aus abgestorbenen Pflanzen und



Abb. 4: nicht erneuerbare Energien; Marco Verch

Kleinlebewesen entstanden. Es handelt sich dabei um konzentrierte Sonnenenergie, die im organischen Material gespeichert und in einem langen Prozess unter hohem Druck und hoher Temperatur umgewandelt wurde. Diese Umwandlungsprodukte werden auch „fossile Energien“ genannt. Das Wort „fossil“ kommt vom lateinischen Begriff „fossilis“ und bedeutet „ausgegraben“. Bei der Verbrennung dieser Stoffe wird somit CO₂ frei, das vor Jahrmillionen aus der Atmosphäre im organischen Material gebunden wurde.

Dieses CO₂ stellt, im Gegensatz zu jenem aus dem natürlichen CO₂-Kreislauf, eine zusätzliche Belastung der Atmosphäre dar, da es den CO₂-Gehalt weiter erhöht. Die Nutzung fossiler Energien ist daher umweltbelastend, problematisch und treibt die Klimaerwärmung voran. Zudem werden die Vorräte fossiler Energieträger eines Tages erschöpft sein. Auch die Erzeugung von Atomstrom aus dem Rohstoff Uran birgt erhebliche Risiken für Mensch und Umwelt und basiert auf einer nicht erneuerbaren Ressource.

Erneuerbare Energien

Quellen für erneuerbare Energien sind im menschlichen Zeithorizont unerschöpflich oder erneuern sich in diesem Zeitraum selbst.

Zu den erneuerbaren Energien zählen Sonne, Wind, Wasser, Bioenergie (Biomasse, Biogas), Geothermie und Umgebungswärme sowie die Meeresenergie (Gezeiten, Wellen).

Erneuerbare Energie kann zum Beispiel in Windparks, Wasserkraftwerken und sogenannten Photovoltaikanlagen in elektrische Energie (Strom) umgewandelt werden.



Abb. 5: erneuerbare Energien Sonne und Wind; Marco Verch

Erneuerbare Energien in Österreich

In Übereinstimmung mit der „Erneuerbaren-Energien-Richtlinie“ und dem EU-weiten Gesamtziel, den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen, wurde im überarbeiteten „Integrierten nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich 2024“ (Periode 2021-2030) der Zielwert Österreichs für den Anteil erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch erhöht und mit 57 % bis zum Jahr 2030 festgelegt.

Erneuerbare Energien liefern

- erneuerbaren Strom (für Elektrogeräte, industrielle Prozesse, Elektromobilität, IT/EDV, Beleuchtung),
- erneuerbare Wärme (Gebäude, industrielle Prozesse),
- erneuerbares Gas (Biogas) und
- erneuerbare Antriebsformen (Biodiesel, Bioethanol usw.).

Energie und Umwelt

Energiegewinnung, Energieverbrauch und Umweltprobleme sind eng miteinander verbunden. Es ist nahezu unmöglich, Energie ohne erhebliche Umweltauswirkungen zu produzieren, zu transportieren oder zu verbrauchen.

Der Abbau und die Förderung von Rohstoffen, der Bau von Kraftwerken sowie die Errichtung von Leitungsinfrastruktur bedingen meist massive Eingriffe in die Natur und in Landschaften. Und die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehenden Treibhausgasemissionen sind verantwortlich für den Klimawandel – mit allen bekannten Folgen für Umwelt und Gesellschaft.

Energiesparen

Die beste Energie ist die, die wir gar nicht erst verbrauchen. Und da zählt jeder Beitrag.

Energie sparen bedeutet, den Bedarf an Gas, Kohle und Öl zu verringern, energiepolitisch unabhängiger zu werden, Geld zu sparen und das Klima zu schützen.

Im Rahmen des europäischen Grünen Deals hat sich die EU mit dem „Europäischen Klimagesetz“ das verbindliche Ziel gesetzt, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Dies setzt voraus, dass die derzeitigen Treibhausgasemissionen (THG) in den nächsten Jahrzehnten bis 2050 erheblich zurückgehen. Im Natio-

nenalen Energie- und Klimaplan, der aufzeigt, wie die rechtlich verbindlichen Ziele bis 2030 erreicht werden, ist für Österreich eine Senkung der klimaschädlichen Emissionen bis 2030 um 48 Prozent vorgesehen.

In Österreich entfällt mehr als ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs auf private Haushalte. Auch im Verkehr, der etwa 34 % des Energieverbrauchs ausmacht, spielen neben der Industrie vor allem der Lebensstil und das Mobilitätsverhalten eine zentrale Rolle für den hohen Energiebedarf (Daten 2023).

Trotz der wachsenden Bedeutung alternativer Energiequellen sind in Österreich noch immer rund 840 000 Gasheizungen, 500 000 Ölheizungen sowie 80 000 Heizungen, die mit Koks oder Kohle betrieben werden, im Einsatz. Gleichzeitig ist der Stromverbrauch in privaten Haushalten in den letzten Jahrzehnten stetig gestiegen. Immer mehr elektrische Geräte finden in Haushalten Verwendung, darunter moderne Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Klimaanlage und vermehrt auch E-Mobilität, wie zB Elektroautos. Der zunehmende Einsatz von Computern, Smart-Home-Systemen und internetfähigen Geräten trägt ebenfalls zu einem steigenden Strombedarf bei.

Dieser moderne Lebensstil bringt einen hohen Energieverbrauch mit sich. Eine Verbesserung der Energiesituation erfordert daher nicht nur technologische Fortschritte, sondern auch ein Bewusstsein für den eigenen Energieverbrauch und eine Änderung von Verhaltensweisen.

Kinder sollen in diesem Zusammenhang eigene Ideen entwickeln, wie eine Zukunft mit geringerem Energieverbrauch aussehen könnte. Sie sollen für sich herausfinden, welchen Beitrag sie selbst leisten können und wollen. Dabei steht nicht der Verzicht im Vordergrund, sondern die Freude an neuen Möglichkeiten und die Perspektive auf einen bewussteren Alltag.

Verwendete Quellen und Links

Berliner Wasserbetriebe (Hrsg.). *Wasserkraftwerke*. Berlin. Verfügbar unter: <https://klassewasser.de/content/language1/html/7274.php> [10.10.2024].

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) (Hrsg.). *Energie in Österreich – Zahlen, Daten, Fakten 2024*. Wien. Verfügbar unter: <https://www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/zahlen.html> [09.10.2024].

chip.de (2024). *Weiß kaum einer: Was kann man eigentlich mit 1 Kilowattstunde machen?* München. Verfügbar unter: https://www.chip.de/news/Weiss-kaum-einer-Was-kann-man-eigentlich-mit-1-Kilowattstunde-machen_184330033.html [09.10.2024].

<https://www.erneuerbare-energie.at> Wien: Erneuerbare Energie Österreich (Hrsg.). [10.10.2024].

Joachim Herz Stiftung. (Hrsg.). *Arbeit, Energie und Leistung*. Hamburg. Verfügbar unter: <https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/grundwissen/energieformen> [09.10.2024].

Klimabündnis Österreich (Hrsg.). *Klima und Energie. Unterrichtsmaterialien Klima und Energie I*. (2020). Wien. Verfügbar unter: https://www.klimabuendnis.at/wp-content/uploads/2023/08/Klima_und_Energie_1_webversion.pdf [10.10.2024].

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH. (Hrsg.). *Energie*. St. Pölten. Verfügbar unter: <https://www.enu.at/energie> [10.10.2024].

Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation (Hrsg.) (2024). *Windkraft in Österreich: Fakten zur Windenergie & Windräder*. Verfügbar unter: <https://lebenswelten.salzburg-ag.at/green/windkraft-oesterreich/> [09.10.2024].

Umweltbundesamt (Hrsg.). *Erneuerbare Energie*. Wien. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie> [09.10.2024].

Umweltbundesamt (Hrsg.). *Umgebungswärme und Wärmepumpen*. Dessau-Roßlau. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/umgebungswaerme-waermepumpen#Perspektiven> [07.10.2024].

Westdeutscher Rundfunk (Hrsg.). *Energie*. Köln. Verfügbar unter: <https://www.planet-wissen.de/technik/energie/index.html> [10.10.2024].

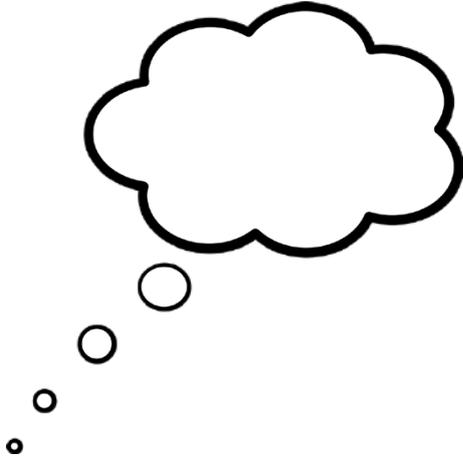
Wien Energie GmbH. (Hrsg.). *Stromerzeugung in Österreich 2023*. Wien. Verfügbar unter <https://positionen.wienenergie.at/grafiken/stromerzeugung-in-osterreich/> [10.10.2024].

Didaktische Umsetzung

Dieses Stundenbild dient als Einstieg zum Thema Energie und Energiequellen und schafft eine Grundlage für weiterführendes Arbeiten zum Thema. Eine einleitende Übung verdeutlicht, was Energie ist und wie vielfältig sie uns im Alltag begegnet. Anhand von Bildkarten werden die verschiedenen Energieformen und ihre Umwandlungen gemeinsam erarbeitet. Der Kern dieses Stundenbildes ist der Energie-Legekreis. Mit diesem erhalten die Schüler:innen einen Überblick über die wichtigsten Energiequellen und ein Verständnis für die Unterscheidung von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien. Bei einer abschließenden Diskussion zu den Vor- und Nachteilen der jeweiligen Energiequellen werden Ideen gesammelt, wie eine klimafreundliche Energiezukunft aussehen könnte und wie jede:r Einzelne mithelfen kann, diese zu erreichen.

Inhalte	Methoden
15 Minuten	
<p>Einführung ins Thema</p> <p>Mit dem „Energie-ABC“ erfolgt der Einstieg in das Thema.</p> 	<p><u>Material</u> 26 Blätter in A4 jeweils mit einem Buchstaben des Alphabets bedruckt oder beschriftet, Stifte</p> <p>Zu Beginn der Einstiegsübung erklärt die Lehrperson, dass Energie eine Rolle bei allem spielt, was uns umgibt. Die Kinder werden aufgefordert, an die Umgebung und auch den eigenen Körper zu denken. Woher kommt die Energie, damit sich etwas bewegt, erwärmt oder Licht abgibt?</p> <p>Die Buchstabenblätter werden in der Klasse oder im Gang verteilt aufgelegt. Im Sitzkreis erklärt die Lehrperson, dass jede:r Schüler:in zu jedem Buchstaben des ABC ein Wort finden soll, das mit dem Thema Energie zu tun hat. Dieses Wort wird auf das entsprechende Buchstabenblatt geschrieben.</p> <p>A - Auto, Atomenergie; B - Brot, Boot; C - CO₂, Computer; D - duschen, Dampf ...</p> <p>Diese Übung macht deutlich, dass alles, was uns umgibt, mit Energie zu tun hat. Gemeinsam wird nun versucht, eine Definition für den Begriff „Energie“ zu finden.</p> <p><i>Vorschlag für die Definition: Energie hat viele unterschiedliche Formen. Sie ist eine Kraft, die es möglich macht, dass sich Dinge bewegen, verformen, Wärme abgeben und strahlen.</i></p>
15 Minuten	
<p>Energieumwandlung verstehen</p> <p>Die unterschiedlichen Formen von Energie und der Energieerhaltungssatz werden kennengelernt.</p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Impulsbilder: Energieumwandlungen“ Beilage „Lösung: Energieumwandlungen“</p> <p>Die Lehrperson legt die Impulsbilder in die Mitte des Sesselkreises und erklärt, dass Energie weder erzeugt noch vernichtet werden kann, sondern ausschließlich in eine andere Energieform umgewandelt wird. Dieses Prinzip wird auch Energieerhaltungssatz genannt.</p> <p>Zum Beispiel: Strom wird ⇒ zu Licht und Wärme, das heißt aus elektrischer Energie wird ⇒ Strahlungsenergie und thermische Energie.</p> <p>Anhand der Impulsbilder wird gemeinsam besprochen, um welche Umwandlung es sich bei den jeweiligen Bildern handelt.</p> <p>Im Anschluss sollen die Kinder weitere Beispiele finden.</p>

Der Energie-Legekreis	30 Minuten
<p>Beim gemeinsamen Legen des Energie-Legekreises werden die verschiedenen Energiequellen kennengelernt und in erneuerbare und nicht erneuerbare Energien unterteilt.</p>	<p><u>Material</u> Beilage „Legekreis: Energiequellen“ auf A3 vergrößert Beilage „Karteikarten: Energiequellen“</p> <p>Der Energie-Legekreis besteht aus einer Kreismitte und 5 aneinandergereihten Ringen. Er wird unter Moderation der Lehrperson in mehreren Schritten gelegt. Die Karteikarten können dafür als inhaltliche Unterstützung herangezogen werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> Die Kreismitte und die Elemente der ersten drei Ringe werden an die Kinder ausgeteilt. Die Lehrperson leitet so an, dass der Kreis von innen nach außen aufgelegt wird: „Wir lernen nun 9 verschiedene Energiequellen näher kennen und starten mit dem Zentrum des Kreises. Wer hat die Kreismitte?“ (<i>Kreismitte</i>) „Die Energiequellen werden in zwei Kategorien eingeteilt. Wie heißen sie?“ (<i>erster Ring</i>) „Welche Bilder passen zu den erneuerbaren Energien und welche zu den nicht erneuerbaren Energien?“ (<i>zweiter Ring</i>) „Lies den Text vor. Zu welchem Bild könnte er passen?“ (<i>dritter Ring</i>) <i>Variante: Mehr Interaktion wird erreicht, wenn der zweite und dritte Ring gleichzeitig gelegt werden: also zum gelegten Bild sofort der passende Text gesucht, vorgelesen und gelegt wird.</i> Die Elemente des vierten Rings werden ausgeteilt und die Bilder werden passend den Energien zugeordnet. Dabei können die dargestellten Verwendungen näher besprochen werden. Die Elemente des letzten Rings mit den Namen der Energiequellen werden ausgeteilt, zugeordnet und der Legekreis damit abgeschlossen. Der Kreis soll zur Orientierung bis zum Ende der Einheit aufgelegt bleiben.
Informationsmaterial zu den Energiequellen	30 Minuten (optional)
<p>Die Schüler:innen vertiefen ihr Wissen zu den Energiequellen und gestalten Informationsmaterial zum Präsentieren.</p>	<p><u>Material</u> Beilage „Karteikarten: Energiequellen“, evtl. Internet</p> <p>Die Schüler:innen informieren sich in 2er-Gruppen genauer über eine Energiequelle und bereiten die Inhalte in Form eines Informationsmaterials kreativ auf. Zur Unterstützung erhält die Gruppe die Karteikarte zu der jeweiligen Energiequelle. Optional kann auch im Internet nach Informationen gesucht werden.</p> <p>Das entstandene Informationsmaterial wird den anderen vorgestellt und in der Klasse oder im Gang aufgehängt.</p>

Klimafreundliche Energiezukunft	15 Minuten
<p><i>Die Schüler:innen entwickeln ein Verständnis für den Zusammenhang von Energieverbrauch und Klimawandel und machen sich Gedanken, wie unser Alltag in einer klimafreundlichen Energiezukunft aussehen könnte.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Factsheet: Vor- und Nachteile in der Energiegewinnung“</p> <p>Die Lehrperson erklärt anhand der Beilage die Vor- und Nachteile der Energiegewinnung aus verschiedenen Energiequellen und zeigt dabei auf, dass jede Form der Energiegewinnung Umweltprobleme mit sich bringt und es am besten ist, weniger Energie zu verbrauchen.</p> <p>Mit diesem Wissen starten die Schüler:innen ein Gedankenexperiment und stellen sich vor, wie eine neue, bessere Energiezukunft aussehen könnte. Diese Fragen können dabei helfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was kannst du selbst tun, damit wir in Zukunft besser mit Energie umgehen? • Wie würde dein Alltag aussehen, wenn wir weniger Energie verbrauchen dürften? • Wie könnte man Veränderungen im Umgang mit Energie bei dir im Ort, in der Stadt oder auf der Straße bemerken? <p>Zum Abschluss soll sich jedes Kind einen Beitrag aussuchen, den es umsetzen möchte, um einer klimafreundlichen Energiezukunft einen Schritt näherzukommen.</p>

Beilagen

- ▶ Impulsbilder: Energieumwandlungen inkl. Lösung
- ▶ Legekreis: Energiequellen
- ▶ Karteikarten: Energiequellen
- ▶ Factsheet: Vor- und Nachteile in der Energiegewinnung

Weiterführende Themen

- ▶ Vor- und Nachteile der verschiedenen Energieformen
- ▶ Energiesparen
- ▶ Energie im Alltag (Konsum, Ernährung, Mobilität)
- ▶ Energie-Experimente
- ▶ Strom und Batterien
- ▶ Energieverbraucher aufspüren

Weiterführende Informationen

Publikationen

Unterrichtsmaterialien KlimAhaa!

Unterrichtsmaterialien ab der 3. Schulstufe zu den Themen Klima und Klimaschutz.
www.ubz.at/publikationen_klima

Ich weiß, also tu ich's – Energie und Klimaschutz

Unterrichtsmaterialien ab der 3. Schulstufe, die die Zusammenhänge zwischen Energie, Energiesparen und Klima vermitteln. www.ubz.at/publikationen_klima

Energie-Experimente

Unterrichtshilfe für Lehrende der 3.-8. Schulstufe mit einer Sammlung von einfachen Versuchen zu den Themen „Erneuerbare Energien“ sowie „Strom und Elektrizität“. www.ubz.at/publikationen_energie

Energiewissen – Fakt oder Fake?

Stundenbild, bei dem die Schüler:innen ihr Wissen über Energie, Energieverbrauch und die Zusammenhänge mit der Klimakrise im Rahmen einer Energie-Challenge gegenseitig auf die Probe stellen. Sie recherchieren Fakten, präsentieren diese und füllen nebenbei Wissenslücken. www.ubz.at/stundenbilder

Links

<https://www.planet-wissen.de/technik/energie/>

Website mit Informationen zu den erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien.

<https://www.klimabuendnis.at/oesterreich/materialien/>

Unterrichtsmaterialien vom Klimabündnis Österreich zu Energie, Mobilität, Klima, Boden und Biodiversität.



Noch Fragen zum Thema?

Mag.ª Pauline Jöbstl
Telefon: 0043-(0)316-835404-32
pauline.joebstl@ubz-stmk.at



www.ubz.at



Batterieladegerät



Holzofen



Kohlekraftwerk



Getreide

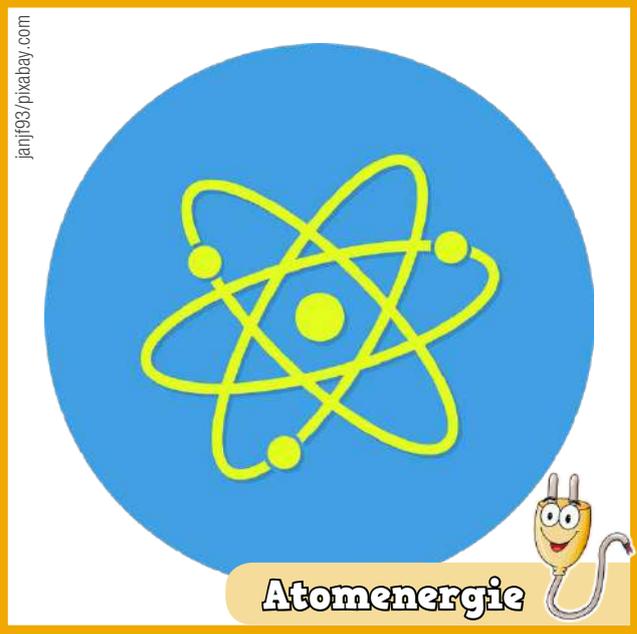


Laufen

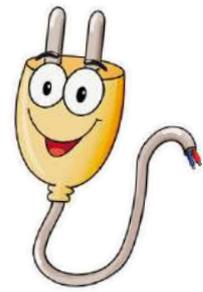


Wasserkraftwerk





Lösung: Energieumwandlungen



Batterieladegerät

elektrische Energie (Strom) \Rightarrow chemische Energie (Batterie)



Holzofen

elektrische Energie (Holz) \Rightarrow thermische Energie (Wärme) und Strahlungsenergie (Licht)



Kohlekraftwerk

chemische Energie (Kohle) \Rightarrow elektrische Energie (Strom)



Getreide

Strahlungsenergie (Licht) \Rightarrow chemische Energie (Nahrung)



Laufen

chemische Energie (Nahrung) \Rightarrow chemische Energie (Muskelkraft) \Rightarrow mechanische Energie (Bewegung) und thermische Energie (Wärme)



Wasserkraftwerk

mechanische Energie (Lage- und Bewegungsenergie) \Rightarrow elektrische Energie (Strom)



Auto

chemische Energie (Treibstoff) \Rightarrow mechanische Energie (Bewegung) und thermische Energie (Wärme)



Glühwürmchen

chemische Energie (chemische Reaktion im Körper) \Rightarrow Strahlungsenergie (Licht)



Solarzellen

Strahlungsenergie (Licht) \Rightarrow elektrische Energie (Strom)



Glühlampe

elektrische Energie (Strom) \Rightarrow Strahlungsenergie (Licht) und thermische Energie (Wärme)



Fahrraddynamo

mechanische Energie (Bewegung) \Rightarrow elektrische Energie (Strom) \Rightarrow Strahlungsenergie (Licht)



Atomenergie

Kernenergie (Kernspaltung) \Rightarrow thermische Energie (Wärme) \Rightarrow mechanische Energie (Bewegung) \Rightarrow elektrische Energie (Strom)









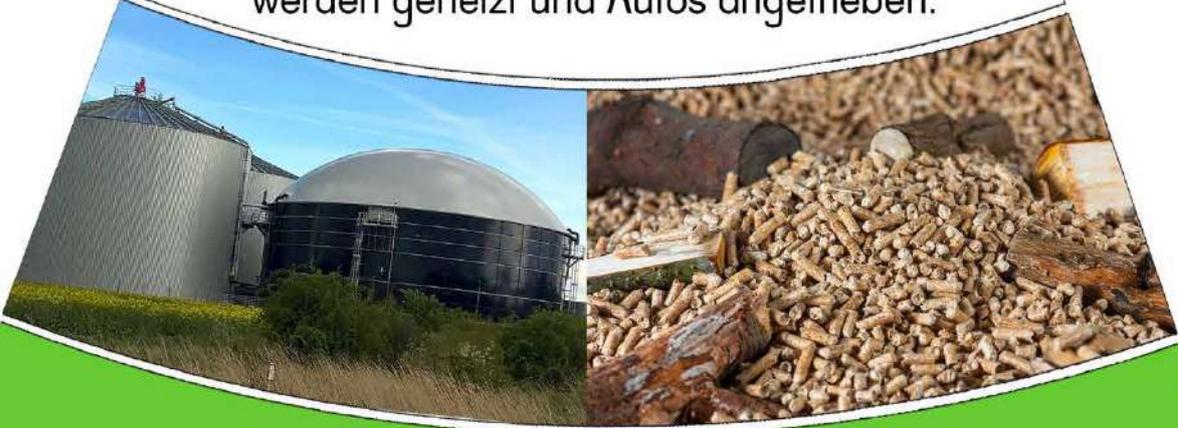
Wird schon seit mehreren Tausend Jahren
für den Antrieb von Mühlen, Sägewerken
und anderen Maschinen genutzt.
Heute treibt es große Turbinen an.



Wasser



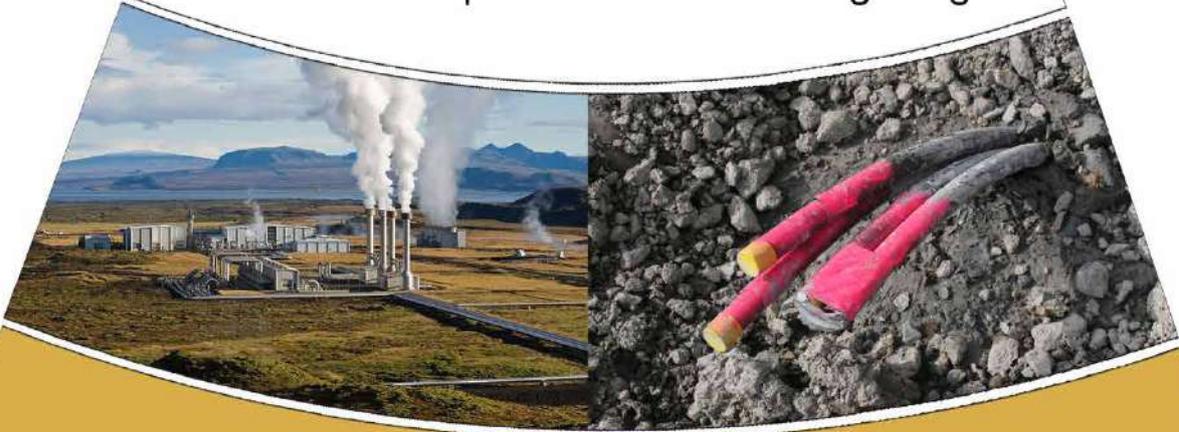
Ist in Pflanzen und Reststoffen wie Stroh, Biomüll oder Gülle gespeicherte Sonnenenergie. Kann in fester, flüssiger und gasförmiger Form genutzt werden. Damit wird Strom erzeugt, Wohnungen werden geheizt und Autos angetrieben.



Biomasse



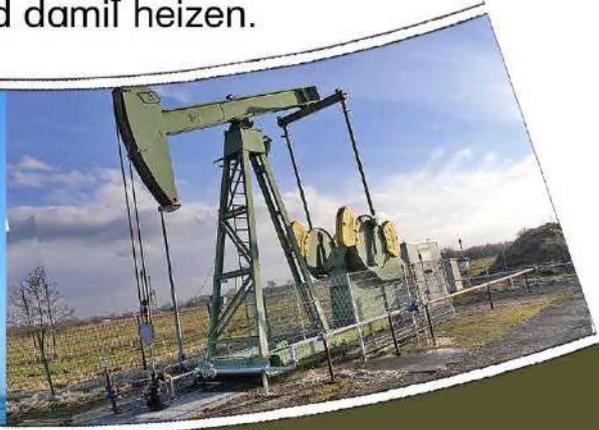
Ist in der Erdkruste gespeicherte Wärme, die zum Heizen, Kühlen und zur Stromerzeugung genutzt wird. Durch einen natürlichen Prozess in der Erdkruste wird für Wärmenachschub gesorgt.



Geothermie



Es ist vor vielen Millionen Jahren tief unter der Erde aus abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Meeresorganismen entstanden. Man kann daraus Benzin und Plastik erzeugen und damit heizen.



Erdöl



Entstand gemeinsam mit Erdöl
vor vielen Millionen Jahren.
Man kann es nicht sehen, aber riechen.
Es wird damit geheizt, gekocht und in
Kraftwerken Strom erzeugt.



Erdgas



Entstand vor vielen Millionen Jahren
aus Urwaldpflanzen, die immer
weiter verdichtet wurden.
Ist ein wichtiges Heizmaterial und
wird auch für die Stromerzeugung
verbrannt.



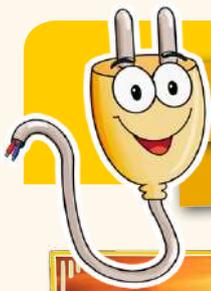
Kohle



Es wird daraus Atomstrom erzeugt.
Bei der Verwendung entstehen Strahlen,
die für den Körper sehr schädlich sind.
Und es entsteht Müll, der noch in
Tausenden Jahren strahlt.



Uran



Energie- quellen

SONNE



Die Sonne ist die größte natürliche Energiequelle der Erde. Ohne sie gäbe es kein Leben auf der Erde. Die Sonnenenergie ist die Grundlage aller erneuerbaren Energien, denn ohne sie gäbe es weder Wind noch Biomasse oder Regen.

Als Solarenergie bezeichnet man die durch Kernfusion erzeugte Strahlung der Sonne, die als Wärme und Licht die Erde erreicht. Die Sonne liefert seit 4,5 Milliarden Jahren Energie – jährlich 150 000-mal mehr als der weltweite Energiebedarf.

Wie wird Sonnenenergie genutzt?

Sonnenwärme (Solarthermie): Wir nutzen Sonnenenergie zum Trocknen der Wäsche im Freien. Mit Sonnenkollektoren kann Sonnenwärme zur Warmwassererzeugung und zum Heizen genutzt werden. Österreich steht weltweit auf Platz acht bei der Solarthermie-Nutzung. Die meisten Anlagen stehen in China.

Sonnenlicht (Fotovoltaik): Solarzellen wandeln Sonnenlicht direkt in Strom um. Häufig findet man sie auf Haus- oder Fabrikdächern, immer öfter auch in der Landschaft. Etwa 7 % des Stroms in Österreich stammen im Jahr 2023 aus Sonnenenergie.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

WIND



Wind entsteht, wenn die Sonne Luftschichten erwärmt, die dann aufsteigen. Dadurch sinkt der Luftdruck und Luft aus einem Gebiet mit höherem Luftdruck strömt nach – das ist der Wind, der stets von kühleren zu wärmeren Orten weht. Die Sonne ist dabei der Motor, der alles antreibt. Windkraft ist eine erneuerbare Energie, die zwar nicht immer verfügbar ist, aber auch nicht „verbraucht“ wird.

Wie wird der Wind genutzt?

Seit Jahrhunderten nutzen Menschen Windkraft, etwa für Segelschiffe und Windmühlen. Heute werden mit dem Wind große Windräder angetrieben, die mithilfe eines Generators Strom erzeugen. Diese Anlagen stehen an Orten mit viel Wind – das kann am Land oder auf dem Meer sein.

Die Windenergie deckte im Jahr 2023 etwa 11 % des Strombedarfs in Österreich. Ein modernes Windrad mit 5 Megawatt Leistung versorgt bis zu 4 000 Haushalte. Die Anlagen in Österreich haben eine Nabenhöhe von rund 140 Meter (vom Boden bis zur Rotornabe) und eine Gesamthöhe von rund 200 Meter. In Deutschland entsteht das weltweit höchste Windrad mit 365 Metern Gesamthöhe, höher als der Eiffelturm (330 Meter).

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

WASSER



Ob Fluss oder Ozean – überall, wo sich Wasser bewegt, kann Strom erzeugt werden. Die Menschen nutzen schon seit Jahrtausenden Wasserkraft, besonders bekannt sind Wasserräder zum Antreiben von Mühlen, Sägewerken und Schmiedehämmern. Heute werden in Wasserkraftwerken Turbinen zur Stromerzeugung angetrieben. Auch am Meer wird die Kraft des Wassers durch Gezeiten- und Wellenkraftwerken genutzt. Diese Technologien sind jedoch wirtschaftlich noch nicht optimal.

Durch den stetigen Wasserkreislauf steht Wasser immer wieder zur Verfügung, weshalb Wasserkraft zu den erneuerbaren Energien zählt.

Wie wird die Wasserkraft genutzt?

Laufkraftwerk: benötigt ein fließendes Gewässer und liefert rund um die Uhr Strom, abhängig von Wasserstand und Jahreszeit. Die Fallhöhe des Wassers ist gering und die Turbinenschaufeln sind groß.

Speicherkraftwerk: Wasser wird in einem Stausee gespeichert und fließt durch Rohre auf Turbinen. Die Fallhöhe kann hunderte Meter betragen. Mit der überschüssigen Energie wird das Wasser zurück in den Stausee gepumpt.

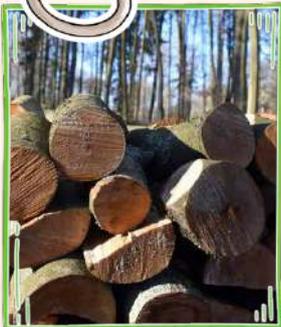
In Österreich deckt die Wasserkraft über 60 % des Strombedarfs. Das weltweit größte Wasserkraftwerk ist der Drei-Schluchten-Staudamm in China.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

BIOMASSE



Biomasse umfasst pflanzliches Material aus Land- und Forstwirtschaft (Holz, Stroh) und Abfallprodukte (Bioabfälle, Gülle). Diese Stoffe speichern Sonnenenergie durch Fotosynthese. Biomasse ist in fester, flüssiger oder gasförmiger Form weltweit verfügbar und wird zum Heizen oder als Treibstoff genutzt. Vor der Nutzung fossiler Energieträger war Holz die wichtigste Wärmequelle.

Die Energiegewinnung ist CO₂-neutral, daher zählt Biomasse zu den erneuerbaren Energien.

Wie wird die Biomasse genutzt?

Wärme: Durch Verbrennen von Holz, Hackschnitzeln oder Pellets wird Heizwärme erzeugt, in Österreich vorwiegend durch Holz. Auch Methan aus Pflanzenteilen, Biomüll und Gülle dient zur Wärme- und Stromgewinnung.

Strom: In Biomassekraftwerken wird durch Verbrennung Wasserdampf erzeugt, der eine Turbine und in weiterer Folge einen Generator antreibt. Dabei wird Strom erzeugt. Rund 6 % des österreichischen Stroms stammen aus biogenen Brennstoffen.

Treibstoff: Aus Biomasse, wie Pflanzenölen, wird Biodiesel für Fahrzeuge hergestellt.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

GEO THERMIE



Als Geothermie wird die in der Erdkruste gespeicherte Wärme bezeichnet.

Als **oberflächennahe Geothermie** gilt die Nutzung der Erdwärme bis in 400 Meter Tiefe. Das Gestein hat hier bis zu 25 °C. Die obersten Bodenschichten werden zum einen von Sonnenenergie, zum anderen von Energie aus dem Erdinneren gespeist. Die oberflächennahe Geothermie zählt zur Umgebungswärme, die weiters Umweltwärme aus Luft, Wasser und Abwärmequellen wie Industrie und Abwässer umfasst.

Daneben gibt es die **Tiefengeothermie**, bei der die Hitze der Gesteine in großer Tiefe genutzt wird.

Wie wird die Erdwärme genutzt?

Mit Wärmepumpen wird Wärme aus der Erde, dem Grundwasser oder der Luft zum Heizen und Kühlen von Gebäuden genutzt. Die Pumpe entzieht der Umgebung Wärme, hebt sie auf höhere Temperaturen an („pumpt“) und leitet sie an das Heizsystem weiter.

In der tiefen Geothermie wird heißes Wasser aus der Erde für die Fernwärme oder zur Stromerzeugung genutzt. Dabei treibt der Wasserdampf Turbinen an. In Österreich gibt es einige Geothermie-Heizwerke, oft in Verbindung mit Thermalbädern. Geothermie zur Stromerzeugung ist hier jedoch weniger verbreitet.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

ERDÖL



Erdöl entstand vor etwa 65 bis 350 Millionen Jahren aus abgestorbenen Kleinstlebewesen wie Plankton und Algen, die auf den Meeresboden sanken und sich mit Schlamm mischten. Unter Sauerstoffmangel bildete sich daraus Faulschlamm, das sogenannte Erdölmuttergestein. Mit zunehmendem Druck und Temperaturen von 70 bis 150 °C wandelten sich diese organischen Reste in Erdöl und Erdgas. Das entstandene Erdöl stieg durch poröse Gesteinsschichten auf, bis es auf undurchlässige Schichten traf und sich darunter in Lagerstätten ansammelte. Fachleute schätzen, dass die Erdölreserven der Erde in etwa 50 Jahren erschöpft sein könnten.

Wie wird Erdöl genutzt?

Erdöl dient als Ausgangsstoff für Heizöl, Treibstoffe und viele Alltagsprodukte wie Klebstoffe, Farben, Medikamente und Plastik. Als einer der wichtigsten Rohstoffe hat Erdöl jedoch auch Schattenseiten: Es verursacht große Müll- und Umweltprobleme, Kriege sowie erhebliche CO₂-Emissionen, die zum Klimawandel beitragen, mit all seinen negativen Folgen für Mensch und Natur.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

ERDGAS



Erdgas ist ein Gemisch aus verschiedenen Gasen, das wie Erdöl aus abgestorbenen Pflanzen und Kleinstlebewesen entstand. Daher kommen Erdöl und Erdgas oft gemeinsam in Lagerstätten vor. Das im Meer abgesunkene und von Schichten überlagerte Material verwandelte sich durch die Hitze und den Druck in Öl und Gas. Man findet Erdgas bis zu 3 000 Meter tief unter der Erdoberfläche in löchrigem Gestein. Der Hauptbestandteil von Erdgas ist Methan, ein leicht brennbares und daher gefährliches Gas. Es wird über Bohrtürme gefördert und durch Pipelines transportiert.

Wie wird Erdgas genutzt?

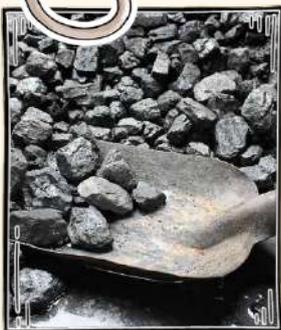
Erdgas deckt weltweit einen großen Teil des Energiebedarfs. Es wird vor allem verbrannt – zum Kochen mit Gasherden, zum Heizen und zur Stromerzeugung in Kraftwerken. Mit Erdgas werden auch Autos angetrieben. Diese erzeugen weniger Abgase als Benzin- oder Dieselaautos, dennoch entsteht bei der Verbrennung CO_2 , ein Treibhausgas, das zum Klimawandel beiträgt.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

KOHLE



Kohle entstand vor vielen Millionen Jahren aus abgestorbenen Sumpfpflanzen, die immer wieder von Wasser überflutet und von Geröll, Sand und Ton bedeckt wurden. Über die Zeit bildete sich Torf, dann Braunkohle und schließlich, wenn die Sedimentdecke weiter wuchs und der Druck stieg, bildete sich Steinkohle. Steinkohle ist dunkler, härter und brennt länger als Braunkohle, liegt aber auch tiefer.

Wie wird Kohle genutzt?

Kohle dient als Heizmaterial und wird vor allem in Kraftwerken zur Stromerzeugung verbrannt. Bei der Verbrennung von Steinkohle entstehen hohe Temperaturen, weshalb sie auch zur Eisenerzeugung genutzt wird. Kohle ist der klimaschädlichste Energieträger, besonders Braunkohlekraftwerke sind große CO_2 -Verursacher. Etwa 40 % des weltweiten Stroms wird weiterhin mit Kohle erzeugt. Steinkohle findet auch in der chemischen Industrie Verwendung, etwa zur Herstellung von Farben, Medikamenten, Kunststoffen und mehr.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Energie- quellen

URAN



Uran ist, wie Öl oder Gold, ein natürlicher Bodenschatz. Aus dem energiereichen Uran lässt sich sehr viel mehr Strom gewinnen als aus allen anderen Energieträgern. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts wird Uran in Kernkraftwerken genutzt. Doch die Nutzung ist riskant, da bei der Stromerzeugung schädliche Strahlung entsteht, die schwere Krankheiten verursachen kann. Zudem entsteht radioaktiver Müll, der über Tausende Jahre gefährlich bleibt.

Wie wird Uran eingesetzt?

Mit wenig Uran lässt sich viel Strom erzeugen, und Kernkraftwerke stoßen weniger CO₂ aus als andere Kraftwerke. Doch die Nachteile sind groß: Bei der Kernspaltung entsteht hoch radioaktive Strahlung. Kommt es zu Unfällen in Kernkraftwerken, werden Strahlen frei, die für Umwelt, Menschen und Tiere gefährlich sind. Zudem gibt es keine sichere Lösung, um den radioaktiven Müll über lange Zeiträume zu lagern, ohne die Zukunft der Erde zu gefährden. Eine große Gefahr ist auch die Weiterverbreitung von Technologien für Atombomben sowie die Gefahr von Terroranschlägen.

Der Energie-Legekreis | UBZ Steiermark



Vor- und Nachteile in der Energiegewinnung

Nicht erneuerbare Energien

Vorteile	Nachteile
für alle geltend	
<ul style="list-style-type: none"> • hoher Heizwert durch die hohe Energiedichte • gut ausgebaute Erzeugungs- und Versorgungsinfrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • nur endlich vorhanden, nicht erneuerbar • hohe Klimarelevanz durch CO₂-Ausstoß (außer bei Uran) • hohe Energieabhängigkeit • müssen großteils importiert werden • Umweltgefahren bei der Gewinnung, Förderung und dem Transport von Rohstoffen • kostenintensive Errichtung von Kraftwerksanlagen
Erdöl	
<ul style="list-style-type: none"> • unkomplizierte Nutzung (Tankstellendichte) 	<ul style="list-style-type: none"> • muss erst in Raffinerien verarbeitet werden • große Anlagen für Lagerung notwendig
Erdgas	
<ul style="list-style-type: none"> • kein Lagerplatz nötig 	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂-Ausstoß; jedoch der niedrigster der fossilen Energieträger
Kohle	
<ul style="list-style-type: none"> • keine aufwendige Aufbereitung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • extrem hoher CO₂-Ausstoß • vergleichsweise niedriger Heizwert
Uran	
<ul style="list-style-type: none"> • hohe Leistung • kein CO₂-Ausstoß im Betrieb • zuverlässige Stromquelle • billig im Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> • sehr teuer im Bau • Gefahr von Reaktorunfällen mit katastrophalen Auswirkungen auf Mensch und Natur • gefährliche Transporte • ungelöste Müllprobleme • Weiterverbreitung der Atombombentechnologie • Gefahr der terroristischen Nutzung bei Anschlägen • wasserintensive Kühlung

Erneuerbare Energien

Vorteile	Nachteile
für alle geltend	
<ul style="list-style-type: none"> • unerschöpflich, erneuerbar • nachhaltige Energieerzeugung • Quellen stehen kostenlos zur Verfügung • importunabhängige, sichere Ressourcen • Wertschöpfung bleibt im Land • der Ausbau schafft regionale Arbeitsplätze • fördern Frieden (der begrenzte Zugang zu fossilen Rohstoffen ist häufig Auslöser für Konflikte) • kein CO₂-Ausstoß im Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten durch Umbau von Energiesystemen • starke Eingriffe in die Natur für die Errichtung von Anlagen
Sonne	
<ul style="list-style-type: none"> • unabhängige Stromversorgung möglich • dadurch niedrige private Stromkosten • Förderprogramme für PV-Anlagen • Solarpaneele können recycelt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • wetterabhängige Stromerzeugung • saisonale Schwankungen • große Flächen notwendig • begrenzte Speichermöglichkeiten (noch)
Wind	
<ul style="list-style-type: none"> • effiziente, heimische Energieerzeugung • je nach Leistung liefert ein Windrad Strom für 2 000 bis 5 200 Haushalte 	<ul style="list-style-type: none"> • windabhängig, daher nicht überall möglich • geringe Speicherfähigkeit (noch) • Auswirkungen auf Natur- und Landschaftsbild • Geräuschemissionen
Wasser	
<ul style="list-style-type: none"> • wetterunabhängig • stabile, regelmäßige Energieversorgung • hoher Wirkungsgrad > sehr effiziente Energiegewinnung • hohe Versorgungssicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung des Bodenwasserhaushaltes und Einfluss auf den Hochwasserschutz • Flächenverbrauch durch Überflutung im Staubebereich
Biomasse	
<ul style="list-style-type: none"> • vielfältige Einsatzmöglichkeiten (Strom, Treibstoff, Heizen) • nachwachsendes Heizmaterial • hoher Heizkomfort aufgrund ausgereifter Technik • Reststoffe können verwertet werden • die Infrastruktur von Erdgas kann für Biogas genutzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • mögliche Flächenkonkurrenz – Energiepflanzenanbau versus Lebensmittelanbau
Geothermie	
<ul style="list-style-type: none"> • konstante Temperaturen • Systeme im Sommer auch für Kühlung geeignet • geringe Geräuschemissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • in der Erde angebrachte Flächenkollektoren dürfen nicht überbaut werden • funktioniert nicht ohne Strom, daher nur sinnvoll in Kombination mit anderer erneuerbarer Energie für die Stromerzeugung • Tiefbohrungen bergen das Risiko für Flächenabsenkungen, Risse in Gebäuden ...