

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

- Übersicht zu den Materialien aus der Mediothek einschließlich der Vorgaben für den CC-Verweis
- Alle pdf-Materialdateien im Format doc bearbeitbar in einer Datei gepackt

Text:

- Leitfaden: **Leitfaden zum Medienpaket**

Dieser Leitfaden richtet sich an die Lehrkraft. Es werden alle Medien des Pakets vorgestellt. Der Leitfaden informiert zudem didaktisch-methodisch. Es werden Einsatzmöglichkeiten der einzelnen Medien vorgestellt.

„Leitfaden zum Medienpaket „Wasser und Wind““ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/101238>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Leitfaden: **Energieumwandlung**

Energie-„Gewinnung“ ist Energieumwandlung. Die technisch wichtigsten Energiewandler, wie z. B. Turbine oder Brennstoffzelle, werden hier im Überblick dargestellt. Das Maß für deren Güte bei der Energieumwandlung ist der Wirkungsgrad.

„Energieumwandlung“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100139>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Leitfaden: **Regenerative Energien**

Die Technologien für eine Energieversorgung mit regenerativen Energieträgern werden im Überblick vorgestellt und die Bedeutung von Energiespeichern wird in diesem Zusammenhang erläutert.

„Regenerative Energien“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100432>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Texte nach dem Alphabet geordnet:

- Linkliste: **Regenerative Energien**

Viele interessante Links zum Thema „Regenerative Energien“.

„Regenerative Energien (Linkliste)“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100353>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Rechercheauftrag: **Stürme und Windkraft**

Schlagzeilen zu den Themen „Stürme“ und „Windkraft“ dienen der Motivation und der Formulierung eines verknüpfenden Diskussionsthemas. Um eine Diskussionsgrundlage zu schaffen, sollen sich die Schüler mit grundlegenden Aspekten beider Themen auseinandersetzen. Die Methode ist eine „Gruppen-Experten-Rallye“, bei der jeder Expertengruppe ein Rechercheauftrag an die Hand gegeben wird. Die Schüler erhalten so die Möglichkeit, sich intensiv mit ausgewählten Unterthemen zu befassen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren und Transferleistungen anhand der Diskussion zu erbringen.

Hinweise und Ideen:

Ein fächerübergreifender Ansatz bietet sich neben naturwissenschaftlichen Fächern auch für den Deutschunterricht (z. B. „Erarbeitung von Argumentationstechniken“) oder die Fächer Sozialkunde/Ethik/Religion (z. B. „Hilfe für Opfer von Naturkatastrophen“) an. Das Arbeitsblatt lässt sich auch für Projektthemen wie „Erneuerbare Energien“ einsetzen.

„Stürme und Windkraft“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100574>), © Siemens Stiftung 2016, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Linkliste: **Stürme und Windkraft**

„Stürme und Windkraft (Linkliste)“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100575>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

- Sachinformation: **Wasser als Energielieferant**

Unser Planet Erde ist zu ungefähr zwei Dritteln mit Wasser bedeckt. Wasser ist Träger unterschiedlicher Energieformen. Die Wasserkraft (mechanische Energie) der Flüsse und Seen ist mit die älteste genutzte Energieform. Wasser ist aber auch Träger thermischer und chemischer Energie. Diese Energieformen wandelt man z. B. bei der Geothermie oder der Brennstoffzellentechnologie in Nutzenergie für den Menschen um. Egal welche Energieform man nutzt: Die Energieumwandlung ist immer Kohlendioxid-frei.

„Wasser als Energielieferant“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100640>), © Siemens Stiftung 2016, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Bilder:

- Foto: **Brennstoffzelle für Experimente**

Brennstoffzelle aus einem Experimentierkasten

„Brennstoffzelle für Experimente“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/108877>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Grafik: **Energiequellen für elektrischen Strom**

Übersicht über die Umwandlungspfade von verschiedenen Energiequellen hin zu elektrischem Strom.

„Energiequellen für elektrischen Strom“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100123>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Grafik: **Energieträger regenerativ**

Regenerative Energien sind nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich, da sie sich sozusagen von selbst erneuern. Sie stellen aufgrund ihrer deutlich geringeren Werte bei der Kohlendioxidemission eine Alternative zu fossilen Energieträgern dar. Jeder regenerative Energieträger wird mit einer spezifischen Nutzung in Kraftwerken kombiniert dargestellt: Energieträger Sonne und Solarthermianlage, Energieträger Wind und Windrad, Energieträger Wasser und Flusskraftwerk, Energieträger Erdwärme und Geothermiekraftwerk, Energieträger Biomasse und Biomassekraftwerk.

Hinweise und Ideen:

Die Schülerinnen und Schüler erhalten mit dem Schaubild einen Überblick über regenerative Energieträger. Gleichzeitig wird eine Verbindung zu den Energieumwandlungstechnologien hergestellt. Das Schaubild kann als Einstieg in das Thema regenerative Energien und gleichzeitig als Ausgangspunkt für eine Auseinandersetzung mit Energiequellen, Energieumwandlern sowie Umwelt und Ökologie dienen. Ausführliche Informationen findet man im Leitfaden „Regenerative Energien“.

„Energieträger regenerativ“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100135>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Grafik: **Energieträger Wasser**

Das Schaubild lässt sich als Einstieg oder Veranschaulichung in allen Unterrichtssituationen mit Thema „Wasser als Energieträger“ einsetzen. Sie stellt den regenerativen Energieträger Wasser in seinen Erscheinungsformen vor und verweist dabei auf die in der Wasserkraft vorhandenen Energiezustände.

„Energieträger Wasser“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100136>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

- Foto: **Energieträger Wind**

Die Wirkung des Energieträgers Wind dargestellt durch einen Windsack.

„Energieträger Wind“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100137>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Grafik: **Funktionaler Aufbau eines Windrads**

Hinweise und Ideen:

Im Rahmen des Physikunterrichts könnte geklärt werden, warum es bei Durchströmung mit Wind zu einer Bewegung der Rotorblätter kommt (Strömungslehre von Venturi und Bernoulli).

Funktionaler Aufbau eines Windrads“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/108871>), © Von Arne Nordmann (norro) - Own illustration. Using Image:Schema eolienne.svg, Image:Windrad-Nahaufnahme.jpg, Image:WindPropBlade.jpg and [1] and containing High_voltage_warning.svg., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1708454>/Siemens Stiftung – neue Beschriftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Foto: **Generator für Windrad**

Es handelt sich hier um einen Vielpol-Generator, erkenntlich an der Vielzahl von Spulen auf dem äußeren Ring. Diese bewegen sich bei Betrieb an einem Statorring vorbei, der mit einer entsprechenden Anzahl von Permanentmagneten bestückt ist. Im Innenbereich des Rotors kann man die Regelelektronik erkennen. Diese Vielpol-Generatoren mit Permanentmagneten liefern bei relativ geringem Volumen und geringer Masse über einen weiten Drehzahlbereich gute Leistung. Auf ein Getriebe zur Anpassung der Frequenz des gelieferten Wechselstroms kann verzichtet werden. Der Wechselstrom, egal welcher Drehzahl, wird zunächst gleichgerichtet und anschließend nach elektronischer Wechselrichtung mit exakt 50 Hz ins Netz eingespeist.

Hinweise und Ideen:

Wie hängt die Frequenz eines Wechselstromgenerators von der Drehzahl ab? Warum haben herkömmliche Windräder eine aufwändige Drehzahlregelung mit Getriebe und Generatoren mit abschaltbaren Polpaaren?

„Generator für Windrad“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100188>), © By Frisia Orientalis at German Wikipedia, retouched by User:Rainer Zenz - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4392502>, lizenziert unter CC BY-SA 3.0 (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode.de>)

- Foto: **Offshorewindpark** (Middelgrunden in Dänemark)

Im küstennahen Meer gibt es genügend Platz, um eine große Anzahl von Windrädern für die Stromerzeugung aufzustellen. Da es auf dem Meer auch mehr Wind gibt, erzielt man eine um die Hälfte größere Energieausbeute als an Land. Ein Problem ist die Übertragung der elektrischen Energie in das Stromnetz des Festlands. Benutzt man dazu die moderne Technologie der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) über Seekabel, erfolgt die Übertragung mit minimalen Verlusten.

Hinweise und Ideen:

Wie unterscheiden sich Offshorewindparks von denen an Land? Was sind die Vor- und Nachteile? Welche Hürden gilt es zu überwinden, z. B. bei der Einspeisung ins Stromnetz?

Welche ökologischen Folgen können auftreten?

„Offshorewindpark“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100667>), © Photo by Kim Hansen. Postprocessing (crop, rotation, color adjustment, dust spot removal and noise reduction) by Richard Bartz and Kim Hansen. - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7185913>, lizenziert unter CC BY-SA 3.0 (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode.de>)

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

- Grafik: Power to Gas

Durch die Umwandlung von überschüssigem Wind- und Solarstrom in Wasserstoff oder sogar Methan (Power to Gas) kann das bestehende Erdgasnetz zur Verteilung und Speicherung genutzt werden.

Überschüssiger Strom kann zur Elektrolyse (elektrochemische Zersetzung) von Wasser (H_2O) zu Wasserstoffgas (H_2) und Sauerstoffgas (O_2) genutzt werden. Das Wasserstoffgas wird dann unter Druck oder verflüssigt in Tanks gelagert. Bei Strombedarf wird der Wasserstoff durch Verbrennung über Brennstoffzellen, Gasturbinen, Diesel- oder Stirlingmotoren wieder zu Strom zurückgewandelt. Alternativ kann Wasserstoffgas auch bis zu ca. 5 % bis 10 % ins Erdgasnetz eingespeist werden. Wächst der Anteil an regenerativem Strom, wird aus H_2 und CO_2 durch mehrstufige katalytische Reaktionen Methan (CH_4 = „Erdgas“) gewonnen und ins Gasnetz eingespeist. Die dafür nötige Chemie und Technologie ist altbewährt, wurde doch bereits in Deutschland im 2. Weltkrieg auf ähnliche Weise synthetisches Benzin hergestellt. Mit dem Erdgasnetz und den bereits in großem Maßstab vorhandenen Erdgasspeichern (bis zu 4 Monaten Kapazität) besteht bereits eine sehr leistungsfähige und flächendeckende Verteilungs- und Speicherinfrastruktur. Auch die bereits vorhandenen Gasturbinenkraftwerke könnten nun rein regenerativ weiter betrieben werden. Die Wasserstoff- bzw. Methanherzeugung und die Stromerzeugung durch Gasturbinen können an beliebigen Stellen im Stromnetz erfolgen. D. h. auch das Stromnetz muss nicht so stark ausgebaut werden.

„Power to Gas“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/108884>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Foto: Turbinen und Generatoren im Walchenseekraftwerk

Turbinenhalle im Walchenseekraftwerk bei Kochel in Oberbayern, Deutschland. Links sieht man die horizontal liegenden Francisturbinen und rechts die damit verbundenen Generatoren.

„Turbinen und Generatoren im Walchenseekraftwerk“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/108869>), © By Photographer: LuckyStarr - Own work, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=509721>, lizenziert unter CC BY-SA 3.0 (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode.de>)

- Grafik: Welche Energie steckt in welchem Energieträger?

Übersicht, woher die Energie, die in den Primärenergieträgern gespeichert ist, kommt und welcher Energieform sie entspricht.

Hinweise und Ideen:

Die Schülerinnen und Schüler können überlegen, auf welchen Prozess sich alle Energiequellen letztendlich zurückführen lassen. Welche der Energiequellen sind in Zukunft von großer Bedeutung und warum?

Das Beispiel mit dem Gezeitenhub ist didaktisch besonders wertvoll für den Physikunterricht, denn es scheint auf den ersten Blick ein Perpetuum mobile zu sein. Die Frage „Woher stammt die Energie eines Gezeitenkraftwerks?“ ist mit „Aus dem Höhenunterschied des Wassers ($m \times g \times h$)!“ nicht wirklich beantwortet. Zwar leuchtet jedem ein, dass die Hubarbeit der Mond geleistet hat. Doch woher hat er die Energie genommen? Was auf der einen Seite an Energie „gewonnen“ wird, muss ja woanders „verloren“ gehen. Richtig ist: Die Gravitation des Mondes verschiebt die Wassermassen der Meere, was letztlich zu einer Abbremsung der Erdrotation führt. Die im Gezeitenkraftwerk gewonnene mechanische Energie stammt also letztlich aus dem Primärenergieträger „Rotationsenergie der Erde“.

„Welche Energie steckt in welchem Energieträger?“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100647>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

- Grafik: **Wellenkraftwerk**

Schnitt durch ein Wellenkraftwerk mit Wells-Turbine

In einem Wellenkraftwerk wird die kinetische Energie der Meereswellen in elektrische Energie umgewandelt. Das Wellenkraftwerk z. B. arbeitet nach dem Prinzip einer oszillierenden Wassersäule: Ein trichterförmiges Dach deckt die Wasseroberfläche ab. Darin steigen die Wellen auf und ab, wobei die eingeschlossene Luft komprimiert und dekomprimiert wird. Die in dem Druckunterschied gespeicherte Energie wird über eine sog. Wells-Turbine und einen Generator in Strom umgewandelt. Das Besondere an der Wells-Turbine ist, dass – wenn sie einmal in Bewegung ist – sie die Drehrichtung beibehält, egal aus welcher Richtung sie durchströmt wird.

Ein Wellenkraftwerk in Schottland versorgt bereits 50 Haushalte mit elektrischer Energie. Experten schätzen das nutzbare Energiepotenzial der Wellenkraft auf ein Terawatt – das entspricht etwa der Leistung von rund 1.400 konventionellen Kraftwerksblöcken. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist allerdings relativ schlecht, es wurden daher seit 2011 weltweit kaum weitere Wellenkraftwerke dieser Art gebaut.

Hinweise und Ideen:

Worin unterscheidet sich ein Wellenkraftwerk von einem konventionellen Wasserkraftwerk? Wie unterscheiden sich die verwendeten Turbinen in Aufbau und Funktion? Wie kommt es physikalisch zustande, dass sich die Wells-Turbine immer in dieselbe Richtung dreht? Wo auf der Welt gibt es optimale Bedingungen für Wellenkraftwerke? Wie funktioniert der modernste Typ von Meereskraftwerken nach dem „Seaflo“ Prinzip?

„Wellenkraftwerk“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/101126>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Foto: **Windrad in Landschaft**

Hinweise und Ideen:

Das Foto eignet sich als Einstieg ins Thema Windenergie und Umwelt.

Rechercheauftrag: Die Schülerinnen und Schüler können recherchieren, welche gesetzlichen Vorgaben es für die Aufstellung von Windkraftanlagen gibt. Und welche Argumente werden für und gegen die Aufstellung solcher Windräder genannt?

„Windrad in Landschaft“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/108878>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Grafik: **Windrad – Innenansicht**

Rotor und Gondel („Maschinenhaus“) eines Dreiflügel-Windrads mit horizontaler Drehachse.

Das Funktionsprinzip:

Das Anemometer misst die Windgeschwindigkeit. Die Daten werden an den Überwachungscomputer gesendet. Dieser steuert das Windrad und bedient den Nachführmotor, der das Windrad ausrichtet. Steht das Windrad optimal zum Wind, so übt dieser ein Drehmoment auf die Rotorblätter aus: Das Windrad dreht sich (ca. 20 Umdrehungen/min) und mit ihm die Antriebswelle. Das Getriebe wandelt die Drehzahl des Rotors in die für den Generator nötige Drehzahl (in Europa 1.500 U/min oder 3.000 U/min, in den USA 1.800 U/min oder 3.600 U/min) um. Der Generator erzeugt den Strom. Dieser wird über Kabel zum Fuß des Windrads hinuntergeleitet. Dort erfolgt die Einspeisung ins Netz. Der Wirkungsgrad eines Windrads liegt bei optimalen Windverhältnissen bei 40 – 51 %. (Der theoretisch maximale Wert liegt bei 59,3 %, ist aber praktisch nicht erreichbar.)

Übrigens: Die Bremse sorgt dafür, dass das Windrad sich nicht drehen kann, z. B. bei extremem Sturm oder wenn es gewartet werden muss. (Es gibt auch Windräder ohne Getriebe, siehe

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

dazu die Beschreibung beim Medium „Generator für Windrad“!).

Hinweise und Ideen:

Welche Vorteile hat ein Dreiflügel-Windrad gegenüber einem Ein-, Zwei- oder Vierblattflügler?

Es lohnt der Hinweis, dass es auch Windräder mit vertikaler Drehachse gibt (Savonius-, Darrieus-Windrad). Wann setzt man diese Bauformen ein?

„Windrad – Innenansicht“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100668>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Grafik: **Zentrale und dezentrale Energieversorgung**

Stromversorgung und Fernwärme sind Beispiele einer zentralen Energieversorgung und erfordern eine ausgebaute Infrastruktur. Es sind aber auch völlig dezentrale und evtl. auch autarke Systeme denkbar. Gerade hierfür eignen sich regenerative Energien.

Hinweise und Ideen:

Welche Vor- und Nachteile haben die zentrale und dezentrale Energieversorgung? Wann und warum hat sich die zentrale Energieversorgung entwickelt und durchgesetzt? Und warum denkt man heute wieder vermehrt über eine dezentrale Energieversorgung nach?

„Zentrale und dezentrale Energieversorgung“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100686>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Interaktiv:

- Infomodul: **Energiespeicherung**

Zusammenfassende Darstellung der zurzeit technisch möglichen Energiespeicher.

„Energiespeicherung“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100130>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Infomodul: **Physik der Wasserturbinen**

Eine Wasserturbine wandelt die potenzielle und kinetische Energie des Wassers in Rotationsenergie um. Die Bauformen von Wasserturbinen werden erläutert. Auf die Grundlagen der Strömungsmechanik wird kurz verwiesen.

Hinweise und Ideen:

Worin liegen die Unterschiede der Bauart von Wasser- und Gasturbinen begründet? Worin unterscheiden sich die Arbeitsmittel (Wasser bzw. Gas) in ihren physikalischen Eigenschaften? Was hat die Bernoulli-Gleichung mit dem Spoiler eines Rennwagens oder einem Flugzeug zu tun? Fachübergreifender Unterricht Erdkunde und Technik: Die Schülerinnen und Schüler lernen, aus den geografischen Gegebenheiten ausgesuchter Wasserkraftwerke abzuleiten, welche Turbinenarten eingesetzt werden müssen.

„Physik der Wasserturbinen“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100413>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Simulation: **Pumpspeicherkraftwerk**

Das Prinzip eines Pumpspeicherkraftwerks wird animiert dargestellt.

Wegen der kleinen Wassermengen und der hohen Drücke verwendet man oft Pelton-Turbinen.

Höhere Spitzenleistungen erreicht man bei großem Wasserdurchsatz mit Francis-Turbinen, doch dann ist der Wasservorrat schneller verbraucht.

„Pumpspeicherkraftwerk“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/108881>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Wasser und Wind - traditionelle Energielieferanten neu entdeckt

- Infomodul: **So funktioniert ein Windkraftwerk**

In einem Windkraftwerk wird die Bewegungsenergie der Luftmassen in elektrische Energie umgewandelt. Wie das funktioniert, wird hier erklärt. Besonders viel Potenzial steckt in der Nutzung der Windenergie auf dem offenen Meer (Offshorewindenergie). Hier kommt die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) zum Einsatz. Da Strom aus Windenergie nicht rund um die Uhr zur Verfügung steht, braucht man Energiespeicher. Welchen Anteil am Strommix die Windkraft in einzelnen Ländern hat, zeigt die Statistik.

Übrigens: Das Aufwindkraftwerk ist kein Wind-, sondern ein solarthermisches Kraftwerk.

„So funktioniert ein Windkraftwerk“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100538>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Infomodul: **Stromerzeugung weltweit**

Betrachtung der weltweiten Stromerzeugung unter folgenden Fragen: Welches Land erzeugt wie viel Strom? Mithilfe welcher Energieträger wird der Strom erzeugt? Wie sieht die Stromerzeugung in Zukunft aus?

Hinweise und Ideen:

Mit dem umfassenden Überblick zur Stromerzeugung im globalen Zusammenhang kann die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler zu Überlegungen nach Gründen für die unterschiedliche Stromerzeugung der verschiedenen Regionen anregen. Eine weitere Fragestellung: Wie kann der zukünftige Strombedarf gedeckt werden?

„Energiespeicherung“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100130>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

- Infomodul: **Wasserkraftwerke**

Wasserkraftwerke wandeln die mechanische Energie des Wassers in elektrische Energie um. Hierbei kommen unterschiedliche Bauweisen zum Einsatz, die von den natürlichen Gegebenheiten und der zu nutzenden Energieform abhängen. Das Infomodul erläutert zunächst knapp jene Kraftwerkstypen, die vorrangig die kinetische Energie des Wassers nutzen:

- Laufwasserkraftwerk (Prinzip wird animiert dargestellt)
- Gezeitenkraftwerk (Prinzip wird animiert dargestellt)
- Wellenkraftwerk (Prinzip grafisch dargestellt)

Dann folgen die Kraftwerkstypen, die die Lageenergie des Wassers nutzen:

- Speicherkraftwerk (Prinzip grafisch dargestellt)
- Pumpspeicherkraftwerk (Prinzip wird animiert dargestellt).

Hinweise und Ideen:

Wie hängen die Standorte der verschiedenen Wasserkraftwerkstypen mit den geografischen Gegebenheiten zusammen? Wo würde es sich lohnen, weitere Wasserkraftwerke zu errichten? Welchen Anteil hat die Wasserkraft am Strommix?

„Wasserkraftwerke“ (<https://medienportal.siemens-stiftung.org/100642>), © Siemens Stiftung 2017, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)