

Pizarra digital interactiva: Electricidad a partir de fuentes de energía renovable

Esta guía le proporciona una visión general de la relación de contexto y contenido de los medios del paquete de medios didácticos “Electricidad a partir de fuentes de energía renovable”.

1 Introducción a la enseñanza de este tema

1.1 Motivación del tema

El tema de las energías renovables ha estado en las escuelas durante mucho tiempo. “Magnetismo y electricidad” así como “Uso responsable de la electricidad” son contenidos curriculares para la enseñanza en el hogar y la educación personal, social y de salud (EPSS) de 3^{er} grado y se clasifican bajo el tema principal “Medio ambiente”.

Aunque el contenido de la pizarra digital “Electricidad a partir de fuentes de energía renovable” puede ser tratado como un tema independiente en los grados 3^{er} o 4^{to}, tiene sentido incluirlo en los temas del plan de estudios antes mencionados y trabajar en ellos en el siguiente orden:

- Reconocer la importancia de la electricidad en la vida cotidiana (electrodomésticos)
- Investigar las formas de acción de la electricidad (calor, movimiento, luz)
- Conocer la ruta de la electricidad desde la central eléctrica hasta el hogar
- Energías renovables
- Construir un circuito eléctrico
- Distinguir entre conductores y no conductores
- Conocer los peligros de la electricidad
- Saber ahorrar electricidad

1.2 Selección de medios

La pizarra digital interactiva “Electricidad a partir de fuentes de energía renovable” contiene 28 medios individuales.

- 7 fotografías o montajes de fotografías de fuentes de energía y tipos de centrales eléctricas
- 4 diagramas esquemáticos de diferentes tipos de centrales eléctricas, algunos animados
- Diagramas con datos sobre la disponibilidad de fuentes de energía, las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la generación de electricidad y la mezcla de energía eléctrica en 2050
- Gráficos etiquetables interactivamente para la construcción de un parque eólico
- 1 simulación de célula solar
- 1 hoja informativa que da una visión general sobre las fuentes de energía y las centrales eléctricas
- 2 tareas de correlación interactivas, una en la que se evalúan las ventajas y desventajas de las fuentes de energía, la otra en la que se pueden etiquetar las partes más importantes de una turbina eólica
- Instrucciones de experimentación, incluyendo consejos para profesores y profesoras.
- 1 examen de múltiples opciones
- Una guía para profesores y profesoras que ofrece conocimientos básicos sobre el tema de la “energía renovable”

1.3 Antecedentes para profesores y profesoras

Los medios de la pizarra digital interactiva “Electricidad a partir de fuentes de energía renovable” se pueden usar de forma individual e independientemente el uno del otro, estrictamente según materias especializadas. No obstante, el uso de múltiples componentes en contexto ciertamente hará la enseñanza más interesante. La aplicabilidad directa del material a las vidas de los alumnos crea una oportunidad para despertar el interés de los mismos en los detalles técnicos. Con ese fin, se recomienda desarrollar el tema en los siguientes pasos:

- Introducción: ¿Qué son las energías renovables?
- ¿Qué fuentes de energía renovable hay?
(agua, viento, sol)
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las fuentes de energía renovable?
(gama, emisiones contaminantes de las centrales eléctricas)

2 Introducción: ¿Qué son las energías renovables?

Regeneración significa literalmente “renovación”. Una fuente de energía renovable es una fuente que se “renueva a sí misma”, por así decirlo. Esto da lugar al término “energías renovables”. El principio fundamental del uso de fuentes de energía renovable es el hecho de que la energía se toma de procesos que ocurren continuamente en nuestro medio ambiente (por ejemplo, la radiación solar), la cual se manipula técnicamente para su aprovechamiento (ante todo como generación de energía eléctrica). Los recursos no se utilizan de más en el proceso, a medida que la energía fluye para su regeneración.

El término “fuentes de energía renovable” se acuñó en contraste con las fuentes de energía fósil y nuclear, las cuales serán agotadas por el hombre en un período de tiempo previsible. En este paquete de medios didácticos se explican las fuentes de energía renovable del sol, el agua y el viento.

A continuación se enumeran los medios del paquete de medios didácticos que pueden utilizarse para desarrollar este capítulo y, por lo tanto, para presentar los capítulos basados en él:

Una imagen muestra las tres fuentes de energía renovable: agua, viento y sol. Debería servir como estímulo para activar la experiencia previa de los alumnos y para introducirlos en el tema de la globalización:

Medio



“Fuentes de energía renovable”

Esta hoja informativa es una primera introducción al tema, explicando a los alumnos los tipos de fuentes de energía: renovable, fósil y nuclear, y proporcionando descripciones de las respectivas centrales eléctricas en las que se genera electricidad a partir de las fuentes de energía:

Medio



“Vista general de las fuentes de energía”

La siguiente guía sirve como preparación para profesores y profesoras:

Medio



“Energías renovables”

3 ¿Qué fuentes de energía renovable hay?

Las fuentes de energía son tratadas una tras otra de acuerdo a su importancia cultural y técnica en la histórica: energía hidroeléctrica, energía eólica, energía solar.

Los tres temas pueden ser trabajados en grupos para las clases. Cada uno de los tres (o seis) grupos se convierte en experto en una fuente de energía. A continuación, los alumnos utilizan gráficos (interactivos) para observar cómo funciona la central eléctrica respectiva para generar electricidad, y construyen un modelo de prueba que utilizan para presentaciones de “su” fuente de energía a la clase.

3.1 Energía hidráulica

La energía hidráulica, o más precisamente la “hidroenergía”, es el término utilizado para describir la energía del flujo de agua corriente que se convierte en energía mecánica o eléctrica mediante turbinas y los generadores conectados a estas.

Hace 4300 años, los habitantes de Mesopotamia (el actual Irak) ya usaban energía hidráulica en la forma de ruedas con baldes para la irrigación. La energía hidráulica constituye también una forma de energía solar almacenada en la naturaleza. En última instancia, ésta proviene del ciclo de evaporación y precipitación causado por el sol. En este punto sólo se está considerando la “energía hidráulica” mecánica utilizada directamente como fuente de energía.

Una figura ilustra la importancia del agua como fuente de energía y sirve como introducción:

Medio



“El agua como fuente de energía”

Un gráfico muestra una rueda hidráulica histórica y sus desarrollos altamente tecnológicos: turbinas Francis, Pelton y Kaplan:

Medio



“De la rueda hidráulica a la turbina (escuela primaria)”

Varios gráficos (parte de ellos con animación) ilustran los principios funcionales de las centrales eléctricas de agua fluyente, undimotrices, mareomotrices y de almacenamiento:

Medios



“Central eléctrica mareomotriz”



“Central eléctrica de agua fluyente”



“Central eléctrica de almacenamiento”



“Central eléctrica undimotriz (escuela primaria)”

En un experimento, los alumnos aprenden cómo funciona la generación de energía eléctrica por medio de una rueda hidráulica:

Medio



“Experimento sobre energía hidroeléctrica”

(instrucciones para los alumnos e información para el profesor o profesora)

3.2 Energía eólica

El hombre utiliza energía eólica desde hace aproximadamente 1200 años en la forma de molinos de viento.

Cuando la radiación calienta la superficie de la Tierra, las capas de aire sobre ésta se calientan, se energizan y fluyen ascendentemente. Al mismo tiempo, el aire fluye lateralmente desde áreas menos calientes; este flujo cruzado se describe como viento. La energía cinética del movimiento lineal del aire del viento se puede convertir ahora en movimiento rotacional mediante turbinas eólicas. Las turbinas eólicas, sólo en Europa, tenían una potencia total de unos 155 350 MW en 2016 (fuente: Statista).

Una fotografía sirve como introducción al tema de la energía eólica:

Medio



“Parque eólico costa afuera”

Utilizando dos gráficos interactivos etiquetables, se describe e ilustra la estructura de un parque eólico para la generación de energía eléctrica a gran escala:

Medios



“Turbina eólica (vista general)”



“Turbina eólica (vista interior)”

En un experimento, los alumnos pueden construir ellos mismos una turbina eólica con fines ilustrativos.

Medio



“Experimento sobre la energía eólica”

(instrucciones para los alumnos e información para el profesor o profesora)

Para profundizar sus conocimientos y practicar los términos técnicos, los alumnos pueden enumerar las partes más importantes de un parque eólico en un ejercicio de etiquetado.

Medio



“Estructura de un parque eólico”

3.3 Energía solar – Energía térmica solar y fotovoltaica

Puesto que la “luz” se define en física y biofísica como la “parte visible del espectro electromagnético”, se debe dividir la radiación solar en calor solar y luz solar. Asimismo, en física, química y técnica de la conversión de energía se distingue entre calor y luz.

Ya en la Edad de Piedra, antes de descubrirse casualmente el fuego, los cavernícolas utilizaron el calor del sol almacenado en las rocas para protegerse contra el frío en la noche o durante temporadas frías. El potencial de la energía térmica solar es considerable: si el suministro total de calefacción y agua caliente en todos los hogares de un país en una zona de temperatura templada, como Alemania, se convirtieran a energía térmica solar, el total de emisiones de dióxido de carbono allí podría reducirse hasta un 20 % y ¡el consumo de energía en cada hogar se reduciría hasta un 70 %!

La conversión directa de la luz solar en energía eléctrica mediante células solares, como se las denomina, se describe como tecnología solar fotovoltaica. A primera vista, ésta es una posibilidad fascinante puesto que la tecnología fotovoltaica podría lograr teóricamente un nivel de rendimiento

de casi 100 %. En Alemania, por ejemplo, con el nivel actual de rendimiento de las células solares aproximadamente el 1 % de la superficie del país sería suficiente para satisfacer la demanda total de energía eléctrica de la industria y de todos los hogares privados. El 10 % de la superficie sería suficiente para satisfacer la demanda total de energía de Alemania. Es decir, que la energía eléctrica fotovoltaica podría también satisfacer entonces la demanda total de energía térmica (calor de procesos en la industria, calefacción, cocina y agua caliente de hogares) y la demanda total de energía de transporte (¡automóviles eléctricos!). Sin embargo, esto es solo un cálculo teórico que busca mostrar el inmenso potencial de la tecnología fotovoltaica incluso en países con clima templado. Pero la idea no es tan utópica como pudiera sonar, si se tiene en cuenta que hay superficies enormes disponibles como los techos, fachadas y ventanas de las viviendas. Técnicamente, las soluciones que se podrían implementar inmediatamente hoy día están disponibles para las tres aplicaciones.

Dos fotografías y una simulación muestran las dos técnicas para el uso de la energía solar, solar térmica y fotovoltaica, y sirven como introducción al tema:

Medios



“Central eléctrica con cilindros parabólicos”



“Sistema de energía solar sobre superficies despejadas

(“campo solar”, “parque solar”)



“Célula solar – Principio fundamental”

En dos experimentos, los alumnos aprenden sobre las dos técnicas de utilización de la energía solar:

Medio



“Experimento sobre la energía solar”

(instrucciones para los alumnos e información para el profesor o profesora)

4 ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las fuentes de energía renovable?

Una de las ventajas de las energías renovables citada a menudo, además de su inagotabilidad, es el hecho de estar distribuidas uniformemente a través del planeta. A diferencia de las fuentes de energía fósil y nuclear, tales como carbón, petróleo, gas natural y uranio, esto parece ser cierto. Pero un escrutinio más profundo muestra, por ejemplo, que la energía hidráulica y el viento no están disponibles en la misma medida a través del globo. Y tampoco se pueden usar los rayos solares económicamente como energía térmica solar, al menos para la generación de energía eléctrica, en muchas regiones. Por lo tanto, ¡esta es una ventaja relativa en el mejor de los casos! Sin embargo, el uso de energías renovables puede ofrecer una ventaja clara para la economía nacional pertinente, puesto que reduce la dependencia en importaciones de energía. En el 2005, por ejemplo, el grado de dependencia del petróleo importado en la Unión Europea (UE) fue alrededor del 80 % y alrededor del 66 % en los EE. UU. (Fuentes: Libro Verde sobre Seguridad Energética de la UE y Ministerio de Asuntos Exteriores, Alemania).

Una de las desventajas de las energías renovables citada a menudo es su baja “densidad de potencia”. Esto es cierto, hasta cierto punto, puesto que la luz solar se hace muchos millones de años se está utilizando ahora, por así decirlo, en una forma acumulada, concentrada, como petróleo, gas natural o carbón. Para generar 3,5 MWh de energía eléctrica, por ejemplo, una central

eléctrica [caldeada] a carbón necesita alrededor de 1 tonelada de carbón, pero una central eléctrica fotovoltaica que cubra al menos una hectárea en Europa Central necesita un día soleado promedio. Cabe considerar, no obstante, que el uso económico de, por ejemplo, el carbón (fuente de energía fósil) o el uranio (fuente de energía nuclear) requieren centrales eléctricas centralizadas de gran escala. Los sistemas eólicos y fotovoltaicos, por otro lado, también se pueden utilizar económicamente en plantas descentralizadas relativamente pequeñas. Si también se utilizaran, por ejemplo, las fachadas de grandes edificios de oficinas y las naves industriales, casi la totalidad de la demanda energética de un país de Europa Central podría ser cubierta con centrales eléctricas fotovoltaicas solamente. Con un precio de producción de electricidad no subvencionado de desde 7 céntimos / kWh, la energía de central eléctrica fotovoltaica ya se ha vuelto más barata que la electricidad de turbina de gas para 2016. La energía eólica tierra adentro, a partir de las turbinas eólicas de nueva ubicación óptima, se ha convertido ya en la fuente de electricidad más barata a 4,5 céntimos de euro por kWh.

La disponibilidad fluctuante de las fuentes de energía renovable, tales como agua, viento y sol, en comparación con fuentes de energía tradicionales, tales como carbón, petróleo, gas y uranio, también es una desventaja. Estas irregularidades en la generación de energía eléctrica deben ser compensadas mediante la expansión de la red de distribución de energía eléctrica y la construcción de almacenamientos de energía.

4.1 Gama de las fuentes de energía

Una estimación optimista del año 2005 indica que, según cifras de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), las reservas mundiales de fuentes de energía no renovables durarán aproximadamente: 190 años para carbón, 40 años para petróleo, 60 años para gas natural y alrededor de 100 años para uranio. Según los estudios más recientes de la IEA en el 2007, sin embargo, el consumo de energía mundial aumentará nuevamente en aproximadamente un 60 % al año 2030, un hecho que no se había tomado en cuenta. Los escépticos están asumiendo, por lo tanto, que los recursos recién mencionados no durarán todo el tiempo previsto, especialmente si no hay certeza sobre la factibilidad económica real de explotar las fuentes que aún no se han utilizado. En efecto, si aumentan el tiempo y esfuerzo técnicos en la obtención de fuentes de energía fósil, aumentan también los costos y por lo tanto los precios. Resulta cuestionable si la industria y los consumidores finales pueden pagar el precio. Por ejemplo, el aumento de los precios del acero y del carbón ya desencadenó una crisis económica en 2007, pero apenas se la notó debido a la posterior crisis financiera.

Un diagrama muestra cuánto tiempo estarán disponibles las fuentes de energía fósil y nuclear en comparación con las fuentes de energía renovable:

Medio



“¿Cuánto tiempo durarán nuestras fuentes de energía? (escuela primaria)”

En el 2014, solo aproximadamente el 22 % del consumo mundial de las fuentes de energía primaria estuvo cubierto por fuentes renovables. De esto, la biomasa aún constituye la mayor participación de energía renovable. Sin embargo, en el 2005 la proporción de energía eléctrica (“electricidad”) generada con energía hidráulica renovable fue en realidad de un 16 % a nivel mundial. El consumo de fuentes de energía fósil y renovable se divide de manera muy distinta entre la industria, el transporte y los hogares privados. En 2001, el petróleo representó el 28 % del consumo total de energía en los EE.UU., pero el 70 % del consumo total de energía en el transporte.

Un diagrama ilustra qué fuentes de energía se utilizarán para generar electricidad en el futuro:

Medio



“¿De dónde vendrá la electricidad en 2050? (escuela primaria)”

4.2 Emisiones contaminantes de las centrales eléctricas

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono procedente de la combustión de combustibles fósiles, deben reducirse lo más rápidamente posible. Porque cada aumento de temperatura aumenta la demanda energética para la refrigeración (sistemas de aire acondicionado y alimentos). El rápido desarrollo de las energías renovables y, por ende, el reemplazo de las fuentes de energía fósil puede desempeñar un papel vital en esto.

Una comparación de las emisiones de dióxido de carbono de las centrales eléctricas que utilizan fuentes de energía fósil o renovable ilustrará la ventaja de las energías renovables claramente. Sin embargo, con energía nuclear, ¡el problema de eliminar los desechos radiactivos no se toma en cuenta!

Medio



“Emisiones de dióxido de carbono de centrales eléctricas (escuela primaria)”

4.3 Ventajas y desventajas de las fuentes de energía de un vistazo

En un ejercicio interactivo, a las fuentes de energía uranio, agua, viento, sol y carbón se les asignan sus ventajas y desventajas. Con esto se logra una visión general de las diferentes fuentes de energía y se puede hacer una comparación:

Medio



“Ventajas y desventajas de las fuentes de energía (escuela primaria)”

5 Cierre y consolidación

Con el examen interactivo de múltiples opciones, que contiene 8 preguntas sobre el tema de las energías renovables, se puede profundizar en lo que se ha aprendido y repetirlo de forma lúdica.

Medio



“Energías renovables”