

SOL Arrangement Energiewende

Lernlandkarte Energiewende

Die Senkung des CO₂-Ausstoßes soll das Klima weltweit schützen.
Was kann die Energiewende im Stromsektor dazu beitragen?



erneuerbare Energien



Volatilität



Energieübertragung



Ressourcen

konventionelle Kraftwerke



gewachsene Strukturen



Anmerkungen zur Lernlandkarte für die Lehrkraft

In seiner umfassenden Bedeutung bezeichnet der Begriff Energiewende eine komplexe Rohstoffwende in den drei Bereichen Strom, Wärme und Verkehr. Die Umstellung der Stromerzeugung von konventionellen Kraftwerken auf Erneuerbare Energien ist in Deutschland dabei heute schon am weitesten fortgeschritten.

Der Erzeugungsmix setzt sich aus Strom aus großen Wärmekraftwerken, die unterschiedliche Rohstoffe verbrennen, und den verschiedenen Erneuerbaren Energien zusammen. Jede Erzeugungart hat ihre Vor- und Nachteile. Die für Deutschland besonders wichtigen Erneuerbaren Windkraft und Photovoltaik können nicht nahe der Verbrauchszentren, sondern müssen dort errichtet werden, wo die meisten Sonnenstunden und ausreichend Wind anfallen („ernten“ lassen). Der Strom wird zukünftig an anderen und mehreren Orten erzeugt. Deshalb muss sich auch der Stromtransport mit seinen Übertragungs- und Verteilnetzen neu organisieren.

Das Thema lässt sich für ein Gruppenpuzzle in drei Teilthemen zerlegen:
Erneuerbare Energien - Wärmekraftwerke - Stromnetze





Kann-Liste

Nr.	Fachkompetenz: Ich kann...	Tax	Als Quelle habe ich verwendet ...	Tätigkeits- nachweis	✓
1	...den Begriff Volatilität erklären.	X		kurzer Text	
2	...die verschiedenen Arten der Erneuerbaren Ener- gien nennen und ihren prozentualen Anteil an der Stromerzeugung erläu- tern.	XX		Diagramm mit kurzem Text	
3	...die Funktion eines Wärmekraftwerks anhand einer beschrifteten Skizze erklären.	XX		Skizze mit kurzem Text	
4	... die verschiedenen Ebenen des Stromtrans- ports benennen und ihre jeweilige Funktion erläu- tern.	XX		Skizze mit kurzem Text	
5	... Gründe für den Netz- ausbau erklären.	XXX		kurzer Text	
6	... Vor- und Nachteile von Wärmekraftwerken abwä- gen.	XXX		kurzer Text	



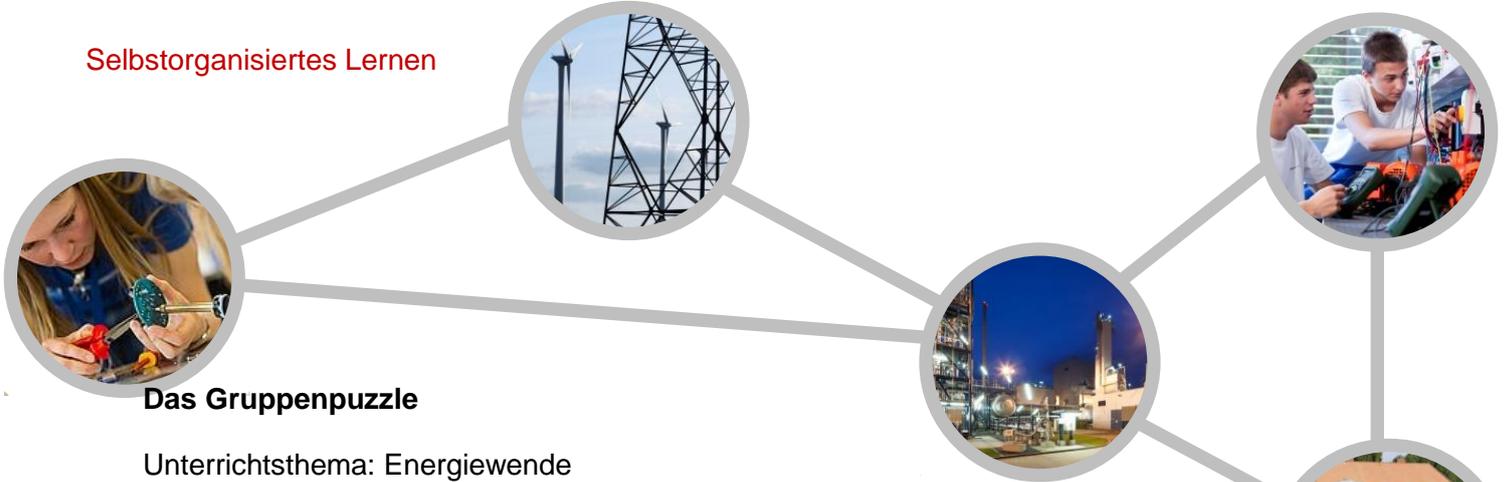
Momentane Anzahl an Kreuzen (von 13 möglichen):

<input type="checkbox"/>												
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Gesamtsumme: _____



Selbstorganisiertes Lernen

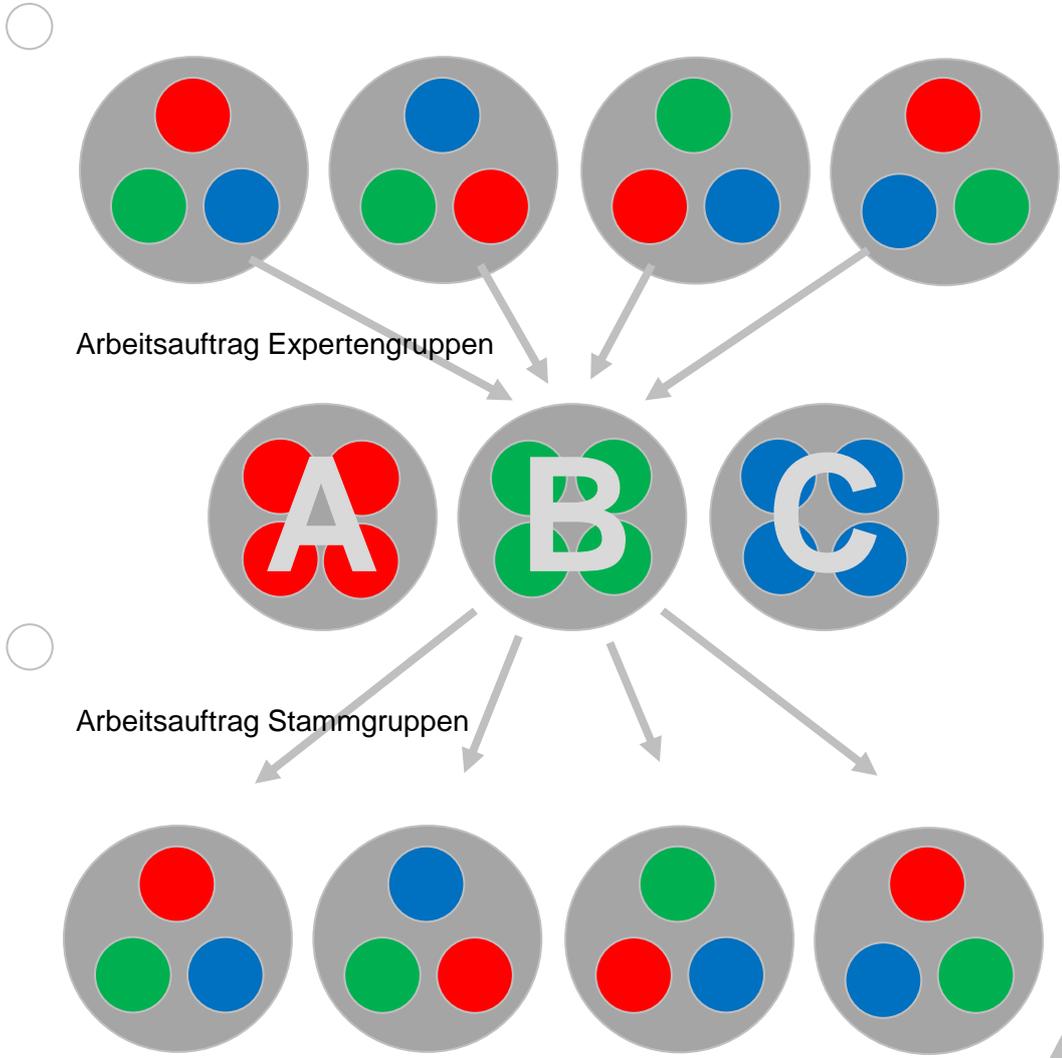


Das Gruppenpuzzle

Unterrichtsthema: Energiewende

Erneuerbare Energien Wärmekraftwerke Stromnetze

Gruppenbildung: In den Stammgruppen ist jeder für ein Thema zuständig.





Hinweise zum Gruppenpuzzle

Lest bitte zuerst den Arbeitsauftrag und klärt das gemeinsame Verständnis in der Gruppe. Ihr habt euch innerhalb eurer Stammgruppe für das Thema A, B oder C entschieden. Geht jetzt in die entsprechende Expertengruppe und bearbeitet euer Thema.

Hinweise für die Expertengruppenarbeit:

Bestimmt einen

- Moderator, der für die Einhaltung des Ablaufplans verantwortlich ist.
- Zeitplaner, der für die Einhaltung der vorgegebenen Zeit achtet.
- Schriftführer, der die Gruppenergebnisse protokolliert.
- (Lautstärkereger, der auf den Geräuschpegel achtet).

- Erarbeitet den Arbeitsauftrag so, dass ihr später den Inhalt in der Stammgruppe den „Nichtexperten“ präsentieren könnt.
- Arbeitet zunächst alleine, bespricht dann in einer Kleingruppe (3 – 5 Personen) euren Text und versucht alle Fragen innerhalb eurer Expertengruppe zu klären. Bei Bedarf steht euch der Lehrer zur Verfügung.
- Die Notierhilfe/das Infoblatt ist für die eigene Vorbereitung und für den Informationsaustausch in der Stammgruppe gedacht.
- Kurzes Treffen im Plenum
- Danach Stammgruppenarbeit

Hinweise für die Stammgruppenarbeit:

- Bestimmt die Reihenfolge der Präsentationen und verteilt wieder die Rollen Moderator, Zeitplaner, Schriftführer und gegebenenfalls Lautstärkereger.

Für alle Themen gilt:

- Experte A erklärt den Inhalt.
- Experte B wiederholt in eigenen Worten, was Experte A erklärt hat.
- Experte C „kontrolliert“ den Dialog und gibt den Dialogpartnern eine Rückmeldung.
- Wenn alle fertig sind, können Fragen an die Experten gestellt werden und es kann diskutiert werden.
- Wenn Fragen nicht beantwortet werden können, werden diese aufgeschrieben. Sie können in der nächsten Expertenrunde besprochen werden.

Arbeitsauftrag für Expertengruppe A

Thema: Erneuerbare Energien

Zeitvorgabe: 155 Minuten inklusive individueller Arbeitsphasen

Arbeitsauftrag:

- Erklärt, welche regenerativen Energieerzeugungsarten unter dem Begriff „Erneuerbare Energien“ zusammengefasst werden.
- Erläutert die Bedeutung der internationalen Diskussion zum Klimaschutz für den Ausbau der Erneuerbaren Energien.
- Stellt auf einer Deutschlandkarte die technischen Potentiale der Erneuerbaren Energien in Deutschland dar.
- Erklärt die Bedeutung der Volatilität der Erneuerbaren Energien für die Energieversorgung und erläutere an der anliegenden Grafik den Begriff „Dunkelflaute“.

Produkthinweise:

Infoblatt, Notierhilfe, Plakat

Quellen und Fundstellen:

- [Energie macht Schule, Heft 1, Erneuerbare Energien](#)
- [Umweltbundesamt – Thema Internationale und EU-Klimapolitik](#)
- [EnergieDialog.NRW – Herausforderungen der Energiewende: Digitalisierung und Volatilität](#)
- [Youtube – Acatech: Klimawandel einfach erklärt](#)

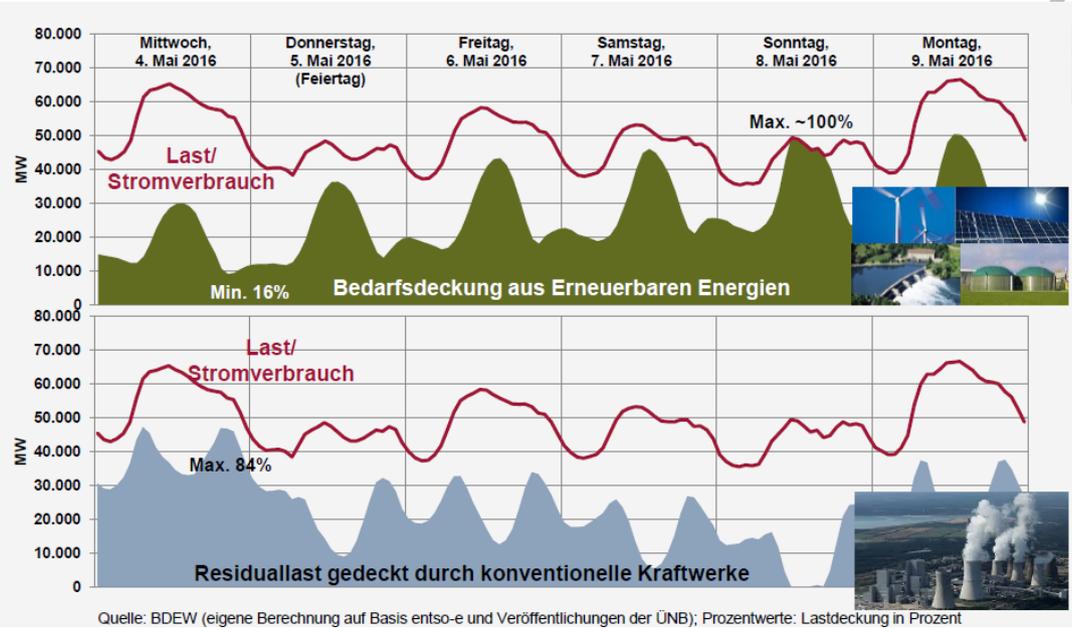
Sonstige:

Arbeitsblatt „Stromversorgung heute“



Arbeitsblatt „Stromversorgung heute“

Auf dem Diagramm kann man den typischen Stromverbrauch und die Stromerzeugung in den Tagen vom 4. Mai 2016 bis zum 9. Mai 2016 ablesen. Die obere Grafik bildet die Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien ab, die untere die Stromerzeugung durch konventionelle Kraftwerke. Die Bedarfsdeckung aus Erneuerbaren Energien und die Residuallast durch konventionelle Kraftwerke ergeben zusammen den Stromverbrauch.



Wann wird im Tagesverlauf der meiste Strom verbraucht? Warum ist das so?

Die Erneuerbaren Energien haben in Deutschland einen gesetzlich geregelten Einspeisevorrang. Was bedeutet das für die konventionellen Kraftwerke?

Zu welchem Zeitpunkt spricht man von „Dunkelflaute“?



Arbeitsauftrag für Expertengruppe B

Thema: Wärmekraftwerke

Zeitvorgabe: 155 Minuten inklusive individueller Arbeitsphasen (siehe Ablaufplan Seite 2)

Arbeitsauftrag:

- Erklärt die technische Struktur eines Wärmekraftwerkes.
- Erläutert die einzelnen technischen Komponenten.
- Erläutert den Begriff Wirkungsgrad.
- Recherchiert, wie viele große Wärmekraftwerke es in Deutschland gibt.
- Stellt die Vor- und Nachteile eines Wärmekraftwerkes gegenüber.

Produkthinweise:

Infoblatt, Notierhilfe, Plakat

Quellen und Fundstellen:

[Energie macht Schule, Heft 2, Wärmekraftwerke](#)

[Youtube – TheSimplePhysics: Dampfturbine selbst bauen](#)

[Wikipedia - Wärmekraftwerk](#)

[Animation – Wie entsteht Strom in einem Wärmekraftwerk?](#)

Sonstige:

Arbeitsblatt „Wärmekraftwerke“





Arbeitsblatt „Wärme Kraftwerke“



Thermische Kraftwerke haben eines gemeinsam: Sie nutzen eine Wärmekraftmaschine zum Antrieb eines Generators. Zu ihnen zählen Kraftwerke für fossile Brennstoffe wie Kohle, Öl und Gas, aber auch Kraftwerke, die Müll und Biostoffe verbrennen.



Die meisten Wärmekraftwerke sind Dampfkraftwerke. Ihre Gemeinsamkeiten liegen darin, dass durch die Verbrennung eines Energieträgers in einem Kessel Wärme erzeugt und damit Wasser verdampft wird. Der Dampf treibt eine Turbine an, die ihre mechanische Energie an einen Generator überträgt, in dem Strom erzeugt wird. Bei der Umwandlung von Wärme in elektrische Energie ist das Wasser bzw. der Wasserdampf das Arbeitsmittel.



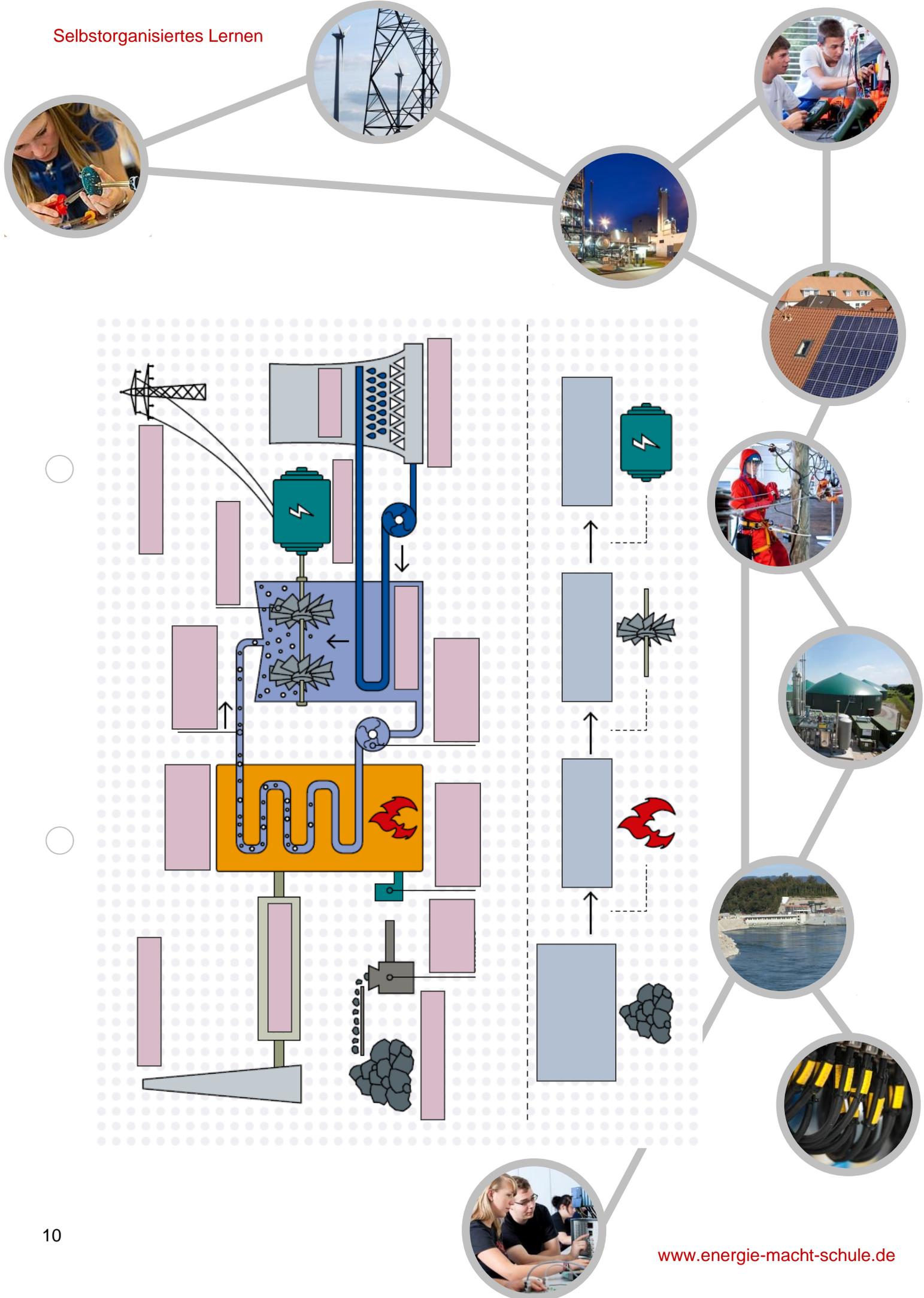
Bitte übertrage folgende Begriffe in die schematische Darstellung eines Wärmekraftwerks:

Schornstein, Rauchgasreinigung, Kessel, Wasser-Dampf-Kreislauf, Turbine, Generator, Stromleitung, Kühlturm, Kühlwasserkreislauf, Kondensator, Kohlelager, Kohlemühle, Kohlenstaubgebläse, Speisewasserpumpe



Bitte übertrage folgende Begriffe in die Energieumwandlungskette: chemisch gebundene Energie, elektrische Energie, Rotationsenergie, Wärmeenergie







Arbeitsauftrag für Expertengruppe C

Thema: Stromnetze

Zeitvorgabe: 155 Minuten inklusive individueller Arbeitsphasen (siehe Ablaufplan)

Arbeitsauftrag:

- Erklärt, wie ein Kabel aufgebaut ist.
- Erläutert die verschiedenen Spannungsebenen.
- Erklärt, warum zum Stromtransport über weite Strecken Höchstspannung verwendet wird.
- Stellt dar, wie ein Transformator funktioniert.
- Erläutert die Bedeutung der Frequenz.

Produkthinweise:

Infoblatt, Notierhilfe, Plakat

Quellen und Fundstellen:

[Energie macht Schule, Heft 3, Stromnetze](#)

[Youtube – RWE: Das Stromnetz der Zukunft](#)

[Forschung Stromnetze – Zukunftsfähige Stromnetze: Basisinformationen](#)

[Netzentwicklungsplan Strom - Wissen](#)

Sonstige:

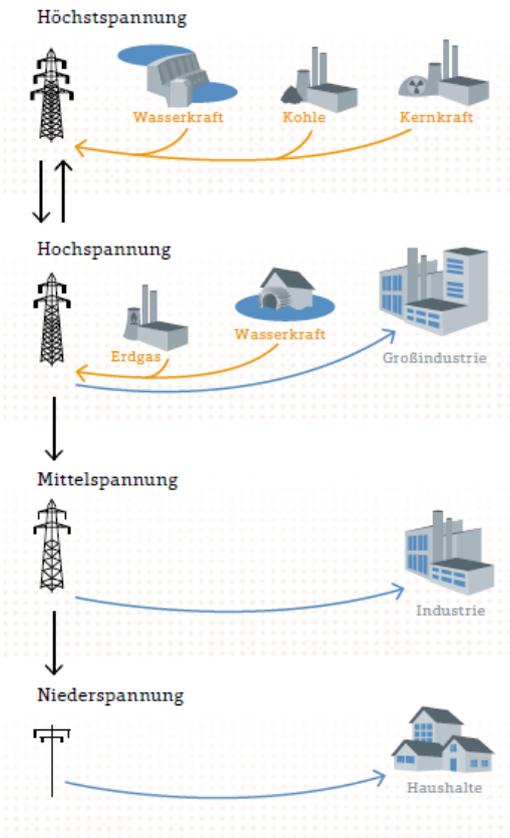
Arbeitsblatt „Stromnetze“



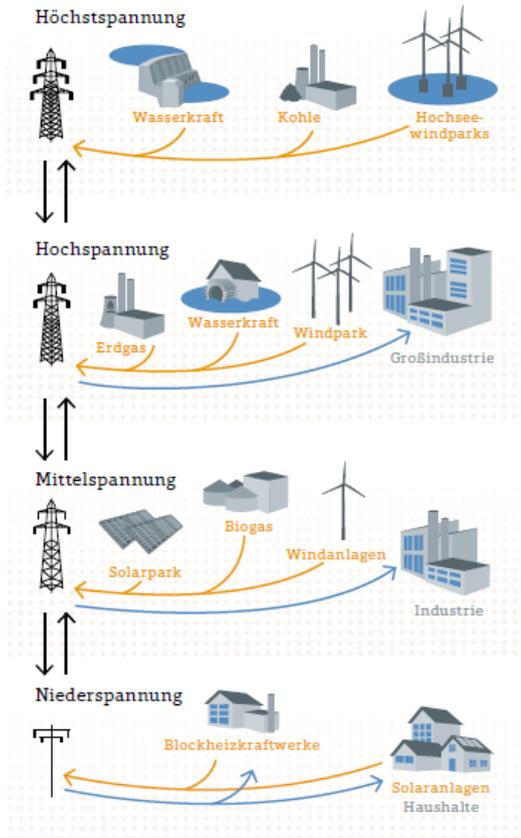
Arbeitsblatt „Stromnetze“

Erläutere die Unterschiede der „neuen“ Stromnetze nach Spannungsebenen.

Das klassische Stromnetz



Das heutige Stromnetz





Notierhilfe Expertengruppe A:

Erneuerbare Energien

Die regenerativen Energieerzeugungsarten:



Die internationale Diskussion zum Klimaschutz:



Potentiale der Erneuerbaren Energien in Deutschland:



Volatilität der Erneuerbaren Energien:



Dunkelflaute:





Notierhilfe Expertengruppe B

Wärme-kraftwerke

Arten von Wärme-kraftwerken:



Funktionsweise von Wärme-kraftwerken:



Vorteile von Wärme-kraftwerken:



Nachteile von Wärme-kraftwerken:





Notierhilfe Expertengruppe C

Stromnetze

Spannungsebenen der Stromnetze:



Bestandteile und Verbindungselemente der verschiedenen Stromnetze:



Gründe für den Netzausbau:



Freileitung versus Erdkabel:



Arbeitsauftrag für Stammgruppe

Thema: Perspektiven der Energiewende

Zeitvorgabe: 90 Minuten

Arbeitsauftrag

- Erklärt die verschiedenen Erneuerbaren Energieformen.
- Erklärt, was Volatilität ist.
- Beschreibt, welche Rolle sie für die Versorgungssicherheit spielt.

- Erklärt, wie ein Wärmekraftwerk funktioniert.
- Beschreibt die Vor- und Nachteile von Wärmekraftwerken.

- Erklärt die verschiedenen Spannungsebenen der Stromnetze.
- Beschreibt die Vielfalt der Einspeisemöglichkeiten und Funktionalitäten im „neuen“ Netz.

- Bringt die drei Teilgebiete in einen Zusammenhang.

Formathinweis:

Individuelle Strukturlegearbeit

Bitte Hinweise für die Gruppenarbeit beachten!





Begriffsliste für Sortieraufgabe und Strukturlegen

Thema: Energiewende



Stromverbrauch	Turbine
Dezentralität	Übertragungsnetz
Wärmeleistungwerke	Erdgas
Volatilität	Windkraft
Wechselstrom	Photovoltaik
Generator	Stromerzeugung
Solarthermie	Erdgas
Transformator	Wasserkraft
Verteilnetze	Frequenz
Kohle	Elektromobilität
Umspannwerk	Stromspeicher
Wirkungsgrad	Dampferzeuger



Punktekonto

Nr.	Tätigkeitsbeschreibung: Ich habe/war...	Tätigkeitsnachweis	Punkte (erreicht/maximal)
1	Aufgaben in der Expertengruppe übernommen: <input type="checkbox"/> Moderator <input type="checkbox"/> Zeitnehmer <input type="checkbox"/> Protokollant	Arbeitsplan, Zeitplan mit Zeitbilanz	/1
2	Aufgaben in der Stammgruppe übernommen: <input type="checkbox"/> Moderator <input type="checkbox"/> Zeitnehmer <input type="checkbox"/> Protokollant	Arbeitsplan, Zeitplan mit Zeitbilanz	/1
3	einen eigenen Beitrag zum Gruppenergebnis geleistet	Beschreibung des Beitrags oder der Beiträge	/2
4	ein Ziel SMART formuliert, eine Arbeitsplanung gemacht und mein Ergebnis und meinen Prozess reflektiert	Individuelle Ziel- und Arbeitsplanung mit Reflexion	/3
5	ein individuelles Feedback gemacht und Schlüsse daraus gezogen	Lerntagebuch	/2
6	eine fachliche Kann-Liste selbstständig bearbeitet und alle Tätigkeitsnachweise erbracht	Kann-Liste mit Tätigkeitsnachweisen	/3
7	in Fachliteratur/im Internet recherchiert & ein Exzerpt erstellt	Exzerpt mit Quellennachweis	/2
8	eine Lernpartnerschaft gegründet/daran teilgenommen	Protokoll	/2
9	eine Lernberatung angeboten	Protokoll	/3
10	eine Lernberatung angenommen	Protokoll	/1
Gesamtsumme			/20



Selbstorganisiertes Lernen

