

Kernenergie im Vergleich

Lehrerinformation



1/9

Arbeitsauftrag	Die SuS vergleichen und bestimmen verschiedene Kraftwerkstypen anhand von Bildern. Aufgrund ihrer bis zu diesem Zeitpunkt erworbenen Kenntnisse beurteilen sie die verschiedenen Typen nach bestimmten Gesichtspunkten (Stromverfügbarkeit, Klimafreundlichkeit, Standortmöglichkeiten und Problempotenzial).
Ziel	Die SuS schaffen sich einen Überblick über das Spektrum an verschiedenen Kraftwerken bzw. Stromproduktionsmöglichkeiten. Sie lernen, die Vor- und Nachteile verschiedener Kraftwerke gegeneinander abzuwägen und auf der Basis von Argumenten zu einer Reihenfolge bezüglich verschiedener Kriterien zu gelangen.
Material	Auftragsblätter Infotext Lösungsblätter
Sozialform	Die SuS arbeiten in 3er- bis 5er-Gruppen.
Zeit	60 Minuten

Zusätzliche
Informationen:

- Die SuS werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bekommt den Auftrag, sich über einen bestimmten Typ von Kraftwerk zu informieren und ihn anschliessend im Plenum mit all seinen Vorzügen anzupreisen.
- Beschreibungen der einzelnen Stromerzeugungsarten inklusive ihrer Stärken und Schwächen sowie Kosten und Potenziale in der Schweiz findet man unter www.strom.ch/de/energie/energiefakten/produktion-und-strommix.html
- Anschauliche Grafiken sowie Beschreibungen einzelner Stromerzeugungsarten findet man unter www.strom-online.ch/stromerzeugung.html

Kernenergie im Vergleich

Arbeitsblatt



2/9

Aufgabe:

Lest den Infotext und versucht, die angegebenen Kraftwerksbezeichnungen (Abkürzung verwenden) den nachfolgenden Bildern zuzuordnen. Achtung: Ein bestimmter Begriff kann auf mehr als ein Bild zutreffen.

Kraftwerkbezeichnungen

Wasserkraftwerk mit Staudamm → WA

Windkraftwerk → WI

Gezeitenkraftwerk → GE

Kernkraftwerk → KE

thermisches Kraftwerk → TH

Solkraftwerk → SO

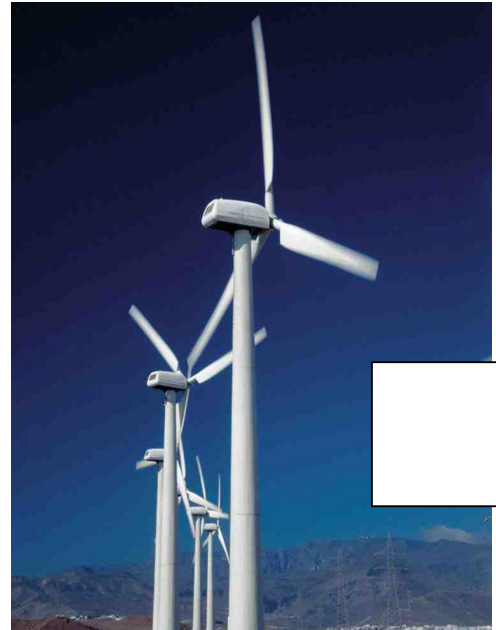
Flusskraftwerk → FL

geothermisches Kraftwerk → GT

Wasserkraftwerk mit Staudamm → WA

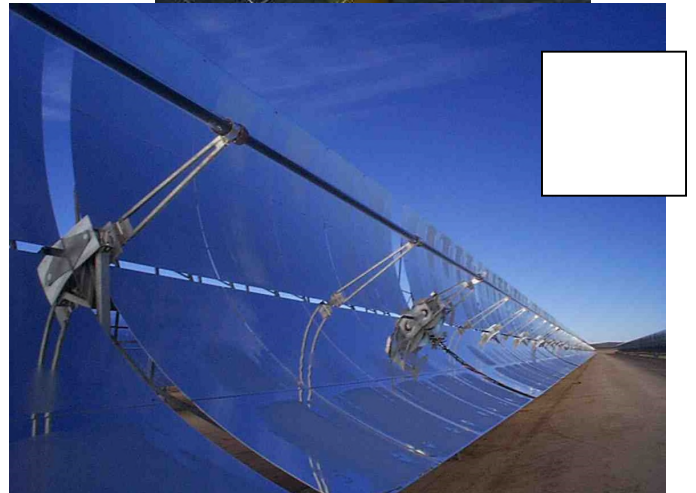
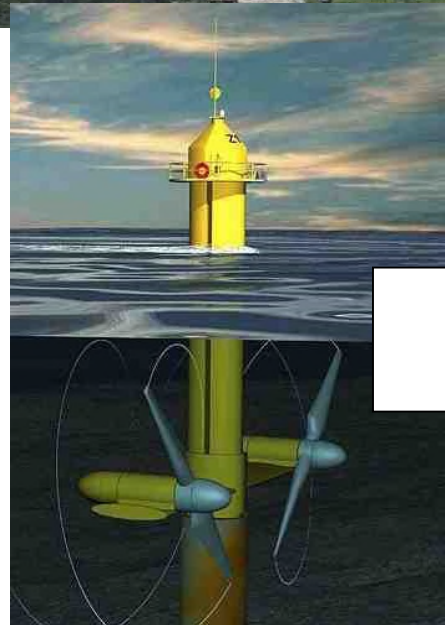
Windkraftwerk → WI

Gezeitenkraftwerk → GE



Kernenergie im Vergleich

Arbeitsblatt



Kernenergie im Vergleich

Arbeitsblatt



4/9

In der ersten Phase des Auftrags diskutiert ihr in der Gruppe die Reihenfolge der verschiedenen Kraftwerkstypen im Hinblick auf folgende vier Kriterien:
a) hohe Verfügbarkeit von Strom; b) Klimafreundlichkeit; c) Unabhängigkeit von der Umgebung und d) Problempotenzial.

Aufgabe:

Wichtig bei diesem Auftrag ist, dass die Reihenfolgen aufgrund von Argumenten bestimmt werden. Ihr fangt beispielsweise mit den oberen und unteren Feldern an und spart euch die Felder in der Mitte bis zum Schluss. Jedes Mitglied der Gruppe muss sich melden und begründen, wenn es bei einer vorgeschlagenen Reihenfolge noch Bedenken hat. Erst wenn alle in der Gruppe mit einer Reihenfolge einverstanden sind, ist der Auftrag erledigt. Zwei oder mehr Kraftwerke können den gleichen Platz einnehmen.

In der zweiten Phase des Auftrags werden im Plenum die Gruppenresultate verglichen und Abweichungen begründet.

hohe Verfügbarkeit
von Strom



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Klimafreundlichkeit



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Unabhängigkeit von
der Umgebung



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Problempotenzial



1	
2	
3	
4	
5	
6	

Kernenergie im Vergleich

Informationstext



5/9

Vor- und Nachteile von verschiedenen Kraftwerkstypen

Jedes Kraftwerk hat seine Vorzüge. Es gibt jedoch kein Kraftwerk, das alle wünschbaren Anforderungen erfüllt. Eine ideale Art von Stromproduktion müsste folgende Kriterien erfüllen:

- Möglichkeit der kontinuierlichen, planbaren und ausreichenden Stromproduktion
- möglichst tiefe und stabile Stromproduktionskosten
- eine grosse Klimafreundlichkeit (kein Fördern des Treibhauseffekts); das geht in der Regel einher mit geringen Abgaben von Luftschadstoffen (Schwefeldioxid, Stickstoffe, Russpartikel)
- Ausbaumöglichkeit innerhalb der Landesgrenzen; das bedeutet auch eine möglichst kleine Einschränkung durch Umweltbedingungen bei der Standortwahl
- ein möglichst geringes Gefahrenpotenzial für die Bevölkerung und geringe Eingriffe in die Natur
- möglichst wenige Abfälle und kontrollierte Entsorgung
- weitgehende Unabhängigkeit vom Ausland (Import von Rohstoffen)

Ein paar Details zu verschiedenen Kraftwerkstypen

Unter einem thermischen Kraftwerk bezeichnen wir hier alle Kraftwerke, die mithilfe von fossilen Brennstoffen (Kohle, Öl, Erdgas) Wasserdampf für den Antrieb der Turbinen herstellen. Das Kernkraftwerk – obwohl auch ein thermisches Kraftwerk – betrachten wir separat, weil sein Brennstoff ein anderer ist.

Ein geothermisches Kraftwerk gehört aufgrund seiner Funktionsweise eigentlich zu den thermischen Kraftwerken. Da die Wärme ohne irgendeine Art von Brennstoff beschafft werden kann, stellt aber auch diese Art von Kraftwerk etwas Eigenständiges dar. Die Wärme wird in Form von Dampf entweder tief in der Erde oder an verschiedenen oberflächennahen Orten gefasst und zum Turbinen-/Generatorgebäude geleitet. Der Wärmetransport kann durch Einpressen von Wasser von der Oberfläche ins Erdinnere ausgelöst oder verstärkt werden.

Ein Gezeitenkraftwerk nutzt die Meeresströmungen, die sich aus dem Wechsel von Ebbe und Flut ergeben.

Ein Flusskraftwerk kann im Gegensatz zu einem Wasserkraftwerk mit Staudamm kein Wasser speichern. Die oberhalb des Kraftwerks ankommenden Wassermengen werden ohne Verzögerung durch die Turbinen geleitet und fliessen unterhalb des Kraftwerks weiter.

Kernenergie im Vergleich

Lösungsblatt



6/9

Lösungen:

Wasserkraftwerk mit Staudamm	→ WA	Flusskraftwerk	→ FL
Windkraftwerk	→ WI	geothermisches Kraftwerk	→ GT
Gezeitenkraftwerk	→ GE	Wasserkraftwerk mit Staudamm	→ WA
Kernkraftwerk	→ KE	Windkraftwerk	→ WI
thermisches Kraftwerk	→ TH	Gezeitenkraftwerk	→ GE
Solkraftwerk	→ SO		

FL

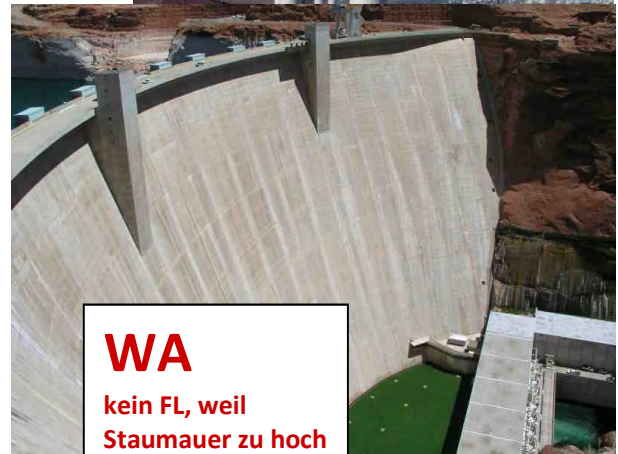
Kein GE: unterschiedliche Wasserniveaus am oberen Bildrand erkennbar. Stauwehr ist asymmetrisch gebaut (nur eine Fließrichtung des Wassers).

Kein WA: Staudamm zu niedrig, Fluss fließt unterhalb des Wehrs in der vollen Breite weiter.



WI

eindeutig



WA

kein FL, weil Staumauer zu hoch

GT

Es kommt nur GT oder TH infrage, da für die anderen entweder das offene Wasser oder typische Anlagen fehlen (KE: Reaktor, Kühlturm; SO: Solarzellen oder Spiegel).

Für TH fehlen grosse Kaminanlagen (Abgase).

GT: Die Wärme wird an verschiedenen Orten gefasst.

Kernenergie im Vergleich

Lösungsblatt



7/9



KE

KE: Kombination von Reaktorgebäude (halbrund) und Kühlturm

TH

Es kommt nur GT oder TH infrage, da für die anderen entweder das offene Wasser oder typische Anlagen fehlen (KE: Reaktor, Kühlturm; SO: Solarzellen oder Spiegel). Die grossen Kaminanlagen weisen auf TH hin.



TH



GE

GE, weil weit und breit kein Land und kein Wehr/Staumauer in Sicht



GT



SO

eindeutig

Kernenergie im Vergleich

Lösungsblatt



Lösungen: Keine absoluten Lösungen!

möglichst hohe Verfügbarkeit von Strom	
1	GT: konstante Erdwärme, keine Schwankungen
2	TH und KE: Stromproduktion nur abhängig von der Brennstoffversorgung
3	
4	FL: relativ konstante Wasserdurchflussmenge, Schwankungen abhängig von Jahreszeit
5	WA: starke Schwankungen der Verfügbarkeit in Abhängigkeit von der Jahreszeit
6	GE: konstante Stromproduktion pro Woche, Monat etc., starke Tagesschwankungen
7	SO und WI: Stromproduktion abhängig von den Wetterverhältnissen und der Jahreszeit
8	

Klimafreundlichkeit	
1	WA, WI, GE, KE, SO, FL: Praktisch kein Ausstoss von Kohlendioxid, das den Treibhauseffekt anheizt.
2	
3	
4	
5	
6	
7	GT: falls es mit einer Gasheizung kombiniert wird, um die Wärme stärker zu nutzen
8	TH: Produktion von Unmengen von Kohlendioxid, auch viele andere Luftschadstoffe

Kernenergie im Vergleich

Lösungsblatt



9/9

Unabhängigkeit von der Umgebung	
1	KE und TH: Mit Kühltürmen wird nur ein schwach fließendes Gewässer benötigt.
2	
3	SO: überall, wo es ausreichend Sonne hat: besser im Süden, schlechter in nördlichen Ländern
4	WI: überall, wo es Wind hat, d.h. v.a. auf Bergen; nicht zu nahe an Häusern, weil die Rotoren Lärm machen
5	FL: setzt einen Fluss voraus, der gestaut werden kann
6	WA: nur in den Bergen mit zur Überflutung geeigneten Hochtälern möglich
7	GE: nur an Küsten mit starken Gezeiten und Buchten möglich
8	GT: setzt hohen Wärmefluss aus dem Erdinnern voraus (dünne Erdkruste)

Problem-Potenzial (PP) möglichst klein	
1	SO, GE: kein nennenswertes PP, ausser umweltbelastende Fertigung von Solarpanels (China)
2	
3	WI: beschränktes Problem-Potenzial durch Umsturzgefahr bei Orkan und Konflikt mit Vogelschutz
4	GT: Auslösung von kleineren Erdbeben beim Einpressen von Wasser (Basel 2006, St. Gallen 2013)
5	FL: beschränktes PP: Möglichkeit einer Flutwelle durch Beschädigung bei Erdbeben, Konflikt mit Gewässerschutz und Fischerei
6	WA: erhebliches PP: Möglichkeit einer gigantischen Flutwelle bei Erdbeben, Konflikt mit Landschaftsschutz (Grimsel)
7	KE: grosses PP: Endlagerung betrifft weitere Generationen. Austritt von radioaktivem Material trotz sehr hoher Sicherheit nicht 100 % ausschliessbar.
8	TH: grosses PP: massiver Beitrag zu globalem Klimawandel durch Kohlendioxid-Ausstoss und teils grosse Gesundheitsschäden durch Luftverschmutzung