

Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien



Name der Referenten eintragen

Projektseite: www.schools4future.de

Anlass und Datum hinzufügen

Durchgeführt durch:



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

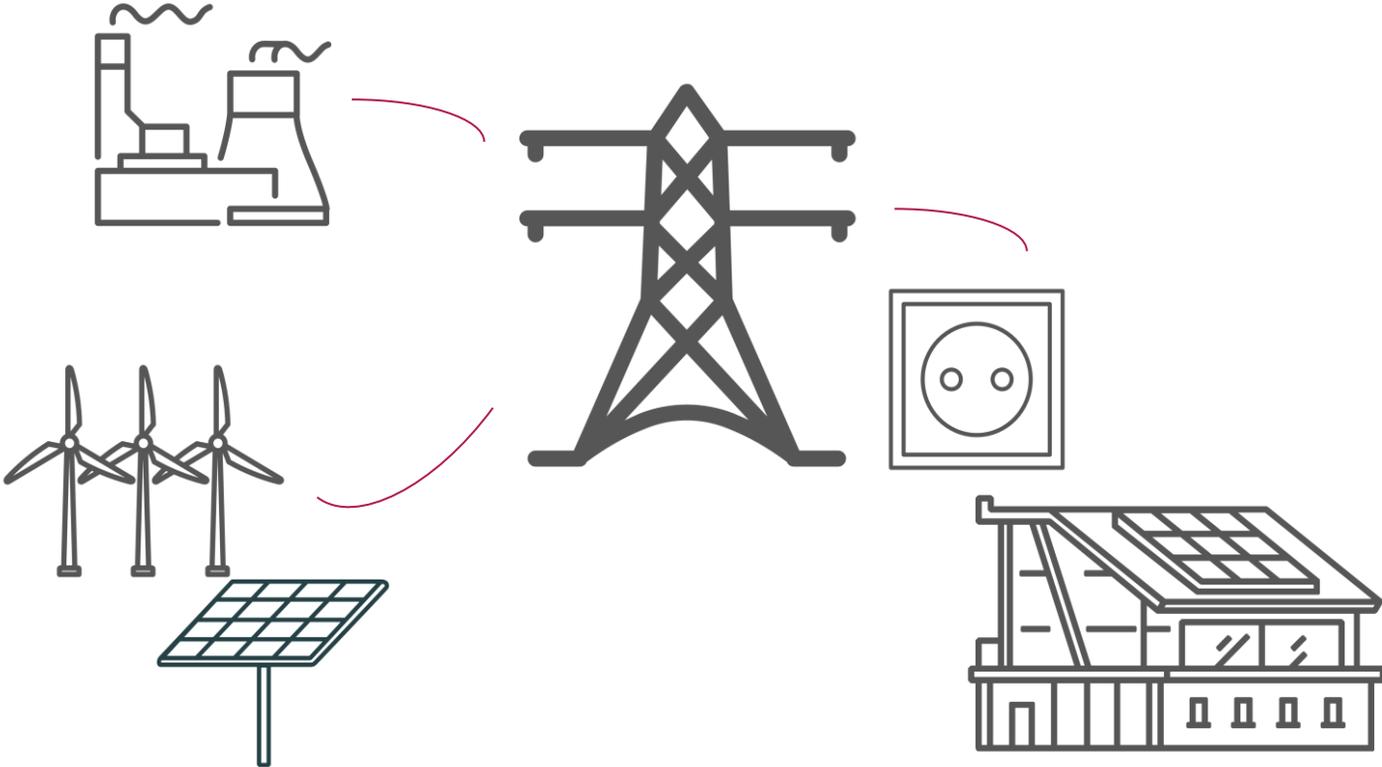
Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

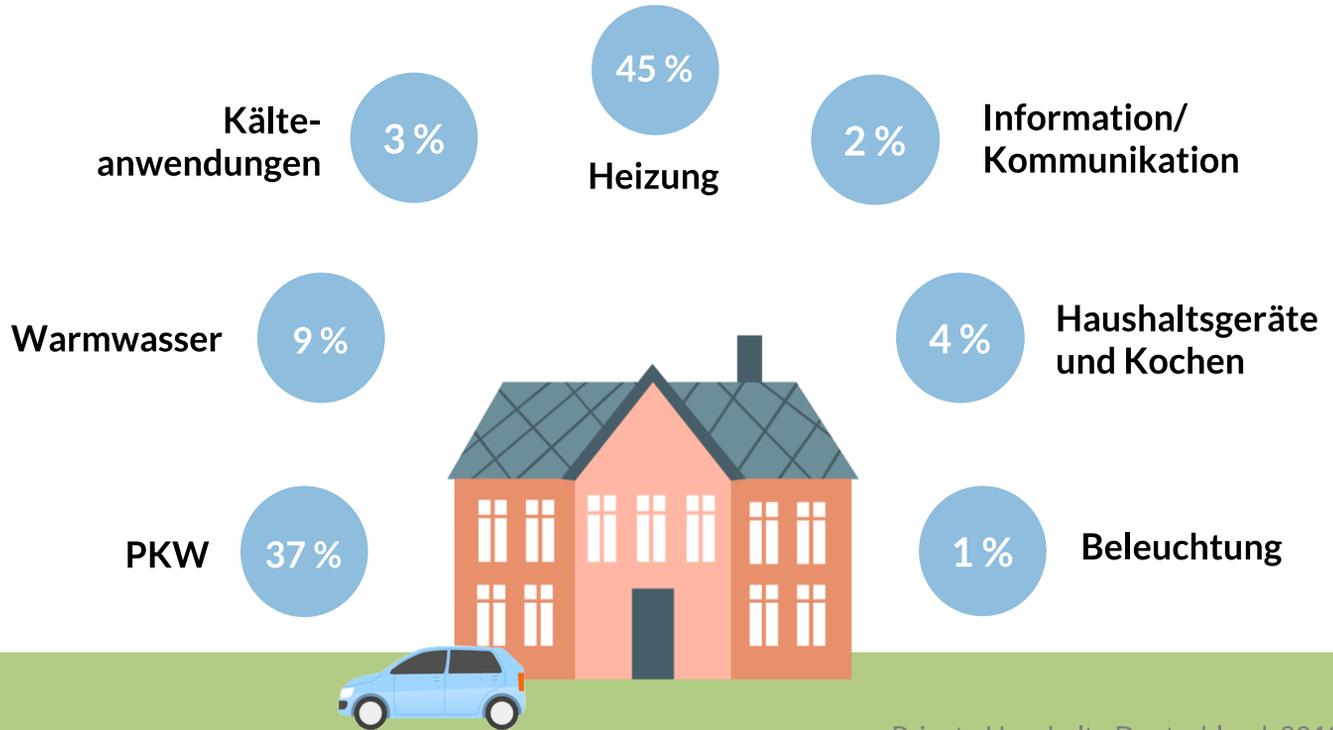
Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. **Woher kommt der Strom?**
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

Wie kommt der Strom in die Steckdose?



Wofür brauchen wir Energie?



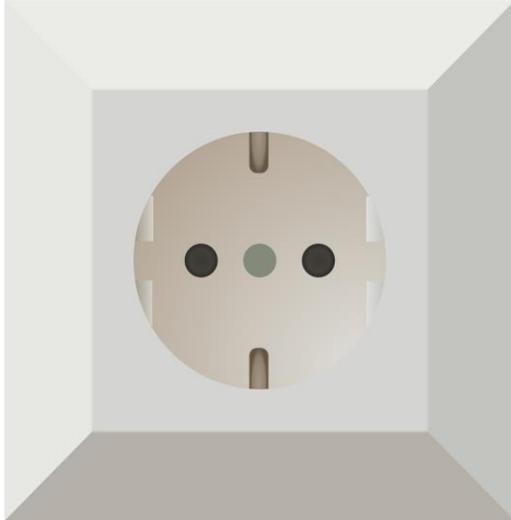
Private Haushalte Deutschland, 2018

© Catherine Eckenbach, Christine Roth - CC BY-SA 4.0; Daten: BMWi; Design: | Side vector created by josh vector, Car vector created by freepik - Freepik, Lottie

Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. **Was ist eine Kilowattstunde?**
3. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
4. Strommix in Deutschland
5. Das Bild vom Stromsee
6. Speichermöglichkeiten

Was ist eigentlich eine Kilowattstunde?



Energie / Arbeit:

- z.B. einen Eimer Wasser 10 Stockwerke hoch tragen=Arbeit

Leistung = Arbeit pro Zeit

- = einen Eimer Wasser in 1 Minute 10 Stockwerke hoch tragen

Einheit für Energie / Arbeit

- kWh ist eine Energieeinheit
- 1 Kilowattstunde = 1000 Wh

Was kann ich mit einer Kilowattstunde machen?



__ Minuten
staubsaugen



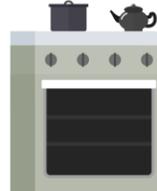
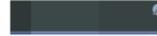
__ Stunden
fernsehen



__ Waschgänge



__ mal
Handy
aufladen



__ Mittagessen
für vier Personen
kochen



__ Stunden Licht



__ Scheiben Toast

Was kann ich mit einer Kilowattstunde machen?



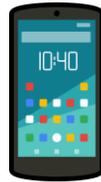
60 Minuten
staubsaugen



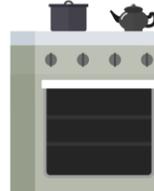
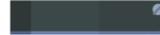
7 Stunden
fernsehen



1 Waschgang



140 mal
Handy
aufladen



1 Mittagessen für
vier Personen
kochen



100 Stunden
Licht



130 Scheiben
Toast

Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. **Effizienz, Konsistenz, Suffizienz**
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

Effizienz, Konsistenz, Suffizienz

Effizienz

- BESSER

Konsistenz

- ANDERS

Suffizienz

- WENIGER

Effizienz, Konsistenz, Suffizienz

○ Effizienz

- Die Dienstleistung (kalte Lebensmittel im Kühlschrank, heißes Wasser im Wasserkocher) wird mit einem geringeren Einsatz an Energie / Ressourcen erbracht
- Beispiel: Leuchtmittel – sowohl eine Glühbirne als auch eine LED-Lampe machen einen Raum hell. Die LED Lampe braucht dafür aber jedoch nur einen Bruchteil der Energie im Vergleich zur Glühbirne



Effizienz, Konsistenz, Suffizienz

○ **Konsistenz**

- Es werden umweltfreundliche Technologien eingesetzt, wie erneuerbare Energien (Photovoltaikanlage) oder ressourcenschonende Materialien. Die Produktion und Nutzung soll im Einklang mit der Natur stattfinden
- Beispiel: Die Nutzung von Windenergie im Vergleich zur Stromproduktion mit Braunkohle



Effizienz, Konsistenz, Suffizienz

○ Suffizienz

- Es wird weniger konsumiert, bzw. auf das richtige Maß geachtet. Dies ist oft mit Änderungen im Konsumverhalten verbunden („weniger ist mehr“)
- Beispiel: Nutzen statt besitzen, zum Beispiel indem man Energiespartipps befolgt, Tauschregale und Car-Sharing benutzt oder Second-Hand-Läden besucht

Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. **Fossile und erneuerbare Energieträger**
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

Fossile und erneuerbare Energieträger

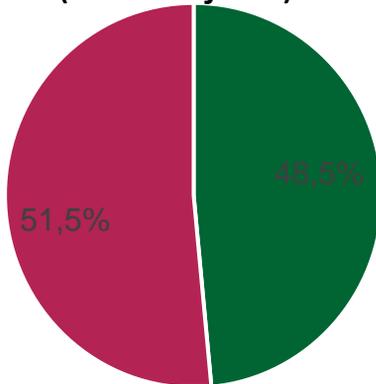


Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) **Fossile Energieträger**
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

Wie wird Strom in Deutschland produziert und ins Netz eingespeist?

Der Strommix in Deutschland im Jahr 2022 (1. Halbjahr)



- Erneuerbare Energien
- Nicht-erneuerbare Energien

- Anteil erneuerbarer Energien lag 2014 noch bei 25,8 %
- Größte Energiequelle ist Windkraft mit 26%

Stromerzeugung in Wärmekraftwerken

Der mit nicht-erneuerbaren Energien produzierte Strom stammt in Deutschland aus verschiedenen fossilen Energieträgern:

- Kohle
- Erdgas
- Erdöl
- Atomenergie

Aus diesen Energieträgern wird in Kraftwerken zunächst Wärme und daraus Strom produziert.



Bei der fossilen Energiegewinnung werden (mit Ausnahme der Atomenergie) große Mengen an Emissionen freigesetzt, z.B. CO₂, aber auch Feinstaub und andere Treibhausgase



die fossilen Energieträger sind nicht unbegrenzt vorhanden



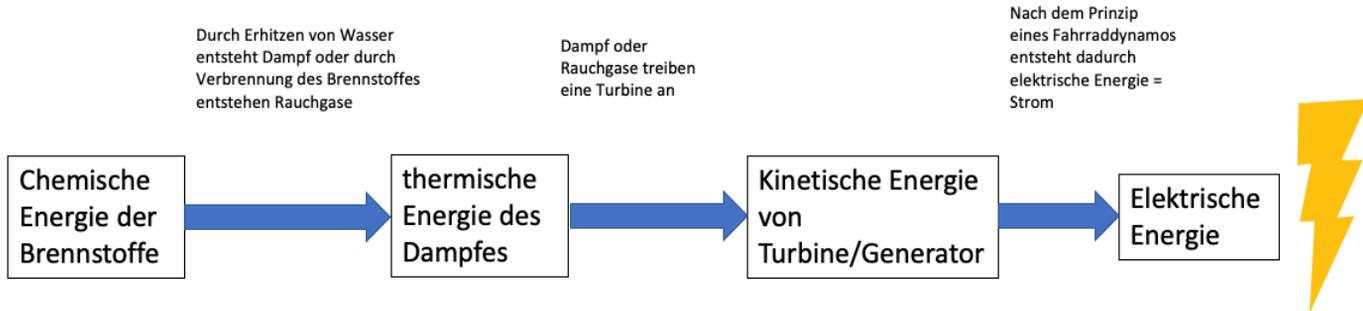
ihre Gewinnung ist oft aufgrund von Umweltzerstörung problematisch (z.B. Braunkohleabbau, Fracking-Gas), oder die Endlagerung von Abfallprodukten (Brennstäbe aus der Atomenergie-Erzeugung) ist gefährlich



Sie sind wetterunabhängig verfügbar

Prinzip eines Wärmekraftwerks

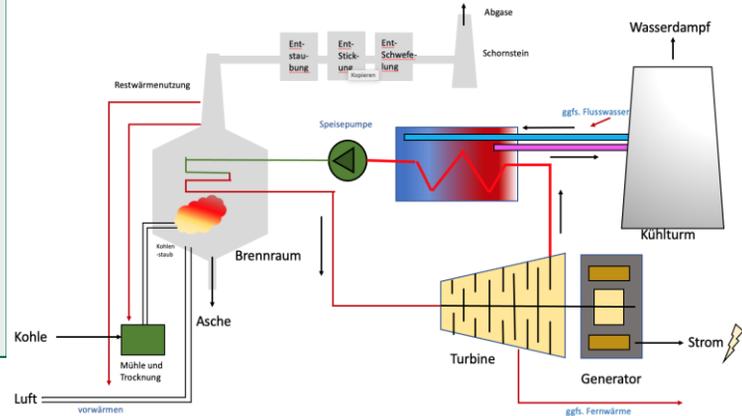
Wärmekraftwerke funktionieren nach dem selben Prinzip, unabhängig davon, mit welchem Energieträger sie betrieben werden



Der Wirkungsgrad eines Brennstoffes bzw. Energieträgers in % beschreibt, welcher Anteil der darin enthaltenen Energie in Strom umgewandelt werden kann. Der Anteil an Energie, der nicht umgewandelt werden kann, geht meist als Wärme verloren. Dies ist z.B. in Form von großen weißen Dampf Wolken, die aus dem Kühlturm eines Kraftwerkes aufsteigen, sichtbar.

Kohle

- Der Abbau von Braun- und Steinkohle zur Erzeugung von Wärme und Energie hat in Deutschland eine lange Geschichte
- Bis noch vor wenigen Jahren wurde u.a. im Ruhrgebiet Steinkohle „unter Tage“ in Bergwerken abgebaut
- Braunkohle, die „über Tage“ abgebaut wird, wird im Rheinischen Braunkohlerevier (NRW, noch bis 2030) und in der Lausitz (Brandenburg/Sachsen) gewonnen
- Moderne Kraftwerke erreichen Wirkungsgrade von 46% (Steinkohle) und 43% (Braunkohle)

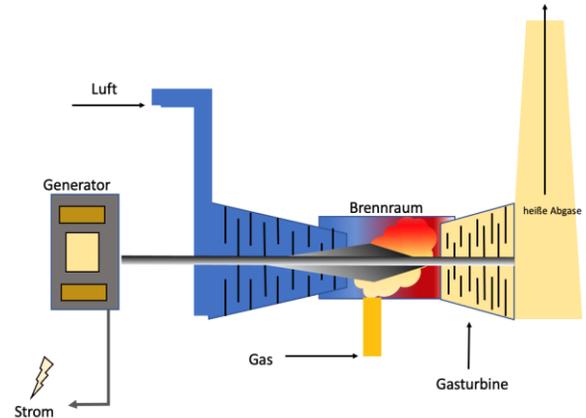


Wie funktioniert ein Kohlekraftwerk?

- ➡ Kohle wird gemahlen und in der Brennkammer verbrannt
- ➡ Dabei entstehen heiße Rauchgase mit denen Wasser in einem Rohsystem innerhalb der Brennkammer erhitzt wird
- ➡ Heißer Dampf entsteht.
- ➡ Der Dampf durchströmt eine Turbine und wird dort in Drehenergie umgewandelt. Die Turbinenwelle treibt einen Generator an, der Strom erzeugt.

Erdgas

- Gas(-Turbinen-)Kraftwerke werden mit flüssigem/LNG oder gasförmigem Gas betrieben
- Bisher wurden die Kraftwerke in Deutschland vor allem mit gasförmigem Gas betrieben.
- Dieses Gas kam bisher vor allem über Pipelines (z.B. Nordstream). Im Zusammenhang mit dem Ukrainekrieg muss die Gasversorgung nun umgestellt werden auf Flüssiggas/LNG (liquefied natural gas), welches mit dem Schiff z.B. aus Katar geliefert wird
- Gaskraftwerken können schnell hochgefahren werden, weshalb mit ihnen gut Spitzenlasten abgedeckt werden
- Gaskraftwerke erreichen je nach verwendeter Technologie Wirkungsgrade von 39% - 60%



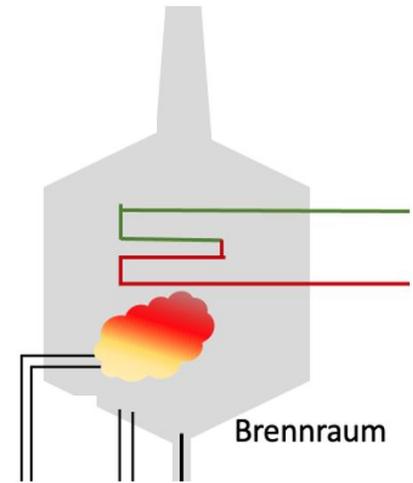
Wie funktioniert ein Gaskraftwerk?

- ➔ Luft wird angesaugt, verdichtet und in die Brennkammer geleitet
- ➔ In die Brennkammer der Gasturbine wird Erdgas geleitet, welches sich mit der verdichteten Luft selbst entzündet und verbrennt
- ➔ Dabei entstehen Rauchgase, die die Turbine antreiben
- ➔ Durch die Drehung der Turbine wird Strom erzeugt

Erdöl

- Erdöl wird in Deutschland kaum noch zur Energiegewinnung verwendet
- Ein bekanntes Kraftwerk, welches den Großraum Berlin und Brandenburg versorgt, ist die Raffinerie in Schwedt/Oder (Brandenburg)
- Der Wirkungsgrad von Ölkraftwerken liegt bei 35% - 40%

Brennstoff:
Erdöl



Funktionsweise ähnlich wie Kohle- oder Gaskraftwerk, jedoch andere Feuerungstechnik



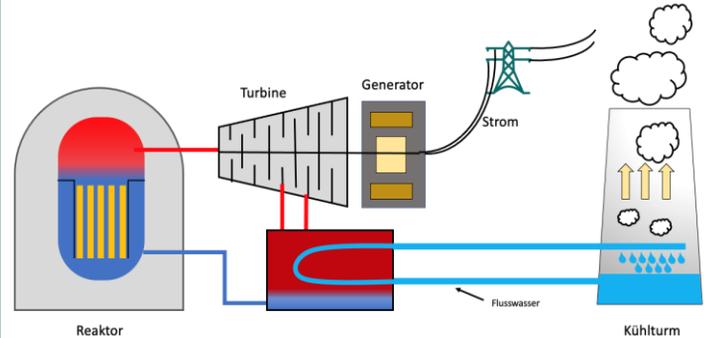
Erdölprodukte wie Heizöl, Schweröl oder Dieselkraftstoff (je nach Größe der Anlage) werden verbrannt und dadurch eine Turbine angetrieben



Aufgrund des sehr geringen Wirkungsgrades wird diese Art der Energiegewinnung fast nur noch von erdölfördernden Ländern eingesetzt

Atomenergie

- Atomenergie gilt als „emissionsfrei“, da bei der Stromerzeugung mittels Kernkraft keine Treibhausgase freigesetzt werden
- Radioaktivität kann z.B. bei Unfällen frei werden und birgt große Gefahren für die Bevölkerung
- Gebrauchte Brennstäbe setzen noch für viele Tausend Jahre Radioaktivität frei. Es gibt bisher kein sicheres Entsorgungskonzept oder Endlager für diese Abfälle



Im Reaktor findet eine Kettenreaktion statt, bei der ein Neutron einen Uran-Kern in zwei Fragmente und 2 – 3 Neutronen spaltet, die dann wiederum weitere Uran-Kerne spalten. Diese Kettenreaktion nennt sich Kernspaltung



Das für diese Kettenreaktion aufbereitete Uran befindet sich in den Brennstäben, diese hängen innerhalb des Reaktors im zu erheizenden Wasser



Mittels Kernspaltung wird das Wasser im Reaktor erhitzt und es entsteht Dampf. Wie bei den anderen Wärmekraftwerken auch, wird damit eine Turbine (außerhalb des Reaktors) angetrieben



Bei der Kernspaltung wird radioaktive Strahlung in großer Menge frei, die für den Menschen gefährlich ist. Deshalb ist der Reaktor von einer mehrere Meter dicken Betonhülle umgeben, um ein Entweichen dieser Strahlung zu verhindern und es gibt strenge Sicherheitsvorkehrungen wie z.B. Schleusen und besondere Schutzkleidung.

Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien**
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

Erneuerbare Energien im Überblick



Wind
on- und offshore



Solarthermie und PV



Wasserkraft



Geothermie



Biomasse
(Anbau/Abfall)



Meeresenergie



Erneuerbare Energien sind emissionsfrei



Erneuerbare Energien nutzen unbegrenzt vorhandene Ressourcen wie z.B. Wind, Sonnenlicht, Wasserkraft, Meeresenergie, Geothermie oder Biomasse aus Abfällen bzw. Pflanzen



Auch erneuerbare Energien haben Wirkungsgrade, allerdings haben diese hier eine andere Relevanz, da die Energieträger wie Sonne, Wasser und Wind kostenfrei verfügbar sind

Windenergie

- Die Stromproduktion durch Windräder/Windkraftanlagen ist wetter- bzw. windabhängig, bei stürmischem Wetter kann der Anteil an Windenergie im deutschen Strommix bis zu 60% betragen
- Aufgrund möglicher Geräusche, Vibrationen und Verschattung dürfen onshore – Windkraftanlagen nur in einem bestimmten Abstand zu Wohnhäusern aufgestellt werden. Aufgrund technischer Weiterentwicklung werden diese Beeinträchtigungen aber immer geringer
- Eine Windkraftanlage hat einen Wirkungsgrad von ca. 50%



Der Wind treibt die Rotorblätter des Windrades an



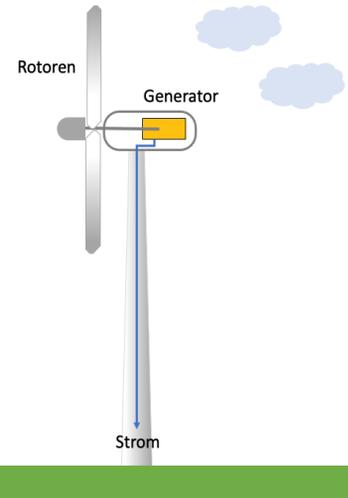
In der Gondel – dem hinteren Teil des Windrades – befindet sich der Generator



Dieser wird durch die Rotorblätter angetrieben und erzeugt Strom, die mechanische Energie (Leistung) wird so in elektrische Energie umgewandelt



Windkraftanlagen und Windparks können sowohl auf dem Land (onshore) und auf dem Meer (offshore) gebaut werden



Wind
on- und offshore

Solarthermie und PV

- Bei der Solarthermie wird die Sonnenenergie in Wärme umgewandelt, die dann z.B. zum Heizen oder für warmes Wasser verwendet wird
- Eine Photovoltaikanlage wandelt das einfallende Sonnenlicht in Strom um, der dann direkt vor Ort genutzt, gespeichert oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann.
- Sonnenergie kann man auch zu Hause gewinnen und nutzen, z.B. mit einem Balkonkraftwerk



Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen werden auf dem Dach eines Hauses installiert. Für den Ertrag, also die Menge an elektrischem Strom, die sie produzieren kann, ist es wichtig, in welcher Himmelsrichtung sie ausgerichtet ist.



Ebenfalls Einfluss auf den Ertrag hat die Neigung der Anlage, also in welchem Winkel die Module ausgerichtet sind. Dies kann von der Neigung des Daches abhängen. Bei Flachdächern werden die Module auf entsprechenden Ständern montiert.

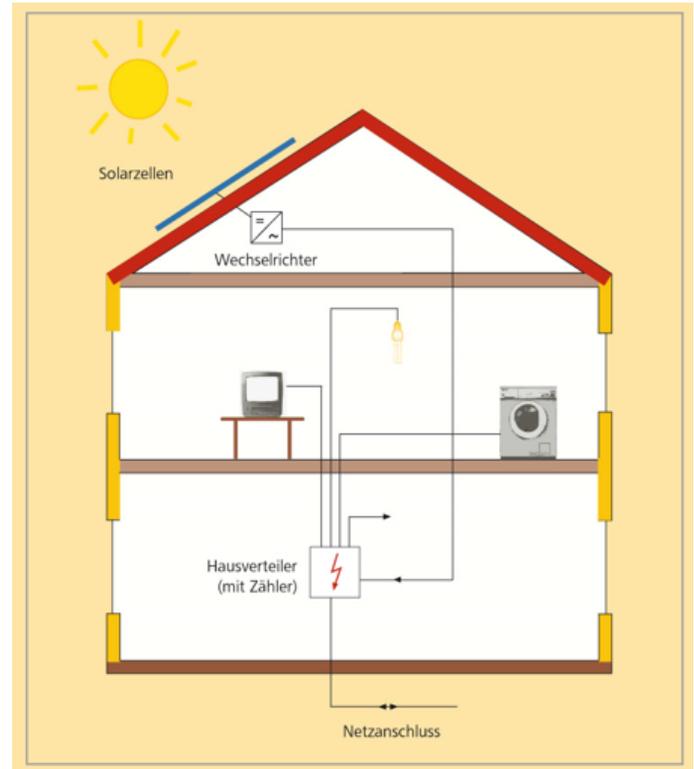


Solarthermie und PV



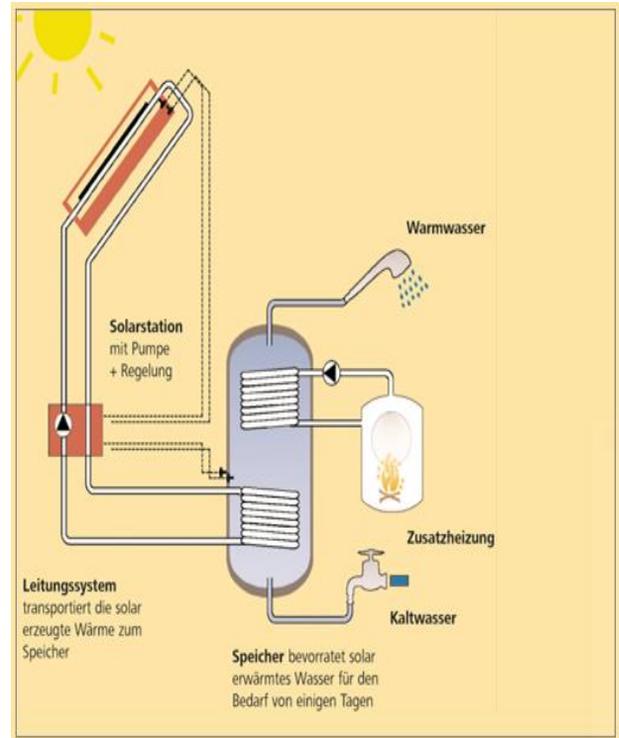
Photovoltaikanlagen

- Ein Solarmodul besteht aus 36 – 72 einzelnen Solarzellen, die darin miteinander verbunden sind. Eine PV-Anlage kann aus mehreren Modulen bestehen
- Das Sonnenlicht besteht aus Photonen, die elektromagnetische Strahlung tragen. Die Solarzellen der PV-Anlagen wandeln diese in elektrischen (Gleich-)Strom um.
- Da Gleichstrom in dieser Form nicht nutzbar ist, wird er im Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt.
- So kann er direkt vor Ort genutzt werden.
- Da die Stromproduktion aus Sonnenlicht wetterabhängig ist, werden Stromspeicher immer wichtiger, um eine optimale Versorgung mit Solarstrom zu erreichen



Solarthermie

- Eine Solarthermieanlage besteht aus Sonnenkollektoren, die die thermische Energie der Sonne bündeln und damit Wasser erwärmen
- Die Kollektoren sind schwarz, da schwarz das Sonnenlicht am besten absorbieren kann.
- Das so erwärmte Wasser wird zum Heizen, Duschen, Baden usw. verwendet und kann auch gespeichert werden.
- Da die Menge aber meistens nicht ausreicht, um ein Haus zu heizen,(und die meiste Wärme im Sommer produziert wird, wenn man nicht heizt) wird eine Solarthermieanlage häufig in Kombination mit einer anderen Heizungsanlage (etwa mit Gas) verwendet.



Wasserkraft

- Wasserkraft wird schon sehr lange genutzt, etwa zum Antrieb von Mühlen, Hammer- und Sägewerken
- Heute wird mittels Wasserkraft Strom produziert und manchmal auch Strom mit Pumpspeicherkraftwerken „gespeichert“
- Wasserkraft hat einen hohen Wirkungsgrad von 85 – 90%



Wasserkraft



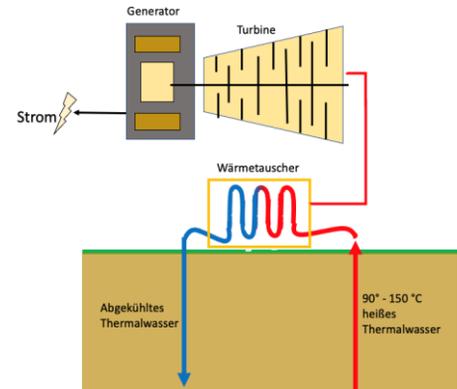
Laufwasserkraftwerke nutzen die natürliche Strömung eines Flusses, mit der Turbinen innerhalb des Kraftwerkes angetrieben werden.



In einem Generator wird die Bewegungsenergie der Turbinen in elektrische Energie umgewandelt.

Geothermie

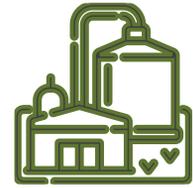
- Geothermie nutzt die in der Erdkruste vorhandene Wärme zum Heizen, Kühlen und zur Stromerzeugung
- Geothermie ist wetterunabhängig verfügbar
- Oberflächennahe Geothermie, die man mit Bohrungen bis 400m Tiefe erreicht, wird vor allem für die Heizung von Gebäuden genutzt
- Tiefe Geothermie mit Bohrungen bis 5km Tiefe kann ganze Stadtviertel mit Wärme versorgen und auch für die Stromerzeugung in einem Geothermiekraftwerk genutzt



- ➔ 90°-150°C heißes Thermalwasser wird durch Bohrungen aus der Tiefe nach Oben gepumpt
- ➔ Über einen Wärmetauscher wird damit eine leicht leicht erhitzbare Flüssigkeit erhitzt
- ➔ Der dabei entstehende Dampf treibt eine Turbine an, in einem Generator wird die Bewegungsenergie in elektrische Energie umgewandelt
- ➔ Das abgekühlte Wasser wird über eine weitere Bohrungen wieder zurück in die ursprüngliche Tiefe gepumpt, wo es sich erneut erwärmt

Biomasse

- Holz, Feldfrüchte & Pflanzen (wie z.B. Mais), Algen und Exkremete, sowie Abfälle werden in Biomasse- oder Biogasanlagen genutzt, um Energie zu gewinnen
- Da bei der Verbrennung der nachwachsenden Rohstoffe nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie während des Wachstums der Pflanze der Atmosphäre entzogen wurde, gilt Biomasse als emissionsfrei
- Pflanzen, die zur Energiegewinnung angebaut werden, konkurrieren unter Umständen mit dem Anbau von Lebensmitteln (um die Ackerflächen)
- Neben Energie können auch Wärme und Treibstoffe aus Biomasse gewonnen werden



Biomasse (Anbau/Abfall)



- ➔ Feste Biomasse, wie. z.B. Holzhackschnitzel oder Pellets werden verbrannt, um daraus Energie zu gewinnen
- ➔ Aus Bioabfällen, Mais oder Exkrementen wird durch Vergärung Biogas gewonnen, welches z.B. in Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeenergiegewinnung eingesetzt wird
- ➔ Diese Kraftwerke funktionieren nach dem selben Prinzip, wie andere Kraftwerke, in denen aus thermischer Energie über einen Generator Strom erzeugt wird

Meeresenergie

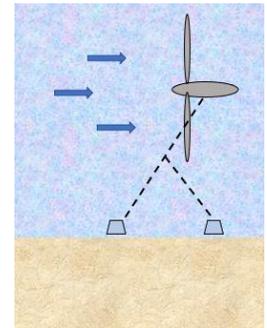
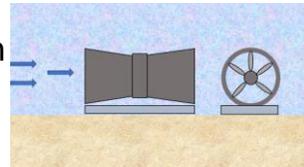
- Meeresenergie wird mit Gezeitenkraftwerken, Meeresströmungskraftwerken, Osmosekraftwerken und Wellenkraftwerken gewonnen
- Hinter diesen Methoden stecken ganz unterschiedliche Technologien, die entweder mechanisch oder physikalisch-chemisch elektrische Energie aus dem Meer gewinnen
- Diese Technologien stecken größtenteils noch in den Anfängen, sie bieten aber großes Potenzial für die zukünftige Energieversorgung



Meeresenergie

Beispiel: Gezeitenkraftwerk und Meeresströmungskraftwerk

- ➔ Ein Gezeitenkraftwerk gewinnt kinetische Energie aus dem Tidenhub, also dem Wechsel von Ebbe und Flut. Diese Energie stammt also letztendlich aus der Erddrehung
- ➔ Gezeitenkraftwerke wurden früher als Staudämme gebaut. Ein- und ausfließendes Wasser treibt hier Turbinen an, die wiederum einen Generator zur Stromerzeugung antreiben
- ➔ Da dies ein großer Eingriff in die Landschaft ist, werden Gezeitenkraftwerke heute als Meeresströmungskraftwerke in Form von unter Wasser/auf dem Meeresboden installierten Turbinen gebaut



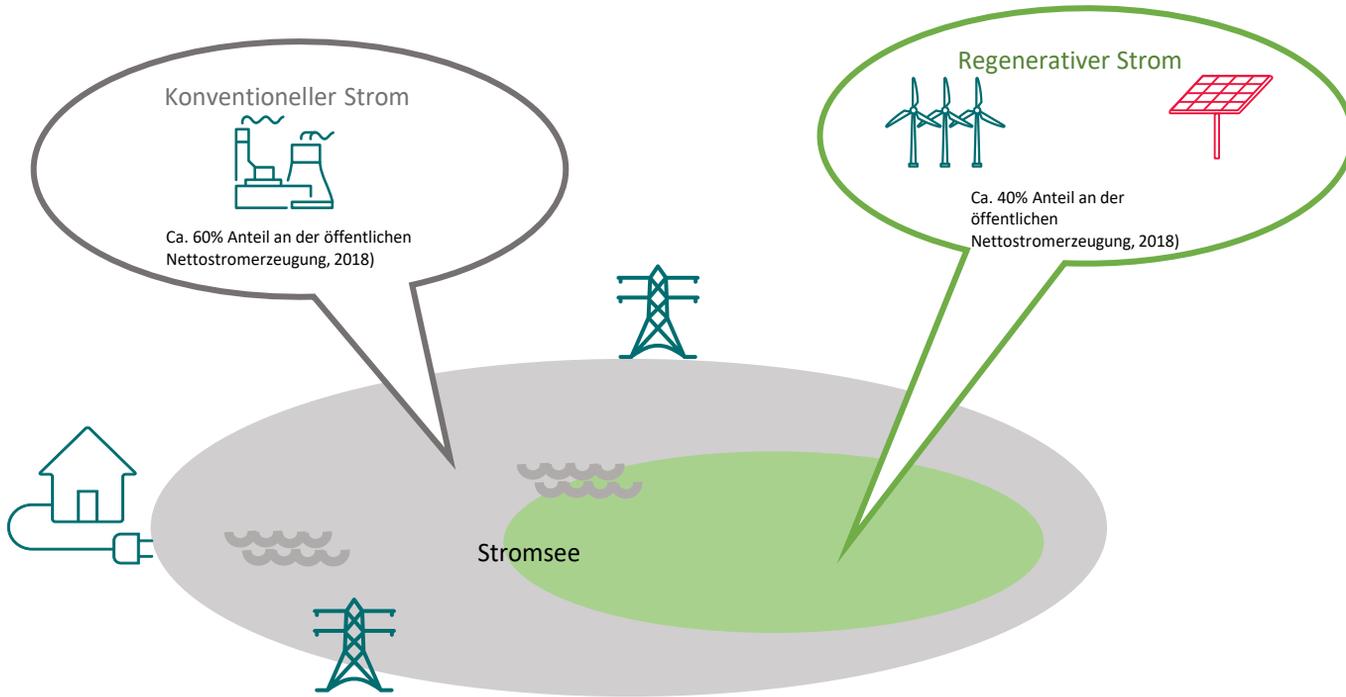
Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. **Strommix in Deutschland**
6. Das Bild vom Stromsee
7. Speichermöglichkeiten

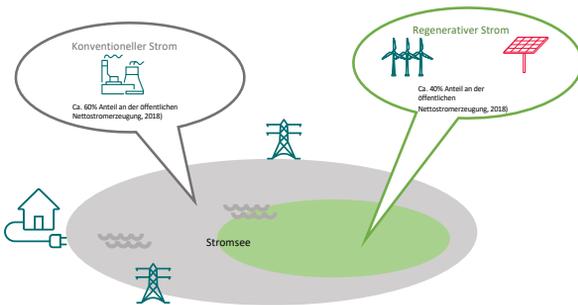
Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. **Das Bild vom Stromsee**
7. Speichermöglichkeiten

Woher kommt der Strom? Das Bild vom Strom-See



Woher kommt der Strom? Das Bild vom Strom-See

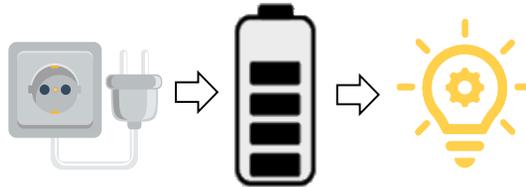


- Zufluss und Abfluss muss gleich sein, sonst trocknet der See aus oder läuft über
- Wenn mehr Strom verbraucht wird, muss gleichzeitig mehr Strom produziert werden, sonst bricht Stromversorgung zusammen
- Wenn wenig Wind weht, müssen andere Kraftwerke für die Erzeugung sorgen?
- Zusammenspiel der Kraftwerke
- Wohin mit Strom, der zu viel produziert wird?
- Strom speichern ist möglich – aber teuer!

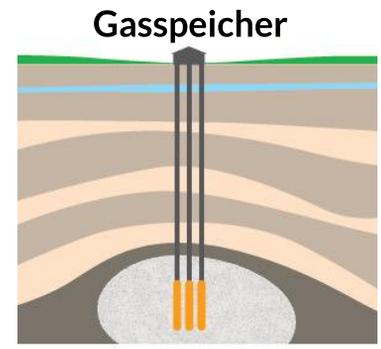
Stromerzeugung mit fossilen und erneuerbaren Energien

1. Woher kommt der Strom?
2. Was ist eine Kilowattstunde?
3. Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
4. Fossile und erneuerbare Energieträger
 - a) Fossile Energieträger
 - b) Erneuerbare Energien
 - i. Photovoltaik
 - ii. Solarthermie
 - iii. Windkraft
 - iv. Biomasse
5. Strommix in Deutschland
6. Das Bild vom Stromsee
7. **Speichermöglichkeiten**

Beispiele für Energiespeicher

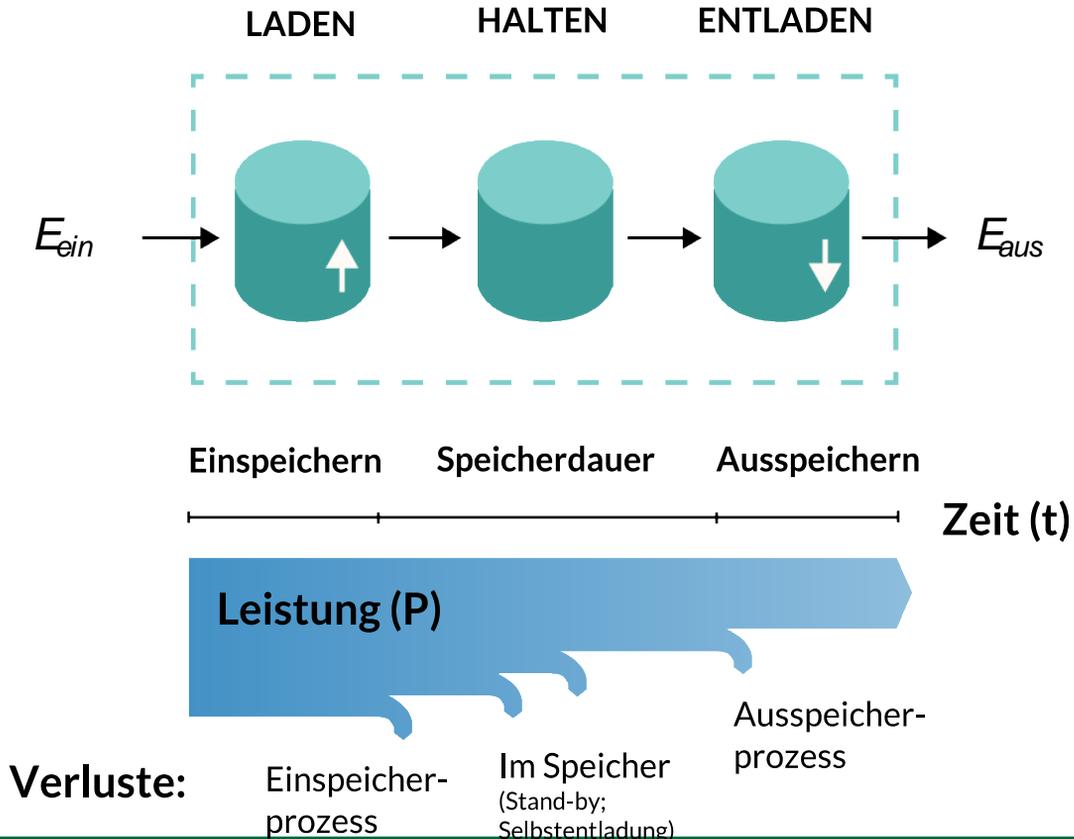


... viel mehr als Batterien!
Kurzzeit: Batterien, Pumpspeicher
Langzeit: Power-to-Gas

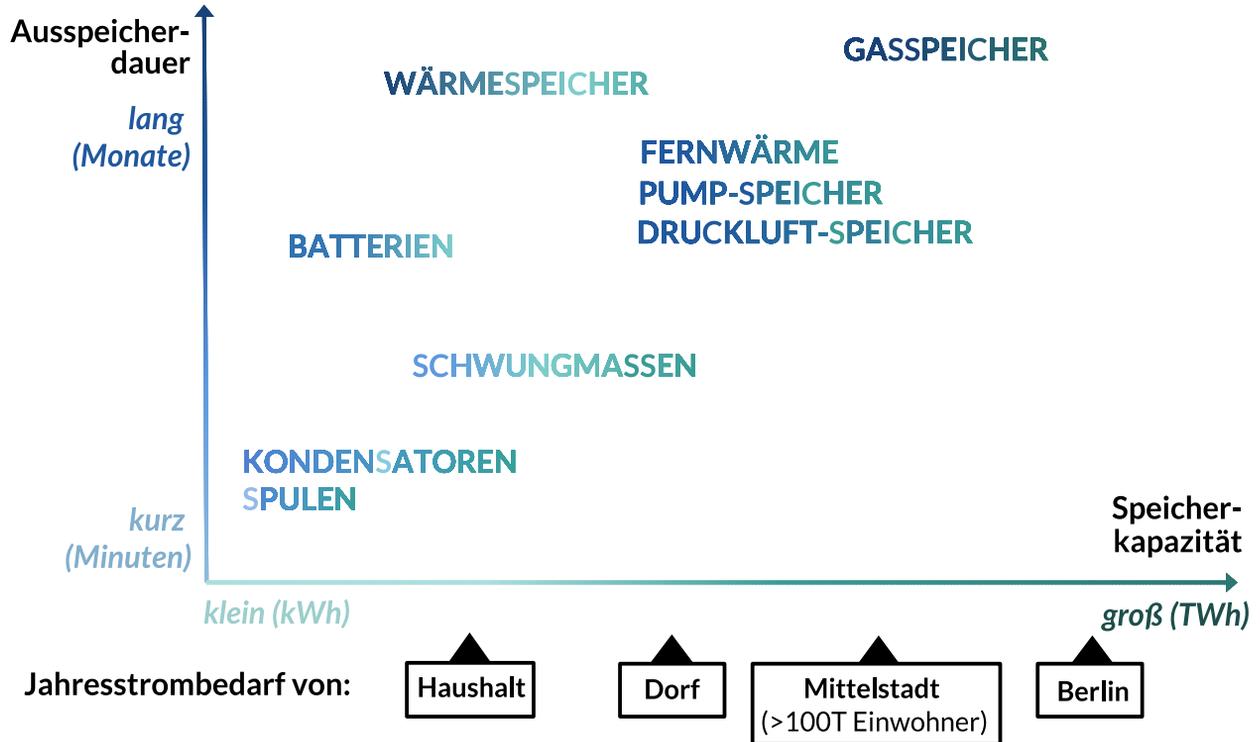


© Sterner, Stadler, CC BY-SA 4.0; Bilder: Pumpspeicher Dr. G. Schmitz CC BY-SA 3.0; Kohlehalden Martina Nolte CC BY-SA 3.0; Wärmespeicher: © Aljano CC BY-SA 3.0, Gaskavernenspeicher below copyright thesho8& Batterie ChrisRose1803. CC BY-SA 4.0 - free pictures

Grundprinzip Energiespeicher

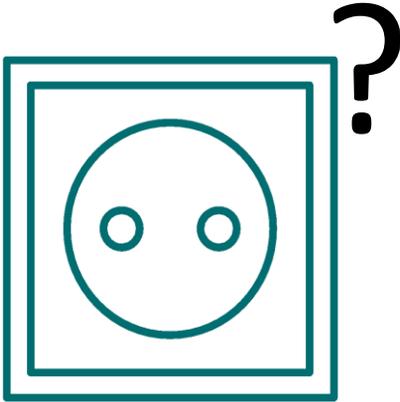


Verschiedene Speichertechnologien



© Greenpeace/Photo: CC BY-SA 4.0 nach: Michael Sterner (2014); Stadler; Grafik: Michael Sterner CC BY-NC-ND

Strom kommt aus der Steckdose ...? Auch wenn die Sonne nicht scheint. Schüler-Lehrer-Gespräch



- Im Sommer wird mehr Strom erzeugt, als die Schule benötigt – was wird mit dem Strom gemacht?
- Wo kommt der Strom her, wenn die Sonne nicht scheint?
- Wie sieht das Zusammenspiel der verschiedenen Kraftwerke aus?
- Das Bild vom Strom-See
- Wie wird der Strom transportiert?

Fragen?



Projektseite: www.schools4future.de

Ansprechpartner:

Oliver Wagner (Wuppertal Institut)

Sebastian Albert-Seifried (Ö-quadrat)

E-Mail: info@schools4future.de

Durchgeführt durch:



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages