

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

### Arbeitsblatt Einstieg

#### Erneuerbare Energien – Einstieg

1. Solarzellen (Photovoltaik), Solarpark, Sonnenkollektoren (Solarthermie), Windräder, Wasserkraftwerk, Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, kein CO<sub>2</sub>-Ausstoß,...

2. Erkläre beziehungsweise definiere den Begriff „Erneuerbare Energien“.

Erneuerbare oder auch „Regenerative Energien“ sind Energieformen, für die keine fossilen Energieträger wie Kohle, Öl oder Gas verbraucht werden. Zu den erneuerbaren Energien zählen Solar-, Wind- und Wasserenergie, Energie aus Biomasse sowie die Geothermie. Durch die Umstellung auf erneuerbare Energien wird weniger CO<sub>2</sub> ausgestoßen.

3. Geräte aus dem Alltag, die elektrische Energie (Strom) benötigen:

Handy, Herd, Wasserkocher, Waschmaschine, Lampe, Computer,...

#### Sonnenenergie – Arbeitsblatt 1 Die Sonne – eine Energiequelle

2a.

**Richtige Antworten:**

- 5500 Grad heiß
- elektromagnetischer Strahlung
- als die ganze Weltbevölkerung in einem Jahr benötigt

Wie kommt man an die **kostenlose** Energie der Sonne?

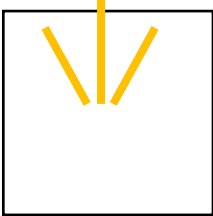
total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

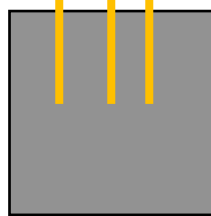
Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Sonnenenergie – Arbeitsblatt 2 Wärme aus Sonnenstrahlen

### 1. Dunkle und helle Oberflächen im Vergleich.



Die helle Oberfläche **reflektiert** die Sonnenstrahlen diffus in **alle** Richtungen. Die Teilchen an der hellen Oberfläche geraten in **Schwingung**.



Die dunkle Oberfläche **absorbiert** die Lichtstrahlen und wandelt sie in **Wärme** um. An der dunklen Oberfläche schwingen die Teilchen deutlich **stärker**.

### 2. Sonnenkollektoren

Mit einem Sonnenkollektor lässt sich die Sonnenenergie in Form von **Wärme** leicht einfangen. Ein **Wasserschlauch** wird auf einer dunklen Oberfläche entlanggeführt. In der Sonne erwärmt sich das **Wasser** und steigt nach **oben** in den Topf. Dort **verdrängt** es das kalte Wasser nach **unten**. Nach 20 Minuten ist das Wasser schon über **50** Grad Celsius heiß. Solche „Sonnenfänger“ können in Haushalten für Folgendes genutzt werden: **zum Heizen oder Baden**.



### 3. Der Solarkocher

Die **Spiegelflächen** des Solarkochers sind so angeordnet, dass sie die Sonnenstrahlen zu einem enorm heißen Punkt **konzentrieren**. Die Sonnenstrahlen werden also **gebündelt**. Dafür lässt sich auch eine **alte Satellitenschüssel** nutzen. Damit lässt sich nach wenigen Minuten sogar **Holz verbrennen**.



total phänomenal (Reihe)

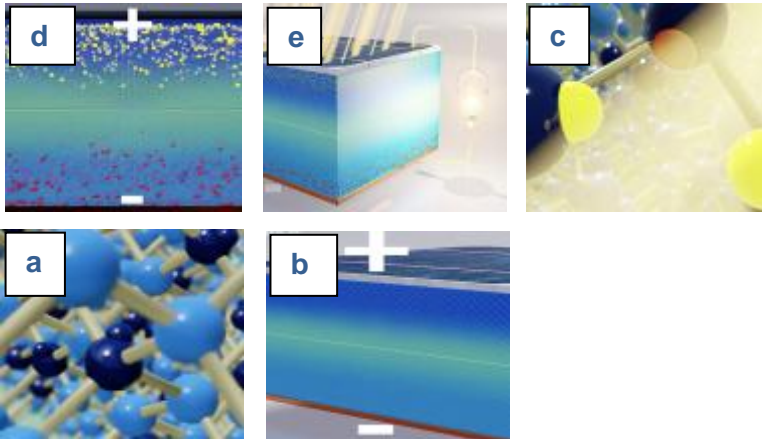
Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Sonnenenergie – Arbeitsblatt 3.1 Elektrische Energie durch Solarzellen

### Falsche Aussagen:

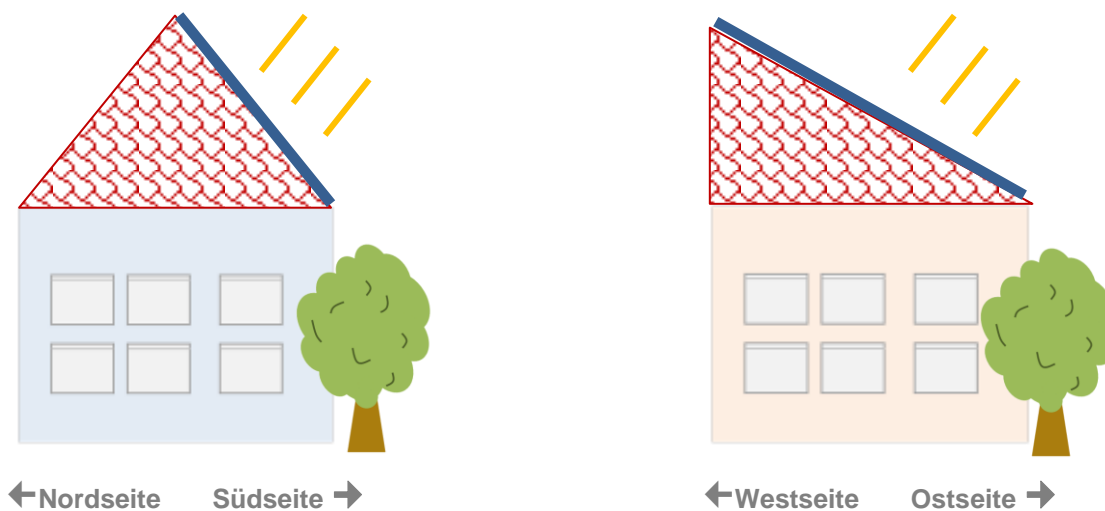
Titanium-Atomen, ausgelassen, vernichten, Wärme, keine Löcher, Neutronen, Grenzschichten, unten, Oberseite, Grenzschicht, zurückführen



## Sonnenenergie – Arbeitsblatt 3.2 Elektrische Energie durch Solarzellen

2.

- Solarzellen schaffen es nicht, die gesamte eingestrahlte Sonnenenergie zu nutzen.
- Der Wirkungsgrad von Solarzellen liegt bei ca. 20 Prozent.
- Von 1000 Watt pro  $m^2$  Einstrahlung werden nur 200 Watt in elektrische Leistung umgewandelt.
- Wichtig ist, wie man die Solarzellen zur Sonne ausrichtet.



3. Welche weiteren Tipps gibt es für Hausbesitzer?

Hauseigentümer können die Solarzellen auch auf beiden Dachseiten (West- und Südseite) anbringen, um die Energieausbeute zu verdoppeln. Sie rentieren sich auf fast jedem Dach (also auch auf der Ostseite).

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Sonnenenergie – Arbeitsblatt 4.1 Elektrische Energie aus Solarthermie- und Solarrinnenkraftwerken

### 1. Gewinnung von elektrischer Energie mit Solarthermie-Kraftwerken

Falsche Aussagen:

- a. schwache, des Schattens
- b. an der Seite
- c. spitzen
- d. 500, Öl
- e. Solarzelle

### 2. Gewinnung von elektrischer Energie mit Solarrinnenkraftwerken

Falsche Aussagen:

- a. schwarzen
- b. auf die Seite, Wasser, 1000
- c. Ende, Öl
- d. kalte Luft, Radioaktivität

### 3. Bildzuordnung:



Solarthermiekraftwerk

Solarrinnenkraftwerk

Solarthermiekraftwerk

Solarrinnenkraftwerk

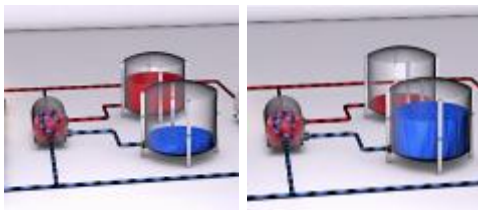
## Sonnenenergie – Arbeitsblatt 4.2 Elektrische Energie aus Solarthermie- und Solarrinnenkraftwerken

1. Vorteil: Wärmeenergie lässt sich in Saltanks zwischenspeichern

Nachteil: weniger effektiv

- a. Wärmeenergie lässt sich in Saltanks zwischenspeichern, um sie später in elektrische Energie umzuwandeln.
- b. Tagsüber kann man mit einem Teil des heißen Öls flüssiges Salz aus dem ersten Tank erhitzen und im zweiten Speichertank lagern.
- c. Nach Sonnenuntergang lässt sich mit dieser gespeicherten Wärme die Dampfproduktion und damit die Stromgewinnung fortsetzen.
- d. Am nächsten Tag wird der Wärmespeicher aufgeladen, indem das abgekühlte Salz erhitzt und im Wärmespeicher für die Nacht gespeichert wird.

2.



3. Solarthermiekraftwerke sind nur in südlichen Ländern sinnvoll, wo zuverlässig jeden Tag die Sonne scheint (z.B. Wüste.) Dies wäre eine optimale Ergänzung zu den europäischen Wind- und Wasserkraftanlagen.

total phänomenal (Reihe)  
 Thema: Erneuerbare Energien  
 Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
 46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

**Wind- und Wasserkraft – Arbeitsblatt 1**  
**Wind- und Wasserkraftwerke und die Energiewende**

Fragen	1. Antwort	2. Antwort
Droht uns in wenigen Jahren ein „Blackout“ in Hinblick auf die Energieversorgung in Deutschland?	individuelle Antwort	TC 06:21 <b>Peter Steinbeck:</b> <i>„Wir sind mit Sicherheit auch ein wichtiges Element, wenn es darum geht einen Blackout zu verhindern, weil zu viel Strom im Netz ist, oder zu wenig, und damit die Energieversorgung in Deutschland gefährdet sein könnte.“</i>
Kann Strom aus Wind- und Wasserkraft die Energiewende voranbringen? Welches Potenzial steckt in Wind- und Wasserkraft?	individuelle Antwort	TC 08:14 <b>OT Volker Quaschnig:</b> <i>„Die Solarenergie, das weiß jeder, haben wir im Sommer am Meisten. Mit dem Wind ist das in der Regel andersrum. Da haben wir sehr gute Erträge in den Wintermonaten und im Frühjahr. Solar und Wind ergänzen sich ganz gut, das heißt übers Jahr haben wir einen relativ guten Ausgleich und wir brauchen nur relativ kleine Speicher, um mit beiden Technologien rund ums Jahr Versorgungssicherheit garantieren zu können.“</i>  TC 05:06 <b>Peter Steinbeck:</b> <i>„Wenn Wind und Sonne immer mehr zu unserer Energieversorgung beitragen müssen in Deutschland, dann brauchen wir Speicher, sonst gehen in einer windstillen Nacht die Lichter aus. Und Pumpspeicher sind seit Jahrzehnten großtechnisch einsetzbar und liefern sehr schnell sehr große Energiemengen. Deshalb sind Pumpspeicher heute und in Zukunft enorm wichtig.“</i>
Wie ökologisch sind Wind- und Wasserkraft?	individuelle Antwort	TC 09:14 <b>OT Volker Quaschnig:</b> <i>„Eine Offshore-Windkraftanlage ist für den Menschen erstmal weit weg, das heißt, sie stört die Menschen erstmal relativ wenig. Wir haben vereinzelt Einflüsse auf die Fauna und Flora vor Ort, die aber im Vergleich zum Nutzen der Windenergie vergleichsweise gering sind.“</i> Beispiel Belo Monte: Brasilien, eines der größten Wasserkraftwerke der Welt. Brasilien bezieht über zwei Drittel seiner Energie aus Wasserkraft. Zwei riesige Dämme leiten den Rio Xingu, einen Nebenfluss des Amazonas, um und stauen ihn auf.  TC 09:56 Äcker und Regenwald auf einer Fläche so groß wie der Bodensee wurden überflutet. Zehntausende Menschen sind betroffen. Hunderte Inseln überschwemmt, auch das Heimatdorf von Raimunda Gonzalez
Welche Rolle spielt der Klimawandel, wenn es um Wind- und Wasserkraft geht?	individuelle Antwort	TC 07:00 <b>Peter Steinbeck:</b> <i>„Bei einem Kraftwerk wie diesem hier, das ein Oberbecken und ein festes Unterbecken hat und nur das Wasser hin und her pumpt, spielt der Klimawandel keine Rolle. Wohl aber da, wo der Rhein als Unterbecken fungiert und wir darauf angewiesen sind, dass der Rhein genügend Wasser hat, weil wir bei Niedrigwasser kein zusätzliches Wasser in die Oberbecken pumpen dürfen.“</i>  TC 07:20 Durch den Klimawandel steigt das Dürre-Risiko weltweit. Auch in den Alpen, ganz vorne steht immer die Versorgung mit frischem Trinkwasser.  TC 07:34 Doch gleichzeitig zählt Wasserkraft weltweit zu den wichtigsten erneuerbaren Energiequellen. Und mit dem Schmelzen des Eises werden die Wasservorräte immer geringer.  TC 07:48 Was bedeutet der Klimawandel für die Windräder auf dem Meer? Die Winde in der Nordsee und im Atlantik werden eher etwas zulegen: Gut für die Offshore Anlagen.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Wind- und Wasserkraft – Arbeitsblatt 2

### Windkraftanlagen – Funktion

1.

a. Erneuerbare Energien decken unseren Bedarf an elektrischer Energie...  
... bereits knapp zur Hälfte.  
~~... bereits zu 100 %.~~

b. An erster Stelle liegt dabei...  
~~... die Wasserkraft.~~  
... die Windkraft.

c. Besonders rasant entwickeln sich...  
~~... die Onshore-Parks.~~  
... die Offshore-Parks.

### 2. Wie funktioniert eine Offshore-Windkraftanlage?

2a. In der Gondel treibt der Rotor die **Achse** an.

2b. Außen herum steht ein Ring von festen **Permanentmagneten**.

2c. Im Inneren befinden sich viele kleine **elektrische Spulen**, die auf der sich drehenden **Mittelachse** sitzen.

2d. Das äußere **Magnetfeld** übt Kräfte auf die Elektronen in den **Spulen** aus. Die Elektronen werden verschoben, so dass zwischen den Spulenden eine **elektrische** Spannung entsteht, die abgegriffen werden kann.

3.



Abschnitt: b

Abschnitt: d

Abschnitt: a

Abschnitt: c

### 4. Warum eignet sich die Nordsee besonders für Windparks?

TC 02:15:

Die Nordsee eignet sich ideal für Windparks, denn hier vor der Küste laufen die Windräder über zwei Drittel der Zeit unter Volllast. Flaute ist selten und manchmal gibt es auch mehr Wind und damit mehr Energie als gebraucht wird. Diese sollte dann als elektrische Energie gespeichert werden, damit sie nicht verloren geht.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Wind- und Wasserkraft – Arbeitsblatt 3 Wasserkraftwerke – Funktion

1. Kreuze mithilfe der Informationen aus dem Film die richtigen Aussagen an. (TC: 02:38–03:08)

1a. Im Gegensatz zu Windenergie ist Wasserkraft...

konstanter.

weniger konstant.

1b. Laufwasserkraftwerke...

decken den ständig anfallenden Grundbedarf – die sogenannte Grundlast.

können zur Energiegewinnung leider nicht verwendet werden.

1c. Schon seit den 1990er Jahren liefern Wasserkraftwerke...

etwa 0,5 Prozent des elektrischen Energiebedarfs in Deutschland.

etwa 3-4 Prozent des elektrischen Energiebedarfs in Deutschland.

2.

**Falsche Aussagen:**

**Schiffspropellern, 50 Metern Höhe, Windrad, Wärme, Stimmungsschwankungen, unterschiedliche, nicht verstellbar, Windstrom, Drehung**

3. **Wie funktioniert ein Pumpspeicherkraftwerk (Kraftwerk Wehr)?** (Timecode: 04:04–05:56)

Das Pumpspeicherkraftwerk dient gewissermaßen als riesige **Batterie**. Vom Hornbergbecken fällt das Wasser über **600 Höhenmeter** fast senkrecht hinab ins **Unterbecken**. Das Kraftwerk liegt komplett **unterirdisch** im Berg. Wegen der hohen Fallhöhe schießt das Wasser extrem schnell durch den **unterirdischen Schacht**. Bei so hohen **Fließgeschwindigkeiten** sind Francis-Turbinen ideal. Das Wasser treibt die **Turbinenlaufräder** an und damit die **Generatoren**. Diese wandeln die Bewegungsenergie des Wassers in **elektrische Energie** um. In der Leitwarte kontrolliert man immer die **aktuellen Werte** des Pumpspeicherkraftwerks. Pumpspeicherkraftwerke sind seit Jahrzehnten großtechnisch einsetzbar und liefern sehr **schnell** sehr große **Energienmengen**. Es kann zwischen zwei **Betriebsarten** hin und her schalten. Wenn Wind und Sonne keine Energie liefern, dann lässt man Wasser **von oben nach unten** fließen. Das Kraftwerk erzeugt elektrische Energie, die ins Netz eingespeist wird. Liefern Wind oder Sonne **mehr** Energie, als gebraucht wird, zieht das Werk Energie aus dem Netz und pumpt damit das Wasser wieder **hoch ins Oberbecken**.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

### Wind- und Wasserkraft – Arbeitsblatt 4 Wasserkraftwerke – Vor- und Nachteile

1. Wie ergänzen sich „Regenerative Energien“? Das Interview mit Peter Steinbeck, Pressesprecher Schluchseewerk AG, Südschwarzwald, gibt Aufschluss darüber. Notiere die Zitate.  
(Timecode: 05:55–06:33)

TC 05:56

#### **Peter Steinbeck**

„Wenn die Sonne scheint, dann kommt plötzlich ganz viel Energie aus den Solaranlagen, wenn der Wind weht, kommt er aus den Windkraftanlagen. Wir merken das hier, weil wir hier sehr schnell reagieren müssen und mehr als 100 Wechsel von Pumpen zu Erzeugern pro Tag haben, um das Netz zu entlasten.“

TC 06:21

#### **Peter Steinbeck**

„Wir sind mit Sicherheit auch ein wichtiges Element, wenn es darum geht einen Blackout zu verhindern, weil zu viel Strom im Netz ist, oder zu wenig, und damit die Energieversorgung in Deutschland gefährdet sein könnte.“

2. Raimunda Gonzalez aus Brasilien erzählt von den Schattenseiten der Wasserkraftwerke. Schreibe in Stichpunkten auf, welche Veränderungen die Wasserkraftwerke in ihrer Region brachten?

- Äcker und Regenwald auf einer Fläche so groß wie der Bodensee wurden überflutet.
- Zehntausende Menschen sind betroffen.
- Hunderte Inseln wurden überschwemmt.
- Fischbestände haben abgenommen.
- Für den Bau des Kraftwerkes kamen viele Arbeiter, die nun arbeitslos sind.
- Stadt leidet unter Gewalt, Drogenhandel und Bandenkriminalität.
- Dorfgemeinschaften wurden zerstört.



total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)

46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Energie aus Biomasse – Arbeitsblatt 1 Pflanzen zur Energiegewinnung und Biogasanlagen

1. „Pflanzen leben von der Energie der Sonne.“ Erkläre diesen Satz.

Tipp: Denke an die Fotosynthese.

Durch Fotosynthese stellen die Pflanzen in ihren grünen Blättern mithilfe von Wasser, Licht und Kohlenstoffdioxid Nährstoffe her, die sie zum Wachsen brauchen. Sie ernähren sich also mithilfe der Sonne selbst. Als Nebenprodukt wird Sauerstoff frei.

2. Warum sind Pflanzen ideale Rohstoffe für die Energiegewinnung?

Energie, die die Pflanze nicht direkt verbraucht, wird in Form von Stärke oder Öl gespeichert. Damit sind Pflanzen ideale Rohstoffe für die Energiegewinnung.

3. Was ist beziehungsweise macht ein Energiewirt?

Ein Energiewirt ist ein Landwirt, der zusätzlich zu oder anstatt seiner klassischen Tätigkeit, erneuerbare Energien, insbesondere aus Biomasse, erzeugt.

4. Welche Pflanzen beziehungsweise Stoffe werden in Biogasanlagen verwendet?

Maissilage (zerhackelte und vergorene Maispflanze), durchwachsene Silphie, Wildpflanzen, Gräser, Kleegrasmischungen, Gülle und Mist

5. Wie funktioniert eine Biogasanlage? Vervollständige den Lückentext.

**Bakterien** zersetzen im Fermenter die Biomasse zu dem Biogas **Methan**. Das Substrat wird regelmäßig vermischt und umgerührt. Damit die Bakterien gut arbeiten können, herrscht im Gärbehälter eine konstante Temperatur von **50 Grad Celsius**. Das durch die Bakterien erzeugte Methan treibt in einem angegliederten Blockheizkraftwerk einen **Verbrennungsmotor** an. Dieser setzt einen **Generator** in Gang, der **Strom** erzeugt. Bei dem Verbrennungsvorgang wird **Wärme** frei. Die Gärreste, die im Fermenter übrigbleiben, werden als **Dünger** auf den Feldern verwendet.

6. Wozu kann man die in der Biogasanlage erzeugte Wärme nutzen?

Die Wärme wird genutzt, um Heizungswasser zu erhitzen. Durch eine Kraft-Wärme-Kopplung können circa 100 Häuser mit Wärme versorgt werden.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Energie aus Biomasse – Arbeitsblatt 2 Energiepflanzen, Reststoffe und CO<sub>2</sub>-Kreislauf

**1.** Im Film wurde von sogenannten „Energiepflanzen“ gesprochen. Erkläre den Begriff „Energiepflanze“ und nenne drei Beispiele. Recherchiere dazu im Internet.

Energiepflanzen sind Nutzpflanzen, die zur Energiegewinnung angebaut werden. Viele Pflanzenarten eignen sich für die energetische Nutzung, z.B. Mais, Raps, Durchwachsene Silphie, Soja, Ölpalme.

**2.** Warum ist der Anbau von Energiepflanzen umstritten? Welche Meinung vertritt der Energiewirt im Film?

Mais ist ein wichtiges Grundnahrungsmittel. Der Mais, der als Energiepflanze angebaut wird, um daraus Strom, Wärme oder Kraftstoff herzustellen, fehlt als Nahrungsmittel.

Der Energiewirt bezeichnet Energie als Lebensmittel, das wir alle brauchen, und rechtfertigt so den Anbau von Energiepflanzen.

**3.** „In Zukunft sollen vor allem Reststoffe Energie liefern.“ Von welchen Reststoffen ist im Film die Rede?

Recherchiere, ob es in der Nähe deines Wohnortes auch eine Biogasanlage gibt, die mit Reststoffen betrieben wird.

BioEnergieTonne → Bioabfall und Kompost aus den umliegenden Gemeinden werden in der Biogasanlage zu Methan verarbeitet.

Auch Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, der zur Energiegewinnung geeignet ist. Rest- oder Altholz werden als Energieholz verbrannt.

**4.** Warum ist die Verbrennung von Erdgas, Kohle und Öl so viel schädlicher für unser Klima als das Verbrennen nachwachsender Rohstoffe wie zum Beispiel Holz?

Bei jedem Verbrennungsprozess entweicht CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre. Jede Pflanze hat während ihres Wachstums genauso viel CO<sub>2</sub> gebunden wie bei ihrer Verbrennung wieder freigesetzt wird. So lange dieser Kreislauf innerhalb kurzer Zeit abläuft, ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz neutral. Bei fossilen Energieträgern ist das anders. Die Biomasse, aus der sie entstanden sind, ist viele Millionen Jahre alt. So lange dauert es, bis aus abgestorbenem Material im Boden unter der Einwirkung von Wärme und Druck Erdöl, Erdgas und Kohle entstehen. Das CO<sub>2</sub>, das die fossilen Brennstoffe, enthalten, wurde vor Urzeiten aus der Atmosphäre gebunden. Heute wird es innerhalb kürzester Zeit wieder freigesetzt und kann von den heute lebenden Pflanzen nicht ausgeglichen werden. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz fossiler Brennstoffe ist deshalb nicht neutral.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

**Energie aus Biomasse – Arbeitsblatt 3**  
**Energie aus Biomasse – Vor- und Nachteile / Partnerarbeit**

1.

Vorteile Biomasse	Nachteile Biomasse
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflanzen sind ideale Rohstoffe für die Energiegewinnung, weil sie Energie speichern</li> <li>- Pflanzen sind nachwachsende Rohstoffe</li> <li>- Energie der Pflanzen geht nie aus</li> <li>- angebaute Energiepflanzen sind nützlich für Insekten, v.a. für Wildbienen</li> <li>- Abfallstoffe wie Gülle und Mist können verwendet werden</li> <li>- Biogasanlage liefert Strom und Wärme</li> <li>- Mais wächst schnell und bildet viel Biomasse</li> <li>- Reststoffe wie Altholz oder Biomüll können zur Energiegewinnung verarbeitet werden</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Bilanz ist neutral und somit klimafreundlich</li> <li>- Einnahmequelle für die Landwirte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gärreste auf Feldern</li> <li>- Anbau von Energiepflanzen ist umstritten, weil sie Nahrungsmittel sind</li> <li>- Kraftstoff aus Raps- und Sojaöl → viele Pestizide und riesige Monokulturen</li> <li>- Sojaexport nach Europa</li> <li>- hohe Nachfrage nach Mais hat den Maispreis in die Höhe getrieben → Menschen in ärmeren Ländern können sich Mais nicht mehr leisten und müssen hungern</li> <li>- Abholzung des Regenwaldes für den Anbau von Ölpalmen zur Herstellung von Biodiesel</li> <li>- Monokulturen gefährden die Artenvielfalt bei Tieren und Pflanzen</li> </ul>

3.

aktueller Strommix Deutschland, Stand: 1.3.2020

Wasser: 3 %  
Wind: 39,08 %  
Solar: 3,4 %  
Kernenergie: 11,8 %  
Braunkohle: 13,04 %  
Steinkohle: 7,7 %  
Gas: 12 %

Quelle: Fraunhofer Institut, [https://www.energy-charts.de/energy\\_pie\\_de.htm](https://www.energy-charts.de/energy_pie_de.htm)

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Energiespeicher und Stromnetze – Arbeitsblatt 1 Einstieg

1. Schaut euch das Bild an: Wer streikt, wer soll handeln und warum?

Junge Menschen gehen auf die Straße und streiken für mehr Klimaschutz. Sie fordern von der Politik die Klimakrise, welche als Bedrohung für die menschliche Zivilisation angesehen wird, zu bewältigen und endlich etwas dagegen zu unternehmen.

2. „Fridays For Future fordert die Einhaltung der Ziele des Pariser Abkommens und des 1,5°C-Ziels. Explizit fordern wir für Deutschland: Nettonull 2035 erreichen - Kohleausstieg bis 2030 - 100% erneuerbare Energieversorgung bis 2035“

(Quelle: <https://fridaysforfuture.de/forderungen/> (26.01.2020))

- ▶ Was bedeuten diese Forderungen und wie erreicht man sie?
- ▶ Welche Probleme gibt es dabei?

Tauscht euch mit eurer Partnerin/eurem Partner aus und recherchiert im Internet.

- Nettonull 2035: Ab 2035 sollen alle durch die Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen durch verschiedene Maßnahmen wieder aus der Atmosphäre entfernt werden. Die Menschheit wäre also klimaneutral und die globale Temperatur würde sich stabilisieren.

→ Maßnahmen: Klimaschutzprojekte (Energieprojekte zum Thema Erneuerbare Energien) unterstützen, weniger Fliegen, Bäume pflanzen, Energiebedarf einschränken,...

- Kohleausstieg bis 2030: Kohle wird zur Erzeugung von elektrischer Energie, in der Industrie und zum Heizen in großen Mengen verwendet. Dabei kommt es zu einer großen Emission von Kohlenstoffdioxid und Schadstoffen wie Ruß. Ein wichtiger Grund für den Kohleausstieg ist es, die durch den Treibhauseffekt entstandene globale Erwärmung sowie deren Folgen zu verhindern.

→ Maßnahmen: Erneuerbare Energien

→ Problem: Erneuerbare Energien sind von verschiedenen Faktoren abhängig. Man muss die gewonnene Energie irgendwie speichern können.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Energiespeicher und Stromnetze – Arbeitsblatt 2 Klimawandel, Energiegewinnung und Energiewende

### 1. Welche Folgen des Klimawandels sind weltweit schon zu spüren?

Temperaturen steigen; Gletscher schmelzen → Anstieg des Wasserspiegels → Überschwemmungen (in Bangladesch wird den Menschen die Erde weggespült, auf der sie leben); in Australien oder Afrika trocknen die Böden aus; es gibt immer mehr Klimaflüchtlinge; in Deutschland ist es auch zu trocken und unsere Wälder sind davon stark betroffen.

### 2. Die Form der Energiegewinnung in Deutschland wird als eine Ursache des Klimawandels genannt. Welche Formen der Energiegewinnung sind schlecht für das Klima, welche Formen der Energiegewinnung sind gut für das Klima?

Die Verwendung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdgas oder Erdöl ist schlecht für das Klima. Kohlekraftwerke stoßen Kohlenstoffdioxid aus und verstärken somit den Treibhauseffekt und schädigen die Umwelt durch die Emission von Schadstoffen wie Ruß. Erneuerbare Energien wie z.B. Wasserkraft, Windenergie, Sonnenenergie,... produzieren kein CO<sub>2</sub> und sind somit klimafreundlich.

### 3. Woher kommt in Deutschland die ganze „saubere“ beziehungsweise „grüne“ Energie?

Der meiste grüne Strom in Deutschland kommt von den Windkraftanlagen im Norden und Osten des Landes. Es entstehen immer mehr Windparks vor der Küste, denn dort bringen die Anlagen dank des kräftigen Windes mehr als doppelt so häufig volle Leistung wie im Binnenland. → Die Windenergie ist die Nummer 1 auf dem deutschen Strommarkt.

### 4. Welche strukturellen Veränderungen müsste es in Deutschland geben, damit man noch mehr elektrische Energie von Windrändern gewinnen kann? Welche Probleme gibt es dabei? Was wäre die Lösung?

Es müssen noch mehr Windräder gebaut werden, wenn wir auf Atomkraft und fossile Energieträger verzichten möchten. Außerdem muss unser Stromnetz ausgebaut werden, da im Moment immer wieder Windräder abgestellt werden müssen, da das Stromnetz die Energie nicht weiterleiten kann. In Deutschland sollen deshalb neue, große Stromtrassen durchs Land gelegt werden. So kann mehr Energie dort hinfließen, wo sie gebraucht wird. Es werden drei große Trassen von Nord nach Süd gebaut sowie einige Querverbindungen.

Probleme: Der Bau der Stromtrassen geht schleppend voran, weil Genehmigungen für den Bau fehlen und es viele Einsprüche gibt (sie zerstören das Landschaftsbild, gesundheitliche Gefahren durch die elektromagnetische Strahlung, Ernteeinbußen, Zerstörung natürlicher Lebensräume)

→ Ein Ausweg könnten riesige Energiespeicher sein, die den Strom zunächst zwischenspeichern, dort wo er entsteht.

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)

46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Energiespeicher und Stromnetze – Arbeitsblatt 3a

### Energiespeicherverfahren

#### Experte 1: Pumpspeicherkraftwerk

Mit der Energie von Wind und Sonne, die im Moment nicht benötigt wird, pumpt man Wasser aus einem tiefergelegenen See oder Fluss hinauf in einen höher gelegenen Speichersee. Dort kann es problemlos Stunden, Tage oder Wochen lagern. Wird Energie benötigt, so öffnet man die Schleusen und das Wasser rauscht zurück durch riesige Turbinen, in denen die Bewegungsenergie des Wassers in elektrische Energie umgewandelt wird.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- einfaches Prinzip</li> <li>- man erhält viel Energie</li> <li>- Verfahren ist zuverlässig</li> <li>- kostengünstig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Option für das Flachland, da Berge benötigt werden</li> <li>- Eingriff in den Naturschutz</li> </ul>

#### Experte 2: Batteriegroßspeicher

Energieüberschüsse können von den Großbatterien aufgenommen und gespeichert werden. Wenn kaum neue Energie ins Netz gespeist wird, können die Speicher ihre Energie wieder abgeben und Versorgung mit elektrischer Energie übernehmen.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnelligkeit → innerhalb von Sekunden können sie Schwankungen im Stromnetz abpuffern</li> <li>- Schwankungen des Wetters können ausgeglichen werden</li> <li>- schwankender Energiebedarf im Tagesverlauf kann ausgeglichen werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- es müssten sehr viele solcher Batteriespeicher gebaut werden</li> </ul>

#### Experte 3: Elektroauto

Private Elektroautos sollen aufgeladen werden, während sie auf der Straße stehen. Die Akkus der Elektroautos sind in der Summe also nichts anderes als ein riesiger Speicher. Man muss die Akkus mit einer intelligenten Steuerung versehen, um ihnen Energie wieder zu entziehen, wenn das Auto nicht gebraucht wird.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entlastung des Stromnetzes</li> <li>- es müssen keine zusätzlichen Batterien produziert werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batterielösungen reichen nicht aus und sind zu teuer</li> <li>- man braucht dafür Millionen von Elektroautos</li> </ul>

total phänomenal (Reihe)

Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)

46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

#### Experte 4: Energiepark Mainz „Power-to-Gas“

Elektrische Energie wird in chemische Energie umgewandelt. Mithilfe von überschüssigem Strom wird Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserstoff lässt sich problemlos in großen Mengen und beliebig lange speichern</li> <li>- Elektroautos mit Brennstoffzellen können den Wasserstoff tanken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur wenige Autos mit Brennstoffzellen sind auf dem Markt</li> </ul>

#### Experte 5: „Power-to-Heat“

Elektrische Energie wird in Wärmeenergie umgewandelt. Die überschüssige Energie aus dem Netz nutzt man, um damit zum Beispiel flüssiges Salz auf 500Grad Celsius zu erhitzen. In einem Kessel wird die Wärme dann über mehrere Stunden gespeichert. Später kann man dann mit einer Dampfturbine die thermische Energie (Wärmeenergie) wieder in elektrische Energie zurückverwandeln.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Abfallwärme kann über Fernwärmeleitungen zum Heizen genutzt werden</li> <li>- abgeschaltete Kohle-, Gas- oder Atomkraftwerke können mit relativ wenig Aufwand in „Power-to-Heat“-Speicher umgebaut werden</li> </ul>	

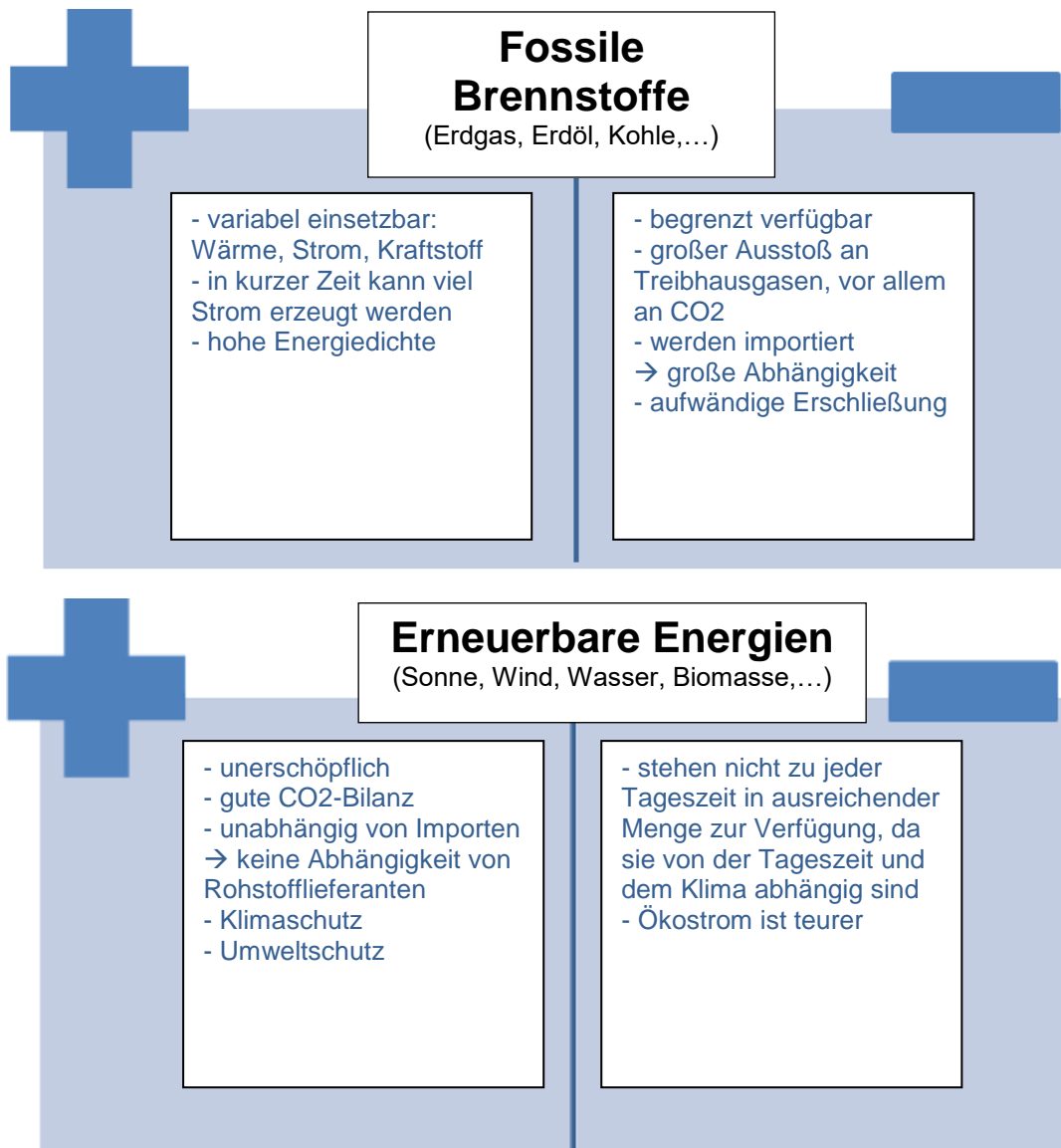
total phänomenal (Reihe)


Thema: Erneuerbare Energien

Sonnenenergie; Wind- und Wasserkraft; Energie aus Biomasse; Energiespeicher und Stromnetze (Sendungen)  
46800405, 46800406, 46800407, 46800408 (DVD-Signatur Medienzentren)

## Thema Erneuerbare Energien – Abschluss

1. Fossile Brennstoffe vs. „Erneuerbare Energien“: Sammelt jeweils Vor- und Nachteile.



 2. Wie sieht eurer Meinung nach das Haus der Zukunft oder das Auto der Zukunft aus? Skizziert und beschreibt es.  
Haus der Zukunft: Solarzelle, Solarthermie, Wärmepumpe, gute Wärmedämmung, Dreifachverglasung → Niedrigenergiehaus oder Passivhaus

Auto der Zukunft: Hybrid, Elektromotor, Brennstoffzelle, CarSharing