



	<u>Seite</u>
Vorwort	4
Kapitel I: Energiegewinnung – weiter wie bisher? <i>- Energiewende oder weiter wie bisher?</i> <i>- Bundesregierung und Atomkraft</i> <i>- Ziele der Bundesregierung</i>	5 - 9
Kapitel II: Energiewende? Die konventionellen Kraftwerke <i>- Nachhaltigkeit als entscheidendes Kriterium</i> <i>- Ökobilanzen</i> <i>- Stromerzeugung in konventionellen Kraftwerken</i> <i>- Wärmekraftwerke zur Stromerzeugung</i> <i>- Gas- und Ölkraftwerke</i> <i>- Kohlekraftwerke</i> <i>- Atomkraftwerke</i>	10 - 17
Kapitel III: Kann die Wende gelingen? Erneuerbare Energien: <i>- Wasserkraftwerke</i> <i>- Windkraftanlagen</i> <i>- Solaranlagen</i> <i>- Geothermie</i> <i>- Biogas-Anlagen</i> <i>- Blockheizkraftwerke</i> <i>- Brennstoffzellen</i> <i>- Strom aus Grünalgen</i> <i>- Strom durch Elektrolyse</i> <i>- Die Brennstoffzelle als Kraftwerk</i>	18 - 30
Kapitel IV: Mal zu wenig – mal zu viel <i>- Wie können wir Energie speichern?</i>	31 - 34
Kapitel V: Brauchen wir ein neues Stromnetz <i>- So funktioniert unsere Stromversorgung</i>	35 - 37
Kapitel VI: Energiewende – nur mit uns! <i>- Mittelpunkt: energetische Sanierung</i> <i>- „Sparen fängt im Kleinen an!“</i>	38 - 42
Kapitel VII: Fahren wir bald Elektroautos?	43 - 47
Kapitel VIII: Ausblick: Was kommt auf uns zu? <i>- Wird sie nun gelingen, die Energiewende?</i>	48 - 49
Kapitel IX: Wichtige Begriffe	50 - 52

Kapitel X: Die Lösungen



Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

in dieser Lernwerkstatt wird ein brandaktuelles Thema aufgegriffen, das uns Jahrzehnte begleiten wird. In den großen Tageszeitungen finden wir fast täglich Artikel zur Energiewende, sei es mit Blick auf die Technik, auf politische Erklärungen und Entscheidungen oder regionale und lokale Maßnahmen.

Es wurde versucht, möglichst viele Aspekte zu beleuchten. In dem vorgegebenen Rahmen und unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anspruchsniveaus der Schülerinnen und Schüler können viele Teilbereiche nur angeschnitten werden. So werden Sie für die Klasse möglicherweise eine Vorauswahl treffen oder diese auch den Schülern überlassen: Grundlegendes wie der Aufbau eines Generators zum einen oder komplizierte Zusammenhänge wie die unterschiedlichen Leistungsverluste bei Gleich- bzw. Wechselstrom-Hochspannungsleitungen und anderem wird der Vorbildung entsprechend bearbeitet werden. In diesem Sinne werden auch Schemata von Kraftwerken und Versuche in diversen Schwierigkeitsgraden angeboten oder auf sie verwiesen. Anspruchsvollere Aufgaben sind zum Teil mit dem entsprechenden Vermerk versehen, beispielsweise „für Physiker“.

Insgesamt ist die Lernwerkstatt so angelegt, dass die Jugendlichen selbstständig arbeiten können. Gruppenarbeiten und Diskussionen sind eingeplant und werden den Unterricht ebenso bereichern wie spontane und geplante Aussprachen und tiefer gehende Behandlung einzelner Themen.

Nun wünsche ich Ihnen eine interessante Lektüre und gutes Gelingen in Ihrem Unterricht. Den Jugendlichen wünsche ich frohes Schaffen, das ihnen Einblick und Handlungsfähigkeit in dieser wichtigen gesellschaftlichen Frage verschafft.

Viel Freude und Erfolg beim Einsatz der vorliegenden Kopiervorlagen wünschen Ihnen der Kohl-Verlag und

Georg Krämer

Bedeutung der Symbole:



Einzelarbeit

EA



Partnerarbeit

PA



**Arbeiten in
kleinen Gruppen**

GA



Arbeiten mit der

CA

II. Energiewende? Die konventionellen Kraftwerke



Gas- und Ölkraftwerke

Die neueste Technik: **GuD-Kraftwerk** (Gas- und Dampfkraftwerk): Gas wird verbrannt und treibt dadurch Turbinen an. Die heißen Abgase werden nicht einfach abgelassen, sondern erhitzen Wasser zu Wasserdampf, der wiederum Turbinen antreibt.



- Aufgabe 9:** Beurteile diesen Energieträger gemäß den nachfolgenden Kriterien.
- Du vergibst Werte von 1 bis 10 (1 → ganz übel; 10 → hervorragend)
 - Du kannst auch Schwerpunkte setzen, die du bitte kennzeichnest.

Bewertung der Nachhaltigkeit

	Vor- & Nachteile	Bewertung
ökologisch	<ul style="list-style-type: none"> - hoher klimaschädlicher CO₂-Ausstoß, bei GuD geringer - Verseuchung von Land und Wasser bei Ölunfällen (Leaks in Bohrinnseln, Tankerunfälle) - Ökobilanz: Erdgas-GuD-Kraftwerk: 428 g/kWh 	
ökonomisch	<ul style="list-style-type: none"> - kann sehr schnell hochgefahren werden - für Grundlast und schnell verfügbare Reserve geeignet - Wirkungsgrad: 40-45 %, bei GuD 60 % - Reserven ca. 60 Jahre, Ressourcen ca. 150 Jahre - 84 % Erdgas, 97,6 % Erdöl müssen importiert werden - Restwärme ungenutzt 	
sozial	<ul style="list-style-type: none"> - Gefährdung und Zerstörung von Lebensgrundlagen bei Ölunfällen 	

Mein Urteil: **Öl:** abschalten beibehalten als Reserve ausbauen

Gas: abschalten beibehalten als Reserve ausbauen

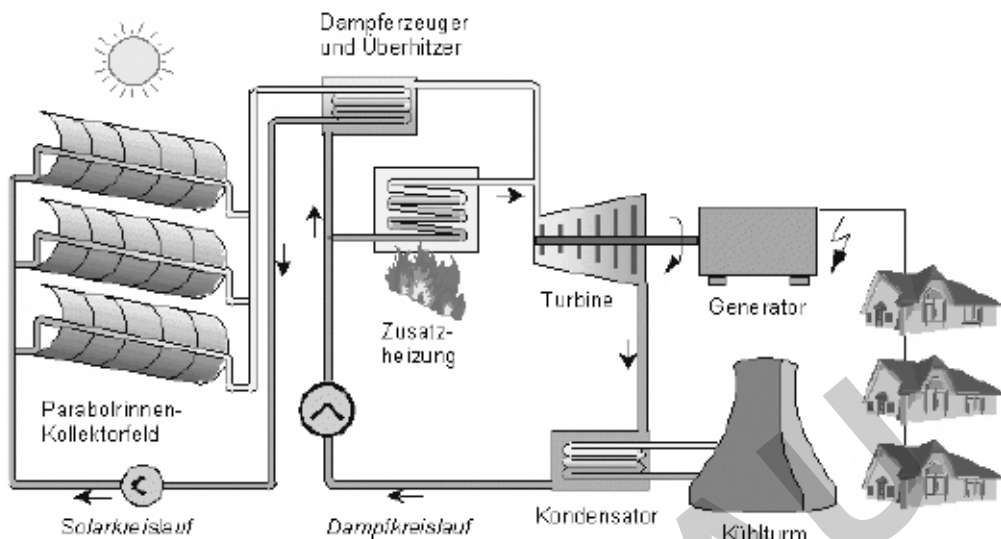
Meine Begründung:



III. Kann die Wende gelingen?



Solaranlagen



Hier einige Daten:

Photovoltaik	Solarthermie
Strahlungsenergie → elektrische Energie	Strahlungs → Wärme → elektr. Energie
Wirkungsgrad ca. 20 %, 40 % erreichbar	Wirkungsgrad ca. 50 % (5-85 %)
Schichten von 0,001 mm Dicke möglich	Parabolrinnen arbeiten wie Brenngläser
Kleinanlagen und große Kraftwerke	Technik für Großkraftwerke (Wüstenstrom!)
Stromeinspeisung bezuschusst	im Bau teurer als Photovoltaik
In Süddeutschland ca. 1200 Sonnenstunden, im Norden ca. 1000	Durch Wärmespeicherung Betrieb bis in die Nacht hinein
Steigende Produktionszahlen mindern den Preis der Solarzellen	Wärmespeicher: Wasser, geschmolzene Salze



EA

Aufgabe 10: Für Techniker und Neugierige: Diese Anlagen arbeiten auf ganz unterschiedliche Weise. Forche nach, wie Strahlung in elektrische Energie umgewandelt wird.



EA

Aufgabe 11: Solarthermische Werke können auch nach Sonnenuntergang betrieben werden. Überlege und recherchiere, wie die Wärme gespeichert wird, dass sie später noch als Wasser verdampfen kann.





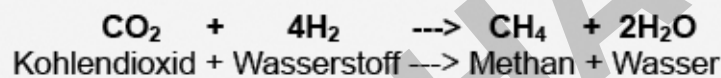
IV. Mal zu wenig – mal zu viel

Energiespeicher Methangas

Die mit fossilen Energieträgern betriebenen Kraftwerke (Kohle, Öl, Gas) stoßen allesamt erhebliche Mengen des klimaschädlichen Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus. Dieses Gas kann durch chemotechnische Anlagen ausgesondert und tief im Boden gelagert werden. Die permanente Lagerung birgt allerdings etliche Gefahrenmomente.

Warum also das Kohlendioxid nicht wiederverwerten?

In den Faultürmen bilden unter Luftabschluss Bakterien aus der Biomasse Milch- und Propionsäure sowie Essigsäure. Methanbakterien verarbeiten vor allem die Essigsäure und die Nebenprodukte Kohlendioxid und Wasserstoff zu Methangas. Bei diesem Prozess entsteht als Nebenprodukt Wasser. Diese Methangasbakterien kann man gezielt zum Umbau von Kohlendioxid in Methangas einsetzen.



Dieses Verfahren weist insgesamt eine positive Energiebilanz auf. Das aus den Gasfeldern geförderte Erdgas besteht zu 98 % aus Methan. Methangas kann deshalb in den vorhandenen Erdgasspeichern gelagert werden.

Viele Forscher (unter anderem Holzwarth vom Max-Planck-Institut) versuchen mit Hilfe von Licht Wasserstoff mit Kohlendioxid zu verbinden. Sie versprechen sich davon eine wesentlich höhere Effizienz.

Vorteile dieser Verfahren:

- Reduzierung des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid
- nicht im Netz benötigter Strom wird als Methangas gespeichert
- mit Elektrolyse gewonnener Wasserstoff wird zur Energieerzeugung (Methangas) genutzt



EA

Aufgabe 6: *Wie unterscheiden sich Methan und Methanol?*





VI. Energiewende – nur mit uns!



Abb. 2

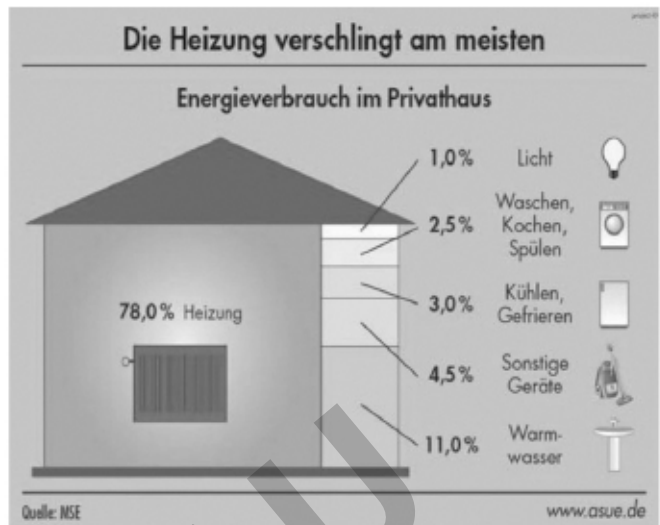


Abb. 3



Aufgabe 2: a) *Betrachtet die Abbildung 2 oben. Hättet ihr in eurer Einschätzung richtig gelegen? Was überrascht euch am meisten?*



b) *Wie erklärt ihr euch die Unterschiede in den Prozentangaben von Abbildung 2 mit denen von Abbildung 3?*

c) *In welchen Bereichen seht ihr die größten Einsparmöglichkeiten im Haushalt?*

Sanierung von Immobilien (Haus, Wohnanlage, Halle ...)

Die Bundesregierung will, dass der Wärmebedarf in Deutschland bis 2020 um 20 %, bis 2050 um 80 % gesenkt wird, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen. Zudem soll bis 2050 der Energieverbrauch insgesamt halbiert werden. Deshalb gibt es strenge Vorschriften für die Wärmedämmung von Neubauten.