

Ein Arbeitsheft zur Verwendung im Unterricht

ERNEUERBARE ENERGIEN Beispiele aus dem



Null-Emission
Landkreis St. Wendel



IMPRESSUM

Herausgeber:

Landkreis St. Wendel

Mommstraße 21 – 31, 66606 St. Wendel

Idee und Konzeption: Nils Grützner

Autoren:

Nils Grützner

Eva Henn

Catherine Mentz

Michael Welter

Layout: Landkreis St. Wendel

Druck: jahndigitaldruck e.K. - www.jahndigital.de

Bildnachweis:

Agentur für erneuerbare Energien e. V. (AEE): S. 31; S. 42

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien,
Energie und Technologie (StMWi): S. 38

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) –
www.energie-macht-Schule.de: S. 60

Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e. V.: S. 59

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): S. 26

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): S. 54

Grützner, Nils: S. 24, S. 32, S. 33, S. 35, S. 36, S. 46, S. 55

Henn, Eva: S. 11, S. 20, S. 52, S. 64

KuLanI: S. 20, S. 51, S. 56

Landkreis St. Wendel: S. 36; S. 46; S. 52

Pixabay: S. 12, S. 13, S. 20, S. 24, S. 35, S. 44

RRC Power Solution /Homburg: S. 62

RWE International SE: S. 51

Terrex gGmbH, Dr. Klaus-Peter Henz: S. 39

Thinkstock / Dr_Microbe: S. 22

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark - www.klimafit.at: S. 15, S. 16

**Kostenloser Download - auch auszugsweise – für den Unterricht
unter www.bildungsnetzwerk-sw1.de**

St. Wendel, 2017

Inhalt

Grußwort Landrat Recktenwald	4
I Allgemeine Gedanken zum Thema.....	5
II Lehrplanbezug der Thematik	7
III Möglicher Angebotsablauf	9
1. Was ist Energie?.....	10
2. Sonne ist unsere Energie.....	12
3. Energie im Zeitalter des Klimawandels	15
3.1. Der Treibhauseffekt	15
3.2. Die erneuerbaren Energieträger	20
4. Unendliche Energie?.....	22
Energie umwandeln	24
4.1. Energie für Wärme:.....	26
4.2. Energie für Mobilität.....	28
4.3. Energie für Elektrizität / Wie entsteht Strom?	31
4.3.1 Demontage eines Elektromotors / Generators	34
4.3.2 Wie treibt man einen Generator an?	35
5. Erneuerbare Energie für Wärme	36
5.1. Solarthermie	36
5.2. Umweltwärme und Geothermie.....	37
5.3. Biomasse.....	38
6. Erneuerbare Energie für Mobilität	41
7. Erneuerbare Energie für Elektrizität	43
7.1. Photovoltaik.....	44
7.2. Windkraft	46
7.3. Wasserkraft	51
7.4. Biomasse.....	54
8. Kraft - Wärme - Kopplung	59
9. Energie speichern.....	60
10. Energie sparen	63
11. Außerschulische Lernorte	65
12. Reflexionsbogen	73
IV Literatur und Bauvorschläge:.....	74
V Ansprechpartner	75



Klimaschutz geht uns alle an! Und es ist ein breites Thema, zu dem jeder etwas beitragen kann. Von größter Bedeutung ist dabei, junge Generationen für den Klimaschutz, für Möglichkeiten und Wege, schonend mit unseren Ressourcen umzugehen, zu sensibilisieren: durch Information, durch Aufklärung – auch in der Schule. Etwa zum großen Themenspektrum Erneuerbare Energien. Eine wichtige Stütze für den Schulunterricht liefert dabei das vorliegende Arbeitsheft: Was ist Energie? Wie wird Energie erzeugt? Welche verschiedenen Möglichkeiten

gibt es dazu? Dazu gibt es anschauliche Informationen sowie Aufgabenstellungen. Ergänzt werden die Ausführungen mit Hinweisen auf außerschulische Lernorte im Landkreis St. Wendel, an denen die jeweiligen Themen praxisbezogen gezeigt werden können: Anschauliche Praxis statt trockene Theorie. Ein Gedanke, den wir mit dem Bildungsnetzwerk St. Wendeler Land umsetzen. Denn dieses verknüpft außerschulische Lernorte mit Bildungseinrichtungen, um die Besonderheiten der eigenen Heimat jungen Menschen näherzubringen. Dabei sind natürlich auch Klimaschutz und Erneuerbare Energien Thema.

Wie auch für den Landkreis St. Wendel: Seit 2010 arbeiten wir mit den Kreiskommunen, zahlreichen Gewerbetreibenden sowie vielen Bürgerinnen und Bürgern im Rahmen unserer Initiative „Null-Emission Landkreis St. Wendel“ zusammen, um den Energieverbrauch im Landkreis St. Wendel bis zum Jahr 2050 CO₂-neutral zu gestalten. Erreicht werden soll dies durch einen ländlichen Energiemix, bei dem der sparsame Umgang mit Energie im Mittelpunkt steht.

Besonders wichtig ist uns dabei die Akzeptanz und Teilhabe der örtlichen Bevölkerung. Der Begriff ländlicher Energiemix steht dabei zum einen für die große Bandbreite an Erneuerbaren Energien, die hier bei uns im ländlichen Raum genutzt werden können; zum anderen aber auch für die wesentlichen Bereiche des Energieverbrauchs: Wärme, Mobilität und Strom. Dabei kann die isolierte Betrachtung eines einzelnen Bereiches, wie etwa die Windkraft, nicht zielführend sein. Erst das Zusammenspiel aller Möglichkeiten und Bereiche kann uns unserem anspruchsvollen Ziel näher bringen – ein Ziel, das wir nur gemeinsam erreichen können.

Ich hoffe, dass das vorliegende Arbeitsheft regen Anklang im Schulunterricht findet.



Udo Recktenwald
Landrat des Landkreises St. Wendel

I Allgemeine Gedanken zum Thema

Das Thema regenerative Energien bietet vielfältige Möglichkeiten der Umsetzung im Unterricht in unterschiedlichen Fächern.

Dieses Heft gibt einen Überblick über die Thematik der Erneuerbaren Energien und Hinweise zum praktischen Arbeiten damit im Unterricht. Die vorgeschlagenen Projekte sollten immer an die personellen und sachlichen Gegebenheiten angepasst werden. Es ist leicht möglich, durch entsprechende didaktische Aufarbeitung dieses Thema in unterschiedlichen Klassenstufen anzubieten. Entscheidend für den Unterrichtseinsatz ist die entsprechende Hinführung zum Thema und altersgerechte Umsetzung der Praxisbeispiele.

Grundsätzlich empfiehlt sich die Einbeziehung von außerschulischen Lernorten in jedem Unterrichtszusammenhang (s. S. 65). Das Bildungs-Netzwerk St. Wendeler Land hat für die Schulen im Landkreis St. Wendel eine Vielzahl an Betrieben lokalisiert, die gerne nach Absprache ihre Arbeitsstätte für Schülergruppen öffnen. In dieser Thematik bieten sich ebenfalls Anknüpfungspunkte für eine Vielzahl an außerschulischen Lernorten. Dies gewährleistet zum einen den konkreten Lebensbezug zum Thema und verhindert ein Verbleiben am Modelllernen, das sehr leicht in ein Aneinanderreihen von Schülerversuchen abgleiten könnte. Zum anderen bietet die Einbeziehung von außerschulischen Lernorten in die Unterrichtsangebote den Vorteil der Anbindung an die Region. Es ist sehr wohl sinnvoll, wenn die Vorteile der Windkraft mit den lokal verorteten Windparks und den kommunalen Anstrengungen in Bezug gebracht werden können. Als Beispiel dient hier der Landkreis St. Wendel. Schon lange vor der politisch ausgerufenen Energiewende hat sich dieser Landkreis mit der Initiative „Null-Emission Landkreis St. Wendel“ auf den Weg gemacht, seinen Energiebedarf bis zum Jahr 2050 CO₂ neutral zu gestalten.

Ein Zukunftsprojekt, das gemeinsam mit den Kommunen und der regionalen Wirtschaftsförderungsgesellschaft vorangetrieben wird. Verfolgt werden dabei drei Ziele:

1. Klimaschutz durch Reduzierung von Treibhausgasen
2. regionale Wertschöpfung und damit aktive Wirtschaftsförderung
3. regionale Identität durch Akzeptanz und Teilhabe der Bevölkerung

Erreicht werden sollen diese Ziele mit einem „Ländlichen Energiemix“, bei dem der sparsame Umgang mit Energie im Mittelpunkt steht, und einer intensiven Vernetzung zahlreicher Akteure aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft.

Das Thema „Erneuerbare Energien“ ist ein durchaus sehr hitzig diskutiertes Thema unserer Gesellschaft. Dies zeigen nicht zuletzt die intensiven Debatten z. B. um Windparks oder den Ausstieg aus der Kernenergie.

In diesem Arbeitsheft wurde versucht, die verschiedenen Diskussionsstränge offenzulegen und die Thematik durch Erforschen und Betrachten der technischen Umsetzung von Energienutzung nachvollziehbar zu machen und somit zur Versachlichung und zum Verständnis der Diskussion beizutragen.

II Lehrplanbezug der Thematik

Erneuerbare Energien können in den Gemeinschaftsschulen im Rahmen der Naturwissenschaften der Klassen 7 und 8 unter dem Stichwort „Basiskonzepte der Physik“ behandelt werden. Dort sollen elektrischer Strom, elektrische Leitfähigkeit, Aufbau eines Stromkreises und das Themenfeld Energie generell Thema des Unterrichts sein.

Auch im Lehrplan Physik der Stufen 7 und 8 der Gymnasien werden diese „Grundlagen der Elektrizität“ behandelt.

Im Gesellschaftswissenschaftslehrplan der Gemeinschaftsschulen Klassenstufe 7 findet sich das Thema „Umweltkonflikte und Nachhaltigkeit“ – hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit Wertstoffen überdenken – und in Klassenstufe 8 findet sich das Kapitel „Klima und Klimawandel“ mit dem Stichwort Klimaveränderung – beides Ansatzpunkte für die „Erneuerbaren Energien“.

Im Lehrplan für Klassenstufe 10 erscheint explizit das Kapitel „Globalisierung und Tragfähigkeit der Erde“, wobei unter der „Leitperspektive: Arbeit und Wirtschaft – Ökologie und Nachhaltigkeit“ ausgeführt wird. *In dem Themenfeld „Globalisierung und Tragfähigkeit der Erde“ geht es um die Bedrohung der Lebensgrundlagen auf nationaler und globaler Ebene durch anthropogene Ursachen, die u. a. zu einem gravierenden Klimawandel führen und in katastrophalen Folgen enden können.* Biogasanlagen - Windparks - Solarparks - Kraftwerke werden dort als Empfehlungen für zu besuchende Außerschulische Lernorte angegeben.

Auch Unterrichtsvorhaben im Rahmen des Lehrplans „Beruf und Wirtschaft“ der Gemeinschaftsschulen 7 – 10 könnten sich im Themenfeld Handwerk und Industrie unter dem Stichwort Planung und Bau von Modellen diesem Bereich widmen.

Besonders gut lässt sich das Thema „Erneuerbare Energien“ dem blauen Modulband des Arbeitslehrelehrplans der Gemeinschaftsschulen für die Klassenstufen 5 bis 10 - hier dem Modul „Bau, Energie und Umwelt“ - zuordnen.

Aufbau der Arbeitslehre nach Farben und Modulen				
Modulband Gelb	Ernährung, Küche und Gastronomie	Mode und Stoffverarbeitung	Garten und Landwirtschaft	Gesundheit, Pflege und Erziehung
Modulband Blau	Montage und Demontage	Technische Produktion	Arbeitsteilung und industrielle Fertigung	Bau, Energie, Umwelt
Modulband Rot	Informationstechnische Grundbildung (ITG)	Medien	Robotik und Programmieren	Planen, Zeichnen und Einrichten
Modulband Grün	Handel und Verkauf	Lagern, Sortieren und Transportieren	Geld, Finanzen und Verbraucherschutz	Berufsorientiertes schuleigenes Angebot

Bei den Modulen handelt es sich nicht um abgeschlossene Themenbereiche; die Schulungsinhalte sind vielmehr von den Angeboten zum Thema abhängig.

In den Ausführungen zu diesem Modul wird als ein möglicher Schwerpunkt explizit auf die Erzeugung von und den Umgang mit erneuerbaren Energien hingewiesen. Gleichzeitig wird die Arbeit an die dazu passenden Berufsfelder gekoppelt wie „Berufe in der Elektrotechnik/ Berufe rund um erneuerbare Energien“.

Der Lehrplan listet für das Modul „Bau, Energie und Umwelt“ u. a. auch folgende Angebotsvorschläge auf:

- Das Wind-/Wasserrad: ökologisch, praktisch, gut
- Heizen und Energie/ökologischer Fußabdruck
- Warum ist es im Winter warm? – Heizen und Heizungskreislauf
- Energiedetektive – Energiemessmethoden Strom, Wasser, Heizung
- Die Sonne als Quelle – Ventilator mit Solarzelle

Für die Umsetzung und Planung eines Angebotes bietet sich folgende Vorgehensweise an:

III Möglicher Angebotsablauf

1. Was ist Energie?
2. Sonne ist unsere Energie
3. Energie im Zeitalter des Klimawandels
4. Energie und ihre Nutzung
 - 4.1. Energie für Wärme
 - 4.2. Energie für Mobilität
 - 4.3. Energie für Elektrizität / Wie entsteht Strom?
5. Erneuerbare Energie für Wärme
 - 5.1. Solarthermie
 - 5.2. Umweltwärme
 - 5.3. Biomasse
6. Erneuerbare Energie für Mobilität
7. Erneuerbare Energie für Elektrizität
 - 7.1. Photovoltaik
 - 7.2. Windkraft
 - 7.3. Wasserkraft
 - 7.4. Biogas/Biomasse
8. Kraft - Wärme - Kopplung
9. Energie speichern
10. Energie sparen
11. Außerschulische Lernorte
12. Reflexionsphase

1. Was ist Energie?

Energie hat viele Gesichter.

Alles in unserer Welt hat irgendwie damit zu tun und doch kann man Energie weder sehen noch schmecken noch fühlen.

Gemessen wird Energie meist in Kilowattstunden (kWh). Das Wort „Kilowattstunden“ lässt sich in die Wortbausteine „Kilo“, „Watt“ und „Stunden“ teilen. Kilo heißt 1000 und Watt ist die Maßeinheit für Leistung. Damit wird die Leistung angegeben, die eine Maschine abgeben kann (beispielsweise: ein Stromgenerator hat 8 kW).

Wenn es um große Leistungsmengen geht, beispielsweise in großen Kraftwerken, erfolgt ein Wechsel der Angabe in Tausender-Schritten:

1 W (Watt)	1 W
1 kW (Kilowatt)	1.000 W
1 MW (Megawatt)	1.000.000 W
1 GW (Gigawatt)	1.000.000.000 W

Energie ist die Leistung, die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes abgegeben werden kann, z. B. innerhalb einer Stunde.

So erzeugt ein Stromgenerator mit 8 kW Leistung in zwei Stunden 16 kWh Energie.

Zur Verdeutlichung:

Man kann rund 10 Liter kaltes Leitungswasser mit einer Kilowattstunde zum Kochen bringen.

Bei Nahrungsmitteln wird der Energiegehalt in Kilojoule (kJ) angegeben. Vergleicht man die Energiemenge von Kilowattstunde und Kilojoule, so entspricht 1 kWh 3.600 kJ.

Die Frage bleibt, was ist Energie überhaupt und wofür braucht man sie?

Beispiele:

- Nach einem Waldlauf bist du schlapp und ohne Energie.
- Oma sagt, wir sollen mehr Energie sparen.
- Solarenergie ist toll, aber Atom-Energie ist doof!?!
- Mein Handy braucht einen geladenen Akku, ansonsten hat es keine Energie mehr.
- Auf dem Müsli steht: Energie 1630 kJ/100 g.
- Das Benzin gibt dem Auto Energie.
- Im Elektromarkt gibt es auf vielen Geräten Energieeffizienzklassen.



Finde weitere Beispiele, wo Energie gebraucht wird:

2. Sonne ist unsere Energie

Im Wesentlichen lassen sich alle unsere Energieformen auf die Sonnenenergie zurückführen.

Die Sonne gibt uns Wärme und Licht. Ohne diese beiden Dinge wäre auf der Welt nichts in Bewegung und es wäre eiskalt und dunkel. Die Sonne ist sehr großzügig.

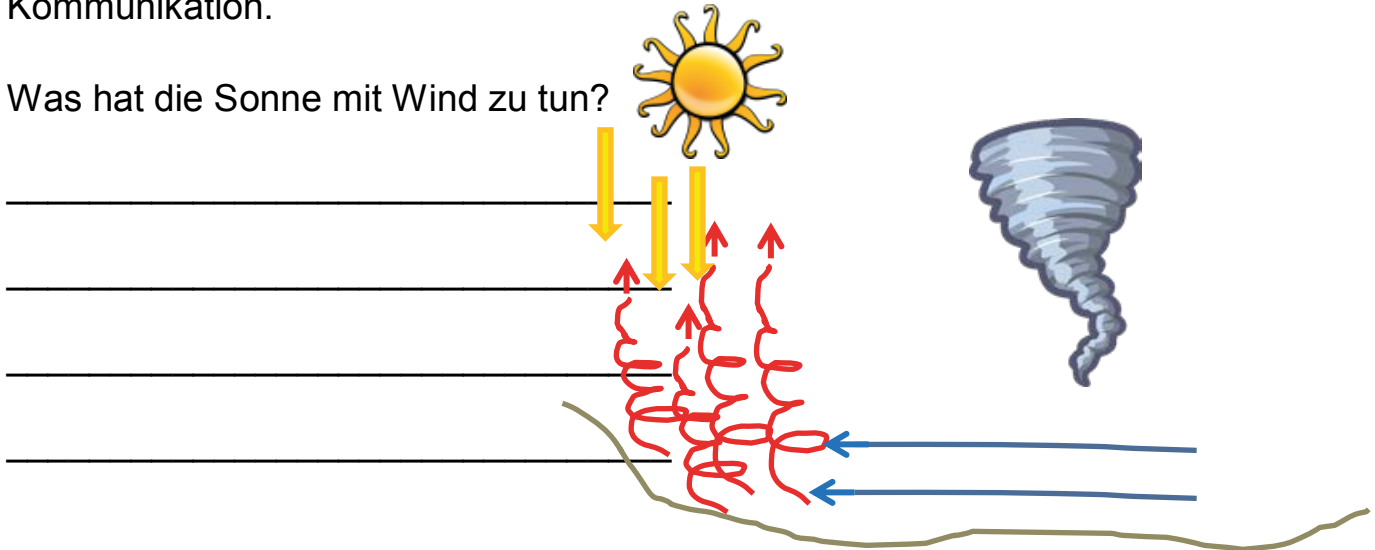
Jedes Jahr spendet die Sonne unserem Planeten das 10.000-fache des jährlichen weltweiten Energiebedarfes.

Im Saarland scheint die Sonne ca. 1.900 Stunden/Jahr.

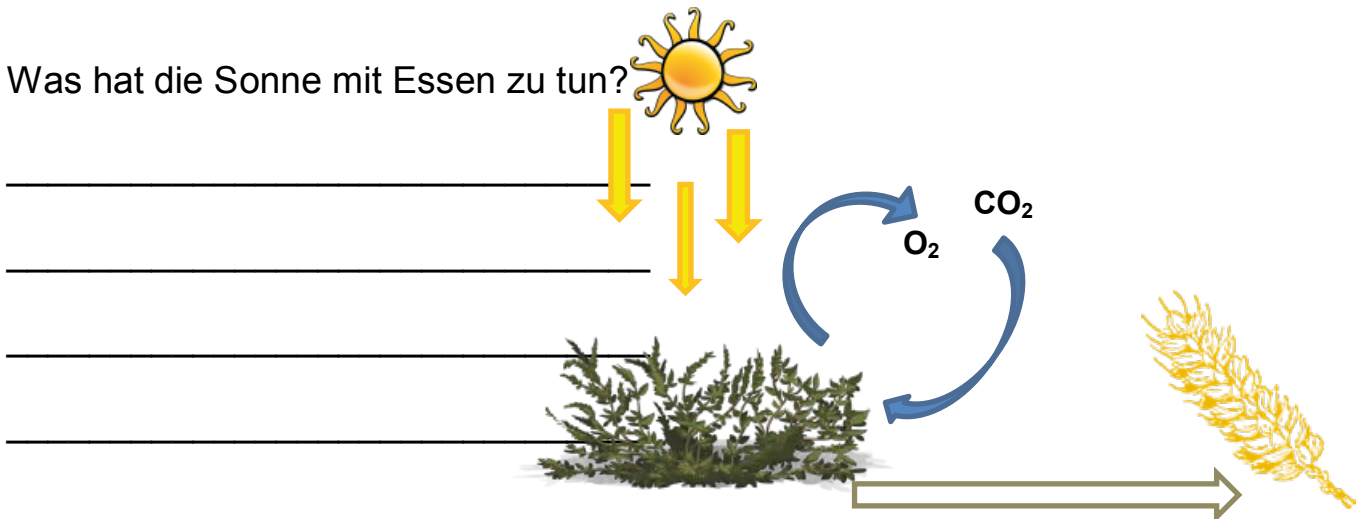
Im Sommer ist die Intensität der Sonneneinstrahlung fünfmal so stark wie im Winter.

Wir brauchen Energie insbesondere neben Wärme und Licht für Nahrung, Bewegung und als Strom für alle unsere Maschinen und unsere Kommunikation.

Was hat die Sonne mit Wind zu tun?



Was hat die Sonne mit Essen zu tun?



Was hat die Sonne mit Benzin zu tun?

Die Sonne ließ vor tausenden Jahren Bäume/Urwälder wachsen, die unter hohem Druck in der Erde zu Erdöl wurden.

Dieses Erdöl ist der Grundstoff für die meisten Kraftstoffe.

Diesen benötigen wir, um verschiedene Maschinen oder Autos mit Energie zu versorgen.



Was hat die Sonne mit Strom zu tun?

Strom kann auf sehr verschiedene Weise erzeugt werden, wie in diesem Heft gezeigt wird.



Geht es um Energie, denken wir meist zuerst an Strom, denn Strom ist inzwischen in unserem täglichen Leben sehr wichtig geworden.

Suche zuhause Dinge, die Strom benötigen:

Wir haben uns sehr an unseren Strom gewöhnt.

Stelle dir vor, wir hätten Stromausfall. Keine elektrischen Geräte würden mehr funktionieren, auch die batteriebetriebenen nicht.

Stelle dir vor, wie dann dein Alltag aussähe - Was wäre anders?

Mein Tag ohne Strom - Ein erfundenes Tagebuch

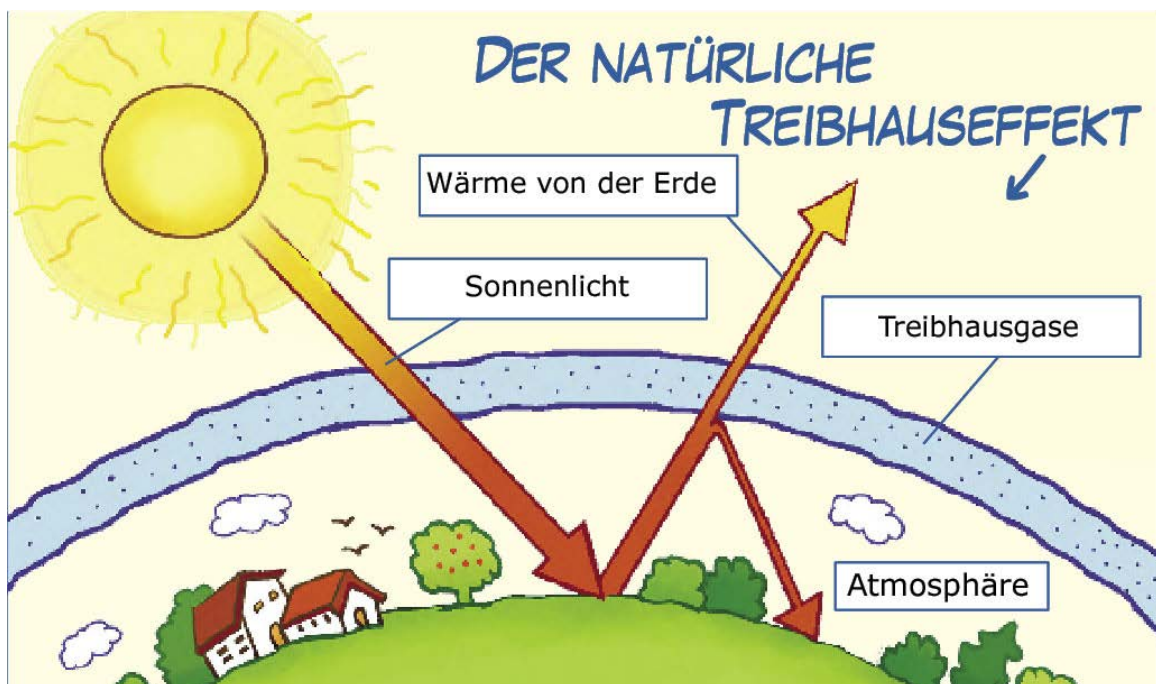
Zeit	Was ich tue	Was ich vermisse
8.00		
9.00		
10.00		
11.00		
12.00		
13.00		
14.00		
15.00		
16.00		
17.00		
18.00		
19.00		
20.00	Ich liege im Bett, da es nun dunkel ist und kein Licht mehr scheint.	

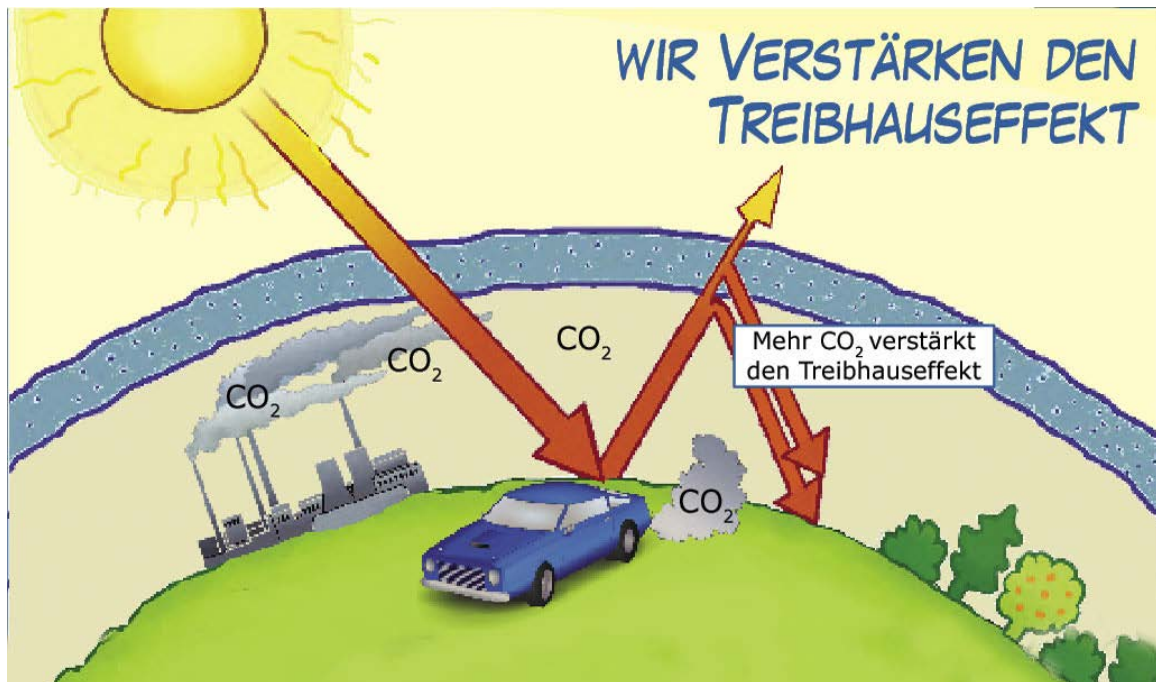
3. Energie im Zeitalter des Klimawandels

Kohle, Erdöl und Erdgas waren lange Zeit die Hauptenergieträger. Sie entstanden vor vielen Millionen Jahren aus toten Pflanzen und Tieren, daher werden sie auch als *fossile Energieträger* bezeichnet. Sind sie einmal verbrannt, so können sie nicht wieder hergestellt werden, weswegen sie auch als *endliche Energieträger* bezeichnet werden. Bei ihrer Verbrennung entweichen viele Stoffe, die für Mensch und Umwelt problematisch sind, z. B. Kohlenstoffdioxid, kurz CO_2 , das bei der Entstehung vor vielen Millionen Jahren aus der Luft eingelagert wurde. CO_2 ist ein Gas, das sich in der Atmosphäre, also der Lufthülle der Erde, anreichert und den natürlichen Treibhauseffekt verstärkt, so dass es auf der Erde global gesehen immer wärmer wird. Man spricht vom Menschen gemachten Klimawandel.

3.1. Der Treibhauseffekt

Aufgabe: Schaut euch die beiden Abbildungen an und erklärt den Treibhauseffekt mit eigenen Worten.





Quelle der Abbildungen:

http://www.klimafit.at/de/ausgabe_3_volksschule/der_treibhauseffekt und
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Bildungsmaterialien/gs_klima_schueler.pdf

Zum besseren Verständnis könnt ihr euch im Internet auch folgenden Film über den Treibhauseffekt und den Klimawandel ansehen:

<https://www.youtube.com/watch?v=fZKMAGB9o3M>

Zusatzaufgabe:

Finde heraus, welche Auswirkungen der Klimawandel auf das Leben der Menschen in folgenden Gebieten hat:

Arktis: _____

Südseeinseln: _____

Afrika: _____

Deutschland: _____

USA: _____

In welchen Regionen der Erde sind die Menschen am stärksten vom Klimawandel betroffen?

Wer hat welchen Anteil an den Treibhausgasen?

Reichtum und Armut sind sehr ungleich auf der Erde verteilt. Die Menschen in den reichen Industrieländern, wie z. B. den USA, Japan oder Deutschland, haben einen hohen Anteil am Ausstoß von Treibhausgasen. Dies kommt u. a. durch die starke Nutzung fossiler Energieträger, z. B. bei der Mobilität, dem Heizen, dem Stromverbrauch, aber auch durch intensive Landwirtschaft und Massentierhaltung. Menschen in ärmeren Ländern nutzen weniger Energie und stoßen daher auch weniger Treibhausgase aus. Zum größten Teil sind die ärmeren Länder jedoch am meisten von den Folgen des Klimawandels betroffen. Sie können sich jedoch am wenigsten davor schützen, da ihnen die finanziellen Mittel fehlen.

Die Menschen, die am wenigsten unter dem Klimawandel leiden, tragen am meisten zu seiner Entstehung bei. Diskutiert, was jeder Einzelne tun kann, um sich klimafreundlich zu verhalten. Sammelt konkrete Handlungsvorschläge!

Exkurs: Atomenergie

Neben den erneuerbaren Energieträgern gibt es eine weitere Art der Energienutzung, die bei der Verwendung keine Treibhausgase ausstößt: die Atomenergie oder Kernkraft. In einem Atomkraftwerk wird mithilfe der Kernspaltung Strom hergestellt, dabei entweicht kein klimaschädliches Gas. Nun könnte man denken, dass dies also eine Art der Energiegewinnung darstellt, die man bevorzugen sollte. Jedoch sind die eingesetzten Energieträger wie Uran nicht unendlich vorhanden. Uranminerale müssen mit großem Aufwand aus der Erde geholt werden. Ein Hauptproblem ist jedoch, dass sie große Mengen an Müll hinterlassen, die über tausende von Jahren gefährliche, radioaktive Strahlung abgeben. Kein Land der Erde hat dafür bisher eine Lösung gefunden, um künftige Generationen nicht mit diesem Müll- und Gesundheitsproblem zu belasten. Außerdem passieren immer wieder sehr gefährliche Unfälle in den Atomkraftwerken, wie zum Beispiel in Fukushima in Japan im Jahr 2011. Daher hat Deutschland beschlossen, komplett aus der Atomenergie auszusteigen.

Gibt es im Saarland oder in der Umgebung Atomkraftwerke?

Recherchiere im Internet, wo sich die nächstgelegenen Atomkraftwerke befinden.

3.2. Die erneuerbaren Energieträger

Neben den fossilen Energieträgern und der Atomenergie gibt es solche, die keine so großen Auswirkungen auf die Umwelt haben:

die sogenannten erneuerbaren Energieträger.

Dazu gehören: **Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie.**



Man spricht von erneuerbar, da diese Energieträger fast unendlich vorhanden sind. Biomasse wächst in Form von Holz und Pflanzen immer wieder nach. Solange die Sonne scheint, sind auch Wind und Wasser energetisch nutzbar und die Wärme im Innern der Erde bietet ein Energiereservoir für Jahrhunderte.

Aufgabe:

1. Macht eine Rallye und fotografiert alle Anlagen in der Nähe der Schule oder eures Wohnorts, die mit erneuerbaren Energien arbeiten (auch auf die Hausdächer schauen).
2. Bestimmt, welche Form der Energie genutzt und welche Art von Energie (Strom, Wärme, Kraftstoff) umgewandelt wird.
3. Dokumentiert euer Ergebnis (z. B. Plakate, Heftdokumentation, Ausstellung).

4. Unendliche Energie?

Energie lässt sich nicht „verbrauchen“, wir können Energie nur umwandeln. Wenn wir sagen, wir verbrauchen Strom, so wandeln wir eigentlich die elektrische Energie nur in eine andere Form von Energie um, z. B. in Licht, Ton (Schwingung), Bewegung und Wärme usw. Die Energie selbst ist dabei immer noch da, nur in anderer Form.

Aus diesem Grund sind bereits sehr viele Menschen auf den Gedanken gekommen, man müsste eine Maschine bauen können, in der die Energie immer wieder unendlich oft hin und her umgewandelt wird.

Solche Maschinen nennt man „**Perpetuum Mobile**“.

Einige Modelle dieser Maschinen findest du im Internet, wenn du unter dem Stichwort nachschlägst.



Quelle Thinkstock / Dr_Microbe

Betrachte diese Maschinen genau und überlege mit deinem Lehrer, wann welche Energie in welche Energieform umgewandelt wird. Achte auf die Details und vergiss auch die kleinen Energieumwandlungen nicht!

Energie	umgewandelte Energien

Überlegt nach den herausgefundenen Ergebnissen, welche Probleme bei der Nutzung solcher „endlos laufender Maschinen“ auftreten.

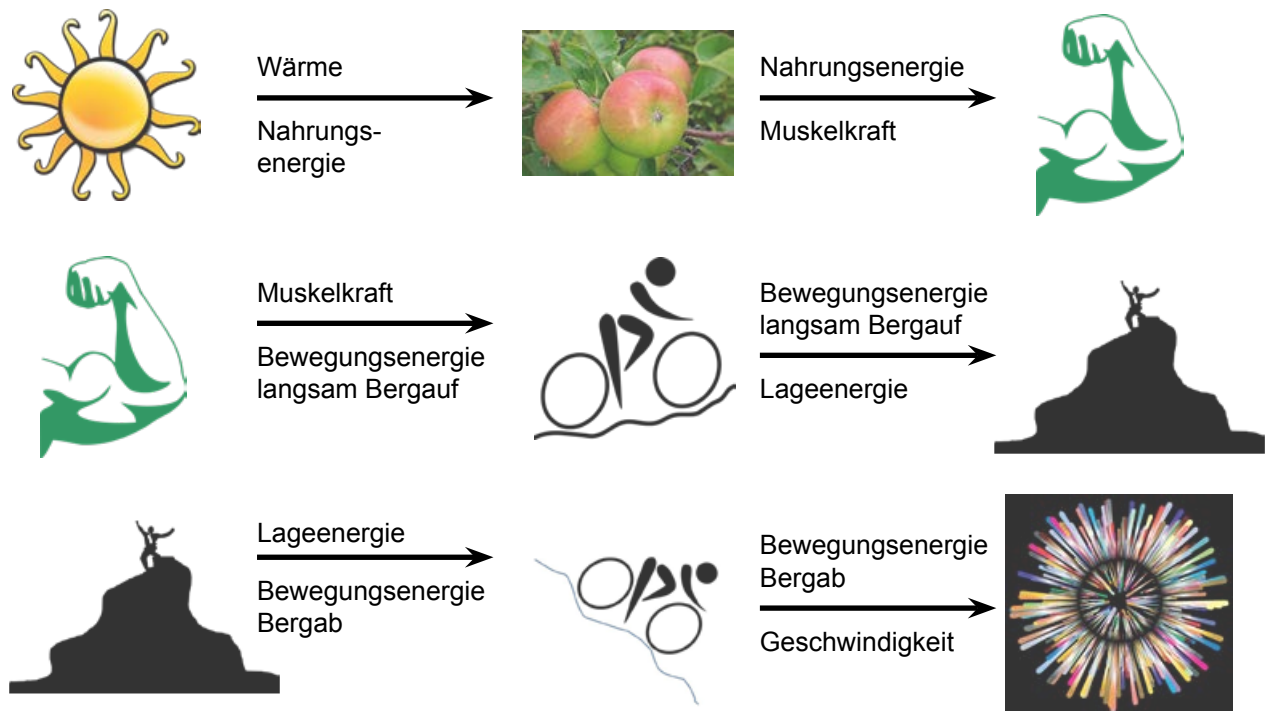
Ergänze folgende Merksätze:

Die Energie wird bei der Umwandlung immer in _____ Energieformen aufgeteilt.

Aus diesem Grund lässt sich ein Perpetuum Mobile _____ bauen.

Energie umwandeln

Um die Energie der Sonne zu nutzen, muss man sie umwandeln.
Dies könnte so aussehen:



Dabei muss grundsätzlich zwischen Primärenergie und Endenergie unterschieden werden. Die **Primärenergie** ist die Energie, die in den noch nicht umgewandelten Energieträgern steckt. Zum Beispiel die Energie in den Sonnenstrahlen oder in der Kohle. Die **Endenergie** ist dagegen die Energie, die wirklich in Form von Wärme oder Strom verwendet wird. Bei der Umwandlung und dem Transport zum Verbraucher werden Teile der Energie in andere Formen (Reibung, Wärme) umgewandelt, die nicht genutzt werden können.

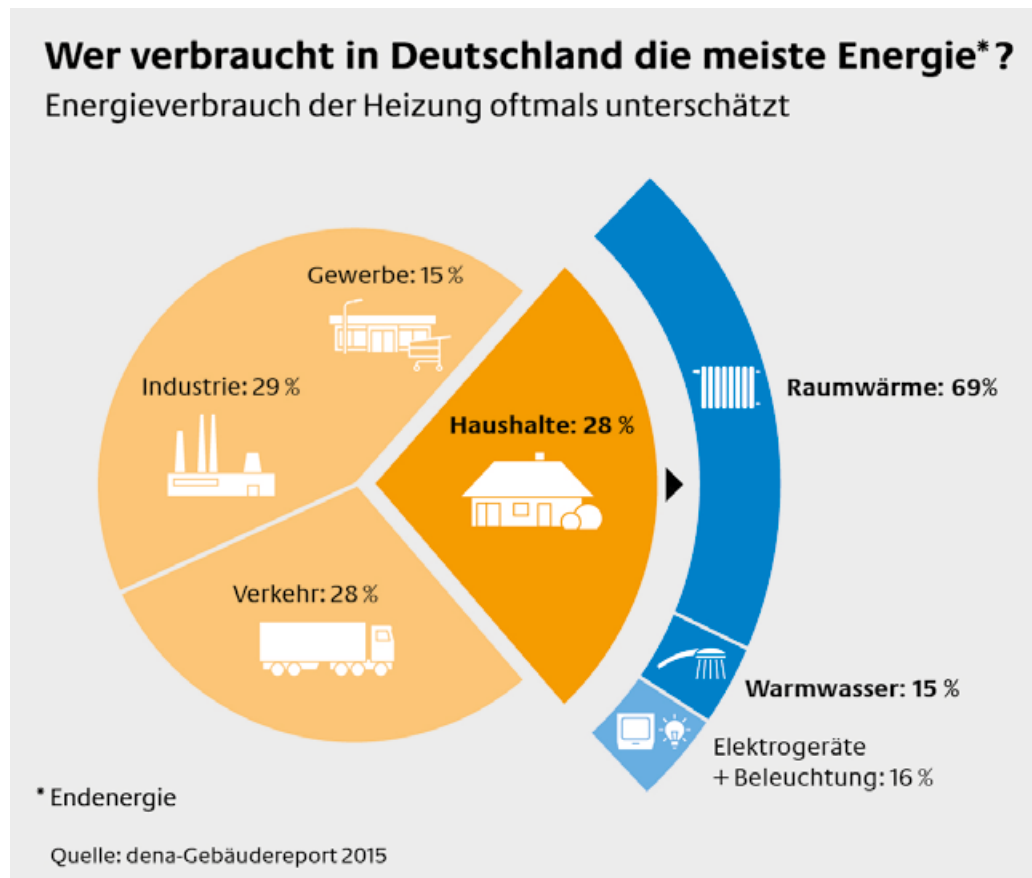
Häufig liest man fälschlicherweise von „**Energieverlusten**“ - hierbei sind diese nicht nutzbaren Anteile der erzeugten Energie gemeint.

Wenn die Menschen von Energiekosten sprechen, meinen sie häufig die Kosten für drei Formen der Energienutzung:

- für Wärme
zum Heizen von Häusern, Bereitstellung von Warmwasser, Wärme in Industrie und Gewerbe, Zubereitung von Nahrung, Erhaltung unserer Körpertemperatur...
- für Mobilität und Transport
das Fahrrad, das Auto aber auch ein Floß, auf dem wir Dinge übers Wasser transportieren können, oder ein Segelboot, das der Wind an sein Ziel bläst, sind einfache Maschinen, die Energie aus Muskeln, Wind oder Wasserströmung für Bewegung nutzen.
- für elektrischen Strom
zum Betreiben von Geräten, zum Beleuchten, zum Kommunizieren usw.

4.1. Energie für Wärme:

Im Winter wird es im Saarland so kalt, dass wir unsere Gebäude heizen müssen, um nicht zu frieren. Obwohl die Energie zum Heizen nur im Winter gebraucht wird, benötigen wir im Haushalt dafür doch die meiste Energie.



Im Landkreis St. Wendel entfallen aufgrund seiner ländlichen Struktur sogar rund 40 Prozent des gesamten Energieverbrauches auf Heizung und Warmwasserversorgung in den Privathaushalten.

Damit ist die Wärmeversorgung, zum einen im Privathaushalt und vor allem auch zusammen mit der Wärmenutzung in Industrie und Gewerbe, mit Abstand der größte Energieverbraucher. Meist nutzen wir dafür Materialien, die uns durch Verbrennen Wärme spenden. Zum größten Teil werden dabei fossile Energieträger verbrannt, um Wärme zu erzeugen. Es gibt aber auch interessante Alternativen, bei denen erneuerbare Energien zum Teil ganz ohne Verbrennungsprozess zum Einsatz kommen.

Nenne vier Materialien, die man zum Heizen verwenden kann:









Sortiere deine Ergebnisse:

**Fossile
Energieträger**

**Erneuerbare
Energieträger**

Diskutiert in Kleingruppen, was die Menschen tun können, um mehr erneuerbare Energieträger zu nutzen. Notiert Eure Ergebnisse.

- ---
- ---
- ---
- ---

4.2. Energie für Mobilität

Viel Energie benötigen Menschen auch für die Fortbewegung. Deshalb ist es wichtig, genau zu überlegen, welche Art der Fortbewegung man in Anspruch nimmt.

„Wenn ich spät dran bin, fährt mich die Mama mit dem Auto zum Training, in die Schule usw.“ – Auto fahren ist sehr praktisch und schnell.

Man bewegt ohne Mühe nur mit dem Gaspedal und ein bisschen Lenken ca. 1.000 kg Blech und Stahl durch die Stadt, um eine Fracht von weniger als 80 kg zu bewegen. Schon daran merkt man, wie viel Energie eigentlich verbraucht wird, ohne sie zu nutzen.

In einem Vergleich für die *Zeitschrift Technic-didact* (9/3 1984) wurde ausgerechnet, wie viel weniger Energie man verbrauchen könnte, wenn man stattdessen das Fahrrad benutzen würde.

	Fahrrad	Auto
<i>Leergewicht</i>	15 kg	750 kg
<i>Gesamtgewicht</i>	85 kg	820 kg
<i>Frontfläche</i>	0,5 m ²	1,8 m ²
<i>C_w-Wert</i>	0,85	0,42
<i>Rollwiderstandskoeffizient</i>	0,05 N/kg	0,33 N/kg
<i>Dichte der Luft</i>	1,29 kg/m ³	
<i>Maximaler Leistungsoutput</i>	Je nach Fahrdauer: 75 W (dauernd) 200 W (1 Stunde)	51 000 W
<i>Kraftstoffverbrauch (Leistungsinput) auf 10 km</i>	bei 20 km/h : 28 g Schokolade (660 kJ) bei 30 km/h 44 g Schokolade (1040 kJ) bei Stadtverkehr 42 g Schokolade (1000 kJ)	bei 90 km/h 0,63 l Benzin (20790 kJ) bei 120 km/h 0,9 l Benzin (29700 kJ) bei Stadtverkehr 1,1 l Benzin (36300 kJ)

Interessant ist auch, dass das Fahrrad sogar energiesparender ist als Laufen, da man sein Gewicht nicht selbst trägt, sondern nur den Schiebewiderstand überwinden muss.

Ähnlich viel Energie kann man aber auch beim Benutzen von öffentlichen Verkehrsmitteln sparen. Ein Bus benötigt zwar mehr Treibstoff als ein Auto, aber in einem Bus können 50 - 100 Menschen mitfahren. Würden diese Menschen alle das Auto verwenden, dann wäre der gesamte Treibstoffverbrauch viel höher als beim Bus.

Versuch:

Beobachte einmal die Fahrzeuge an einer befahrenen Straße.

Mache eine Strichliste mit der Anzahl der Autos, Busse, Fahrradfahrer und Spaziergänger, die in einer Viertelstunde vorbeikommen.

Ort:		
Zeit:		
	Anzahl	Personen ca.
PKW		
Fahrrad		
Fußgänger		
Bus		

Zähle die Menschen, die alleine im Auto sitzen.

Wie viele Busse wären in der Stunde vorbei gefahren, wenn alle Autofahrer stattdessen mit Bussen gefahren wären (50 Personen/Bus)?

Busanzahl:	
------------	--

Finde „Gründe“, warum Menschen trotzdem lieber mit dem Auto als mit dem ÖPNV fahren?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Die Bundesregierung möchte den Verbrauch fossiler Energie verringern. Hierfür sollen zunehmend Elektrofahrzeuge die herkömmlichen Benzin- und Dieselaautos ersetzen.

Erkundige dich:

Nenne weitere drei wichtige Gründe, warum Elektroautos die Autos der Zukunft sein könnten.

- _____
- _____
- _____

Heute haben erst sehr wenige Menschen ein Elektrofahrzeug. Sicher kennst du Gründe dafür:

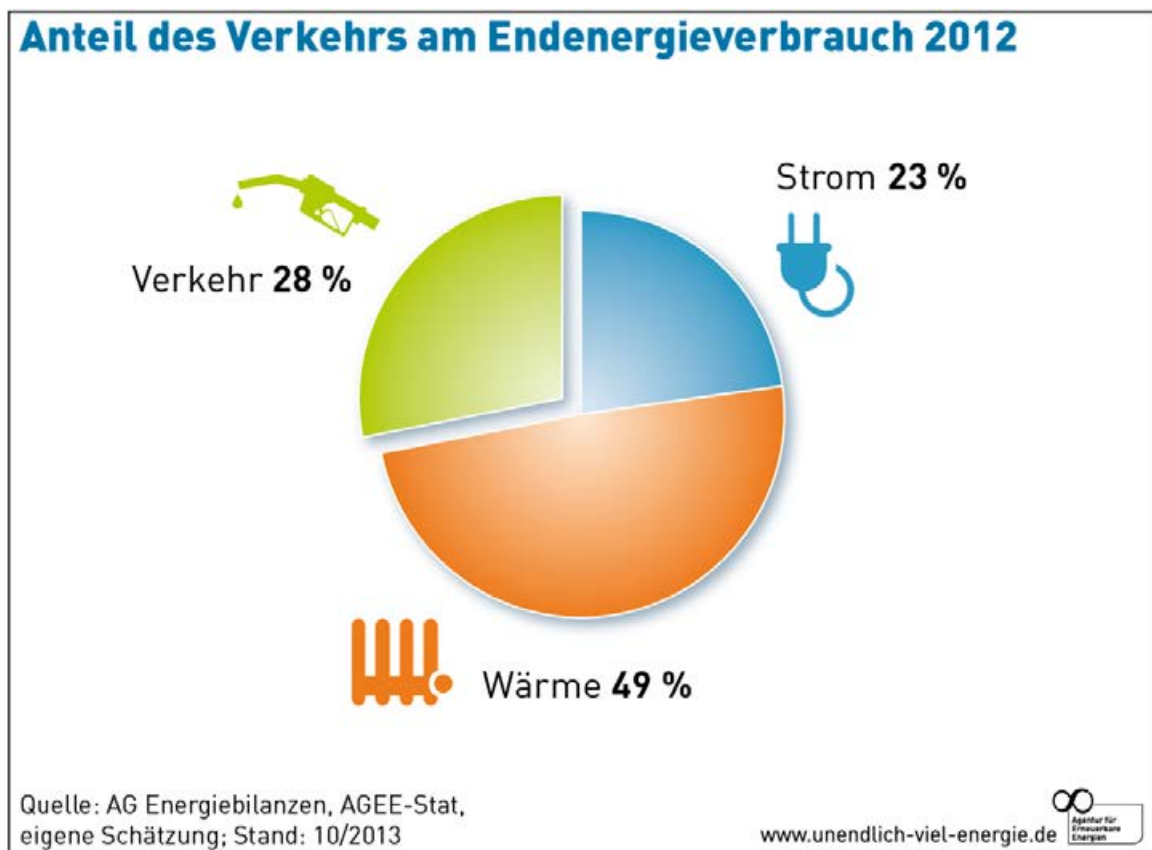
- _____
- _____
- _____

Wenn du später einen Führerschein hast, willst du einmal ein Elektroauto fahren? Begründe:

Braucht man als Erwachsener überhaupt einen Führerschein? Begründe:

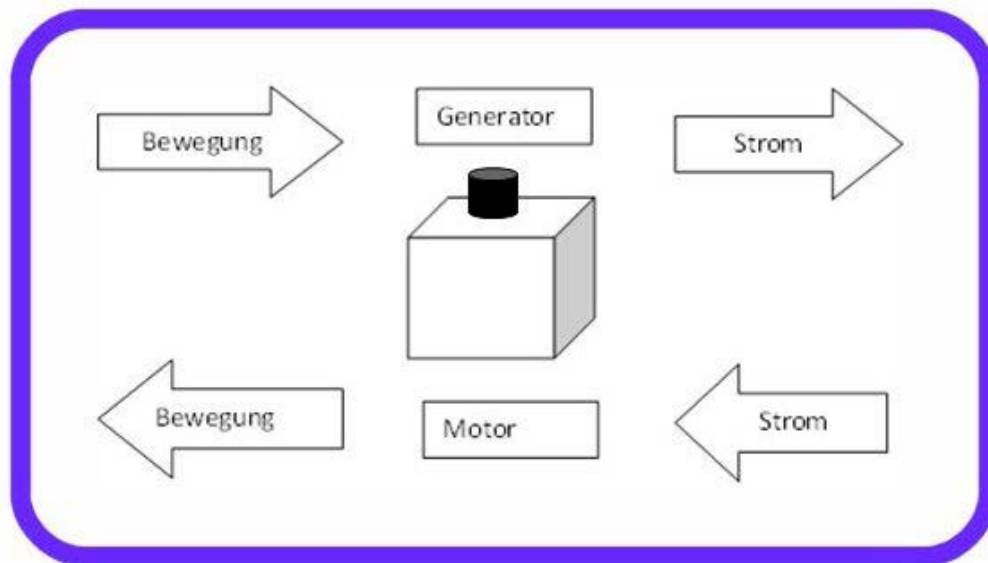
4.3. Energie für Elektrizität / Wie entsteht Strom?

Obwohl Strom als Form des Energieverbrauchs in unserem Alltag die Hauptrolle spielt, benötigen wir im Verhältnis zu Wärme und Mobilität in Form der für uns nutzbaren Endenergie tatsächlich am wenigsten davon.



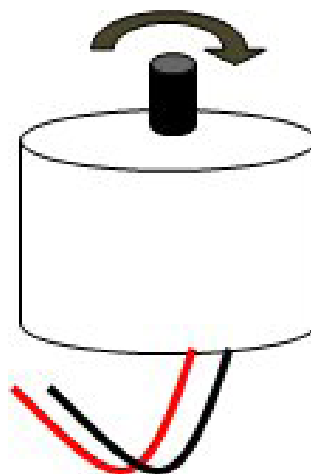
Entscheidend beim Strom ist jedoch, wie er hergestellt wurde, d. h. aus welcher Energiequelle (Primärenergie) er gewonnen wurde, denn auch die Herstellung von Strom lässt sich ganz einfach als Umwandlung betrachten.

Hierfür gibt es eine Maschine, die dies für uns vollbringt. Die „Umwandelmaschine“ kann dabei in 2 Richtungen arbeiten: Bewegung in Strom oder Strom in Bewegung umwandeln.



Die „Umwandelmaschine“ hat je nach Verwendungsform verschiedene Namen:

Wenn sie Strom in Bewegung umwandelt, nennt man sie



Wenn die Maschine Bewegung in Strom umwandelt, nennt man sie

Dein Lehrer gibt dir einen Motor.

Bringe den Motor mit Hilfe einer Batterie zum Laufen und verwandle dadurch Stromenergie in Bewegungsenergie.

4.3.1 Demontage eines Elektromotors / Generators (Lehrerseite)



Nutze das Werkzeug in deinem Arbeitslehrerraum und öffne den Motor.
Zerlege den Motor soweit wie möglich.

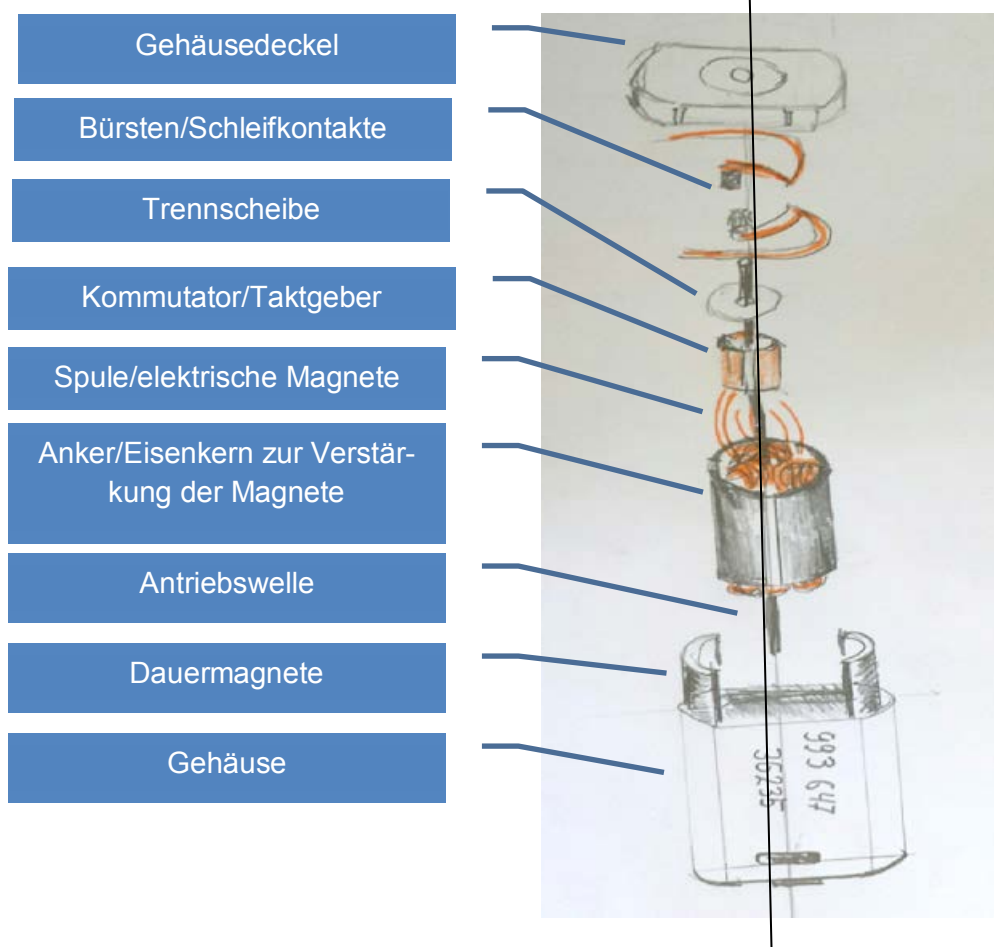
Wie ist der Motor aufgebaut?

Aus welchen Materialien ist der Motor gefertigt?

Welche Aufgaben könnten die einzelnen Bauteile haben?

Wie arbeiten die einzelnen Bauteile miteinander?

Erstelle eine Explosionszeichnung



Hierzu eignen sich insbesondere kleine Elektromotoren, die für einen Preis von ca. 0,50 € erhältlich sind. Hinzu benötigt man eine 9 V Blockbatterie (ca. 0,65 €) und einen Druckknopfanschlag (ca. 0,25 €). Die Bauteile lassen sich mehrfach verwenden.
Bezugsquelle : Pollin.de oder Conrad.de

4.3.1 Demontage eines Elektromotors / Generators

Nutze das Werkzeug in deinem Arbeitslehrerraum und öffne den Motor.
Zerlege den Motor soweit wie möglich.

Wie ist der Motor aufgebaut?

Aus welchen Materialien ist der Motor gefertigt?

Welche Aufgaben könnten die einzelnen Bauteile haben?

Wie arbeiten die einzelnen Bauteile miteinander?

Erstelle eine Explosionszeichnung

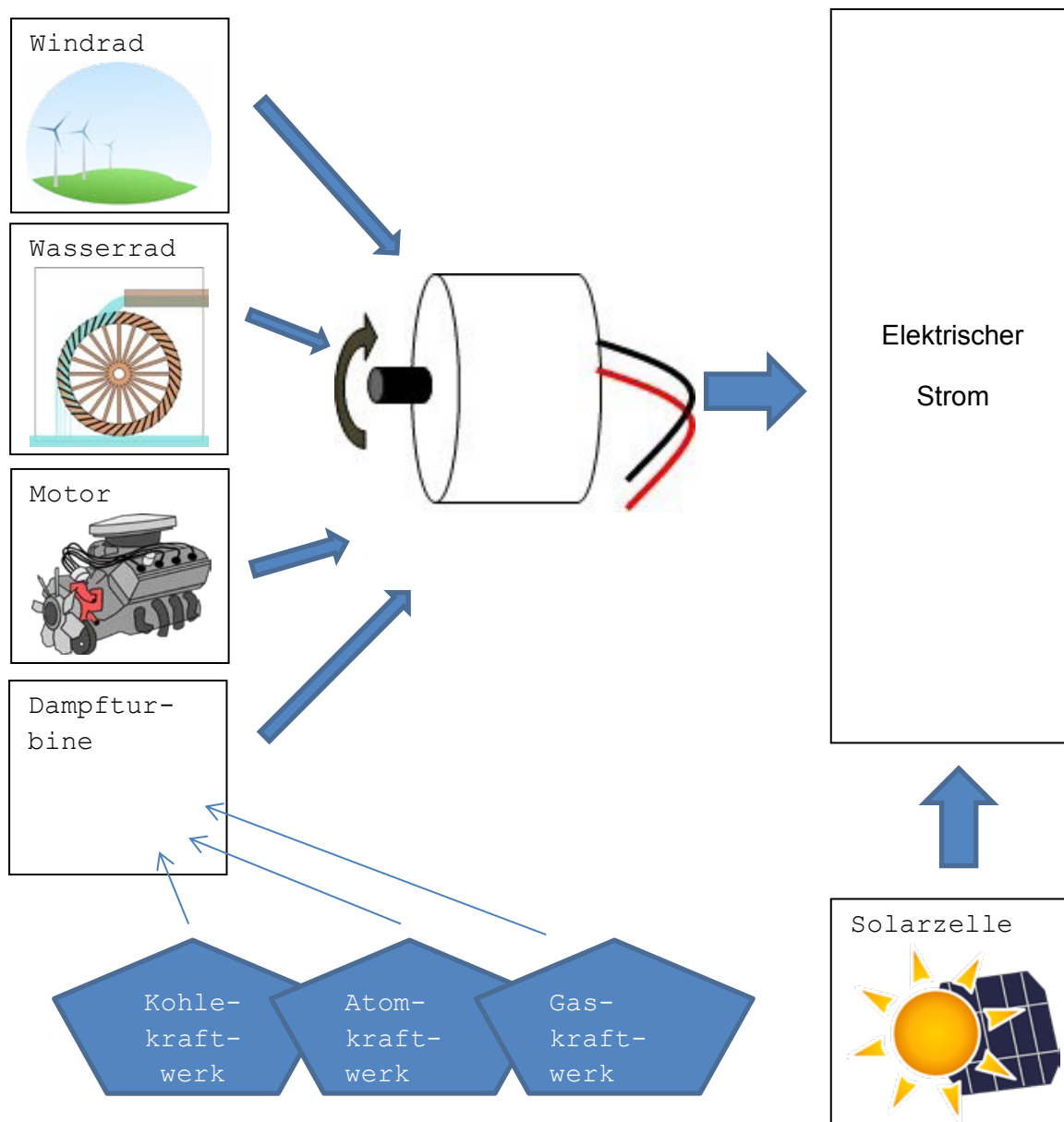
Bei einer Explosionszeichnung zeichnest du alle Einzelteile eines Gegenstandes in seinem demontierten Zustand so auf, als seien sie auseinandergefallen.

Beginne hierfür am besten mit der mittleren Stange (der Welle), um die dann alles andere herumgezeichnet wird.

4.3.2 Wie treibt man einen Generator an?

Der Generator lässt sich mit vielen verschiedenen Antrieben für die Drehbewegung kombinieren:

- durch einen Motor (wie bei einem Benzingenerator)
- durch ein Windrad (wie bei einem Windkraftwerk)
- durch eine Dampfturbine, die mit Wasserdampf aus einem Kohle-/ Atom-/Gas-Kraftwerk angetrieben wird
- auch das Wasser eines Flusses kann einen Generator antreiben, zum Beispiel bei einem Wasserkraftwerk.



5. Erneuerbare Energie für Wärme

5.1. Solarthermie



Man kann die Kraft der Sonne auch direkt zum Heizen verwenden. Hierfür kann man zum Beispiel einen Sonnenkollektor verwenden.

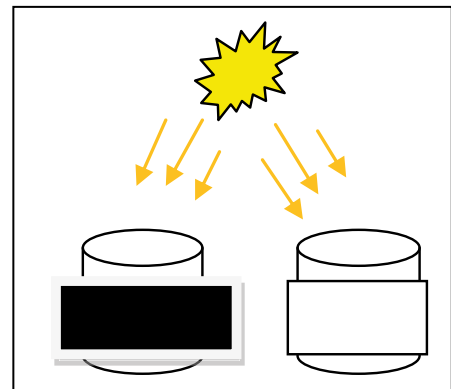
Versuch: Wie ein Sonnenkollektor funktioniert, kann man leicht zeigen.

Material:

- 2 Trinkbecher
- schwarzes und weißes Papier
- Thermometer

Durchführung:

Nimm einen Becher mit Wasser und umhülle ihn mit schwarzem Papier (oder male ihn schwarz an). Daneben stellst du einen zweiten Becher mit einer weißen oder durchsichtigen Hülle. Stelle beide Becher in das Sonnenlicht und miss nach einiger Zeit die Temperatur.



Beobachtung:

Was stellst du fest?

Ergebnis:

Nach einer Stunde:

Temperatur weiß: ____ C°

Temperatur schwarz: ____ C°

Nach 2 Stunden:

Temperatur weiß: ____ C°

Temperatur schwarz: ____ C°

5.2. Umweltwärme und Geothermie

Die Wärme von Luft, Wasser und Erde kann in unserer Region mit Wärmepumpen genutzt werden. Die Wärmepumpe arbeitet im Prinzip wie ein Kühlschrank: mit der gleichen Technik, nur zum umgekehrten Nutzen. Der Kühlschrank entzieht seinem Inhalt Wärme und gibt diese an die Umgebung ab. Die Wärmepumpe entzieht der Umgebung (Luft, Boden, Grundwasser) Wärme und speist diese in die Heizungsanlage ein. Mit Heizungen, die eine geringe Grundtemperatur vorhalten, wie Fußboden- oder Wandheizungen, arbeiten Wärmepumpen am effektivsten. Denn je höher die benötigte Temperatur im Heizsystem ist, desto mehr muss die Wärmepumpe arbeiten. Daher laufen sie am wirtschaftlichsten, wenn die Differenz der Temperatur der Wärmequelle zur Temperatur des Heizkreises möglichst klein ist.

Zur Umweltwärme gehört auch die Erdwärme, Geothermie genannt. Man unterscheidet zwei Möglichkeiten, diese zu nutzen:

- eine oberflächennahe Nutzung (bis 400 m Tiefe)
- und die Nutzung der Tiefenerdwärme (tiefer als 400 m).

Nicht alle Regionen eignen sich für eine Installation einer geothermischen Heizanlage. So ist diese in Deutschland nur in drei Gebieten für Tiefenerdwärme sinnvoll:

- im Norddeutschen Becken,
- im Oberrheingraben,
- und im Molassebecken im Süden.

Arbeitsauftrag:
Suche diese Regionen auf der Landkarte!

Oberflächennahe Erdwärme kann wie oben beschrieben fast überall auch bei uns mit Wärmepumpen genutzt werden.

5.3. Biomasse

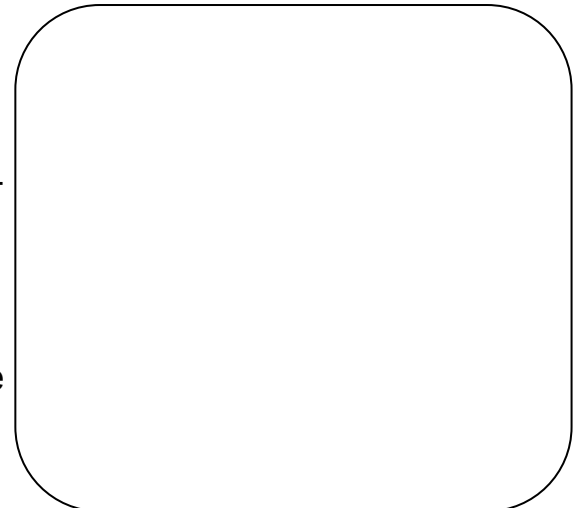
Die einfachste Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen ist das Verbrennen von Holz zum Erzeugen von Wärme.

Dies haben Menschen seit Generationen getan: Unsere Vorfahren haben mit Holz geheizt, gekocht und im Saarland natürlich auch geschwenkt. Am Schwenken erkennt man leicht einen bedeutenden Punkt, der beim Benutzen der Heizwärme berücksichtigt werden sollte.

Arbeitsauftrag:

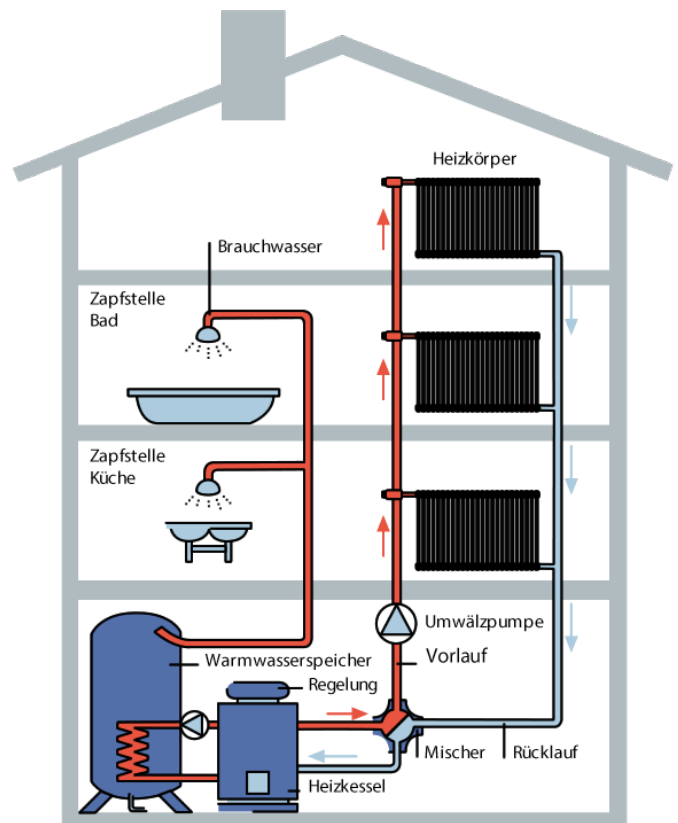
Zeichne hierfür ein Lagerfeuer mit dem darüber gestellten Schwenker und dem zu grillenden Schwenkerfleisch. Dann zeichne Wärmestrahlen, die vom Feuer ausgehen. Die Strahlen, die das Fleisch, das wir wärmen wollen, treffen, zeichnest du gelb ein. Die Strahlen, die am Fleisch vorbeigehen, zeichne rot ein.

Ist die Wärme, die das Feuer abgibt, gut genutzt? Darf man trotzdem Schwenken?



Hitzeverteilung beim Schwenken

Unsere Häuser heizen wir nicht mehr mit Lagerfeuern. In modernen Heizungsanlagen wird mit Feuer im Ofen Wasser erhitzt, das dann in Leitungen durch unser Haus fließt und die Wärme in unseren Heizkörpern oder in Leitungen in unserem Fußboden (Fußbodenheizung) dort wieder abgibt, wo wir sie brauchen. Diese Heizungen können außer mit Gas und Öl, auch mit Holz betrieben werden. Auch in modernen Heizungsanlagen können, wie im Zimmerofen, Scheitholzstücke verbrannt werden. Bequemer sind allerdings Heizungsanlagen für Holzhackschnitzel oder Holzpellets. Nach wie vor gibt es auch noch viele Öfen im Wohnraum, die ihre Wärme als Grundofen direkt an die Umgebung abgeben.



Schema Zentralheizung

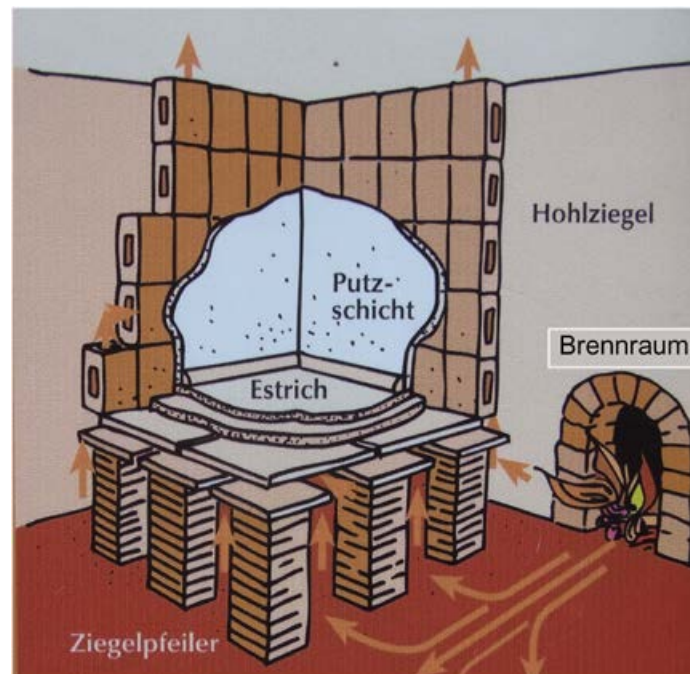
Bei einem Warmluftofen wird Luft erhitzt, die dann durch Leitungen im Haus verteilt werden kann. Heißluftheizungen kannten schon die Römer in der Antike, die diese Form des Heizens auch hier bei uns einsetzten.

Im Vicus Wareswald bei Tholey kann man in der Ausgrabungsstätte Reste einer solchen „Hypokaustenheizung“ sehen:



Grabungsstätte Vicus Wareswald bei Tholey

Dabei wurde in einem Brennraum Holz verfeuert und dessen Wärme in den Heizraum, der unter dem Fußboden lag, geleitet. Die warme Luft im Heizraum wärmte von unten den Fußboden, der dann die Wärme in den Raum nach oben abgab. Die wärmenden Heizgase wurden durch Hohlziegel oder Röhren an der Wand nach oben geleitet, wodurch die Wände nach dem gleichen Prinzip ebenfalls erwärmt wurden und die Wärme in den Raum abgaben.



Schema einer Hypokaustenheizung
Darstellung im Wareswald /Terrex gGmbH

Die Gase gelangten dann über das Dach nach draußen. Dadurch, dass erst der Boden bzw. die Wände erwärmt werden mussten, bevor diese dann die Wärme nach innen in den Raum abgeben konnten, war dies ein relativ langwieriger Prozess. Es benötigte mehrere Stunden bis der Raum durchwärmt war und verbrauchte viel Holz.

War alles aber mal auf Temperatur, hielt das Werkmaterial Ton die Hitze auch eine geraume Weile.



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Kurzumtriebsplantagen Energieholz

- Örtlichkeit: Nach Vereinbarung: Walhausen, Namborn oder Steinberg-Deckenhardt
- Zielgruppe: ☒ Grundschulen
☒ Weiterführende Schulen
- Inhalt/Thema:
 - Holz als nachwachsender Rohstoff zur Energieerzeugung
 - Kurzumtriebsplantage (kurz: KUP), mit schnellwachsenden Baumarten.

Lerninhalte/
Ziele:

- Energiewald als Baumplantage auf landwirtschaftlichen Flächen angepflanzt
- Brennholz aus traditioneller Waldbewirtschaftung.

Angebote:

Besichtigung der Baumplantagen und Information von der Pflanzung bis zur Verarbeitung

Zeitdauer:

ca. 1 Stunde

Verfügbarkeit:

Nach telefonischer Absprache

Mögliche Kosten:

50 Euro

Kontakt/

Saarholz GbR

Organisation:

Brunnenstraße 6, 66625 Walhausen
06852 – 903195, Mail: info@saarholz.com

Ansprechpartner:

Mattis Oestreich Mobil: 0151 - 501 911 86
Michael Koch Mobil: 0160 - 973 216 12



Treffpunkt:

Nach Vereinbarung



6. Erneuerbare Energie für Mobilität

Der Mensch ist von Beginn seiner Existenz an in Bewegung und hat schon immer Strecken von A nach B überwunden.

Was allerdings früher zu Fuß bewältigt werden musste, wurde im Laufe der Zeit mittels Maschinen immer mehr erleichtert. Heute steigen wir gemütlich in unser Auto ein und treten nur noch auf das Gaspedal, um uns zum gewünschten Ziel lenken zu können. Für diesen Vorgang benötigt man viel Energie, die durch einen Motor umgewandelt wird. Da der Motor aber nicht ohne einen Energieträger funktioniert, stellt sich die Frage, wo diese Energie her kommt.

Die bekannteste Form des Motors ist der Verbrennungsmotor. Dieser wird meist mit Benzin oder Diesel betrieben. Es können aber auch Biokraftstoffe verwendet werden, wie Bioethanol und Pflanzenöle. Allerdings wird die im Treibstoff enthaltene Energiemenge nur zu einem Teil in Bewegungsenergie umgewandelt, aus dem größeren Restanteil wird Wärme, die für die Mobilität nicht genutzt werden kann. Wenn die Treibstoffe aus Erdöl gewonnen werden, wird bei der Verbrennung Kohlendioxid frei. Durch dieses und weil sie aufgrund der großen Nachfrage massenweise produziert werden, tragen sie wesentlich zum Klimawandel und zur Rohstoffknappheit bei.

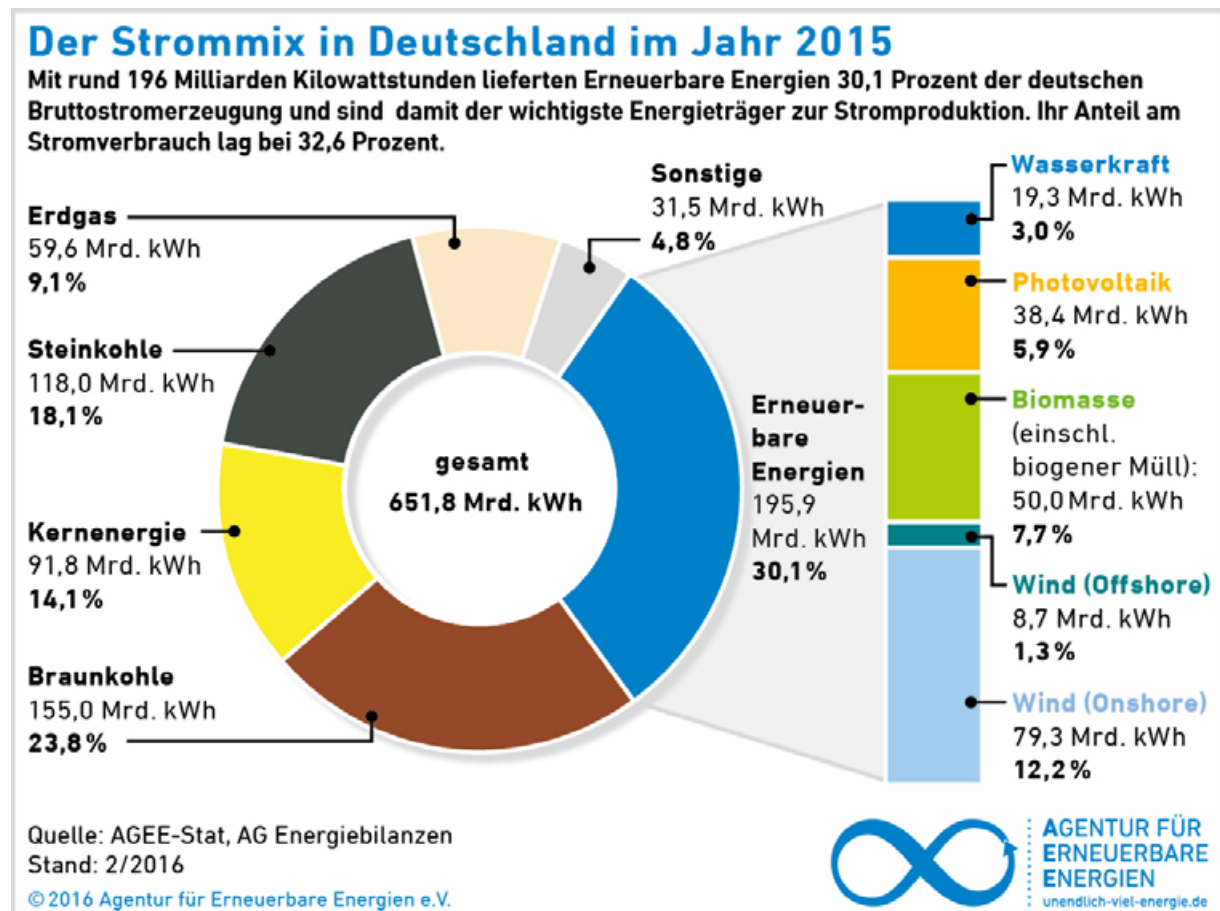
Hier kommen nun die erneuerbaren Energien ins Spiel. Wie man es von den kleinen Modellautos kennt, kann man auch einen Elektromotor in ein normales Auto einbauen. Da im Elektromotor kein Verbrennungsprozess stattfindet, wird die eingesetzte elektrische Energie fast ausschließlich in Bewegungsenergie umgewandelt.

Diese Idee ist der aktuelle Spitzenreiter einer umweltfreundlichen Fortbewegung. Doch sollte man auch hinterfragen, wo der Strom für sein Elektroauto herkommt.

Überlegt, warum es wichtig ist, dass der Strom für Elektroautos aus erneuerbaren Energien gewonnen wird!

Ist ein Elektroauto, das z. B. mit Kohlestrom betrieben wird, „umweltfreundlicher“ als ein Benzinauto?

7. Erneuerbare Energie für Elektrizität



Rund ein Drittel des in Deutschland verbrauchten Stroms stammt derzeit bereits aus erneuerbaren Energien.

Demgegenüber kann deren Anteil in den Bereichen Wärme und Mobilität noch wesentlich gesteigert werden.

Im Folgenden werden die vier wichtigsten regenerativen Energiequellen Sonne, Wind, Wasser und Biomasse dargestellt.

7.1. Photovoltaik

Mit Hilfe von Photovoltaikanlagen lässt sich Strom direkt aus dem Licht der Sonne herstellen.



In einer Solarzelle wird das Sonnenlicht in Strom umgewandelt. Dies funktioniert am besten, wenn das Licht direkt auf die Solarzelle scheint.

Um den Aufbau einer Solarzelle zu verstehen, hilft zum Beispiel ein "Erklärvideo". Dieses kannst du entweder in der Schule oder als Hausaufgabe im Internet anschauen.

Gute Erklärvideos findest du zum Beispiel unter www.Planet-Schule.de

<http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=solarzelle>

Wenn man eine Solarzelle in Richtung Sonne hält, erzeugt sie Strom.

Probiere dies aus!

Euer Lehrer stellt euch hierfür eine Solarzelle zur Verfügung. Damit ihr sehen könnt, ob eure Solarzelle Strom produziert, schließt sie an einen Motor an. Was könnte euer Motor antreiben?

Wenn ihr mehrere Solarzellen hintereinander (in Reihe) schaltet, so könnt ihr stärkeren Strom produzieren und euer Motor läuft schneller.

Den Strom aus der Sonne kann man auch speichern. Hierfür können wir einen Kondensator verwenden. Dieser kann aber nur kleine Energiemengen speichern. Andere Speichermöglichkeiten sind Akkumulatoren (kurz: Akkus) - also wieder aufladbare Batterien.



Möglichkeiten für den Bezug von einfachen Solarzellen und passenden Motoren bietet der Internethandel (pollin.de/ conrad.de).

Intensivere Forschungsaufbauten bieten die Schülerlabore der Universität des Saarlands (<http://www.uni-saarland.de/info/schueler/schueler-angebote/lehrer/schuelerlabore.html>)



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Solarpark St. Wendel – Stadtwerke St. Wendel

Örtlichkeit:	Bliesen	
Zielgruppe:	⊗ Grundschulen (3 und 4. Klasse) ⊗ Weiterführende Schulen (5. und 6. Klasse)	
Inhalt/Thema:	• Energie aus Sonnenlicht oder • die Kraft der Sonne	
Lerninhalte/Ziele:	• Bau- und Funktionsweise einer Freiflächen-Solaranlage • Weitere Formen der Solarnutzung • Mögliche zu „produzierende“ Strommenge • CO₂ - Einsparungen durch regenerative Energien	
Angebote:	Besichtigung der gesamten Anlage mit max. 20 Personen	
Zeitdauer:	Ca. 1 Stunde	
Verfügbarkeit:	nach telefonischer Terminabsprache	
Mögliche Kosten:	Keine	
Kontakt/Organisation:	SSW-Stadtwerke St. Wendel GmbH & Co. KG Marienstraße 1 , 66606 St. Wendel Internet: www.solarpark-wnd.de	
Ansprechpartner:	Roland Müller, Tel. +496851 – 902 561 Mail: romueller@Stadtwerke-st-wendel.de	
Treffpunkt	An der Anlage: Im Hottenwald – St. Wendel-Bliesen	



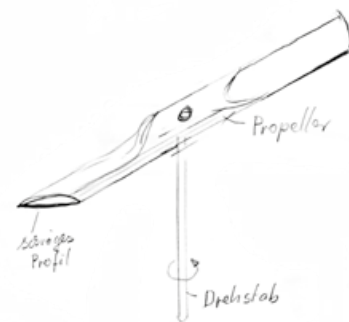
7.2. Windkraft



Windkraftanlage

Der meiste Strom aus erneuerbaren Energien kommt aus Windkraftanlagen. Eine Windkraftanlage besteht aus einem Turm mit Gondel und Rotor.

Der Wind muss von einem Windrad aufgefangen werden. Hierbei funktioniert der Rotor wie eine Schraube.



Arbeitsauftrag:

Nehmt einmal ein Stück Holz und baut selbst ein Windrad (Propeller):

Ihr braucht hierfür nur ein Stück Holz und eine Feile. Wenn ihr in euren Propeller ein Loch bohrt und einen Stab hinein steckt, könnt ihr den Propeller auch als Hubschrauber benutzen.

Nehmt den Stab des Propellers zwischen eure Handflächen, reibt diese schnell gegeneinander und treibt so den Propeller an. Der Propeller steigt in die Luft und speichert damit Lageenergie.

Wenn man den Propeller an einen Generator (Motor) anschließt und den Wind den Propeller drehen lässt, wird im Generator die Windenergie in elektrische Energie umgewandelt.

Auch im Landkreis St. Wendel und Umgebung gibt es Windräder, mit denen Strom erzeugt wird.

Die Windräder sind sehr hoch, da die Windstärke mit der Höhe immer mehr zunimmt.

Für die 24 Mio. Kilowattstunden (kWh) Strom, der aus den vier Windrädern in der Gemeinde Oberthal kommt, bräuchte man zum Beispiel für Solaranlagen den Platz von rund 39 ha (Solarpark Bliesen 5,5 ha Solarzellen und 3,4 Mio kWh Stromertrag), das ist so viel Platz wie rund 56 Fußballfelder (0,7 ha pro Fußballfeld nach Fifa-Norm).

Die vier Windräder erzeugen mehr als doppelt so viel Strom, wie in der gesamten Gemeinde Oberthal verbraucht wird.

Windräder sollten nur gebaut werden, wenn sie an einem Ort stehen, an dem bestimmte Kriterien erfüllt sind.

Zu beachten sind beispielsweise:

- Windgeschwindigkeit
- Nähe zu Wohnraum
- Natur- und Artenschutz
- Schallschutzbestimmungen
- geographische Lage

Einige Menschen finden Windräder besonders hässlich. Da sie oben auf den Bergen, wo der Wind am stärksten ist, gebaut werden, sind sie weit hin sichtbar.

Auch wegen der Geräusche, die ein Windrad macht, muss es oft außerhalb von Ortschaften gebaut werden und steht somit frei auf offenem Feld.

Deshalb sind die Windkraftanlagen meist sehr landschaftsprägend.

Forschungsaufgabe:

Sucht Bilder von anderen Kraftwerken in und um das Saarland.

(Zum Beispiel: Wasserkraftwerk Rehlingen (4,5 MW), Kohlekraftwerk Bexbach (733 MW), Kohlekraftwerk Ensdorf (430 MW), Kernkraftwerk Cattenom (5.200 MW in Frankreich)).

Klebt die Bilder auf eine Seite.

Benenne das Kraftwerk, das Dir am besten gefällt.

Diskutiert, welches Eurer Meinung nach die Umwelt am meisten gefährdet. Begründet Eure Entscheidung!

Überlege, ob das Aussehen eines Kraftwerks für die Stromerzeugung eine Bedeutung hat. Begründe Deine Meinung!



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Windkraftanlagen auf dem Leißberg

Örtlichkeit: Oberthal, Leißberg: N49.53374 E7.08472
Oberthal, Rathaus: N49.51092 E7.09059

Zielgruppe: Weiterführende Schulen

Inhalt/Thema:

- Einführung / Überblick Windenergie
- Windpark Oberthal

Lerninhalte /
Ziele:

- Erneuerbare Energien
- Grundlagen der Windnutzung
- Standortsuche, Windmessungen
- Fragen des Naturschutzes
- Bestandteile und Technik einer Windkraftanlage
- Bau von Windkraftanlagen
- Bürgerbeteiligung



Angebot: Vortrag mit Videovorführung
im Rathaus Oberthal und
Besichtigung der Windräder
am Standort Leißberg

Zeitdauer: 1 h Vortrag im Rathaus
1 h Fußweg zum Windpark 3,5 km
0,5 h Besichtigung Windrad
1 h Fußweg zum Rathaus 3,5 km
(Anpassung nach Absprache)

Verfügbarkeit: nach vorheriger Absprache
wetterabhängig

Kosten: keine

Kontakt/
Organisation: Bürger Energie Genossenschaft
(BEG) eG St. Wendeler Land
Schulstraße 60, 66629 Freisen
Mail:
info@beg-sankt-wendeler-land.de

Ansprech-
partner: Wolfgang Klein (Vorstand)
06855-1480
Dr. Uwe Rosenberger (Vorstand)
06856-8928430

Treffpunkt: Gemeindeverwaltung
Rathaus Oberthal





BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Windlehrpfad auf der Freisener Höhe

Örtlichkeit: Südlicher Bereich der Freisener Höhe

Zielgruppe: ☒ Grundschulen
☒ Weiterführende Schulen

Inhalt/Thema:

- Windenergie allgemein
- Windpark Saar im speziellen

Lerninhalte/Ziele:

- Der Rohstoff Wind
- Standortsuche, Windmessungen
- Wind als Energieträger; der Wind in Freisen
- Bestandteile und Technik einer Windkraftanlage
- Errichtung von Windkraftanlagen
- Entwicklungsperspektiven der Windenergie
- Technikfolgen
- Zukunft der Energieversorgung



Angebote: Windlehrpfad mit 15 Stationstafeln lädt selbsterklärend zum interaktiven Erkunden des Freisener Windparks ein

Anfragen zu weitergehenden Informationen und Führungen

Zeitdauer: Wanderung entlang des Lehrpfades ca. 1 bis 1,5 Stunden

Verfügbarkeit: Ganzjährig verfügbar

Mögliche Kosten: Für Führungen auf Anfrage

Kontakt/
Organisation: Windpark Saar GmbH & Co. Repower KG
Schulstr. 60, 66629 Freisen, Mail: info@windpark-saar.de
oder:
Ökostrom Saar GmbH, Technische Betriebsführung
Trierer Str. 22, 66663 Merzig, Mail: info@oekostrom-saar.de

Ansprechpartner: Dipl. Ing. Thomas Nägler
(Geschäftsführer)
Mail: info@windpark-saar.de
oder
Thomas Lauer –
Technische Betriebsführung
Mail: thomas.lauer@oekostrom-saar.de

Treffpunkt: Alte Übergabestation im Windpark



7.3. Wasserkraft



Die Kraft des Wassers wird schon seit sehr langer Zeit für den Antrieb von Maschinen genutzt.

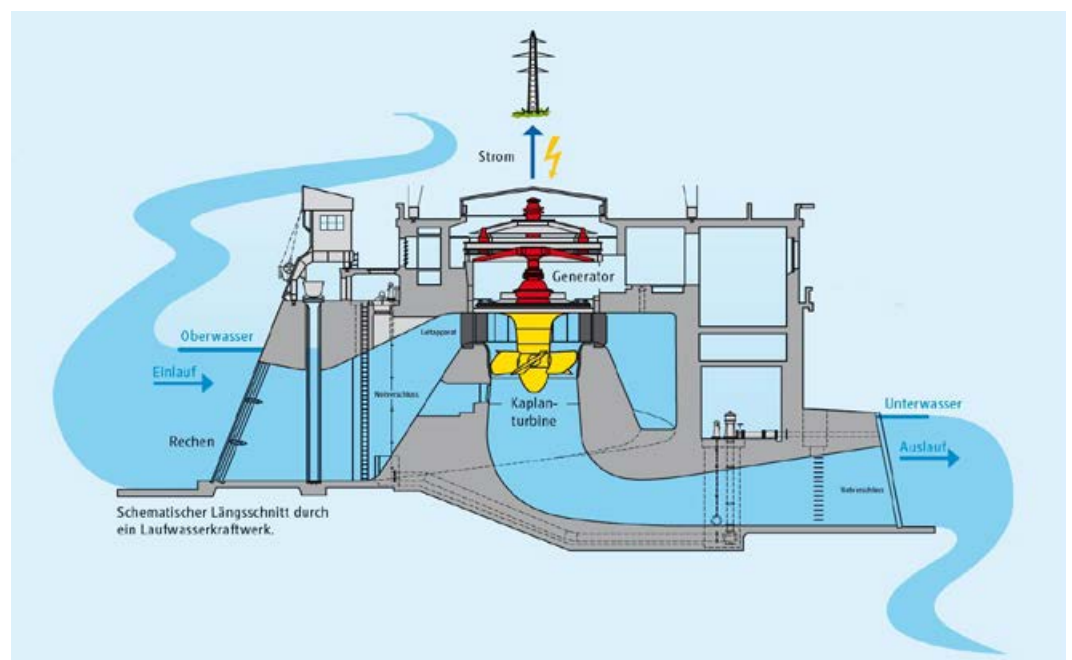
Bekannt sind die Wassermühlen, wie zum Beispiel die Johann-Adams-Mühle in Theley oder die Ölmühle Wern in Fürth, um zum Beispiel Getreide zu Mehl zu zermahlen oder Öl zu pressen.

Zwei schwere Steine wurden aufeinander gerieben und die dazwischenliegenden Früchte wurden entweder zu Öl oder bei Getreidemühlen zu Mehl vermahlen.



Später wurde dann die Kraft des Wassers zum Erzeugen von Strom genutzt. Zum Beispiel an der Saar bei Mettlach: hier wird die Saar gestaut und das Wasser, das die Saar herunterläuft, treibt eine Turbine an.

Schematischer Längsschnitt durch ein Laufwasserkraftwerk



Im St. Wendeler Land wird auch mit Wasserkraft Strom erzeugt. Manchmal wird an alten Mühlenstandorten mit dem Wasserrad auch ein Generator zur Stromerzeugung angetrieben, wie etwa in der Dörrwiesmühle in Urweiler.

An einigen anderen Stellen treibt Wasser mit modernen Turbinen Generatoren an, etwa in Primstal und in Gronig. Genutzt wird dort die Wasserkraft des Trinkwasserreservoirs Primstalsperre in Nonnweiler. Auch im Staudamm des Bostalsees gibt es einen kleinen Stromgenerator, der vom Wasser, das aus dem Stausee abgelassen wird, angetrieben wird. Aber mangels Masse (keine großen Flüsse, wie Saar, Mosel oder Rhein) ist die Wasserkraft in der Region sehr gering und ihr Potential bereits weitgehend ausgeschöpft.



Wasserkraftanlage
Primstalsperre Nonnweiler



Wasserkraftanlage
Staudamm Bostalsee

Arbeitsauftrag:

Versucht selbst einmal ein Wasserrad zu bauen.

Überlegt euch, wie ihr das fließende Wasser auffangen wollt (mit Plastiklöffel / Brettchen / usw.). Messt mit eurem Lehrer, wie stark euer Wasserrad ist (Hochziehen eines Gewichtes mit einer Schnur).



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Werns Mühle

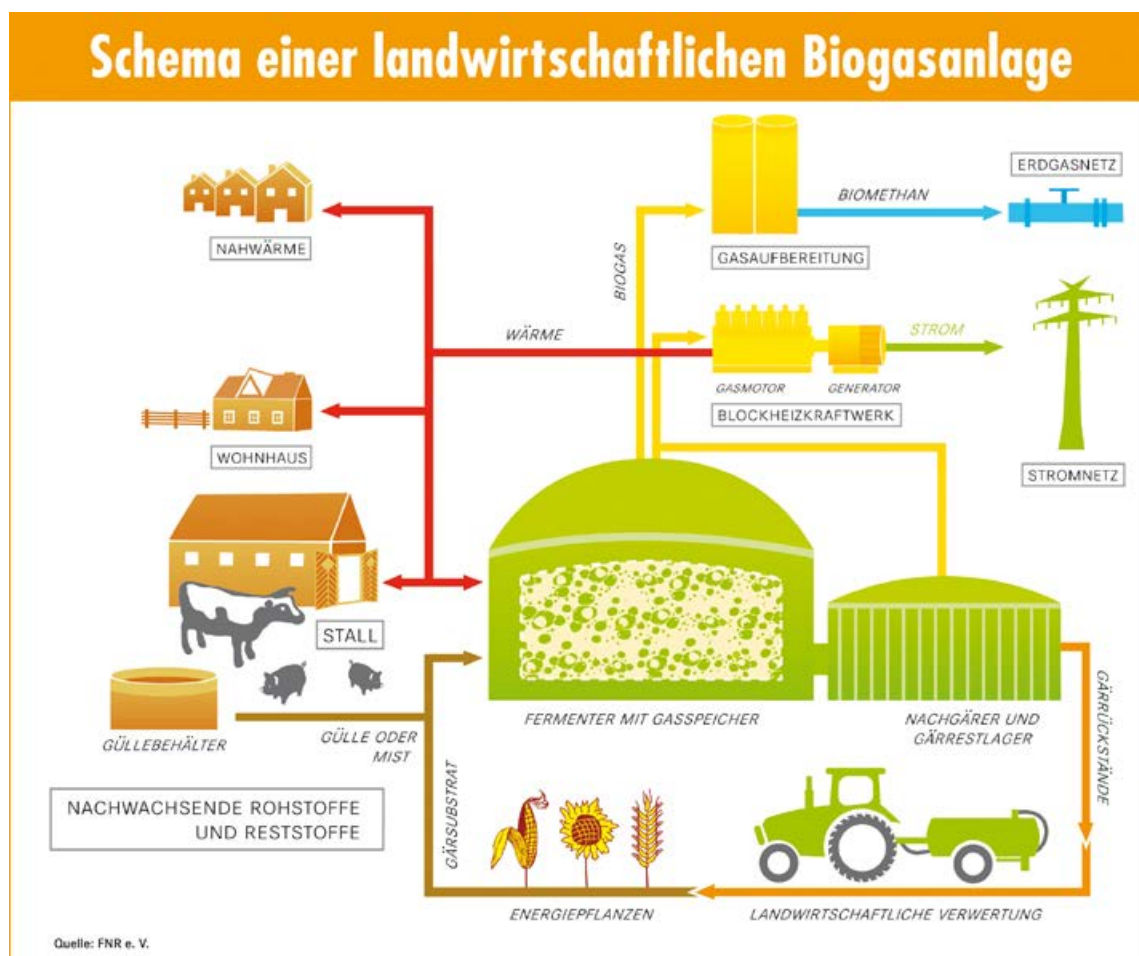
Örtlichkeit:	Ölmühle Wern, Ottweiler-Fürth
Zielgruppe:	⊗ Kindergärten ⊗ Grundschulen ⊗ Weiterführende Schulen
Inhalt/Thema:	Industriemuseum mit Vorführfunktion
Lerninhalte/Ziele:	• Mühlenwesen • Ölmühle und Mahlmühle historisch • Neue Techniken Ölmühle
Angebote:	Führungen in der Ölmühle Erklärung der Bedeutung von Wasserkraft für Mühlen am Beispiel des vorhandenen Wehrs Einsatz von Öl in der Gastronomie
Zeitdauer:	1 bis 2 Stunden
Verfügbarkeit:	Nach telefonischer Absprache
Mögliche Kosten:	Normalprogramm ohne Kosten
Kontakt/Organisation:	Ölmühle Wern Mail: info@oelmuehle-wern.de ,
Ansprechpartner:	Herr Willi Wern, Ölmühle Wern, Tel. 06858 - 8249 Herr Markus Keller, Werns Mühle, Tel. 06858 - 6999211
Treffpunkt	Ölmühle Wern / Werns Mühle Brückenstraße 37, 66564 Ottweiler - Fürth



7.4. Biomasse

Der zweitgrößte Anteil des Stroms aus Biomasse stammt aus Holz (Altholz, Waldrestholz) und dem Anteil an Biomasse, der in Müllverbrennungsanlagen mitverbrannt wird. Diese Biomasse wird vielfach in großen Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (siehe Kapitel 8) verbrannt. Diese Anlagen funktionieren wie die herkömmlichen Kraftwerke, in denen Kohle oder Gas verbrannt wird.

Der größte Anteil des Biomasse-Stroms wird allerdings in Biogasanlagen erzeugt. Hierbei wird das Gas aus der Vergärung von organischen Stoffen genutzt. Es können Mist oder auch pflanzliche Abfälle, die in einem Gebäude unter luftdichtem Verschluss einem Vergärungsprozess ausgesetzt werden, verwendet werden. Das dabei entstehende Gas (Biogas) kann zur Energienutzung anschließend in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) genutzt werden. Dabei treibt ein mit Biogas betriebener Motor einen Generator an. Statt mit Biogas kann ein BHKW-Motor auch direkt mit Pflanzenölen wie Rapsöl, Sojaöl oder Palmöl betrieben werden.



Versuch: Du kannst auch selbst mit deiner Klasse Biogas herstellen

- Material:**
- eine Schüssel Küchenabfälle, $\frac{1}{4}$ l Brühwürfel, 1 Teelöffel Zucker
 - warmes Wasser
 - Erde
 - eine Flasche mit einem Deckel
 - einen Einmalhandschuh als Gastank

Durchführung:

1. Nimm 200 g kleingeschnittenen Küchenabfälle (Kartoffel, Gemüse, Salat, usw.), $\frac{1}{4}$ l Brühwürfel, 1 Teelöffel Zucker, warmes Wasser und 5 Esslöffel Erde.
2. Fülle alles in eine Plastikflasche und gib warmes Wasser nach, bis die Flasche zur Hälfte gefüllt ist.
3. Verschließe die Flasche luftdicht mit einem Einmalhandschuh.
4. Stelle die Flasche an einen warmen, dunklen Platz und warte 3 Tage.



Beobachtung:

Was stellst du fest?

Um im großen Stil Biogas herzustellen, werden jedoch häufig spezielle Pflanzen mit einem großen Energiegehalt (meist Mais) angepflanzt.

Damit stehen die Energiepflanzen jedoch auf den Äckern, auf denen ansonsten Essen angebaut wird (Weizen, Kartoffeln, usw.).

Auch das Anpflanzen von großen Monokulturen, die die Natur zur industriellen Anbaufläche machen, sehen viele Menschen problematisch.

Eine Biogasanlage ist besonders sinnvoll betrieben, wenn sie mit Abfallprodukten bestückt werden kann, die bei der traditionellen Nahrungsmittelherstellung ohnehin anfallen.



Biogasanlage Wendelinushof, Sankt Wendel



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Biogas-Anlage Obere Blies

Örtlichkeit: Gronig

Zielgruppe: ☒ Grundschulen (3 und 4. Klasse)
☒ Weiterführende Schulen (5. und 6. Klasse)

Inhalt/Thema:

- Energie aus nachwachsenden Rohstoffen
- Holztrocknung (Bauholz, Brennholz, Hackschnitzel)

Lerninhalte/Ziele:

- Nachwachsende Rohstoffe (Mais, Getreide, Gras, Gülle...)
- Entstehung Gas und daraus Strom
- Entstehung von „Überschusswärme“ und deren Nutzung zur Holztrocknung

Angebote: Besichtigung der gesamten Anlage und Motor
 (Möglichkeit zum Essen und Trinken muss aber selbst organisiert werden)

Zeitdauer: Ca. 1 Stunde

Verfügbarkeit: Ganzjährig nach telefonischer Absprache

Mögliche Kosten: keine



Kontakt/Organisation:

Hans-Hermann Gebel
 oder Peter Gebel
 Biogas Anlage Obere
 Blies GmbH & Co KG,
 Tel. 06854 – 7090350
 oder Brunnenstraße 10,
 66649 Oberthal,
 Tel. 06854 - 447

Treffpunkt:

An der Anlage,
 Im Pfuhl, Gronig



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Wendelinushof, St. Wendel

Örtlichkeit:	Wendelinushof
Zielgruppe:	☐ Grundschulen (3 und 4. Klasse) ☐ Weiterführende Schulen (5. und 6. Klasse)
Inhalt/Thema:	Formen regenerativer Energiegewinnung und -nutzung
Lerninhalte/Ziele:	Funktion einer Holzhackschnitzelanlage oder einer Biogasanlage
Angebote:	Erklärungen zum Aufbau und Funktionsweise der Anlagen, inklusive Führung am Objekt Handlungseinheiten durch Lehrer möglich
Zeitdauer:	Funktionserläuterung bzw. Führung ca. ½ Stunde
Verfügbarkeit:	Nach telefonischer Terminabsprache
Mögliche Kosten:	25,- € je Veranstaltung
Kontakt/Organisation:	WZB gGmbH Werkstattzentrum für behinderte Menschen der Lebenshilfe gGmbH Wendelinushof, 66606 St. Wendel www.wendelinushof.de
Ansprechpartner:	Frau A. Recktenwald Tel. 06851 - 93987-11
Treffpunkt	Am Wendelinushof

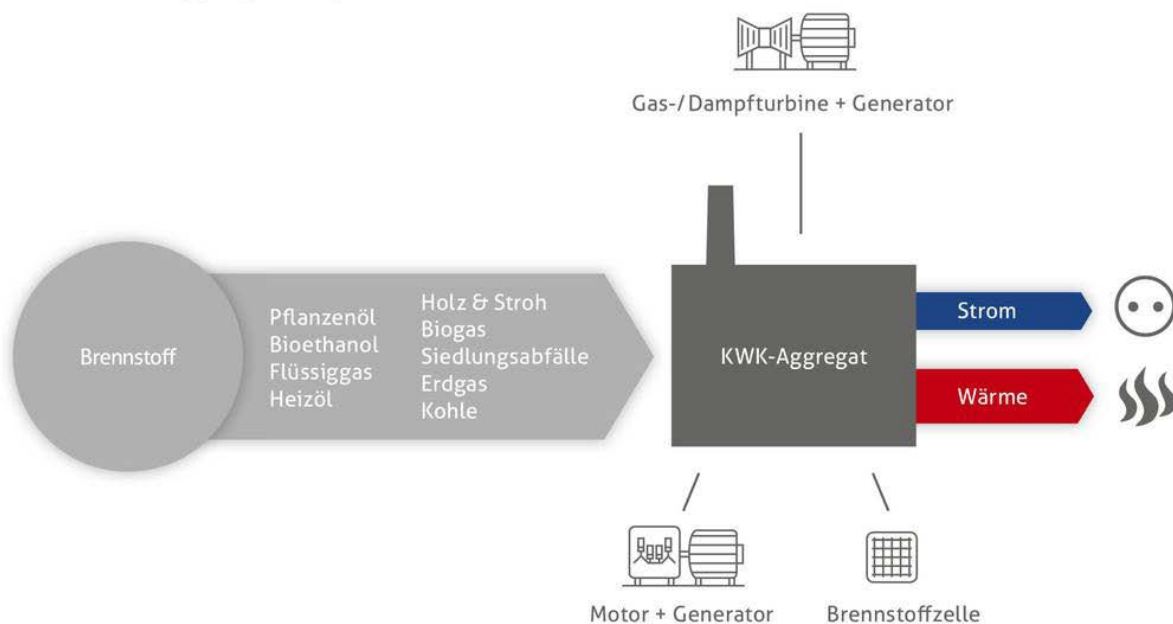


8. Kraft - Wärme - Kopplung

Von Kraft-Wärme-Kopplung spricht man, wenn man das Heizen und die Stromherstellung in einer Anlage miteinander verbindet - also koppelt.

Hierbei kann man besonders viel frei werdende Energie nutzen:
Bei der Herstellung von Strom entsteht Wärme, die zum Heizen verwendet wird.

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Prinzip



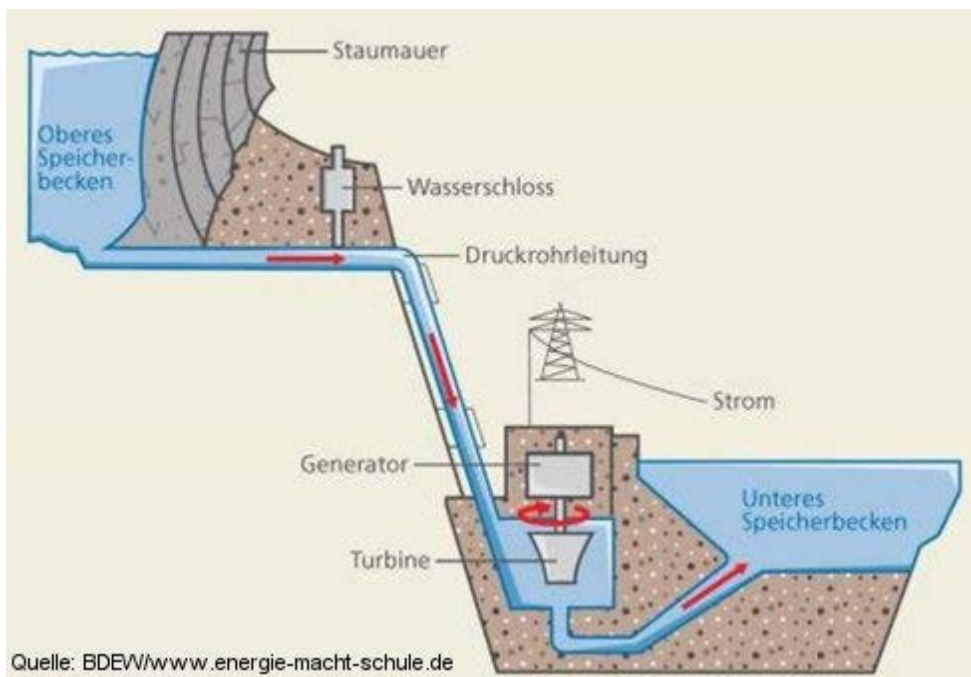
(Quelle: Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK) / Markgrafenstraße 56 / D-10117 Berlin)

Wenn du einen Generator antreibst bzw. durch Verbrennen eine Flüssigkeit aufheizt, die eine Turbine antreibt, dann entsteht Wärme. Diese Wärme lässt sich zum Heizen nutzen. So bleibt kaum Energie ungenutzt.

Kleine Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen können so Strom und Wärme für einzelne Häuser/Straßen bereitstellen. Die bei Großanlagen durch die langen Wege zum Verbraucher auftretenden Transportverluste von Strom und Wärme werden hier auf ein Minimum reduziert.

9. Energie speichern

Elektrischer Strom kann nur schwierig gespeichert werden. Es ist deshalb am besten, wenn immer so viel Strom hergestellt wird, wie man gerade braucht. Dies ist sehr schwierig, da manche Stromlieferanten nur schlecht planbar sind (niemand weiß, wann genau und wie lange die Sonne scheint oder der Wind weht). Mit zunehmender Nutzung regenerativer Energien gewinnt deshalb die Entwicklung von Energiespeichern an Bedeutung.



In einem Pumpspeicherkraftwerk kann, wenn mehr Energie vorhanden ist, als benötigt wird, Wasser in ein höher gelegenes Becken gepumpt werden.

Die Energie ist dann als Lageenergie im Wasser gespeichert. Wird nun Energie benötigt, kann diese Lageenergie durch Herabfließenlassen des Wassers zurück umgewandelt werden und steht als elektrische Energie zum Verbrauch zur Verfügung.

Stauseen speichern ebenfalls Energie. Indem das Wasser durch eine Turbine abläuft, kann man im Bedarfsfall diese Energie nutzen.

Elektrische Energie kann auch durch chemische Prozesse gebunden sein, zum Beispiel in einer Batterie oder in einem Akku. Der Akku kann auch wieder aufgeladen werden. Akkus sind ebenfalls besser für die Umwelt als Batterien, da das Herstellen (egal ob Akku oder Batterie) mit sehr vielen giftigen Stoffen verbunden ist, aber ein Akku vor dem Entsorgen mehrfach wiederaufgeladen werden kann.

Arbeitsauftrag:

Suche zuhause, welche Arten von Akkus du finden kannst, und fotografiere sie (zum Beispiel mit deinem Handy).

Meine Akkus zuhause sind in:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PS: Alte Batterien und Akkus gehören auf den Wertstoffhof oder die Batteriesammelstellen (im Geschäft, in dem man sie auch kaufen kann).

Nur dort werden sie ungiftig entsorgt und die wertvollen Stoffe wiederverwendet.

Auch im großen Stil lässt sich Strom in Akkus laden, um die Veränderungen im Stromnetz auszugleichen. Hierfür können riesige Akkus genutzt werden. Diese nennt man „Energiespeicher“.



in Homburg steht ein Energiespeicher-Container der Firma rrc power solution

<http://www.rrc-ps.de>

<https://www.youtube.com/watch?v=BOOJnzRqAk0>

Auch die Natur hat Energie gespeichert, indem sie diese zuerst in Pflanzen (Biomasse) eingelagert hat. Diese wurden dann über sehr lange Zeit hinweg langsam zu Gas, Öl oder Kohle. Diese sogenannten fossilen Energiespeicher werden vom Menschen intensiv genutzt (siehe Energie im Zeitalter des Klimawandels).

Biomasse eignet sich auch sehr gut als erneuerbarer Energiespeicher, etwa wenn wir Holz ernten, einlagern und dann erst verbrennen, wenn wir Wärme benötigen.

Biomasse kann in Biogasanlagen in speicherbares Biogas umgewandelt werden. Dieses Gas lässt sich dann nutzen, wenn Energie (Strom und Wärme) gebraucht wird (siehe Biomasse).

10. Energie sparen

Die umweltfreundlichste Art mit Energie umzugehen ist, sie gezielt und sparsam zu verwenden. Es gibt viele Möglichkeiten, Energie zu sparen: Ein Großteil des Energieverbrauchs entfällt auf die Heizung und Warmwasserversorgung in den Privathaushalten. Dort gibt es also vielfältige Möglichkeiten Energie einzusparen. Daher kommt es hier ganz besonders auf das Engagement der Besitzer von Wohneigentum an.

Heute sind bei Neubauten Energiesparmaßnahmen gesetzlich vorgeschrieben. Bei Gebäuden, die vor 1990 errichtet wurden, gibt es oft erheblichen Nachholbedarf. Hier zeigen Dämmung und moderne Heizungstechnik die größte Einsparwirkung.

Wer seinen Strombedarf untersucht, wird neben wenigen großen auch sehr viele kleine Verbraucher entdecken. Auch wenn es meist nur „ein paar Watt“ sind, summiert sich etwa der Stromverbrauch sogenannter Stand-by-Schaltungen elektronischer Unterhaltungsgeräte bei 8.760 Jahresstunden und meist mehreren Geräten in einem Haushalt übers Jahr gesehen ganz enorm.

Auch im Bereich der Mobilität gibt es für jedermann Einsparpotentiale. Durch das Bilden von Fahrgemeinschaften oder die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel lässt sich viel Energie einsparen.

Arbeitsauftrag:

Überlege einmal, wo du in der Schule/zuhause Energie sparen könntest.

- Wo gibt es Energiefresser, die unnötig Strom oder Heizkraft verbrauchen?
- Sind eure Schulflure geheizt?
- Heizen bei offenem Fenster?
- Geräte auf Standby?
- Licht, welches niemand braucht?
-



Energie kann man leicht messen.
Nutze hierzu ein Strommessgerät.

Bei vielen Geräten sind die Energieverbräuche auch genau beschrieben. Schon im Geschäft sind Energieeffizienzklassen angegeben. Sicher hast du dieses Schild schon einmal irgendwo gesehen.

Arbeitsauftrag:

Recherchiere hierzu im Internet, was die einzelnen Felder bedeuten.

Informationen findest du unter anderem unter

<https://www.stromeffizienz.de/haendler-berater/handlungsfelder/energieverbrauchs-kennzeichnung/das-eu-energielabel.html>

11. Außerschulische Lernorte

Ein „Außerschulischer Lernort“ ist dem Wortsinne nach ein Ort außerhalb der Schule, der von Lehrkräften mit Schulklassen besucht wird. Dieser Besuch dient dem Zweck des anschaulichen Lernens im Rahmen des Unterrichts.

Es wäre an sich noch keine Besonderheit, für einen Teil des Unterrichtes lediglich den Ort zu wechseln. An außerschulischen Lernorten erfolgt allerdings meist auch eine praxisbezogene Herangehensweise an Unterrichtsthemen ergänzt durch Informationen aus erster Hand durch die Betreiber der Lernorte.

In diesem Kontext kann die Öffnung der Schule in ihr kommunales Umfeld erfolgen. Ziel ist, durch die Kooperation mit außerschulischen Partnern aus unterschiedlichsten Bereichen, z. B. Kultur, Sport, Umwelt oder der örtlichen Arbeitswelt, den Unterricht lebensnah zu gestalten.

Wenn der erste Kontakt mit diesen Themen bereits mit dem Kindergarten im Vorschulalter geknüpft wird – hier vorrangig über Empfindungen und eigenes Handeln der Kinder an den einzelnen außerschulischen Lernorten – wirkt der erneute Besuch im Schulalter als Wiederholung und erleichtert weiter das Lernen und die Wissensaufnahme (Spiraldidaktik).

Vom pädagogisch vorbereiteten, vorstrukturierten Museum bis zur Backstube der örtlichen Bäckerei, vom extra für das Lernen eingerichteten Schülerlabor bis zum Schullandheim, vom Lehrbienenstand, der primär eigentlich angehende Imker schult, bis zur Schaukäserei oder Schaumetzgerei, bei denen das Hauptprodukt auch noch gekostet werden kann,.... der Beispiele sind viele und sie variieren - sowohl in Thematik als auch hinsichtlich der organisatorischen Möglichkeiten.

Allen jedoch gemeinsam ist die Möglichkeit, heutigen Anforderungen an die Unterrichtsdidaktik bezüglich Handlungsorientierung, Lebensnähe und die Einbindung des Lebensumfelds der Kinder sowie entdeckender Form des Lernens, gerecht werden zu können.

Auch wird durch die Struktur der Angebote der Erwerb unterschiedlicher Kompetenzen gefördert und ermöglicht:

Die Aufgabenstellung an den unterschiedlichen Lernorten fördert die Methodenkompetenz bei der Wahl der anzuwendenden Lösungswege genauso wie die gemeinschaftliche Umsetzung der Aufgaben zur Steigerung der Sozialkompetenz beiträgt. Selbstkompetenz und Fachkompetenz werden durch die Themenkomplexität an einem außerschulischen Lernort und das gleichzeitige Auseinandersetzen mit fächerübergreifenden Eindrücken geschult.

Allerdings kann ein außerschulischer Lernort nur dann ein wirklich sinnvolles Teilelement des Unterrichts sein, wenn das Thema gründlich vor- und nachbereitet wird. Nur wenn die am außerschulischen Lernort gemachten Erfahrungen und eigenständigen Wissensgewinne im Gesamtzusammenhang des Lernprozesses zum jeweiligen Thema gesehen werden, kann der Themenkomplex besser, einfacher und einprägsamer vermittelt werden.

Insofern ist es für die Vorgehensweise zu empfehlen, zuerst das Thema in seinen Grundzügen im Unterricht zu behandeln, dann einen passenden außerschulischen Lernort zu besuchen und zuletzt die dort gemachten Eindrücke und das aufgenommene Wissen wieder im Unterricht zu reflektieren und einzuordnen.

Außerdem erhalten so die lokalen Akteure in den einzelnen Themensparten – sei es in verschiedenen Handwerken, im Obst- und Gartenbau, in der Imkerei, der Landwirtschaft, dem Forst und der Jagd, dem Naturschutz und in den historischen und museumspädagogischen Besonderheiten des Landkreises – ein reales Gesicht. Die Kinder lernen so die vielen Ansprechpartner in ihrer Gemeinde kennen.

Im Rahmen des BildungsNetzwerk St. Wendeler Land wurden zu den einzelnen Themen außerschulische Lernorte mit den konkreten Angeboten für den Landkreis St. Wendel zusammengestellt. In dieser Ausarbeitung sind dessen energiebezogene Lernorte miteingearbeitet und beschrieben.

Sie finden diese auf www.bildungsnetzwerk-swl.de



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Energie-Rundgang am Bostalsee

Örtlichkeit: Bostalsee

Zielgruppe: weiterführende Schulen ab Klasse 7

Inhalt/Thema:

- Klimaschutzinitiative „Null-Emission Landkreis St. Wendel“
- Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der Praxis vor Ort

Lerninhalte/Ziele:

- Erneuerbare Energien und Klimaschutz
- Bau- und Funktionsweise der Anlagen (Blick hinter die Kulissen)
- Energiepotentiale im Landkreis St. Wendel

Angebote: Geführte Exkursion zum Thema mit den Stationen:



- Solarhalle des Bauhofes
- Solarthermie-Anlagen der Sanitärgebäude des Campingplatzes Bostalsee
- das Ablassbauwerk des Staudamms mit Besichtigung der Wasserkraftanlage
- Blick zum Windpark Oberthal mit kurzer Vorstellung

Zeitdauer: ca. zwei Stunden

Verfügbarkeit: Ganzjährig, nach vorheriger Terminabsprache

Mögliche Kosten: Transfer zum Bostalsee und Verpflegung - die Veranstaltung ist kostenlos

Kontakt/
Organisation/ Landkreis St. Wendel
Amt 41 – Gebäudemanagement und Klimaschutz
c/o Wirtschaftsförderungsgesellschaft St. Wendeler
Land mbH, Werschweilerstr. 40, 66606 St. Wendel

Ansprechpartner: Michael Welter
Klimaschutzmanager Landkreis St. Wendel
Tel.: 06851/ 801 4520, Mail: m.welter@lkwnd.de
Internet: www.null-emission-wnd.de
Treffpunkt Start und Ende der Exkursion können individuell vereinbart werden.





BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Arge Solar – Internationaler Energiedetektiv

Örtlichkeit: Schulen und Kitas sowie verschiedene Ausflugsziele zu Energieerzeugungsanlagen

Zielgruppe: ☒ Kindergärten
☒ Grundschulen
☒ Weiterführende Schulen

Inhalt/Thema: Energiesparen und Erneuerbare Energien

Lerninhalte/Ziele:



Ziel dieses Projektes ist es, Schüler/innen, Vorschulkinder, Lehrer/innen und Erzieher/innen für die Themen Energie, Energiesparen, Erneuerbare Energien und Wasser zu sensibilisieren. Die Projekthalte werden durch spannende Experimente und handlungsorientierte Methoden vermittelt. Anschließend wird ein Energierundgang durch das Schulgebäude durchgeführt und dabei:

- Bei spannenden Experimenten entdecken die Schülerinnen und Schüler Energie von heute und morgen.
- Beim Energiedetektiv-Rundgang lernen sie, Energielecks aufzuspüren und Lösungsvorschläge zu erarbeiten, wie Strom eingespart werden kann. Beim Lösen von Quizfragen an jeder Station wird das selbsterkundende Lernen gefördert.
- Beim Energie-vor-Ort-Tag wird z. B. ein Wind- oder Solarpark besichtigt und die Schüler haben die Gelegenheit, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen.
- Eine feierliche Urkundenverleihung rundet die IED Ausbildung ab. Durch die offizielle Auszeichnung zum internationalen Energiedetektiv am Ende der Projektstage werden die Schüler motiviert das erlangte Wissen weiter zu geben.



Angebote: Die Ausbildung zum Energiedetektiv beinhaltet in der Regel jeweils einen Energieerlebnistag in der Schule und einen Exkursionstag.

Zeitdauer: Beide Projektstage dauern ca. 4,5 Stunden.

Verfügbarkeit: Pro Schule und Schuljahr können in der Regel 1-2 Klassen zu Energiedetektiven ausgebildet werden.

Mögliche Kosten: Für die Schule fallen i.d.R. keine Kosten an.

Kontakt/Organisation: ARGE SOLAR e.V. Projektbetreuung/Organisation Frau Ina Kunz, Tel. 0681 - 99884 303; Mail: kunz@argesolar-saar.de.

Ansprechpartner: Der örtliche Energieversorger oder direkt bei der Arge, s.o.



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung des Umwelt-Campus Birkenfeld

Örtlichkeit: Umwelt-Campus

Zielgruppe: Weiterführende Schulen
Altersgruppe: Fünfte Klasse

Inhalt/Thema: Kinder-Uni
Lerninhalte/Ziele: Spielerische Heranführung an vielfältige Nachhaltigkeits-themen

Angebote: Verschiedene Workshops für Schülerinnen und Schüler u. a. zu den Themen Rohstoffe, Erneuerbare Energien, Ökosysteme, etc.



Teilnehmerzahl: Anmeldung nur im Klassenverbund möglich

Zeitdauer: Workshop ca. 90 Minuten,

Verfügbarkeit: Einmal jährlich ca. 3 Wochen nach den Sommerferien (Rheinland-Pfalz und Saarland)

Mögliche Kosten: Transfer zum Umwelt-Campus, Verpflegung

Kontakt/
Organisation:
Ansprechpartner: Kerstin Schaubt,
Koordinatorin der Kontaktstelle Berufswahl und Studium
Tel.: 06782/171863, Mail: k.schaubt@umwelt-campus.de



Treffpunkt: Umwelt-Campus Birkenfeld, 55768 Neubrück Nahe





BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Rent – a – Prof Wissenschaftler im Unterricht

Örtlichkeit:	Umwelt-Campus Birkenfeld
Zielgruppe:	Weiterführende Schulen Altersgruppe: 10 bis 12 Jahre
Inhalt/Thema:	Rent- a – Prof, Wissenschaftler im Unterricht
Lerninhalte/Ziele:	Heranführung an die ökonomische Denkweise
Angebote:	Kleine Einführung in die ökonomische Grenznutzenschule Warum das erste Glas Cola am besten schmeckt und warum du eigentlich lieber Apfelschorle als Cola trinkst (oder umgekehrt) – Kleine Einführung in die ökonomische Grenznutzenschule Teilnehmerzahl: 10 bis 40 Personen
Zeitdauer:	Workshop ca. 60 Minuten,
Verfügbarkeit:	Ganzjährig, bitte fragen Sie mindestens 6 Wochen vorher an.
Mögliche Kosten:	Transfer zum Umwelt-Campus, Verpflegung
Kontakt/Organisation:	Hochschule Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld
Ansprechpartner:	Kerstin Schaubt, Koordinatorin der Kontaktstelle Berufswahl und Studium Tel.: 06782/171863, Email. k.schaubt@umwelt-campus.de
Treffpunkt	Umwelt-Campus Birkenfeld, 55768 Neubrücke Nahe



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Rent – a – Prof Wissenschaftler im Unterricht

Örtlichkeit:	Umwelt-Campus Birkenfeld
Zielgruppe:	Weiterführende Schulen Altersgruppe: ab Klasse 10
Inhalt/Thema:	Rent- a – Prof, Wissenschaftler im Unterricht
Lerninhalte/Ziele:	Sprach- und Gestensteuerung mit der Kinect
Angebote:	Gestik und Sprache spielen bei der Interaktion zwischen Menschen eine zentrale Rolle. Mit Hilfe der Kinect oder ähnlicher Technologien können sie mittlerweile auch zur Steuerung (z.B. in Computerspielen) verwendet werden. In diesem Workshop lernt ihr, wie die Sprach- und Gestensteuerung mit der Kinect funktioniert. Ihr dürft das Ganze natürlich auch einmal selbst ausprobieren. Teilnehmerzahl: 15 Personen
Zeitdauer:	Workshop ca. 90 Minuten,
Verfügbarkeit:	Ganzjährig, bitte fragen Sie mindestens 6 Wochen vorher an.
Mögliche Kosten:	Transfer zum Umwelt-Campus, Verpflegung
Kontakt/Organisation:	Hochschule Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld
Ansprechpartner:	Kerstin Schaubt, Koordinatorin der Kontaktstelle Berufswahl und Studium Tel.: 06782/171863, Email. k.schaubt@umwelt-campus.de
Treffpunkt	Umwelt-Campus Birkenfeld, 55768 Neubrück Nahe



BildungsNetzwerk St. Wendeler Land



Lernortbeschreibung Rent – a – Prof Wissenschaftler im Unterricht

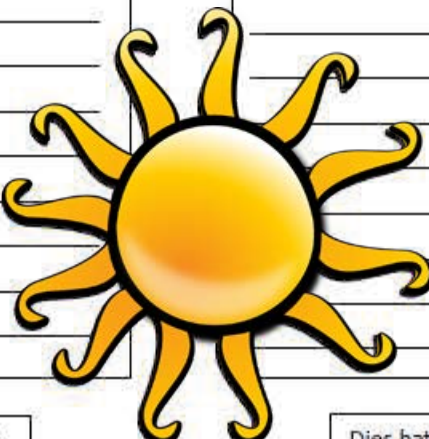
Örtlichkeit:	Umwelt-Campus Birkenfeld
Zielgruppe:	Weiterführende Schulen Altersgruppe: Oberstufe
Inhalt/Thema:	Rent- a – Prof, Wissenschaftler im Unterricht
Lerninhalte/Ziele:	Brauchen wir eine Energiewende
Angebote:	Im Rahmen der Veranstaltung werden folgende Fragen vorgestellt und diskutiert: - Was ist Energiewende überhaupt? - Was sind erneuerbare Energien? - Wie funktioniert unsere Energieversorgung heute und was müssen wir für die Zukunft ändern? - Welche Auswirkungen hat die Energieversorgung auf das Klima? Teilnehmerzahl: 20 bis 30 Personen
Zeitdauer:	Workshop ca. 90 Minuten,
Verfügbarkeit:	Ganzjährig, bitte fragen Sie mindestens 6 Wochen vorher an.
Mögliche Kosten:	Transfer zum Umwelt-Campus, Verpflegung
Kontakt/Organisation:	Hochschule Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld
Ansprechpartner:	Kerstin Schaubt, Koordinatorin der Kontaktstelle Berufswahl und Studium Tel.: 06782/171863, Email. k.schaubt@umwelt-campus.de
Treffpunkt	Umwelt-Campus Birkenfeld, 55768 Neubrücke Nahe

12. Reflexionsbogen

Hier findest du einen möglichen Reflexionsbogen zur Einheit „Erneuerbare Energien“:

Mein Schnellurteil zur Energieeinheit 	Wie ich die Einheit bewerte <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">spannend / interessant</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">anstrengend / herausfordernd</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">wichtig für die Zukunft</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">lehrreich</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	spannend / interessant	1	2	3	4	anstrengend / herausfordernd	1	2	3	4	wichtig für die Zukunft	1	2	3	4	lehrreich	1	2	3	4
spannend / interessant	1	2	3	4																	
anstrengend / herausfordernd	1	2	3	4																	
wichtig für die Zukunft	1	2	3	4																	
lehrreich	1	2	3	4																	

Welche Berufe arbeiten im Bereich Energie ?	Was ich gelernt habe
--	---



Dies hat mich viel Energie gekostet: • • •		Dies hat viel Energie gegeben: • • •
---	---	---

Was habe ich mir gespeichert?	
--	---

Name	Klasse	Lehrer	Schuljahr

IV Literatur und Bauvorschläge:

Literaturvorschläge

1. Barmeier Marion; Prisma Physik 7-10 Klett; Stuttgart 2006
2. Behringer Rolf. Basteln und Experimentieren mit Wasserkraft. Velber Kinderbuch. Christopherus Verlag GmbH & Co.KG, Freiburg i.Br, 1. Auflage 2013
3. Behringer Rolf. Basteln und Experimentieren mit Solarenergie. Velber Kinderbuch. Christopherus Verlag GmbH & Co. KG, Freiburg i. Br. 1. Auflage 2011
4. Behringer Rolf, Irina Wellige. Basteln und Experimentieren mit Windenergie. Christopherus Verlag GmbH & CO. KG, Freiburg i. Br. 2. Auflage 2013
5. Hölzinger Nadine. Kleines Handbuch für Klimaretter. Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V., Berlin, 5. Auflage 2010
6. Krämer Georg. Lernwerkstatt Energiewende.... und was das bedeutet. Kohl Verlag, 1. Auflage 2011
7. Lerch, Joachim und Löwenberg, Ute. Die kleinen Energie-Forscher. Christiani, 2010
8. Wandrey Uwe. Werkstatt Sonnen- und Windenergie. AT Verlag, Aarau und München. 1. Auflage 2014
9. Wertenbroch Wolfgang. Lernwerkstatt Energiequellen Gestern, Heute, Morgen? Kohlverlag, Kerpen, 1. Auflage 2011
10. Schlichting, Hans Joachim. Fahrradfahren, Laufen, Autofahren. Ein interessanter Vergleich im Unterricht in: technic-didact 9/3, 177 (1984) (65).

Arbeitsmaterialien

1. UfU Unabhängiges Institut für Umweltfragen. Energiewende in der Lehrerbildung. Lehrerbildung EE. 1. Auflage, Berlin 2013

V Ansprechpartner

- **Klimaschutzinitiative „Null-Emissions-Landkreis St. Wendel“**

Michael Welter, Klimaschutzmanager des Landkreises St. Wendel

m.welter@lkwnd.de

In der Initiative „Null-Emission Landkreis St. Wendel“ arbeitet der Landkreis St. Wendel seit 2010 mit den Kreis-Kommunen, zahlreichen Gewerbetreibenden sowie vielen Bürgerinnen und Bürgern zusammen, um seinen Energieverbrauch bis zum Jahr 2050 CO₂ neutral zu gestalten. Erreicht werden soll dies durch einen ländlichen Energiemix unter besonderer Berücksichtigung von Akzeptanz und Teilhabe durch die örtliche Bevölkerung.

www.null-emission-wnd.de

- **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im Unterricht**

Catherine Mentz, Zentrum Bildung für nachhaltige Entwicklung am Landesinstitut für Pädagogik und Medien (LPM)

cmentz@lpm.uni-sb.de

Das Zentrum Bildung für nachhaltige Entwicklung am LPM ist verantwortlich für die Fortbildung der saarländischen Lehrkräfte im gesamten Themenkomplex Nachhaltigkeit. Neben Fortbildungen (z.B. BNE-Zertifikatskurs), der Mitarbeit im Netzwerk und Beratungsangeboten steht den Lehrkräften eine Mediathek mit Unterrichtsvorschlägen, Filmen etc. zur Verfügung.

www.lpm.uni-sb.de/bne

- **Thema Arbeitslehre, Berufs- und Studienorientierung**

Nils Grützner, Zentrum Berufs- und Studienorientierung am Landesinstitut für Pädagogik und Medien (LPM)

ngruetzner@lpm.uni-sb.de

Das in Neunkirchen-Wellesweiler ansässige „Zentrum für Berufs- und Studienorientierung“ unterstützt in allen Fragen zur Berufs- und Studienorientierung sowie zu den Fächern Arbeitslehre und Beruf und Wirtschaft.

Die **Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern aller Schulformen** steht im Mittelpunkt der Arbeit des LPM. Ein themen- und fächerorientiertes Programm wird ergänzt durch verschiedene Beratungsstellen, die einzelnen Lehrkräften und Schulen Hilfen und Auskünfte in pädagogischen, didaktischen und methodischen Fragen anbieten.

http://www.lpm.uni-sb.de

- **Außerschulische Lernorte**

Eva Henn, BildungsNetzwerk des Landkreises St. Wendel

e.henn@bildungsnetzwerk-swl.de

Das BildungsNetzwerk St. Wendeler Land besteht aus acht gemeindebezogenen kommunalen Bildungslandschaften. Über 150 außerschulische Lernorte aus den Themenfeldern Naturnutzung, regenerative Energien und heimische Kultur stehen den Bildungseinrichtungen im Landkreis zur Verfügung.

http://www.bildungsnetzwerk-swl.de



EUROPÄISCHE UNION



Ministerium für
Umwelt und
Verbraucherschutz

SAARLAND



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER):
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.

Dieses Vorhaben „Bewusstseinsförderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative Null-Emission Landkreis St. Wendel“ wird nach dem Saarländischen Entwicklungsplan für den ländlichen Raum 2014-2020 im Rahmen der LEADER-Strategie der LAG KuLanl St. Wendeler Land e.V. aus Mitteln der Europäischen Union (75 %) und des Saarlandes gefördert.

weitere Informationen unter www.eler.saarland.de