



Modulentwicklung für Schulen
Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung
von Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:

Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

**Idee, Konzept, Begleitung bei Planung und
Durchführung sowie Evaluation und
Fertigstellung der Module: Zukunft jetzt e.V.**

Amselstraße 64
94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	2
Ziele und Lehrplanbezug	3
Modulübersicht – Projektdurchführung.....	7
Checkliste – Projektdurchführung.....	13
Begriffsklärung.....	16
Unterrichtsmaterialien.....	18
Moderationswände – Themenüberblick.....	18
Mind-Map – Ergebnissicherung	20
Beobachtungsblatt – Experimente zu Brennstoffzellen	21
Lernparcours in den Ausstellungen des KoNaRo Straubing.....	22
Materialliste	22
Stationen – Arbeitsaufträge.....	23
Stationen – Lösung.....	34
Stationsnummern.....	45
Ergänzung zur Station 1 – Brennwerttabelle Holz/Öl.....	55
Ergänzung zur Station 8 – Rapsöl-Methylester	56
Ergänzung zur Station 10 – Ergebnisliste für den Staffellauf.....	57
Ausbildungsberufe.....	58
Informationen – Projektdurchführung.....	59

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Einführung

Im Auftrag der Bioenergie-Region Straubing-Bogen hat der Verein Zukunft jetzt e. V. Unterrichtsmodule zum Thema Bioenergie für verschiedene Schultypen entwickelt. In Zusammenarbeit mit der Jakob-Sandtner-Realschule (JgSt. 9), dem Veit-Höser-Gymnasium (JgSt. 8) und dem Sonderpädagogischen Förderzentrum Straubing (JgSt. 7+8) wurden individuelle Module erarbeitet und praktisch erprobt. Realisiert wurde das Projekt mit Fördermitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. Die Unterrichtsmodule fügen sich auch in das Konzept der Bildungsregion der Nachwachsenden Rohstoffe ein.

Ziel der Unterrichtsmodule ist es, das Thema „Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen“ im Rahmen von Projekttagen spannend und anschaulich zu vermitteln. Dabei steht vor allem die selbständige Aneignung von Wissen durch eigene Recherchen und praktische Erfahrungen der Schüler/innen im Vordergrund. Am Ende fassen die Schüler/innen das erworbene Wissen in einer Dokumentation bzw. in Kurzpräsentationen zusammen. Die Unterrichtsmodule orientieren sich inhaltlich am aktuellen Lehrplan und sind nach einem fächerübergreifenden Ansatz aufgebaut.

Die detaillierte Ausarbeitung der Unterrichtsmodule mit Ablaufplan, Checkliste und Unterrichtsmaterialien ermöglicht eine selbständige Durchführung der Projekttage durch die Lehrkräfte. Ein Großteil der benötigten Materialien und Arbeitsblätter sind bereits in dieser Ausarbeitung enthalten (die Seiten ohne Seitenzahl wurden in der praktischen Durchführung als Arbeitsblätter verwendet). Weitere Arbeitsblätter und Materialien erhalten Sie auf CD-ROM bei Zukunft jetzt e. V. Außerdem können Elektrobaukästen, die „Ölpresse“ mit Stahlplatten und Schraubzwingen oder laminierte Stationsnummern unentgeltlich entliehen werden. Ausführliche Informationen dazu erhalten sie beim Projektmanagement Energiewende am Landratsamt Straubing-Bogen und beim Verein Zukunft jetzt e. V. Am Ende der Ausarbeitung finden Sie noch eine Linkliste und die Kontaktdaten aller wichtigen Ansprechpartner und Beteiligten.

Wir möchten uns an dieser Stelle ganz herzlich bei allen beteiligten Lehrkräften für ihr Engagement und ihre großartige Unterstützung bedanken. Außerdem bedanken wir uns bei den Mitarbeitern des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe, insbesondere Herrn Christian Schröter, für die gute Zusammenarbeit und die fachliche Begleitung bei der Vorbereitung, Durchführung und Überarbeitung des Parcours durch die Ausstellungen und den Schaugarten. Schließlich gilt unser Dank auch Herrn Lummer (ZAW-SR), Herrn Probst (E.ON Biogas), Herrn Wald (Heizwerk Schulzentrum Bogen) und Herrn Knott (Solaranlage), dass sie sich die Zeit für die Führungen durch die jeweiligen Energieanlagen genommen haben.

Wir wünschen viel Freude und Erfolg bei der Durchführung der Projekttage an Ihrer Schule!

Carolin Riepl
Landratsamt Straubing-Bogen

Ute Gebhardt-Eßer
Verein Zukunft jetzt e. V.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Ziele

- Sensibilisierung der Schüler/innen für Energiewende und Klimawandel als wichtigen Gegenwarts- und Zukunftsthemen
- Bezüge zu den Lehrplänen herstellen, die in allen Schularten und Jahrgangsstufen häufig und in sehr unterschiedlichen Fächern auf Nachhaltigkeit verweisen
- Regionale Bezüge herstellen: Fokussierung auf Bioenergie als einem sehr wichtigen Aspekt der Energiewende für die Region Straubing-Bogen, auch im Zusammenhang mit der Dach-Marke „Region der nachwachsenden Rohstoffe“
- Mit der Komplexität des Themas umgehen, ohne zu verwirren
- Individuelle Handlungsoptionen im Hier und Heute erkennen und ergreifen
- Bezug zur Bildungsregion Straubing-Bogen herstellen durch ein Angebot, das schulartenübergreifend ist und Ausbildungs-/ Studienperspektiven mit einbezieht
- Module so gestalten, dass sie praxistauglich sind und die Ziele sowie Erfahrungen der Lehrkräfte einbeziehen
- Lehrkräfte in Planung und Durchführung unterstützen
- Module evaluieren, Ergebnisse in die endgültige Form einarbeiten
- Die erarbeiteten Module als Unterrichtsprojekte interessierten Schulen / Lehrkräften zu Verfügung stellen

Lehrplanbezug

Physik

- Wärmelehre. Die Schüler erfahren, dass zur Erklärung des thermischen Verhaltens von Körpern das Teilchenmodell erweitert werden muss, indem den Teilchen kinetische und potenzielle Energien zugeschrieben werden. Arbeit und Wärme stellen die beiden Möglichkeiten dar, Energie auf einen Körper zu übertragen, was eine Änderung der kinetischen und potenziellen Energien der Teilchen bzw. eine Änderung der inneren Energie des Körpers bedeutet. Damit werden die Schüler befähigt, thermische Phänomene sowie Beispiele aus der Natur und technische Anwendungen in adäquater Weise zu beschreiben.
- Elektrizitätslehre: Aufbauend auf dem Wissen über den Magnetismus und über die elektrische Ladung als Grundgröße lernen die Schüler den elektrischen Stromkreis als Energieübertragungssystem kennen. Sie erarbeiten die Wirkungen des elektrischen Stroms und vertiefen ihre Kenntnisse anhand verschiedener Anwendungen.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Chemie, Ebene 2

- Verantwortlicher Umgang mit „Chemie“ : Durch Einbeziehen technischer, ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Aspekte erschließen sich die Schüler Beispiele für Wechselbeziehungen zwischen Chemie, Technik, Umwelt und Alltagsleben. Sie setzen sich nicht nur mit den bedeutsamen Erkenntnissen und Errungenschaften, sondern auch mit den problematischen Begleiterscheinungen der angewandten Chemie auseinander. So werden sie sich der Notwendigkeit des verantwortungsvollen Einsatzes chemischer Innovationen bewusst. Es wird ihnen deutlich, dass die Chemie durch ihre Erkenntnisse und Produkte gesellschaftliche Veränderungen ermöglicht und damit ein grundlegendes Kulturgut darstellt.

Chemie, Ebene 3

- Bedeutung fossiler Brennstoffe und Probleme ihrer Verwendung für die Umwelt
- Die Kenntnis von Eigenheiten fossiler Brennstoffe und der mit ihrer Verwendung verbundenen Probleme für die Umwelt lässt in den Schülern die Bereitschaft wachsen, den eigenen Energiebedarf möglichst gering zu halten.
- Chemische Reaktionen mit Kohlenwasserstoffverbindungen: Sie erweitern dabei ihre Kenntnisse über organische Stoffe des Alltags.
- Verbrennung von Kohlenwasserstoffen (E), Gefahren für die Umwelt und Gegenmaßnahmen

Erdkunde

- Aktuelle Probleme und Ereignisse im Nahraum veranlassen die Schüler, sich mit lokal bedeutsamen Themen auseinander zu setzen. Dabei wenden sie durch Beobachten und Untersuchen „vor Ort“ die erlernten geografischen Arbeitstechniken an. Die Schüler befassen sich mit raumwirksamen Prozessen in ihrer Umgebung, deren Ursachen und möglichen Folgen. Durch die Beschäftigung mit dem Nahraum wird die Heimatverbundenheit der Schüler gefördert. Hierbei gewinnen sie die Einsicht, Bereitschaft und Fähigkeit, beim Schutz und bei der Gestaltung des Lebensraums verantwortlich mitzuwirken und sich für eine nachhaltige Entwicklung einzusetzen (Lokale Agenda 21).

Deutsch

- Sachverhalte und Probleme aus dem eigenen Erfahrungsbereich erörtern: ein Thema erschließen, eine Gliederung (...) erstellen

Im Anschluss finden Sie die Ziele, die zehn Kolleg/innen aus vier Schulen in zwei unterschiedlichen Treffen zu Beginn der Modulentwicklung spontan formuliert haben.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Bioenergie-Region Straubing-Bogen: Entwicklung von Unterrichtsmodulen an Schulen der Stadt und des Landkreises

Frage:

Wofür werden Sie die Schüler/innen bzw. die Schulleitung nach Abschluss des Projekts loben und womit werden Sie am Ende zufrieden sein?

Zielgruppe	die Schüler/innen	die Schule / Leitung	Sie persönlich
	Es war interessant	Für den erfolgreichen Abschluss und das Engagement	Neues dazugelernt
	Bewusstwerdung der Materialien Gezielte Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen bzw. daraus hergestellten Produkten Schaffung eines ethischen Bewusstseins	Schule entwickelt sich umweltbewusster Energiewende wird thematisiert Öffentlichkeitsarbeit Zeitung / Radio	Ich weiß, dass ich „Gast auf Erden“ bin und verhalte mich dementsprechend Meine Zielsetzungen reifen: Was ist „erneuerbar“? Was ist „endgültig“?
	Stolz sein auf die Arbeit	Freude der Schüler / Überforderung vermeiden / Lernzuwachs	Freude der Schüler Lernzuwachs
	selber etwas ausprobieren „Spaßfaktor“ Abwechslung (nicht so trocken)	Stärkung der MINT-Fächer Außenwirkung	Nachhaltigkeit → nächstes Schuljahr Thema / Energie aktuell und wichtig
	aktuelles Wissen (aus der Region)	pos. Außendarstellung Stärkung der NW	Mehrwert praktische Umsetzung eines guten Ansatzes aus der Bildungsregion
	Erkennen eines regionalen Bezugs zu Themen, die eigentlich „weit weg“ sind – Was kann ich selbst tun?	positiver Auftritt in der Öffentlichkeit	regional nachhaltig „handfest“ Alternative Berufsaussicht
	wissen, was in Straubing alles gemacht / angeboten wird eigene Handlungsmöglichkeiten zusätzliche Berufsorientierung	Öffentlichkeitspräsenz	Schüler für die Energiefrage motivieren zu können NaWaRo und andere als Netzwerkpartner für die Zukunft gewonnen zu haben

Im Auftrag der



Gefördert durch:



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Frage:

Wofür werden Sie die Schüler/innen bzw. die Schulleitung nach Abschluss des Projekts loben und womit werden Sie am Ende zufrieden sein?

Zielgruppe	die Schüler/innen	die Schule / Leitung	Sie persönlich
	<p>Interessante Arbeit / komplett anderer Unterricht 6 Stunden am Stück – schön aber anstrengend Jetzt gehe ich mit anderen Augen an Bäumen vorbei Wusste gar nicht, dass unsere Schule so geheizt wird Hab Mitschüler in ganz anderen Situationen, Eigenschaften, Fähigkeiten kennengelernt</p>	<p>Bin beeindruckt, was 8. Klässler schon alles (techn.) naturwissenschaftlich zusammenstellen Gute Präsentation Sollte öfter gemacht werden, dass die Einrichtungen (Vereine, Hochschulen, Ämter) mit der Schule zusammenarbeiten Tolles Aushängeschild für die Schule</p>	<p>Schön, fächerübergreifend zu arbeiten Hat mich gefreut, an aktuellen Themen (Energimix) mit Schülern und Institutionen (öffnet den Blickwinkel) zu arbeiten Es ist uns gelungen, das Niveau auf die Klassenstufe auszurichten Up to date Regionale Stärken / Bildungsmöglichkeiten reingeholt</p>
	<p>Umfassende <u>Erkenntnisse</u> über nachhaltige Energiequellen <u>Selbstständiges</u> Arbeiten, u.a. auch <u>eigene</u> Versuche durchführen und auswerten</p>	<p>Präsentation in der Öffentlichkeit z.B. Presse, Homepage, Jahresbericht</p>	<p>Brauchbare Unterrichtskonzepte in Form von z.B. Arbeitsblätter PowerPoint-Präsentationen Arbeitsaufträge Ordner mit Infomaterial</p>
	<p>Es war interessant Ich sehe Dinge in einem anderen Zusammenhang Ich konnte mich mit einem Thema tiefergehend auseinandersetzen Ich habe etwas „fürs Leben gelernt“ Ich könnte mir vorstellen, in diesem Bereich später einen Beruf zu ergreifen</p>	<p>Zusammenarbeit mit externen Partnern → Außenwirkung der Schule</p>	<p>Schüler waren nicht gelangweilt Schüler arbeiteten motiviert, mussten nicht ständig angetrieben werden Schüler hatten tiefergehende Fragen Ich war durch Fragen / Interesse der Schüler gefordert Information ist nachhaltig beim Schüler angekommen</p>

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Modulentwicklung für Schulen
Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung von
Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:
Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

**Idee, Konzept, Begleitung bei
Planung und Durchführung sowie
Evaluation und Fertigstellung der
Module: Zukunft jetzt e.V.**
Amselstraße 64, 94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Zukunft jetzt e.V.



7

Modulübersicht – Projektdurchführung

Tag 1	Phase	Inhalte	Arbeitsform	Benötigtes Material	Lehrer Personal extern	Raum
Anfang 1. Stunde	Begrüßung und Überblick	Information über Bioenergie-Region, Projekt und Verlauf der kommenden drei Tage	Plenum		2-3 Fachlehrer	Klassenzimmer
1./ 2. Stunde	thematischer Einstieg	historische Entwicklung des Energiekonsums / der Energiewende einschl. Energieformen und aktueller Stand der Energie- Diskussion / Ausblick	Plenum Einzelarbeit zur Information, anschließend moderiertes Gespräch	Moderationswände – Themenüberblick	2-3 Fachlehrer	Klassenzimmer
Ende 2. Stunde	Ergebnissicherung	Erstellung eines Mindmap	Plenum	Mind-Map – Ergebnissicherung	2-3 Fachlehrer	Klassenzimmer
3. - 5. Stunde	Arbeit mit Experimentierkästen	Redox-Reaktionen und Elektrizität	Gruppenarbeit	Fischer- Experimentierkästen / Beobachtungsblatt – Experimente zu Brennstoffzellen	2-3 Fachlehrer	Fachraum Physik
6. Stunde	Nachbesprechung	aus: Beobachtungsblatt – Experimente zu Brennstoffzellen	Plenum Unterrichtsgespräch	Dokumentenkamera / ausgefüllte Beobachtungsblätter	2-3 Fachlehrer	Fachraum Physik

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Modulentwicklung für Schulen

Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung von
Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:

Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

Idee, Konzept, Begleitung bei
Planung und Durchführung sowie
Evaluation und Fertigstellung der
Module: Zukunft jetzt e.V.
Amselstraße 64, 94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Zukunft jetzt e.V.

JSR
JAKOB-SANDTNER-REALSCHULE STRAUBING



8

Tag 2	Phase	Inhalte	Arbeitsform	Benötigtes Material	Lehrer Personal extern	Raum
8:00 Uhr	Fahrt nach Aiterhofen		alle	Bus	Fachlehrer	
8:30 – 9:30	Besichtigung 1	Funktion der Kompostieranlage des ZAW (Gruppe A) bzw. der Biogasanlage von E.ON (Gruppe B)	Gruppen A und B, je 15 Schüler Information	Stifte und Papier für Notizen	Fachleute der Anlagen 2 Lehrkräfte	Aiterhofen, beide Anlagen
9:30 – 10:00	Gruppenwechsel					
10:00 – 11:00	Besichtigung 2	Funktion der Kompostieranlage des ZAW (Gruppe B) bzw. der Biogasanlage von E.ON (Gruppe A)	Gruppen A und B, je 15 Schüler Information	Stifte und Papier für Notizen	Fachleute der Anlagen 2 Lehrkräfte	Aiterhofen, beide Anlagen

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Modulentwicklung für Schulen

Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung von
Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:

Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

Idee, Konzept, Begleitung bei
Planung und Durchführung sowie
Evaluation und Fertigstellung der
Module: Zukunft jetzt e.V.
Amselstraße 64, 94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Zukunft jetzt e.V.



Tag 2	Phase	Inhalte	Arbeitsform	Benötigtes Material	Lehrer Personal extern	Raum
ab 11:00	Zusammenfassung			PowerPoint des ZAW		
ab 11:00	Ergebnissicherung und Verknüpfung	Eindrücke der Besichtigungen	Plenum Unterrichtsgespräch thematische Ergebnissicherung in 4 Gruppen: Gruppe A zu - Kompostieranlage - Biogasanlage Gruppe B zu - Kompostieranlage - Biogasanlage	4 Papierbögen für Moderationswände Filzstifte / Eddings Krepp-Klebeband	Fachlehrer Experten ZAW / E.ON	Seminarraum des ZAW
12:15	Rückfahrt zur Schule		alle	Bus		

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Modulentwicklung für Schulen

Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung von
Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:

Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

Idee, Konzept, Begleitung bei
Planung und Durchführung sowie
Evaluation und Fertigstellung der
Module: Zukunft jetzt e.V.
Amselstraße 64, 94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Zukunft jetzt e.V.



10

Tag 3	Phase	Inhalte	Arbeitsform	Benötigtes Material	Lehrer Personal extern	Raum
8:00 Uhr	Fußmarsch zum KoNaRo		alle	für den Lernparcours siehe Materlialliste		
8:10 – 8:30	Begrüßung und Einführung ins KoNaRo	3 Säulen auch Studiengang	Vortrag / Plenum		Herr Schröter	Ausstellung
8:30 – 8:45	Organisatorisches und Start des Lernparcours	Seminarraum / Schultaschen ablegen / WC zeigen Verteilen der Arbeitsaufträge	Plenum, dann Gruppen mit je 3 Schülern	Arbeitsaufträge A,B und Stationen 1-10	Fachlehrer, Experten KoNaRo,	Seminarraum, dann Ausstellungen des KoNaRo
8:45 – 9:45	Lernparcours	Aufgaben des BioenergieParcours	3-er Gruppen	Arbeitsaufträge A,B und Stationen 1-10	Fachlehrer, Experten KoNaRo	Ausstellungen des KoNaRo
9:45 – 10:00	Pause					Seminarraum geöffnet

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Modulentwicklung für Schulen

Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung von
Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:

Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

Idee, Konzept, Begleitung bei
Planung und Durchführung sowie
Evaluation und Fertigstellung der
Module: Zukunft jetzt e.V.
Amselstraße 64, 94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Zukunft jetzt e.V.



11

Tag 3	Phase	Inhalte	Arbeitsform	Benötigtes Material	Lehrer Personal extern	Raum
10:00 – 11:00	Lernparcours, Fortführung	Aufgaben des Lernparcours	3-er Gruppen	Arbeitsaufträge A,B und Stationen 1-10	Fachlehrer, Experten KoNaRo	Ausstellungen des KoNaRo
11:00 – 11:30	Lernparcours, Ende	Aufgaben des Lernparcours	3-er Gruppen	Arbeitsaufträge Y und Z	Fachlehrer, Experten KoNaRo	Seminarraum und Außengelände
Parallel 11:00 – 12:00	Auswertung der Aufgaben des Lernparcours				2 Fachlehrer	

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Modulentwicklung für Schulen

Energiegewinnung durch NawaRo:
So alt wie die Welt und zukunftsweisend.
Unter spezieller Berücksichtigung von
Energieumwandlungen

Erarbeitet an der:

Jakob-Sandtner-Realschule Straubing
mit: Christian Dietz,
Ulrike Haimerl, Florian Schmiegelt,
Klasse 9 A, Wahlpflichtfächergruppe I, SJ 2014/15

Idee, Konzept, Begleitung bei
Planung und Durchführung sowie
Evaluation und Fertigstellung der
Module: Zukunft jetzt e.V.
Amselstraße 64, 94315 Straubing
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Zukunft jetzt e.V.



12

Tag 3	Phase	Inhalte	Arbeitsform	Benötigtes Material	Lehrer Personal extern	Raum
11:30 – 12:00	inhaltlicher Rückblick auf das Projekt (Ergebnissicherung)	Projektthemen	Plenum mit Moderation	bisher angefertigte Mindmaps und BioenergieParcours Aufträge Y und Z	Lehrkräfte	Seminarraum im TFZ
12:00 – 12:20	Feedback zum Projekt	Verlauf des Projekts, persönlicher Gewinn, Verbesserungsvorschläge	Plenum mit Moderation Lehrer lesen ihre Rückmeldungen an die Schüler vor	Moderationskarten, Farben - persönlicher Gewinn - Rückmeldung an Lehrkräfte - Rückmeldung an Schüler - Verbesserungsvorschläge an Organisatoren	alle plus ev. Schulleiter/in	
12:20 – 12:30	Siegerehrung und Verabschiedung			Urkunden Geschenke	alle plus ev. Schulleiter/in	
ab 12:30	Rückweg zur Schule					

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Checkliste – Projektdurchführung

Wenn Sie eines der Module als Unterrichtsprojekt umsetzen wollen, hier eine Checkliste:

1. Ziel- und Auftragsklärung

Da die Module fächerübergreifend angelegt sind, sollten Sie im ersten Schritt mit Vorgesetzten und Kolleg/innen abklären, welchen Stellenwert, welche Unterstützung und welche konkreten Umsetzungsmöglichkeiten ein solches Projekt in Ihrer Schule und in Ihrer Fachschaft hat.

Dabei spielt es auch eine Rolle, ob Sie das Projekt relativ kurzfristig ansetzen oder ob Sie die Schwerpunktsetzung in der Jahresplanung verankern und in den beteiligten Fächern während des Schuljahres bereits auf die Vertiefung / Erweiterung des lehrplanmäßigen Stoffs durch das Projekt hinarbeiten.

Nun können Sie den Rahmen – gemeinsam mit den beteiligten Kolleg/innen – setzen.

Dabei spielt es auch eine Rolle, ob Sie zusätzlich einen partizipativen Ansatz wählen: In diesem Fall sollten Sie in der Rahmenplanung auch den Informationsfluss mit den Schüler/innen berücksichtigen und den zusätzlichen Arbeitsaufwand einplanen, da Sie dann das Modul ja nicht 1:1 übernehmen können.

2. Terminplanung

Erstellen Sie einen Terminplan und stimmen Sie die Aufgaben der Beteiligten ab.

3. Inhaltliche Vorbereitung

3.1 Vorbereitung des Projektrahmens / sich selbst kundig machen

Zu Ihrer eigenen Information finden Sie in der Materialliste zu den Modulen Internetadressen und Kontakte zu Experten. Sie sollten mit der Vorarbeit mindestens drei Monate vor Projektbeginn anfangen.

Wenn Sie geplant haben, dass das Projekt als Zusammenschau von Unterrichtsthemen des vergangenen Schuljahres stattfinden soll, beginnen Sie mit der Stoffverteilung / Schwerpunktsetzung in den beteiligten Fächern zum Schuljahreswechsel, wenn die Fachschaften ihre Planung festlegen.

Zeitaufwand je nach Vorwissen, Stellenwert im Konzept der Schule / Fachschaft und individuellem Interesse zwischen sechs und zehn Zeitstunden.

Wir empfehlen eine Führung im Schulungs- und Ausstellungszentrum des KoNaRo (<http://www.tfz.bayern.de/service/ausstellungen/index.php>).

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



3.2 Vorbereitung der Projektinhalte

Wenn Sie ein Modul 1:1 übernehmen, brauchen Sie keine weitere Zeit für diesen Projektteil einzuplanen.

Wenn Sie das Modul abändern und für den Bedarf an Ihrer Schule / in der entsprechenden Klasse punktgenau anpassen und / oder ein partizipatives Element realisieren wollen (1), sollten Sie zusätzlich Zeit einplanen.

4. Organisatorische Vorbereitung

4.1 zwei bis drei Monate vor Projektstart

- intern: ggf. Schulleitung noch einmal an das Projekt erinnern, Aufträge abklären
- intern: Vorgegebene Termine checken (z.B. Termine, die in der Jahresplanung noch nicht enthalten waren, verschoben wurden, ...)
- intern: Projekt-Termine verbindlich kommunizieren, letzte Absprachen mit Kolleg/innen treffen
- ggf. Schüler/innen in Planung einbeziehen
- Exkursionsziele festlegen, Termine vereinbaren, dabei mit Experten auch inhaltlich abstimmen, welchen Fokus Sie benötigen und welches Vorwissen Ihre Schüler/innen mitbringen (2)
Kontaktdaten siehe Materialliste zum Modul
- ggf. Busangebote einholen und buchen

4.2 einen Monat vor Projektstart

- benötigte Fachräume buchen
- benötigte Materialien besorgen (siehe Hinweise auf der Materialseite: einige Dinge können Sie ausleihen)

4.3 ein bis zwei Wochen vor Projektstart

- Arbeitsblätter, Stationsnummern etc. herunterladen und kopieren
- Klasse informieren
- je nach Modul: Arbeits-/ Experten-Gruppen einteilen
- vereinbarte Termine für Exkursionen mit Experten absichern



4.4 ein Tag vor dem Projekt / während des Projekts

je nach Modul:

- Räume vorbereiten, z.B. Stationsschilder und weitere Informationen im KoNaRo anbringen
- Obst besorgen
- Schreibmaterialien / Flipchart -Blätter einpacken
- Schulkamera mitnehmen

- _____
- _____
- _____
- _____

5. Projektdurchführung

Hierfür steht Ihnen die jeweilige Modulübersicht zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen und den Schüler/innen vergnügliche, lehrreiche und aktivierende Tage!

Anmerkungen

- (1) In der Modulentwicklung hatten sich die Lehrkräfte einer Schule dafür entschieden, den Schüler/innen zwei Modul-Ideen vorzustellen und sie darüber abstimmen zu lassen. Für die gewählte Idee wünschte sich die Klasse außerdem, dass das Thema „Plastik“ berücksichtigt werden sollte. Dadurch wurde auch der Titel des Moduls verändert, das seither heißt: „Weg vom Erdöl, hin zur Biomasse: Energiegewinnung und stoffliche Nutzung“, statt ursprünglich: „Biomasse: Ein regionaler Beitrag zum Energiemix“.
- (2) In der Modulerprobung fiel uns z.B. auf, dass manche Fachleute nicht daran dachten, dass die Schüler/innen der beteiligten Jahrgangsstufen noch gar keine Kenntnisse in der organischen Chemie und nur teilweise rudimentäres biologisches Wissen über die verschiedenen Lebensformen der Bakterien / Unterschiede zwischen Hefen und Bakterien mitbringen. Auch der Unterschied zwischen verschiedenen Fotosynthesewegen (C4, z.B. bei Mais) kann und muss erklärt werden, ohne Fachbegriffe oder chemisches Grundwissen vorauszusetzen.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Begriffsklärung

Energieumwandlung, nachwachsende Rohstoffe, stoffliche Nutzung, energetische Nutzung, erneuerbare Energie; ... was bedeutet eigentlich welcher Begriff?

Wo kommen die nachwachsenden Rohstoffe her?

Gibt es einen Unterschied zwischen erneuerbar und nachwachsend?

Sind die fossilen Energieträger nicht eigentlich auch nachwachsende Rohstoffe?

Oft verwenden wir die Begriffe rund um die Energiewende im Alltag, ohne sie definiert zu haben.

Für das Projekt rund um die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen bzw. Bioenergie lohnt es sich, die Zusammenhänge zu verstehen und die Begriffe passend zu verwenden.

Aus diesem Grund empfiehlt sich eine Begriffsklärung mithilfe der folgenden Grafik zu Beginn des Projekts.

Im Auftrag der



Gefördert durch:

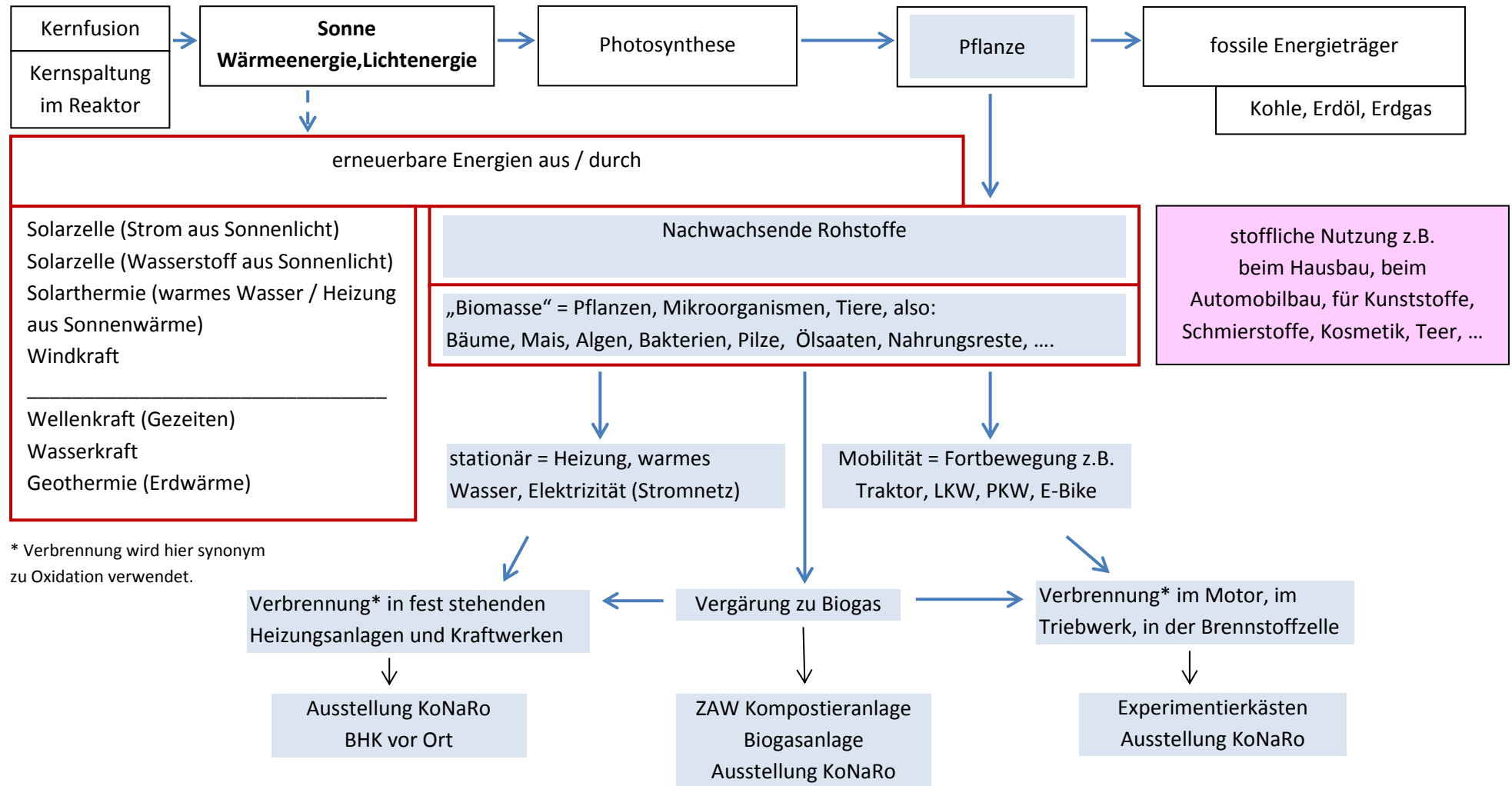


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Energieumwandlungen: Erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe



* Verbrennung wird hier synonym zu Oxidation verwendet.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Moderationswände – Themenüberblick

Gestalten Sie 3 Tafeln mit den u. g. Überschriften.

Geben Sie den Schüler/innen Material aus Ihrem Unterricht / Ihrem Fundus / aus der aktuellen Medienlandschaft (einer Materialsammlung ist bei Zukunft jetzt e. V. auf Anfrage erhältlich).

In der Probedurchführung haben wir festgestellt, dass das Informationsmaterial – insbesondere die Länge von Texten - möglichst knapp gehalten werden sollte, damit die Schüler/innen durch die Komplexität nicht verwirrt werden. Die Auswahl sollte eher eigenes Denken anstoßen als detailverliebt zu unterrichten.

Tafel 1

Energie in der Vergangenheit	
Informationen <ul style="list-style-type: none">• z. B. historische Texte, Bilder, Beschreibungen etc.	Deine Meinung

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Tafel 2

Energie in der Gegenwart	
Informationen	Deine Meinung
<ul style="list-style-type: none">• Aktuelles zum Zeitpunkt des Workshops z. B. Grafiken der Agentur für Erneuerbare Energien, FNR, Energieatlas Bayern	

Tafel 3

Energie in der Zukunft	
Informationen	Deine Meinung
<ul style="list-style-type: none">• Aktuelles, z.B. Energieatlas Bayern, Energiekonzepte der Bundesregierung (BMU, BMWi), Informationen der internationalen Energieagentur	



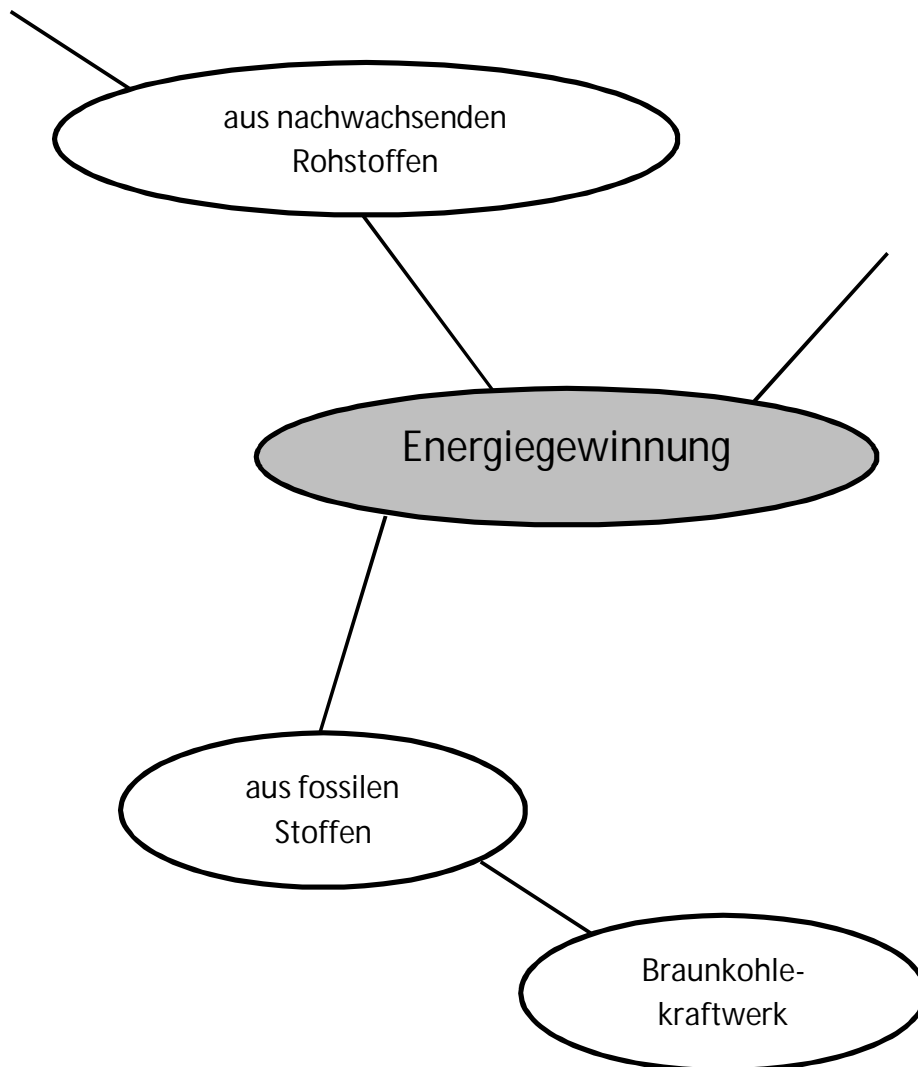
Mindmap – Ergebnissicherung

Erstelle ein Mindmap zum Thema Energie!

Das Mindmap soll während der 3 Projektstage immer weiter ergänzt werden.

Name:

Gruppe:



Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2015Ulrike Haimerl



Beobachtungsblatt – Experimente zu Brennstoffzellen

Beschreibe deine Beobachtungen während der Arbeit mit dem Fischer-Experimentierkasten!

1. Beschreibe den Aufbau deines selbstgewählten Modells.

2. Welche Energieumwandlungen finden bei deinem Modell statt?

3. Worin liegen die Vorteile dieser Form der Nutzung von Energie?

4. Worin liegen die Nachteile dieser Form der Nutzung von Energie?

5. Welche Probleme tauchen bei deinem Modell auf? Was empfindest du an deinem Modell als positiv?

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Materialliste

- Arbeitsauftrag A:
Waage für Obst
- Arbeitsauftrag A:
saisonales Obst; 1 Stück oder Portion pro Team
- Arbeitsaufträge A und B:
Internetzugang
- Station 5:
1 Vinylplatte, 1 Rolle Küchen-Klarsicht-Folie, 1 Glimmlampe und / oder
1 elektrischer Spannungs-/Phasenprüfer
- Station 6:
ca. 1 kg Raps, 1 elektrische Kaffeemühle (und Zugang zum Stromnetz), 2 Stahlplatten,
ca. 25 cm x 25 cm, 2 bis 4 Schraubzwingen, 1 Rolle Küchenkrepp,
1 Eimer für Abfälle (Presskuchen → Tierfutter), 1 Wasser-Sprüher (Haushalt / Garten),
1 elektrischer Haartrockner (Föhn)

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Lernparcours in den Ausstellungen des KoNaRo Straubing

Gruppe: _____
(gebt euch einen Namen)

Nummer: _____

Mitglieder:

- _____
- _____
- _____

Beginne mit der Station, die die Nummer deiner Gruppe hat. Also: Gruppe 10 beginnt mit Station 10 und geht dann zu Station 1; Gruppe 2 beginnt bei Station 2 und geht dann zu Station 3 usw.

Auftrag A

Während du die zehn Stationen durchläufst, findest du irgendwo eine Frucht, die man essen kann. Bringe diese in den Seminarraum mit, bestimme ihre Masse auf der Waage und berechne ihren Brennwert (siehe <https://www.aok.de/bundesweit/gesundheit/kalorienrechner-84725.php>).
Energiegehalt: _____

Auftrag B

Während du die Stationen durchläufst, findest du irgendwo eine Information zu einer Berufsausbildung, bei der man je nach Firma mit Nachhaltigkeit zu tun hat.

Bringe die Informationen über den Beruf mit in den Seminarraum.

Schaue im Internet (Handy erlaubt!) nach und notiere eine Firma mit Name und Internetadresse, die in unserer Region diese Berufsausbildung anbietet.

Ausbildung zum: _____

Firma: _____ Internetadresse: _____

Wenn du Aufträge A und B sowie alle zehn Stationen erledigt hast, bring deine Unterlagen bitte in den Seminarraum. Dort erhältst du die Aufträge Y und Z.

Wenn auch die erfüllt sind, komme wieder in den Seminarraum, wo wir diesen Tag abschließen.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



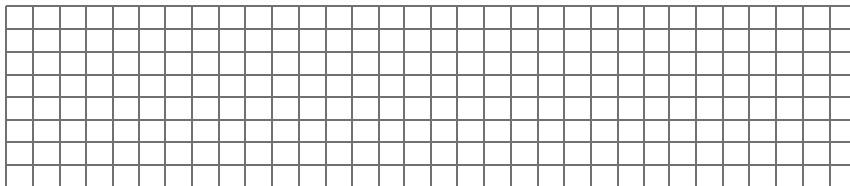
Station 4

Feinstaub

4a)

Elektro-Staubabscheider

Zeichne eine elektrische Schaltskizze, aus der sich die Funktionsweise eines Elektro-Staubabscheiders klar erkennen lässt!



4b)

Ein Elektro-Staubabscheider arbeitet nach dem elektrostatischen Prinzip. In der folgenden Abbildung ist die Wirkungsweise schematisch dargestellt. Beschreibe die Vorgänge! Das Informationsmaterial in der Ausstellung gibt dir dazu wichtige Hinweise.

01 _____

02 _____

03 _____

04 _____

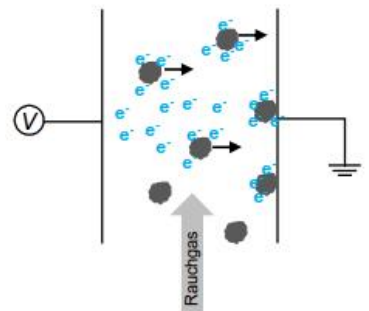


Abbildung: Landratsamt
Straubing-Bogen

4c)

Nenne zwei Gründe, warum es Sinn macht, den Feinstaub aus dem Rauchgas zu entfernen:

➤ _____

➤ _____

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Station 5

Elektrostatik

Nimm ein Stück Klarsichtfolie, so groß, dass die Folie ein paar Zentimeter größer ist als die Vinylplatte. Lege die Folie auf die Platte und presse sie fest darauf, indem du mit dem Handballen darüber streichst. Jetzt nimm beide Gegenstände zusammen vom Tisch. Was geschieht mit der Folie, wenn du nur die Schallplatte festhältst?

Deine Beobachtung: _____

Weshalb liegen hier wohl ein „Phasenprüfer“ und eine Glimmlampe? Und was könntest du mit dem Meterstab anfangen?

Mache nun Versuche mit Folie und Platte, verwende dabei die Messgeräte.

Beschreibe die Versuche, die du ausprobiert hast.
Notiere die Messergebnisse.

Wie heißt der Fachausdruck für diese Erscheinungen, die du beobachtet und gemessen hast?

Notiere ihn hier: _____

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station 6

Ölpresse

Du findest hier einige Gegenstände, mit denen sich nachweisen lässt, dass aus den schwarzen Kügelchen (Rapssaat) Öl gewonnen werden kann.
Verwende alle Gegenstände und beschreibe hier, wie du bei dem Experiment vorgegangen bist.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station 7

Miscanthus

7a)

Hierfür musst du dir zusätzliche Informationen aus der Ausstellung holen.

Führe Vor- und Nachteile sowie Nutzungsmöglichkeiten des Miscanthus an:

Vorteile:

- _____
- _____
- _____

Nachteile:

- _____
- _____
- _____

Nutzungsmöglichkeiten:

- _____
- _____
- _____

7b)

Stell dir vor, es gibt ein Starkregenereignis. Wie sieht danach das Feld in Hanglage aus, auf dem Miscanthus wächst und wie die Fläche, die mit Mais bepflanzt ist?

Fertige Zeichnungen an, aus denen die Unterschiede klar ersichtlich sind.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station 9

Pflanzenöle

9a)

Finde die im Bild dargestellte Ölpresse, und beschrifte die Schilder.



Foto: Zukunft jetzt e.V.:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



9b)

Daneben findest du ein Modell mit Gebäuden. Schau es dir genau an.

Wie viele Traktoren gibt es in dem Modell?

Wie viele volle Flaschen stehen auf dem Tisch?

Was könnten diese Flaschen enthalten?

Welche technische Öle werden genannt?

Wozu kann man die Presskuchen verwenden?

Warum hat das Nahwärmenetz zwei verschiedene Farben?

Welche Behandlung erfährt der Raps direkt nach der Anlieferung?

Station 10

Staffellauf ums Beet

Informationen bekommst du an der Station!



Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Auftrag Y

Nenne die vier Hauptverursacher des anthropogenen Treibhauseffekts:

- _____
- _____
- _____
- _____

Du schreibst einen Brief an Angela Merkel zum Thema „Energiewende und nachwachsende Rohstoffe“.

Vervollständige die untenstehende Gliederung!

I Notwendigkeit des Ausstiegs

1. _____
2. _____
3. _____

II Maßnahmen der Kanzlerin (Politik) zur Energiewende

1. _____
2. _____
3. _____

Auftrag Z

Sammlung von Beispielen für Punkt III deines Briefes an die Kanzlerin:

III Unser Beitrag zur Energiewende

Fertige eine Stoffsammlung auf der Rückseite des Blattes an!

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Lernparcours in den Ausstellungen des KoNaRo Straubing

Gruppe: Lösung
(gebt euch einen Namen)

Nummer: _____

Mitglieder:

- _____
- _____
- _____

Beginne mit der Station, die die Nummer deiner Gruppe hat. Also: Gruppe 10 beginnt mit Station 10 und geht dann zu Station 1; Gruppe 2 beginnt bei Station 2 und geht dann zu Station 3 usw.

Auftrag A

Während du die zehn Stationen durchläufst, findest du irgendwo eine Frucht, die man essen kann. Bringe diese in den Seminarraum mit, bestimme ihre Masse auf der Waage und berechne ihren Brennwert (siehe <https://www.aok.de/bundesweit/gesundheit/kalorienrechner-84725.php>).
Energiegehalt: _____

Auftrag B

Während du die Stationen durchläufst, findest du irgendwo eine Information zu einer Berufsausbildung, bei der man je nach Firma mit Nachhaltigkeit zu tun hat.

Bringe die Informationen über den Beruf mit in den Seminarraum.

Schaue im Internet (Handy erlaubt!) nach und notiere eine Firma mit Name und Internetadresse, die in unserer Region diese Berufsausbildung anbietet. (Beispiellösung)

Ausbildung zum Anlagemechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Firma _____ Internetadresse _____

Wenn du Aufträge A und B sowie alle zehn Stationen erledigt hast, bring deine Unterlagen bitte in den Seminarraum. Dort erhältst du die Aufträge Y und Z.

Wenn auch die erfüllt sind, komme wieder in den Seminarraum, wo wir diesen Tag abschließen.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station 1

Holz

Schätze, was der Stapel Holz für eine Masse hat: 40kg

Wähle aus der Tabelle an der Station eine Holzart aus und errechne mithilfe des Tabellenwerts den Brennwert des Stapels:

Buche:	4kWh/kg	Brennwert = 40 kg • 4kWh/kg = 160kWh

Station 2

Vergleich: Öl/Holz

Berechne anhand der ausliegenden Brennwerttabelle, welche Masse an Holzpellets dem Brennwert eines Barrels Öl (159 l) entspricht.

Masse Öl = 0,84 kg/dm ³ • 159 dm ³ = 133,56 kg
Brennwert = 133,56 kg • 11,9 kWh/kg = 1589 kWh
Massepellets = 1589 kWh : 4,8 kWh/kg = 331 kg

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Station 3

Kohle / Atomkraft

3a)

Das AKW Grafenrheinfeld hatte bis zu seiner Abschaltung im Juni 2015 eine elektrische Leistung von 1.345 MW.

Berechne die jährliche Produktion an elektrischer Energie.

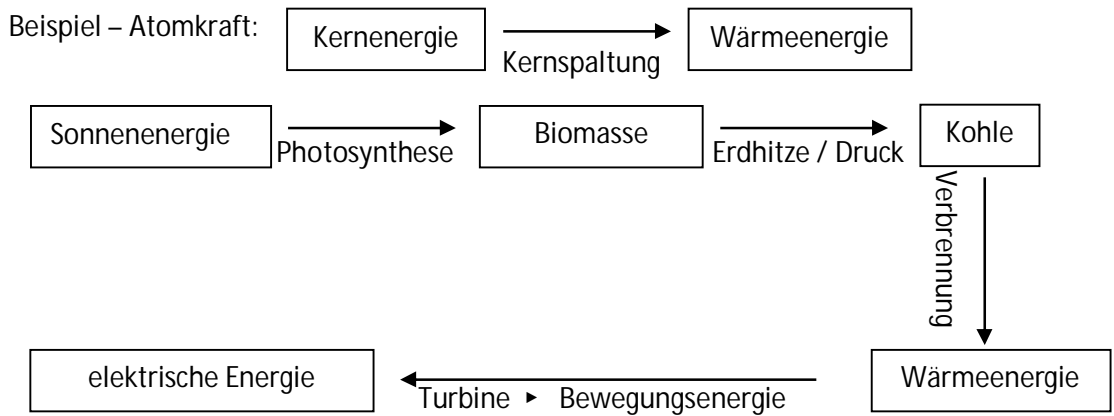
$W = P \cdot t = 1,345 \text{ kW} \cdot 10^9 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} \cdot 365$
$= 1,18 \cdot 10^{13} \text{ Wh} = 11,8 \text{ TWh} = 11,8 \cdot 10^9 \text{ kWh}$

Wieviel Tonnen Braunkohle müssten im Jahr verbrannt werden, um auf die gleiche Menge an elektrischer Energie zu kommen? (Braunkohle Brennwert: 5,6 kWh/kg)

$11,8 \cdot 10^9 \text{ kWh} : 5,6 \text{ kWh/kg} = 2.089.286 \text{ t}$
--

3b)

Fertige eine Grafik an, die alle Energieumwandlungen auf dem Weg von der Entstehung der Kohle bis zur Umwandlung in elektrische Energie zeigt:



Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





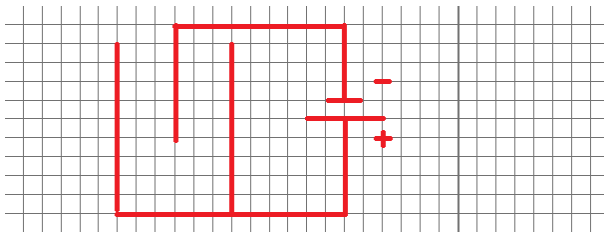
Station 4

Feinstaub

4a)

Elektrostaubabscheider

Zeichne eine elektrische Schaltskizze, aus der sich die Funktionsweise eines Elektor-Staubabscheiders klar erkennen lässt!



Je nach Wissensstand der Schüler könnte auch nach der Wirkungsweise gefragt werden, was der in der Ausstellung vorhandenen Broschüre leichter zu entnehmen ist.

4b)

Ein Elektro-Staubabscheider arbeitet nach dem elektrostatischen Prinzip. In der folgenden Abbildung ist die Wirkungsweise schematisch dargestellt. Beschreibe die Vorgänge! Das Informationsmaterial in der Ausstellung gibt dir dazu wichtige Hinweise.

- 01 ___ Feinstaubpartikel strömen mit der Abluft durch den Abgaskanal. ___
- 02 ___ Durch eine Hochspannungselektrode werden Elektronen freigesetzt. ___
- 03 ___ Die Elektronen bewegen sich durch elektrostatische Kräfte zur Kaminwand. Dabei werden die Feinstaubpartikel geladen und ebenfalls zur Wand bewegt. ___
- 04 ___ Der Feinstaub sammelt sich an der Kaminwand an und verklumpt zu groben Fl. Diese Ablagerungen werden bei der Reinigung durch den Kaminfeger entfernt. ___

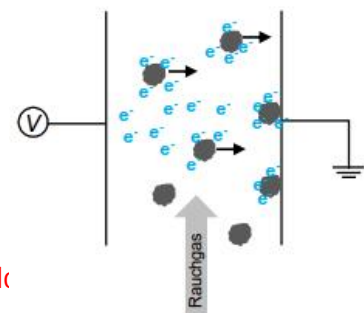


Abbildung: Landratsamt Straubing-Bogen

4c)

Nenne zwei Gründe, warum es Sinn macht, den Feinstaub aus dem Rauchgas zu entfernen:

- ___ Gesundheitliche Risiken: Atemwegserkrankungen (Aufnahme in die Lungenbläschen verursacht Krebs, kann Asthma verstärken) und Herz-/ Kreislaufferkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfall) ___
- ___ Risiken für den Klimawandel: dunkle Partikel auf Gletschern und Polkappen beschleunigen Gletscherschmelze erheblich ___

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Station 5

Elektrostatik

Nimm ein Stück Klarsichtfolie, so groß, dass die Folie ein paar Zentimeter größer ist als die Vinylplatte. Lege die Folie auf die Platte und presse sie fest darauf, indem du mit dem Handballen darüber streichst. Jetzt nimm beide Gegenstände zusammen vom Tisch. Was geschieht mit der Folie, wenn du nur die Schallplatte festhältst?

Deine Beobachtung: Die Folie bleibt an der Platte kleben.

Weshalb liegt hier wohl ein „Phasenprüfer“ bzw. eine Glimmlampe? Und was könntest du mit dem Meterstab anfangen?

Mache nun Versuche mit Folie und Platte, verwende dabei die Messgeräte.

Beschreibe die Versuche, die du ausprobiert hast.
Notiere Messergebnisse.

Bis zu einem Abstand von ca. 20cm ziehen sich Folie und Vinylplatte an.
Der „Phasenprüfer“ leuchtet jeweils an der Vinylplatte und an der Plastikfolie auf. Die
Glimmlampe zeigt entgegengesetzte Ladungen an den beiden Gegenständen.

(siehe auch Fotostrecke auf <http://www.zukunft-jetzt-straubing.de/bioenergie/>)

Wie heißt der Fachausdruck für diese Erscheinungen, die du beobachtet und gemessen hast?

Elektrische Ladung

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station 6

Ölpresse

Du findest hier einige Gegenstände, mit denen sich nachweisen lässt, dass aus den schwarzen Kügelchen (Rapssaat) Öl gewonnen werden kann.
Verwende alle Gegenstände und beschreibe hier, wie du bei dem Experiment vorgegangen bist.

1. Raps in der Kaffeemühle zerkleinern
2. Küchenkrepp auf die Stahlplatte legen
3. Geschroteten Raps darauf geben
4. mit Küchenkrepp abdecken
5. Schraubzwingen anlegen
6. fest durchpressen
7. Schraubzwingen lösen
8. Presskuchen in den dafür bereitgestellten und beschrifteten Eimer geben
9. die Papiertücher weisen Ölflecke auf
10. Tücher mit bereit stehendem und beschriftetem Sprüher mit Wasser anfeuchten
11. Wasser verteilt sich nicht dort, wo bereits die ausgepresste Flüssigkeit vorhanden ist
12. Nach dem Trocknen mit dem bereitliegenden Föhn sind die Wasserflecke verschwunden, die Flecke vom Pressen noch vorhanden.

Fazit: Öl mischt sich nicht mit Wasser (ist hydrophob) und trocknet nicht wie Wasser, deswegen muss die ausgepresste Flüssigkeit ein Fett sein.

(siehe auch Fotostrecke auf <http://www.zukunft-jetzt-straubing.de/bioenergie/>)

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station 7

Miscanthus

7a)

Hierfür musst du dir zusätzliche Informationen aus der Ausstellung holen.

Führe Vor- und Nachteile sowie Nutzungsmöglichkeiten des Miscanthus an:

Vorteile:

- **Dauerkultur bis 20 Jahre Nutzungsdauer, Rückzugsort für Wild im Winter**
- **Sehr wassereffiziente Photosynthese, d.h. er kann auch gut wachsen, wenn es Trockenperioden gibt (wichtig für Gebiete in Bayern, die durch den Klimawandel weniger Niederschläge haben)**
- **Verhindert Bodenerosion, d.h. schützt unseren fruchtbaren Gäuboden, der in den letzten 10.000 Jahren gewachsen ist davor, weggeschwemmt / weggeweht zu werden; hält im Bayerischen Wald die relativ dünne Humusauflage fest.**
http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/humus_lfl-merkblatt.pdf

Nachteile:

- **Keine einheimische Pflanze, d.h. mögliche Risiken für unser heimisches Ökosystem sind noch nicht absehbar (vielleicht gibt es auch keine Probleme)**
- **Landschaftsverödung, d.h. bei großflächigem Anbau würde sich der Anblick unserer gewohnten Kulturlandschaft mal wieder verändern; bei großflächigem Anbau weniger Biodiversität (Vielfalt) bei Pflanzen und Tieren** <http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/naturschutz/biodiversitaet/>
- **Bei energetischer Nutzung: spezielle Öfen wären nötig wegen Schlackenbildung und Chlorverbindungen im Rauchgas**
- **Acker ist langfristig festgelegt (keine Fruchtfolge); Pflanzung ist ziemlich aufwändig**

Nutzungsmöglichkeiten:

- **Herstellung von z.B. Geschirr**
- **Als Tiereinstreu (in Ställen)**
- **Als Baustoff**

7b)

Stell dir vor, es gibt ein Starkregenereignis. Wie sieht danach das Feld in Hanglage aus, auf dem Miscanthus wächst und wie die Fläche, die mit Mais bepflanzt ist?

Fertige Zeichnungen an, aus denen die Unterschiede klar ersichtlich sind.

➔ Schülerzeichnung nach Informationen an der Station 7 (Ergänzung)!

Miscanthus: „hält die Erde fest“, „Wasser bleibt in den Wurzeln hängen / fließt langsamer ab“, ...

Mais: „Hangabtrieb“, „Pflanzung in Reihen“, „Bildung von Rinnen“, „kleine Bäche, die die Erde mitnehmen“, ...

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Station 9

Pflanzenöle

9a)

Finde die im Bild dargestellte Ölpresse, und beschrifte die Schilder.



Foto: Zukunft Jetzt e.V.

1. Saatzuführung
2. Seiherstab
3. Pressschnecke
4. Seiherkorb

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



9b)

Daneben findest du ein Modell mit Gebäuden. Schau es dir genau an.

Wie viele Traktoren gibt es in dem Modell?

___ 6 ___

Wie viele volle Flaschen stehen auf dem Tisch?

___ 62 ___

Was könnten diese Flaschen enthalten?

___ Speiseöl ___

Welche technischen Öle werden genannt?

___ Hydrauliköl ___

___ Sägekettenöl ___

___ Motorenöl ___

Wozu kann man die Presskuchen verwenden?

___ Futtermittel ___

Warum hat das Nahwärmenetz zwei verschiedene Farben?

___ Je für Warm- und Kaltwasser ___

Welche Behandlung erfährt der Raps direkt nach der Anlieferung?

___ Trocknung ___

Station 10

Staffellauf ums Beet

Informationen bekommst du an der Station!

Man braucht:

- ein Gefäß , das ca. 0,5 – 1,0l Wasser fasst
- 1 Litermaß
- 1 Eimer (ca. 10l) mit Wasser gefüllt
- 1 Stoppuhr
- 1 Blatt zur Dokumentation der Ergebnisse
- eine festgelegte Strecke, z.B. im KoNaRo rund um die Pflanzenbeete

Anleitung:

- Schale füllen mit 0,5 l Wasser in die Schale.
- Startzeichen mit Stoppuhr, sobald die/der Erste losgeht
- Umrunden der festgelegten Strecke
- Messung der benötigten Zeit und der Wassermenge, die noch im Gefäß ist
- Zusammenrechnen der beiden Werte für jedes Team
- Sieger wird nach Geschwindigkeit und Geschicklichkeit entschieden

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Auftrag Y

Nenne die vier Hauptverursacher des anthropogenen Treibhauseffekts:

Gesellschaftlich: Mensch, Industrie, Transport (Autos, Flugzeuge)

Chemisch: CO₂, NO_x, SO_x, O₃ (Ozon), CH₄ (Methan)

Du schreibst einen Brief an Angela Merkel zum Thema „Energiewende und nachwachsende Rohstoffe“.

Vervollständige die untenstehende Gliederung!

I Notwendigkeit des Ausstiegs (Beispiellösung)

1. ___ Knaptheit der fossilen Energieträger ___
2. ___ Schutz der Umwelt durch biologisch abbaubare Stoffe ___
3. ___ Treibhauseffekt ___

II Maßnahmen der Kanzlerin (Politik) zur Energiewende (Beispiellösung)

1. ___ Abschaltung der Atomkraftwerke ___
2. ___ Fördermaßnahmen zur Nutzung regenerativer Antriebe und Energieformen ___
3. ___ Kurswechsel in der Energiepolitik ___

Auftrag Z

Sammlung von Beispielen für Punkt III deines Briefes an die Kanzlerin:

III Unser Beitrag zur Energiewende (Beispiellösung)

Fertige eine Stoffsammlung auf der Rückseite des Blattes an!

Mehr Fahrrad statt Auto fahren – biologisch abbaubare Kleidung kaufen – weniger Strom verbrauchen – andere Motoren – Katalysatoren – andere Verkehrsmittel – grüne Energiequellen – Photovoltaik – biologisch abbaubare Verpackung – Windkraft – Recycling – Wärmedämmung – energiesparende Geräte kaufen – effektivere Autos kaufen

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station

1

Im Auftrag der



Gefördert durch:



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Station

2

Im Auftrag der



Gefördert durch:



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Station

3

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station

4

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station

5

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station



Im Auftrag der



Gefördert durch:



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Modulentwicklung
für Schulen



Zukunft jetzt e.V.



Station

7

Im Auftrag der



Gefördert durch:

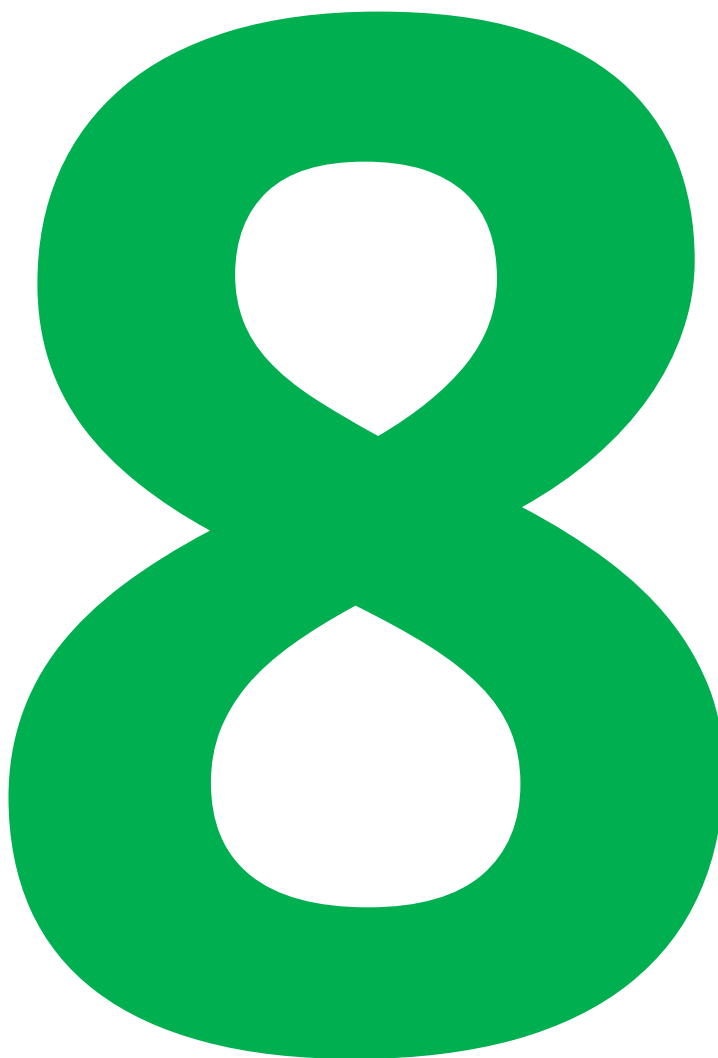


© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Station



Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Station

9

Im Auftrag der



Gefördert durch:



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Station

10

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



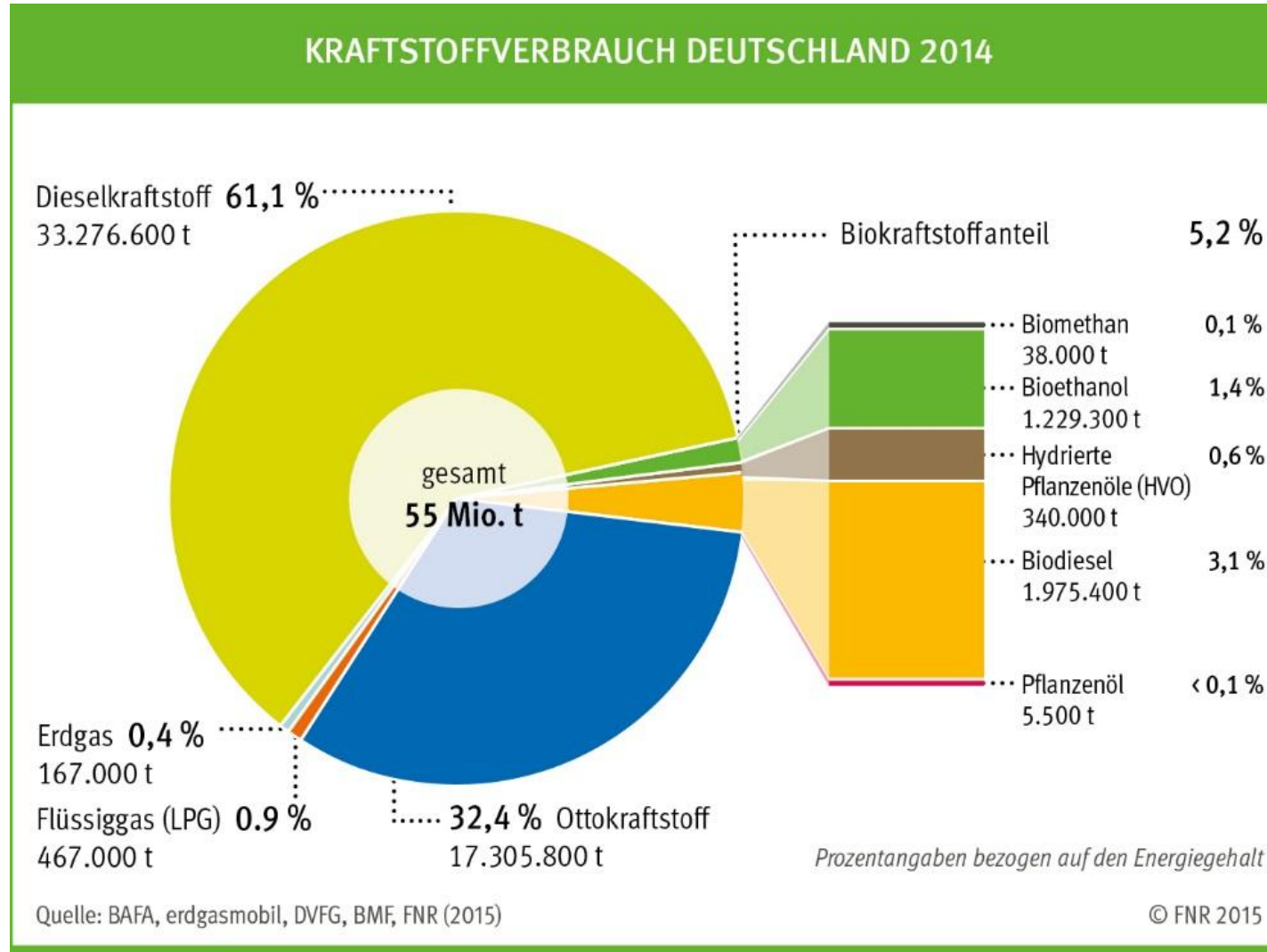
© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.

Brennwerttabelle Holz/Öl

Brennstoff	Brennwert kWh/kg
Eichenholz	4,2
Buchenholz	4
Kastanienholz	4,2
Ahornholz	4,1
Birkenholz	4,3
Ulmenholz	4,1
Kirschholz	4,2
Lärchenholz	4,4
Kiefernholz	4,4
Douglasienholz	4,4
Erlenholz	4,1
Lindenholz	4,2
Fichtenholz	4,5
Tannenholz	4,4
Weidenholz	4,1
Pappelholz	4,1
Holzpellets	4,8
Heizöl*	11,9
Steinkohle	7
Erdgas	10,8

* Dichte von Heizöl $\rho(\text{Heizöl}) = 0,84 \text{ kg/dm}^3$

Rapsöl-Methylester



Infos:

1 Hektar \approx 1.200 l Rapsöl

Gesamtfläche Deutschland:
35,7 Mio. Hektar

Quelle: Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e. V.
(FNR)

Ergebnisliste für den Staffellauf

Gruppe	Zeit	Menge	Punkte*
1	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
2	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
3	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
4	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
5	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
6	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
7	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
8	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
9	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __
10	__ s + __ s + __ s = ___ s	___ ml + ___ ml + ___ ml = _____ ml	__ + __ = __

* Die schnellste Gruppe bekommt 10 Punkte, die langsamste 1 Punkt; bei der Menge gilt Entsprechendes.



Ausbildungsberufe

Für den Lernparcours wurden zu folgenden Ausbildungsberufen Informationsblätter an den Stationen verteilt (Auftrag B):

- Anlagenmechaniker Sanitär- Heizungs- und Klimatechnik
- Biologisch-Technische/r Assistent/in
- Elektrotechniker/in
- Fachinformatiker/in
- Forstwirt/in
- Industriemechaniker/in Maschinen- und Anlagebau
- Maurer/in
- Schornsteinfeger/in
- Wasserbauer/in
- Werkstoffprüfer/in

Die fertigen Informationsblätter können bei Zukunft jetzt e. V. entliehen werden. Außerdem finden sich weitere Informationen zu Ausbildungsberufen im Internet unter

- www.planet-beruf.de

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Informationen – Projektdurchführung

In den Internetadressen ist das Thema meist enthalten, wir verzichten auf eine Beschreibung, denn mit dem Link kommen Sie direkt auf die Seite und entscheiden selbst, was für Sie brauchbar ist.

1. Internet

1.1 Bestellung Print-Broschüren / Poster und Filme / Videos online

- <http://www.fnr.de/>
- <http://www.fnr.de/service/bildung-schule/>
- <https://mediathek.fnr.de/grafiken/poster.html>
- <https://mediathek.fnr.de/videos.html?p=1>
- http://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/alpha-centauri/alpha-centauri-energie-2002_x100.html

1.2 Informative Internetseiten für Lehrkräfte und Schüler/innen

- <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/arbeit-energie-und-leistung/energieformen>
- <http://www.oeko.de/e-paper/biomasse-nachhaltige-produktion-und-nutzung/#c4575>
- https://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Prozessmodell_Biogas.pdf
- <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38469/ursachen-und-folgen>
- <http://www.energieatlas.bayern.de/>
- Gemeinde Ascha:
<http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,43.html>
- Agentur für Erneuerbare Energien: www.unendlich-viel-energie.de
- http://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/festbrennstoffe/dateien/10lsw008_brennstofforgel_.pdf
- http://forschung-energiespeicher.info/projektschau/gesamtliste/projekt-einzelansicht/95/Sonnenenergie_direkt_in_Wasserstoff_umwandeln/
- www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe
- www.lfu.bayern.de/energie/index.htm
- www.lfu.bayern.de/klima/index.htm
- www.umweltbundesamt.de
- www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/
- www.bmwi.de/DE/Themen/energie.html
- www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/nachwachsende-rohstoffe_node.html
- Internationale Energieagentur:
www.iea.org
www.energieforschung-iea.de

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



1.3 Links zu verwendeten Seiten

- Strommix in Deutschland: <http://www.unendlich-viel-energie.de/strommix-deutschland-2014>
- Projektträger Jülich Energiespeicher <https://www.ptj.de/energiespeicher-anwendungen>

2. Unterrichtsmaterial und Literatur

- Auf der Seite der FNR findet sich eine umfangreiche Übersicht zu Unterrichtsmaterialien zu Nachwachsenden Rohstoffen und Bioenergie für alle Klassenstufen. Hier finden Sie vom Lehrermagazin über Arbeitsblätter bis zu Experimentieranleitungen eine Vielfalt an Materialien zum Thema aus verschiedenen Quellen. <http://www.fnr.de/service/bildung-schule/>
- Auch das Bundesumweltministerium bietet Bildungsmaterialien zu den Themen Erneuerbare Energien und Klimawandel (Themenhefte mit Arbeitsblättern) zum Download. <http://www.bmub.bund.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/bildungsmaterialien/>
- Jahreiß, Astrid (Hrsg.), Nachwachsende Rohstoffe. Fächerübergreifendes Lehr- und Lernmaterial in vier Modulen, multimedial aufbereitet für die Sekundarstufe
Oberkrämer: Hydrogeit Verlag, 2010
5 Hefte in einer Mappe:
(1) Hauptband
(2) Vom Acker in die Fabrik: Rohstoffe aus Industriepflanzen
(3) Land- und Forstwirtschaft im Wandel: Energielieferanten von heute und morgen
(4) Energie vom Acker als Beitrag zum Klimaschutz
(5) Sind nachwachsende Rohstoffe Deutschlands Zukunft?
Ausleihbar am Standort Straubing der Universitätsbibliothek der TUM

3. Experten

Im KoNaRo Straubing

- C.A.R.M.E.N: Christian Schröter, Tel. 09421 960-332, Christian.Schroeter@carmen-ev.bayern.de
- TFZ: Annette Plank, Tel. 09421 300-062, annette.plank@tfz.bayern.de
- Wissenschaftszentrum: Jan F. Turner, Tel. 09421 187 163, j.turner@wz-straubing.de
- LandSchafttEnergie: Kathrin Bruhn, Tel. 09421 300-270, kathrin.bruhn@tfz.bayern.de

Beim ZAW / Kompostieranlage Aiterhofen

- Gudrun Späth, Tel. 09421 990 228, g.spaeth@zaw-sr.de
- Andreas Lummer, Tel. 09421 52 742, info@zaw-sr.de

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





61

Bei der Biogasanlage von E.ON in Aiterhofen

- Heinz Probst, heinz.probst@schmack-biogas.com

Bei der Ölmühle in Sand

- ADM Spyck GmbH, Werk Straubing
René van der Poel, Tel. 9421 1899 110, rene.vanderpoel@adm.com

Bei der Gemeinde Ascha

- Wolfgang Zirngibl, 1. Bürgermeister Gemeinde Ascha, Tel. 09961 9400-12
hauptamt@vgem-mitterfels.bayern.de

4. Unterrichtsmaterial

Elektrobaukästen, Ölpressen mit Stahlplatte und Schraubzwinde und bereits laminierte Nummern sowie laminierte Beschreibungen der Berufe für den Bioenergie-Parcours können ausgeliehen werden. Siehe Kontakte unter Punkt 4.

5. Weitere Informationen zu den Modulen und deren Durchführung als Schul-Projekt

- Carolin Riepl, Projektmanagement Energiewende, Landratsamt Straubing-Bogen, Tel. 0 94 21 /973 319,
riep.carolin@landkreis-straubing-bogen.de
- Zukunft jetzt e.V., Ute Gebhardt-Eßer, Tel. 09421 9860500, info@zukunft-jetzt-straubing.de

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.



Impressum

Herausgeber:
Landkreis Straubing-Bogen
Leutnerstraße 15
94315 Straubing

Tel: 09421 / 973-0
Fax: 09421 / 973-230
E-Mail: landratsamt@landkreis-straubing-bogen.de
Internet: www.landkreis-straubing-bogen.de

Inhalt und Gestaltung:
Zukunft jetzt e. V.

Bildnachweise finden sich bei den Abbildungen.

Verlag: Eigenverlag

Diese Veröffentlichung erscheint ausschließlich als Onlinepublikation und steht zum Download auf folgenden Seiten zur Verfügung:

www.landkreis-straubing-bogen.de
www.zukunft-jetzt-straubing.de

Straubing, 2015

Hinweis zu Links:

Durch die Bereitstellung von Links zu Websites Dritter möchten wir Ihnen einen Zugang zu weiteren Informationen anbieten. Der Landkreis Straubing-Bogen ist für die Inhalte dieser verlinkten Seiten nicht verantwortlich, und distanziert sich vorsorglich von den darüber angebotenen Inhalten. Für Schäden aus der Nutzung oder Nichtnutzung der Websites anderer Anbieter haftet ausschließlich der Anbieter der Seite, auf die verwiesen wurde.

Urteil

Hinweis: Mit Urteil vom 12. Mai 1998 - 312 O 85/98 - "Haftung für Links" hat das Landgericht (LG) Hamburg entschieden, dass man durch Verweise auf andere Seiten im Internet, die Inhalte dieser Seiten gegebenenfalls mit zu verantworten hat. Eine Mitverantwortung zu solchen Seiten kann verhindert werden, indem man sich ausdrücklich von den dortigen Inhalten distanziert.

Im Auftrag der



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© 2014/15 Zukunft jetzt e.V.