Energie und Klimaschutz



Nachhaltige Energienutzung im Osnabrücker Nordland von Rolf Wellinghorst





Energie und Klimaschutz - Inhaltsverzeichnis

		Inhaltsverzeichnis	
		Informationen zum RUZ	
		Einleitung	
1.		Inhalte und Materialien im Überblick	
	1.1	Vortrag - Der Weg zum klimafreundlichen Dorf	Lehrerinformation
	1.2	Energiegehalt messen - Kalorimetrie	Lehrerinformation
	1.3	Sonnenergie	Lehrerinformation
	1.4	Windenergie	Lehrerinformation
	1.5	Wasserenergie	Lehrerinformation
	1.6	Energie aus nachwachsenden Rohstoffen	Lehrerinformation
	1.7	Klimawandel	Lehrerinformation
	1.8	Klimachecker - Was läuft falsch?	Lehrerinformation
	1.9	Was können wir tun - Energieeinsparung in der Praxis	
2.		Unterrichtsmaterial	Arbeitsblätter
			Informationsblätter
			Folienvorlagen
3		Literatur	



Radiobetrieb mit Muskelkraft - Radiogenerator aus Fahrradteilen, Akku, Lichtmaschine und Autoradio in der Phänomenta Bremerhaven

Informationen zum RUZ

Zum Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland gehören die Standorte Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel, Kuhlhoff Bippen und Biologische Station Haseniederung Alfhausen. Das RUZ wurde am 4.2.1998 vom Niedersächsischen Kultusminister anerkannt. Kurz zuvor, am 1.9.1997, schlossen Äbtissin von Bodelschwingh für das Stift Börstel, Udo Hafferkamp für den Lernstandort Moor in Grafeld und Samtgemeindebürgermeister Helmut Kamlage für die Samtgemeinde Fürstenau einen Kooperationvertrag zwecks Gründung des Lernstandortes Grafelder Moor und Stift Börstel aus den bereits bestehenden Lernstandorten in Börstel und Grafeld. 1986 gründete Anneliese Thesing-Forynska die NABU-Ortsgruppe Rieste mit einer aktiven Naturschutzgruppe. Daraus wurde 1996 der Verein Biologische Station Haseniederung e. V.. Der Kulhhoff Bippen und der Lernstandort Grafelder Moor entstanden ebenfalls in den 1980er Jahren. Enge Kooperationspartner der Lernstandorte und des RUZ sind seit 1988 das Artland-Gymnasium Quakenbrück und das Historische Freilandlabor Wasserhausen. Das Artland-Gymnasium beschäftigt sich seit 1988 regelmäßig mit dem Thema Nachhaltigkeit, wobei regelmäßig auch die Themen Energie und Klimaschutz eine wichtige Rolle spielten.

Das Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland erreichen Sie unter folgenden Adressen:

Kuhlhoff Bippen, Berger Straße 8, 49626 Bippen, Tel. 05435/910011, lernenaufdemlande@web.de (Geschäftsstelle des RUZ), www.lernenaufdemlande.de

Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel, Dohrener Straße 2, 49626 Berge OT Grafeld, Tel. 05435/910030, grafelder-moor@web.de sowie Stift Börstel, 49626 Börstel, Tel. 05435/954211, info@stift-boerstel.de, http://boerstel.de/Boerstel

Biologische Station Haseniederung, Alfseestraße 291, 49594 Alfhausen, Tel. 05464 5090, info@haseniederung.de, www.haseniedrung.de

Verschiedene Projekte werden in enger Kooperation mit dem Artland-Gymnasium Quakenbrück durchgeführt: Artland-Gymnasium, Am Deich 20, 49610 Quakenbrück, Tel. 05431 18090, www.artland-gymnasium.de, www.artland-frosch.de

Rolf Wellinghorst erreichen Sie privat unter Tel. 05431 907287 sowie unter wellinghorst@gmx.de, www.rolf-wellinghorst.de

Die Laborordnung sowie die Einhaltung der üblichen Sicherheitsvorschriften haben bei allen Untersuchungen absoluten Vorrang. Die Durchführung der beschriebenen Experimente erfolgt auf eigene Gefahr.

Herausgeber: Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland Artland-Gymnasium Quakenbrück

Erarbeitung und ©: Rolf Wellinghorst (2012)

Einleitung

Anlass zur Erarbeitung dieses Materials war der Anstoß von Bildungsmaßnahmen zum Themenbereich Energie und Klimaschutz im Rahmen des ILEG Projektes im Osnabrücker Nordland. Der vom Artland-Gymnasium Quakenbrück unterstützte Förderantrag des ILEK Regionalmanagements Osnabrücker Nordland zur Einrichtung eines "Klimaschutzmanagements für Schulen und Kitas im Nördlichen Osnabrücker Land" wurde 2011 bewilligt (vgl. Mitteilung des Regionalmanagements auf der folgenden Seite). Gemäß dem hier von ILEK Regionalmanager Peter Höfer formulierten Ziel verstärkt auch das Artland-Gymnasium somit in den nächsten Jahren noch einmal seine Aktivitäten im Bereich Energie und Klimaschutz. Aus den vielfältigen Erfahrungen, die in den letzten 25 Jahren am Artland-Gymnasium zu diesem Thema gemacht wurden, entstand die folgende Materialsammlung. Sie stellt am Artland-Gymnasium erprobte Materialien, Versuche und Aktionen vor und gibt Anregungen zur Bearbeitung des Themas Energie und Klimaschutz mit einem Schwerpunkt in den Jahrgangsstufen 8 bis 12. Arbeits- und Informationsblätter dürfen jeweils in ausreichender Stückzahl für eine Lerngruppe kopiert werden. In Kooperation mit dem Regionalen Umweltbildungszentrum werden außerdem Versuche und ergänzendes Material bereitgestellt, die im Rahmen des Klimaschutzmanagements für Kitas und Schüler im Nördlichen Osnabrücker Land vom Autor entwickelt wurden. Am Artland-Gymnasium wird die Materialbeschaffung unterstützt vom Fördererverein des Artland-Gymnasiums und von der Stiftung Artland-Gymnasium. Ein weiterer Zuschuss wurde aus Jugend forscht Mitteln gewährt. Im Regionalen Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland können ab sofort Besuchergruppen unter Anleitung oder auch selbstständig zum Thema forschen.



Regionalmanagement NOL | Feter Höfer | Lindenstr. 2 | 49593 Bersenbrück

Herrn Manfred Ernst Artland Gymnasium Quakenbrück Am Deich 49610 Quakenbrück







Bersenbrück | 08.08.2011

Klimaschutzmanagement für Bildungseinrichtungen

Sehr geehrte Schulleiter und Schulleiterinnen, Sehr geehrte Leitungen der Kindertagesstätten,

ich freue mich Ihnen mitteilen zu können, dass der Förderantrag zur Einrichtung eines "Klimaschutzmanagements für Schulen und Kitas im Nördlichen Osnabrücker Land" in vollem Umfang bewilligt wurde!

Den vier Samtgemeinden Artland, Bersenbrück, Fürstenau und Neuenkirchen kommen damit ca. 150.000 Euro Fördermittel aus der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums zu Gute, die durch ca. 80.000 Euro kommunale Mittel ergänzt werden um das Management für drei Jahre einzurichten.

Ziel ist es, in möglichst allen Schulen und Kitas der Region Energieeinsparmodelle einzuführen und zu verstetigen. Das Management wird sowohl im methodisch-didaktischen Bereich tätig, als auch in Form einer technischen Beratung. Dieses Angebot wird den kommunalen Einrichtungen, wie auch denen nicht öffentlicher Träger offen stehen.

Viele von Ihnen hatten im Rahmen der Antragstellung mit einem "Letter of intent" Ihr Interesse an einer Mitarbeit bekundet und damit zu einer erfolgreichen Antragstellung beigetragen. Dafür an dieser Stelle noch einmal herzlichen Dank!

Die Ausschreibung des Klimaschutzmanagements wird im August 2011 abgeschlossen. Der Projektstart ist für den 01.09.2011 geplant. Sobald das Klimaschutzmanagement eingerichtet ist, wird es sich auch bei Ihrer Einrichtung melden um ein gemeinsames Vorgehen abzustimmen.

Wir hoffen, das Klimaschutzmanagement stellt für Ihre Einrichtung ein attraktives Angebot dar und freuen uns sehr auf eine konstruktive Zusammenarbeit!

Mit freundlichen Grüßen der Projektgruppe Klimaschutz,

Peter Höfer

Regionalmanagement NOL

Kontakt:

Regionalmanagement Nordiches Osnabrücker Länd Peter Höfer Lindenstraße 2 49593 Bersanbrück Tet: 05439 / 962-232

rem@lek-nol de

www.ilek-nol.de

1 Inhalte und Material im Überblick

1.1 Vortrag - Der Weg zum klimafreundlichen Dorf

Arbeitsschritte	Material
Vorbereitung: Aufbau von Laptop, Beamer, Projektionsfläche, Flexkamera o.ä., Halogenlampe oder Lampe, ggf. Stirlingmotor	Laptop, Beamer, Projektions- fläche, Flexkamera o.ä., Halo- genlampe bzw. Lampe, Kabel- trommel, Mehrfachsteckdose, Metallunterlage
Motivation: Film "Schulleiter verhaftet"	Film "Schulleiter verhaftet"
Energie - Definition und Maßeinheiten	Marsriegel, 1 kg Zucker, Reagenzglas, Glasrohr, Kalkwas-
Marsriegel bzw. ein Kilogramm Zucker zeigen: Bringt verbrauchte Energie sofort zurück →	ser, Kosmetikspiegel, Meterstock, Holzstück, z.B. Buchenstück (200 g)
Was ist Energie? Wieviel Energie steckt im Marsriegel bzw. in 1 kg Zucker?	1.1 Informationsblatt 1
Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, einen anderen in Bewegung zu setzen oder Wärme auf ihn zu übertragen.	
Energie (E) ist gespeicherte Arbeit (W).	
Energie = Arbeit = Kraft (F) ● Strecke (s) (N•m)	
Hebt man auf der Erde 1 kg um einen Meter nach oben, so enthält der Körper einen Energiebetrag von etwa 10 Nm = 10 J	
1 Nm = 1 J (Joule) = 1 Ws; 1 cal = 4,18 J; 3.600.000 J = 3.600 kJ = 1 kWh	
Man kann weder Energie erzeugen, noch verbrauchen, sondern nur eine Energieform in eine andere überführen (Energieerhaltungssatz). Es macht keinen Sinn, von der Energie eines Stoffes zu sprechen, sondern man benötigt immer eine Bezugsgröße und misst Energieänderungen. Da der absolute Wert der Energie eines Stoffes nicht messbar ist, hat man die Energie der Elemente in ihrer stabilsten Form gleich Null gesetzt.	
Welche Energie besitzt 1 kg Traubenzucker? →15600 kJ (=2808 kJ/mol (1 mol = 180 g)	

Welche Energie besitzt 1 kg Zucker → Angabe aus Tabelle ablesen oder Wert von Traubenzucker übernehmen (ca. 17000 kJ / ca. 5 kWh) → Was bedeutet das? → Energie wird bei Verbrennung frei. → Was geschieht bei Verbrennung? Zucker + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser (ggf. Nachweise in ausgeatmeter Luft mit Kalkwasser bzw. durch Anhauchen eines Spiegels)

1 kg Zucker um 1 Meter anheben → Wie viel Energie wird auf den Zucker übertragen? → ca. 10 Nm = 10 J

Wieviel Energie benötigt ein Mensch täglich? ca. 10000 kJ

Auf die Erde treffen bei uns ca. 12000 kJ / m² • d an Sonnenenergie;

Wie viel Energie benötige ich zum Heizen? 50 bis 100 Watt pro Quadratmeter • Stunde, d.h. 2000 bis 4000 Watt pro 40 Quadratmeter • Stunde; 1 kg Holz enthält ca. 4 kWh, d.h. um 40 Quadratmeter eine Stunde zu erwärmen benötigt man ca. 1 kg Holz. Ein Kaminofen mit einer Leistung von 6 kWh darf also etwa 1,5 kg Holz pro Stunde verbrennen und heizt damit ca. 60 Quadratmeter.

Energieformen und Energieumwandlung:

Einstieg: "Radiometerkugel / Lichtmühle" Weshalb dreht sich das Rad? Photonen (kleine Lichtteilchen) treffen auf die Platten - Energie wird übertragen

Photonensegel in Radiometerkugel / Lichtmühle; Halogenlampe

Wie wird die **Lichtenergie** der Sonne normalerweise auf der Erde umgewandelt?

- a) → Wärme (Atome und Moleküle der Stoffe geraten in Schwingungen) → a) Entzündung von Streichholz mittels Brennglas oder Temperaturmessung mit Thermometer oder Licht mittels Brennglas auf Haut leiten (Erwärmung) b) Temperaturmessung in weißer und schwarzer von Halogenlampe bestrahlter Filmdose, Solarthermiemodell; → Anwendung: Solarthermie
- b) **chemische Energie** durch Fotosynthese der Pflanzen (Lichtenergie wird in chemische Energie (Traubenzucker und andere organische Stoffe wie Holz, Mais, Wasserpest, Biomasse in Tieren (Pflanzenfresser) und deren Produkten wie Bienenwachs (Ester), Biogas, Bioethanol (nachwachsende Rohstoffe, regenerative Energie)) umgewandelt; → Anwendungen: Methangewinnung aus Biomasse in Biogasanlage; Bioethanolgewinnung aus Biomasse durch alkoholische Gärung

1.1 Folienvorlage 1; 1.1 Tafelbild 1, Streichhölzer, Lupe / Brennglas, weiße und schwarze Pappe, Teelicht, Luxmeter, Thermometer, Infrarotthermometer, Rohöl, Feuerzeugbenzin, ggf. Feuerzeuggas, Brikett, Fossil aus dem Karbon, Torfstück, Bienenwachskerze, Tier, Pflanze (z.B. Wasserpest), Ethanol, Holzwolle, Holz, ggf. Wassermühlenmodell, Modellgewächshaus, Solarthermiemodell

Fotosynthese fand bereits vor vielen Millionen Jahren statt

und führte zu chemischer Energie in fossilen Energieträgern: Teelicht anzünden: Ist hier ebenfalls Energie aus Licht / von der Sonne gespeichert? → Ja, aber Speicherung fand schon vor sehr langer Zeit statt (fossile Brennstoffe aus im Erdaltertum und Erdmittelalter abgestorbenen und konservierten Pflanzen (Braun- und Steinkohle (mit Fossil), Erdöl / Feuerzeugbenzin, Erdgas); auch Torf ist ein fossiler Energieträger); → Anwendung: Gewinnung von Lichtenergie , mechanischer Energie (Bewegungsenergie) im Verbrennungsmotor und / oder von Wärmeenergie (Öl- oder Gasheizung usw.)	
Wärmeenergie in Lageenergie (verdunstetes Wasser → Regen → Wasserkraft (Modell Wassermühle, Wasserkreislauf) Lichtenergie in elektrische Energie und ggf weiter in Bewegungsenergie (Strommessung am Fotovoltaikelement, Motor mit Propeller, Akkutaschenlampe mit Fotovoltaikladestation); → Anwendung Fotovoltaikanlagen Bewegungsenergie (Windenergie) in elektrische Energie (Motor mit Propeller als Generator; Strommessung am durch Propeller angetriebenen Generator; Dynamotaschenlampe) → Anwendung Windrad	1.1 Folienvorlage 1; Fotovoltaikelement, Vielfachmessgerät, Motor mit Propeller = Generator, Akkutaschenlampe mit Fotovoltaikladestation, Dynamotaschenlampe, Modell Wassermühle
Umwandlung fossile chemische Energie in Licht	Teelicht, Teelichtständer "opti- sche Täuschung" - eine Flam- me ist vielfach sichtbar
Umwandlung fossiler chemische Energie in Bewegung	Teelicht, Lichtwippe mit Bimetallfeder oder Stirling-Teelicht-Motor; Modell Verbrennungsmotor, Weihnachtspyramide, Filmdose mit Piezozünder, Feuerzeugbenzin, Modellwindmühle, Modellwindrad (www.wissenswertes.biz)
elektrische Energie in chemische Energie und umgekehrt	Brennstoffzelle, Elektrolyse, Akku, Batterie
Bau eines ökologischen Modelldorfes	Modellwohnhaus, Wassermühle, Windmühle, Windrad, Gewächshaus usw. aus dem Modellbau für elektrische Eisenbahnen oder als Holzmodelle



Einige Geräte und Hilfsmittel für den Vortrag "Energie und Energieumwandlung"



Ökologisches Modelldorf (Phänomexx Ankum) RUZ Osnabrücker Nordland Seite 9

1.2 Energiegehalt messen - Kalorimetrie

Arbeitsschritte	Material
Kalorimetrie	Teelicht, Kalorimeter, 1.2 Arbeitsblätter 1 und 2

1.3 Sonnenenergie

Arbeitsschritte	Material
Einstieg: Schüler erhalten Brenngläser und kokeln ihre Initialen in ein Holzbrettchen (Nur bei Sonnenschein; Vorsicht! Feuergefahr! Genaue Sicherheitshinweise erforderlich! Es muss weit weg von brennbaren Gegenständen gekokelt werden); Demonstration Solarzeppelin u.a.	Brenngläser, Holzbrettchen, Solarspielzeug (z.B. www.nils- isfh.de)
Versuche mit Solarzellen; Energiegewinnung nach dem Prinzip der Fotosynthese (Brennstoffzelle); Solarthermie	1.3 Arbeitsblätter 1 und 2, 1.3 Folienvorlagen

1.4 Windenergie

Arbeitsschritte	Material
·	1.4 Arbeitsblatt 1, 1.4 Folienvorlagen

1.5 Wasserenergie

Arbeitsschritte	Material
Wasser enthält Lageenergie: Woher kommt diese Energie? → Energieumwandlung, z.B. Muskelkraft (Schüler füllen Wasserbecken mit Handpumpe); Sonnenenergie, z.B. durch Wasserverdunstung (Schüler arbeiten an der Bildtafel zum Wasserkreislauf)	Anlage zum Thema Wasser im Kuhlhoffgelände einschließlich Bildtafel "Wasserkreislauf", Meterstock, Litermaß, ggf. Ha- gemann Film "Der natürliche Wasserkreislauf", 1.5 Arbeits- blatt 1, 1.5 Folienvorlagen
UG Nutzung der Wasserkraft; Modell "Wasserkreislauf" bauen	1.5 Folienvorlagen 1 und 2; 1.5 Arbeitsblatt 2

1.6 Energie aus nachwachsende Rohstoffen

Arbeitsschritte	Material
Holzgas und Holzvergaser	1.6 Arbeitsblatt 1, 1.6 Folienvorlagen
Exkursion Biogasanlage	1.6 Arbeitsblatt 2

1.7 Klimawandel

Arbeitsschritte	Material
Kohlenstoffkreislauf und Kohlenstoffdioxid aus fossilen Brennstoffen	Pflanze und Teelicht unter Glasglocke mit CO ₂ - Messgerät, Modellversuch: 1.7 Arbeitsblatt 1, 1.7 Arbeitsblatt 2; Hagemann Film "Kohlen- stoffkreislauf", 1.7 Folienvorla- gen
Treibhauseffekt; Im Modellversuch wird bei Sonnenlicht die Temperatur in einem Modelltreibhaus sowie außerhalb eines Modelltreibhauses über einige Minuten gemessen. Gleichzeitig werden die Temperaturen in einer hellen und einer dunklen Filmdose verfolgt. Anschließend wird der Film "Treibhauseffekt" gezeigt. Die Schüler sollen den Treibhauseffekt erklären.	Modellversuch zum Treibhaus- effekt: Modelltreibhaus, schwarze und weiße Filmdose, vier Thermometer; Hagemann Film "Treibhauseffekt", 1.8 Arbeitsblatt 3, 1.7 Folienvorlag. Ergänzung: Film "Eine unbequeme Wahrheit"

1.8 Klimachecker - Was läuft falsch?

Arbeitsschritte	Material
Die Räume und Geräte im zu untersuchenden Gebäude werden bezüglich der Energieeffizienz untersucht (Raum- temperatur, Energieverbrauch der Geräte, Zustand der Fenster, ggf. Kohlenstoffdioxidkonzentration)	1.8 Arbeitsblatt 1, Thermometer, Energiemessgerät, ggf. Kohlenstoffdioxidmessgerät
Die Außenfassade des Gebäudes wird auf Energieverluste untersucht	1.8 Arbeitsblatt 2, Meterstock, Thermometer, Infrarotthermo- meter, (oder Infrarotkamera), ggf. Digitalkamera, 1.8. Folien- vorlagen

Energiecheck Stand-by Geräte	1.8 Arbeitsblatt 3
Energiecheck Klimarechner	1.8 Arbeitsblatt 4

1.9 Was können wir tun - Energieeinsparung in der Praxis

Arbeitsschritte	Material
Anregungen zu eigenen Aktivitäten bei Energieeinsparung und Klimaschutz	1.9 Arbeitsblätter 1 und 2; 1.9. Folienvorlagen
Energieeinsparung im Haushalt; Material zur Wärmedämmung wird vorgestellt	Styropor, Glas- und Steinwolle, PU-Hüllen für Wasserrohre usw.; 1.9. Folienvorlagen



Eine Vielzahl von Experimentierkästen lädt heute zum Forschen an den Themen Energie und Klimaschutz ein

2 Unterrichtsmaterial

1.1 Informationsblatt 1 - Energiebegriff und Maßeinheiten

Was ist Energie?

Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, einen anderen in Bewegung zu setzen oder Wärme auf ihn zu übertragen.

Energie (E) ist gespeicherte Arbeit (W).

Energie = Arbeit = Kraft (F) • Strecke (s) (N•m)

Hebt man auf der Erde 1 kg um einen Meter nach oben, so enthält der Körper einen Energiebetrag von etwa 10 Nm = 10 J

1 Nm = 1 J (Joule) = 1 Ws; 1 cal = 4,18 J; 3.600.000 J = 3.600 kJ = 1 kWh (Kilowattstunden).

	kJ	kWh	kg SKE	kg OE	kcal
1 kJ	1	0,00278	3.41 x 10 ⁻⁵	2,39 x 10 ⁻⁵	0,239
1 kWh	3.600	1	0,123	0,086	860
1 kg SKE	29.308	8,14	1	0,7	7.000
1 kg OE	41.881	11,63	1,429	1	10.000
1 kcal	4,1868	1.16 x 10 ⁻³	1,43 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁻⁴	1

Umrechnungsfaktoren von Energieeinheiten (SKE = Steinkohleeinheiten, OE Öläquvalent)

Man kann weder Energie erzeugen, noch verbrauchen, sondern nur eine Energieform in eine andere überführen. Es macht keinen Sinn, von der Energie eines Stoffes zu sprechen, sondern man benötigt immer eine Bezugsgröße und misst Energieänderungen. Da der absolute Wert der Energie eines Stoffes nicht messbar ist, hat man die Energie der Elemente in ihrer stabilsten Form gleich Null gesetzt.

Welche Energie besitzt 1 kg Traubenzucker? 15600 kJ (2808 kJ/mol (=180 g)

Welche Energie besitzt 1 kg Zucker → Angabe auf Packung ablesen (ca. 17000 kJ / ca. 5 kWh) → Was bedeutet das? → Energie wird bei Verbrennung frei. → Was geschieht bei Verbrennung? Zucker + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser (Nachweise in ausgeatmeter Luft mit Kalkwasser bzw. durch Anhauchen eines Spiegels)

1 kg Zucker um 1 Meter anheben → wie viel Energie wird auf den Zucker übertragen? → ca. 10 Nm = 10 J

Wieviel Energie benötigt ein Mensch täglich? ca. 10000 kJ

Auf die Erde treffen bei uns ca. 12000 kJ / m² • d an Sonnenenergie;

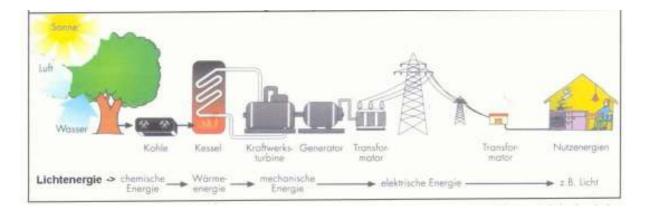
Wieviel Energie benötige ich zum Heizen? 50 bis 100 Watt pro Quadratmeter, d.h. 2000 bis 4000 Watt pro 40 Quadratmeter; 1 kg Holz enthält ca. 4 kWh, d.h. um 40 Quadratmeter eine Stunde zu erwärmen benötigt man ca. 1 kg Holz. Ein Kaminofen mit einer Leistung von 6 kWh darf also etwa 1,5 kg Holz pro Stunde verbrennen.

Energieträger	Gas	Heizöl	Heizöl	Kohle	Holz
Heizwert	36.7 MJ/m3	40 MJ/I	38 MJ/I	29,3 MJ/kg	15 MJ/kg
7.1012.110.11	8.9 kWh/m³	10 kWh/l	11 kwh/l	9,7 kWh/kg	4,7 kWh/kg

1.1 Folienvorlage 1 - Energieformen und Energieumwandlung

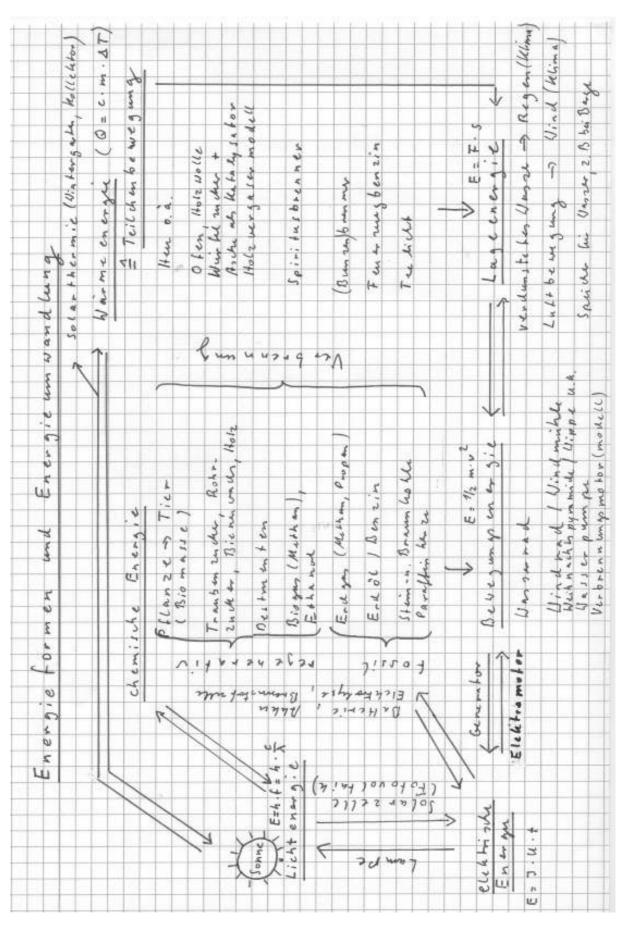


Transportform 1	Energiewandler (Wirkungsgrad %)	Transportform 2
Lichtenergie	Pflanzenzelle (0,15)	chemische Energie (Mehl, Holz)
Lichtenergie	Solarzelle (18)	elektrische Energie (Strom)
chemische Energie: Gas, Öl, Kohle	Heizkessel (Brennwert: 95)	Wärmeenergie
chemische Energie: Gas, Öl, Kohle	Blockheizkraftwerk (90)	elektrische und Wärmeenergie
mechanische Energie (Drehimpuls)	Generator, Turbine (40)	elektrische Energie (Strom)



Quelle: Schillerschule Hannover, ggf. kann man die verschiedenen Energieformen auf unterschiedliche Blätter schreiben und diese von den Schülern in eine geeignete Reihenfolge bringen lassen.

1.1 Tafelbild 1 - Energieformen und Energieumwandlung



1.2 Arbeitsblatt 1 - Energiegehalt von Ethanol und Paraffin

Ziel: Du wirst den Energiegehalt (Verbrennungsenergie = Verbrennungsenthalpie) von regenerativen Energieträgern wie Ethanol und fossilen Energieträgern wie Paraffin experimentell durch Kalorimetrie bestimmen.

Material: Teelicht, Brennspiritus, Waage, Messzylinder 100 ml, Wasser, Stativ, Stativklemme, Doppelmuffe, Erlenmeyerkolben 200 ml, Digitalthermometer, Spiritusbrenner, Trichter, Noppenfolie, Tesafilm



Durchführung: Der Erlenmeyerkolben wird am Stativ befestigt und mit der Noppenfolie zur Wärmeisolierung so umwickelt, dass die Flamme des Spiritusbrenners die Folie später nicht erreicht. Du besitzt so ein einfaches Kalorimeter. Genau 100 ml Wasser werden in den Erlenmeyerkolben gefüllt. Der Spiritusbrenner wird etwa zur Hälfte mit Brennspiritus gefüllt, mit der Waage genau gewogen und dann unter den Erlenmeyerkolben gestellt. Jetzt wird die Temperatur des Wassers genau gemessen und dann der Spiritusbrenner entzündet. Durch leichtes Rühren mit dem Thermometer wird für gleichmäßige Erwärmung des Wassers gesorgt und bei einer um etwa 20 °C erhöhten Wassertemperatur wird der Brenner wieder gelöscht. Die Wassertemperatur wird sofort genau gemessen und die Masse des Ethanols wird mit der Waage ebenfalls genau gemessen. In einem weiteren Versuch verwendet man statt des Ethanols ein Teelicht oder andere Energieträger.

Aufgaben:

- 1 Notiere sorgfältig alle Messwerte und bereche jeweils die Temperaturerhöhung des Wassers und die Massenabnahme des Brennstoffes. Formuliere eine Reaktionsgleichung. Hinweis: Verwende bei Paraffin die Summenformel $C_{16}H_{34}$.
- 2 Berechne die bei der Verbrennung freigesetzte Wärmemenge (Verbrennungsenthalpie) . Berechne dann die pro Gramm oder pro Mol vom verbrannten Stoff freigesetzte Wärmemenge. Hinweise: Die bei der Verbrennung freigesetzte Wärmemenge entspricht etwa der vom Wasser aufgenommenen Wärmemenge: $Q_{Wasser} = Q_{Ethanol}$ bzw. = $Q_{Paraffin}$ bzw. = $Q_{Brennstoff}$;

$$Q_{Wasser} = c_{Wasser} \bullet m_{Wasser} \bullet \Delta T$$
; $c_{Wasser} = 4.2 \text{ J} / \text{g} \bullet \text{K}$.

3 Vergleiche die experimentell bestimmte Verbrennungsenthalpie mit dem Literaturwert und führe eine Fehlerbetrachtung durch.

RUZ Osnabrücker Nordland

1.2 Arbeitsblatt 1 (Lehrer) - Energiegehalt von Paraffin

1 Messwerte aus Schülerversuch mit Paraffin:

$$T_1 = 30 \,{}^{\circ}\text{C}$$
; $T_2 = 50 \,{}^{\circ}\text{C}$; $\Delta T = 20 \,{}^{\circ}\text{C} = 20 \,{}^{\circ}\text{K}$

$$m_{Paraffin 1} = 13,55 g; m_{Paraffin 2} = 13,21 g; \Delta m_{Paraffin} = 0,34 g;$$

$$c_{Wasser} = 4.2 \text{ J} / \text{g} \bullet \text{K}; m_{Wasser} = 100 \text{ g}$$

$$C_{16}H_{34} + 24,5 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 17 H_2O$$

2 Berechnung:

 $Q_{Wasser} = Q_{Paraffin}$

$$Q_{Wasser} = c_{Wasser} \bullet m_{Wasser} \bullet \Delta T$$

$$Q_{Wasser} = 4.2 \text{ J} / \text{g} \bullet \text{K} \bullet 100 \text{ g} \bullet 20 \,^{\circ}\text{C} = 8400 \text{ J} = 8,400 \text{ kJ}$$

$$Q_{Paraffin} = 8,400 \text{ kJ} / 0,34 \text{ g} = 24,7 \text{ kJ} / \text{g} = 2470 \text{ kJ} / 100 \text{ g}$$

$$n = m / M$$
; $M C_{16}H_{34} = 226 g / mol$; $n_{Paraffin} = 0.34 g / 226 g / mol = 0.0015 mol$

 $Q_{Paraffin} = 8,400 \text{ kJ} / 0,0015 \text{ mol} = -5600,0 \text{ kJ} / \text{mol}$. (Hinweis: exotherme Reaktion = negatives Vorzeichen)

Literaturwerte:

Literaturwerte	Methanol	Ethanol	Propan-1-	Butan-1-ol	Pentan-1- ol	Hexan-1-o
molare Verbrennungs- enthalpie (kJ/mol)	-726.3	-1366.7	-2017.3	-2674.9	-3322.9	-3976.1

Literaturwerte	Propanon	n-Hexan	Cyclohexa n	n-Heptan	n-Octan	n-Nonan
molare Verbrennungs- enthalpie (kJ/mol)	-1687	-4159	-3916	-4812	-5465	6120

Verbrennungsenthalpie Traubenzucker: -2870 kJ/mol

Verbrennungsenthalpie $_{Stearins\"{a}ure}$: -11300 kJ/mol; Stearins\"{a}ure $C_{17}H_{35}COOH$ ist Bestandteil im Kerzenwachs

3 Die experimentell ermittelte Verbrennungsenergie ist wesentlich kleiner als der Literaturwert: Gründe dafür können sein: Messfehler, Rußen der Kerze und damit unvollständige Verbrennung; Wärmeverluste bei der Wärmeübertragung auf das Kalorimeter; es wurden außer dem Wasser auch Kolben und Thermometer erhitzt, d.h. Wärmekapazität des Kalorimeters ist zu berücksichtigen.

1.2 Arbeitsblatt 1 (Lehrer) - Energiegehalt von Ethanol

1 Messwerte aus Schülerversuch mit Ethanol:

$$T_1 = 20.8 \, ^{\circ}\text{C}; T_2 = 44.2 \, ^{\circ}\text{C}; \Delta T = 23.4 \, ^{\circ}\text{C} = 23.4 \, \text{K};$$

$$m_{\text{Ethanol 1}} = 289,146 \text{ g}; m_{\text{Ethanol 2}} = 287,991 \text{ g}; \Delta m_{\text{Ethanol}} = 1,155 \text{ g};$$

$$c_{Wasser} = 4.2 \text{ J} / \text{g} \bullet \text{K}; m_{Wasser} = 100 \text{ g}$$

$$2 C_2H_5OH + 7 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 6 H_2O$$

2 Berechnung:

 $Q_{Wasser} = Q_{Ethanol}$

$$Q_{Wasser} = c_{Wasser} \bullet m_{Wasser} \bullet \Delta T$$

$$Q_{Wasser} = 4.2 \text{ J} / \text{g} \cdot \text{K} \cdot 100 \text{ g} \cdot 23.4 \,^{\circ}\text{C} = 9828 \text{ J} = 9.828 \text{ kJ} = Q_{Ethanol}$$

$$Q_{Ethanol} = 9,828 \text{ kJ} / 1,155 \text{ g} = 8,51 \text{ kJ}/\text{g} = 851 \text{ kJ}/100 \text{ g}$$

$$n = m / M$$
; $M_{Ethanol} = 46 g / mol$; $n_{Ethanol} = 1,155g / 46 g/mol = 0,025 mol$

 $Q_{Ethanol} = 9,828 \text{ kJ} / 0,025 \text{ mol} = -393,1 \text{ kJ} / \text{mol}$. (Hinweis: exotherme Reaktion = negatives Vorzeichen)

Literaturwerte:

Literaturwerte	Methanol	Ethanol	Propan-1-	Butan-1-ol	Pentan-1- ol	Hexan-1-o
molare Verbrennungs- enthalpie (kJ/mol)	-726.3	-1366.7	-2017.3	-2674.9	-3322.9	-3976.1

Literaturwerte	Propanon	n-Hexan	Cyclohexa n	n-Heptan	n-Octan	n-Nonan
molare Verbrennungs- enthalpie (kJ/mol)	-1687	-4159	-3916	-4812	-5465	6120

Verbrennungsenthalpie Traubenzucker: -2870 kJ/mol

3 Die experimentell ermittelte Verbrennungsenergie ist wesentlich kleiner als der Literaturwert: Gründe dafür können sein: Messfehler, Wärmeverluste bei der Wärmeübertragung auf das Kalorimeter; es wurden außer dem Wasser auch Kolben und Thermometer erhitzt, d.h. Wärmekapazität des Kalorimeters ist zu berücksichtigen.

Beobachtungen: Teilversuch 1)

1.2 Arbeitsblatt 2 - Energie, Energieumwandlung, Wärmekapazität

Ziel: Elektrische Energie E soll in Wärmeenergie Q umgewandelt und die spezifische Wärmekapazität von Wasser c_w abgeschätzt werden (Teilversuch 1 = Hauptversuch). Ggf. soll Lichtenergie im Solarkocher in Wärmeenergie und am Fotovoltaikelement in Strom umgewandelt und die jeweils zu gewinnende Leistung bzw. Energie abgeschätzt werden (Teilversuche 2 und 3).

Material: Litermaß, Wasserkocher (alternativ Heizplatte oder Tauchsieder und Topf), Energiemonitor, Thermometer, Uhr, Wasser, ggf. Lichtstärkemessgerät und Solarkocher mit Topf für Teilversuch 2, ggf. Fotovoltaikelement, Kabel und Vielfachmessgeräte für Teilversuch 3

Durchführung: Teilversuch 1) Fülle genau 0,5 Liter (0,5 kg) Wasser in den Wasserkocher und miss die Anfangstemperatur des Wassers. Schließe ihn über den Energiemonitor an die Steckdose an und erhitze nach Ablesen der Uhrzeit das Wasser unter Umrühren mit dem Thermometer auf etwa 60 °C. Lies während des Erhitzens am Energiemonitor die Leistung P ab und notiere sie. Lies beim Abschalten des Stroms erneut die Uhrzeit sowie die genaue Endtemperatur ab und notiere sie.

Teilversuch 2) Suche mit dem Lichtstärkemessgerät den sonnigsten Ort in der Umgebung. Stelle den Solarkocher an diesen Ort und richte ihn optimal auf die Sonne aus. Fülle genau 0,5 Liter Wasser in den Topf des Solarkochers und miss die Anfangstemperatur des Wassers. Stelle den Topf mit dem Wasser dann in den Brennpunkt des Solarkochers und halte die Anfangszeit fest. Rühre das Wasser von Zeit zu Zeit mit dem Thermometer um und lies die Wassertemperatur ab. Ist das Wasser ausreichend erwärmt, beende den Versuch und notiere gleichzeitig die Uhrzeit. Erwärme ggf. im heißen Wasser Bockwürste und lasse sie Dir gut schmecken.

Teilversuch 3) Stelle das Fotovoltaikelement an den sonnigen Ort und miss mit dem Vielfachmessgerät gleichzeitig Stromstärke und Spannung (Vorsicht: Stromschlag möglich! Sicherheitsvorschriften!).

Versuchsbeginn:	Wassertemperatur im Wasserkocher (°C):
Versuchsende:	Wassertemperatur im Wasserkocher (°C):
Leistung (Watt):	Versuchszeit (Sekunden): Temperaturdifferenz (°C):
Teilversuch 2)	
Versuchsbeginn:	Wassertemperatur im Solarkocher (°C):
Versuchsende:	Wassertemperatur im Solarkocher (°C):
Versuchszeit (Sekunden)	: Temperaturdifferenz (°C):
Aufaahen:	

- 1. Berechne die spezifische Wärmekapazität des Wassers aus den Versuchsdaten des Teilversuches Nr. 1. Verwende folgende Formeln: $E = U \bullet I \bullet t$ und $Q = c_w \bullet m_w \bullet \Delta T$ (Hinweis: 1 J = 1 W \bullet s).
- 2. Die spezifische Wärmekapazität des Wassers beträgt laut Literatur c_w = 4,2 J/g K. Erläutere den Unterschied zu Deinem Messwert. Berechne die Energieverluste beim Erhitzen des Wassers.
- 3. Berechne die mit dem Solarkocher während der Versuchszeit gewonnene Wärmeenergie.
- 4. Berechne die vom Fotovoltaikelement gelieferte Leistung P.

1.3 Arbeitsblatt 1 - Modellversuch Fotovoltaik

Ziel: Es werden Untersuchungen zur Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie bzw. elektrischen Strom durchgeführt. Der Teilversuch 1 ist als Hauptversuch vorrangig zu bearbeiten.

Material: Fotovoltaikelemente (Solarzellen), Vielfachmessgerät, Kabel, ggf. Lichtstärkemessgerät, Meterstock, Geodreieck, verschiedene Lichtquellen, Internet für Aufgabe 2

Durchführung:

- 1 Verbinde die Solarzelle mit dem Vielfachmessinstrument, stelle sie ins Tages- / Sonnenlicht und lies im Gleichstrom bzw. Gleichspannungsbereich nacheinander Strom (Kurzschlussstrom) und Spannung (Leerlaufspannung) ab. Berechne die Leistung (P) als Produkt aus Strom (I) und Spannung (U) (und ggf. dem Wert 0.8) sowie die elektrische Energie E pro Stunde als Produkt aus Leistung (P) und Zeit (t) (1 V 1 A 1 s = 1 W s; 1 W s = 1 J)
- 2 Beleuchte die Solarzelle mit einer hellen Lampe. Miss mit dem Vielfachmessinstrument wie bei Aufgabe 1 nacheinander Strom und Spannung an der Solarzelle. Berechne die Leistung (P) sowie die elektrische Arbeit (Energie) pro Stunde
- 3 Es wird in einer Messreihe mit einer hellen Lichtquelle (z.B. Tageslichtprojektor) im Raum ohne Fremdlicht bei unterschiedlichem Abstand der Lichtquelle zwischen 30 Zentimeter und 130 Zentimeter (Solarzelle jeweils um 10 cm weiterschieben) der Solarstrom gemessen.
- 4 Miss im Schulgelände mit dem Beleuchtungsstärkemessgerät (Luxmeter) an verschiedenen Orten die Beleuchtungsstärke und suche so einen geeigneten Standort für eine Fotovoltaikanlage. Betrachte auch Karten zur Globalstrahlung im Internet und beurteile den von Dir untersuchten Standort.



Beobachtungen:

Lichtquelle (Art)	ggf. Abstand Lichtquelle - Solarzelle (cm)	Spannung an der Solarzelle (V)	Stromstärke an der Solarzelle (mA)

Aufgaben:

- 1. Notiere die Beobachtungen und werte sie aus. Erstelle ggf. zu Teilversuch 3 eine Tabelle, in die Du Deine Messwerte einträgst und setze die Messreihe in eine Grafik um.
- 2. Informiere Dich über die Veränderungen der Landschaft durch Bau von Solarparks, Stromtrassen sowie über Umweltprobleme und Energieverbrauch im Zusammenhang mit der Produktion von Fotovoltaikelementen und Stromspeichermedien. Bewerte dann den Bau von Fotovoltaikanlagen zur Energiegewinnung.

2. Führe ggf. eine Wirkungsgradbestimmung der Solarzelle durch.

Voraussetzung: Overheadprojektor oder Sonnenlicht mit der Bestrahlungsstärke 1000 W/m²

- Umrechnung der Lichtleistung 1000 W/m² auf die wirkliche Fläche der Solarzelle Beispiel: Wenn die Zelle 50cm² hat, dann erhält sie eine Lichtleistung von 1000/10000*50=PL = 5 W
- 2. Die elektrische Leistung von Aufgabe 3 war bei der gemessenen Zelle P Beispiel: Die elektrische Leistung der Zelle war $P_c = 0.75$ W
- Wirkungsgrad = elektrische Leistung: Lichtleistung * 100 = Wirkungsgrad in % Beispiel: 0,75: 5 *100 = 15 % Der Wirkungsgrad w\u00e4re bei dieser Zelle 5 %

Messung der verwendeten Zelle. Zellfläche =cm² =m²

 Bestrahlungsstärke S =W/m², dieser Wert mit der Zellfläche A in m² multipliziert, damit ergibt sich die Lichtleistung P_L auf die Zelle:

P_L = S * A =W

2. Die elektrische Leistung P_E wurde bereits in Aufgabe 3 bestimmt.

 $P_E =W$

3. Wirkungsgrad = (elektrische Leistung: Lichtleistung) * 100 = Wirkungsgrad in %

Wirkungsgrad= -----* 100 =%

Der Wirkungsgrad der verwendeten Solarzelle ist.....%

Wirkungsgrade von Solarzellen:

Monokristalline Zellen:

15-20 %

Polykristalline Zellen:

12 - 15 %

(auch EFG- Zellen)

Die verwendete Solarzelle war eine.....Zelle.

Monokristalline / polykristalline

Ihr gemessener Wirkungsgrad war:....sehr gut --gut--mittel--schlecht

Ursachen für einen schlechten Wirkungsgrad:

1.3 Arbeitsblatt 1 (Lehrer) - Modellversuch Fotovoltaik

1 Ergebnisse aus sechs Teilversuchen

Gruppe	Spannung (V)	Strom (A)	Leistung (W)	Energie (Ws)
1 (Sonne)	0,54	0,101	0,0545	196
2 (Sonne)	0,49	0,036	0,0176	63,5
3 (Sonne)	0,52	0,018	0,0094	33,7
4 (Schatten)	0,45	0,006	0,0027	9,72
5 (Schatten)	0,48	0,006	0,0029	10,36
6 (Schatten)	0,47	0,056	0,0263	94,75

Hinweis zum Teilversuch 4: Die Beleuchtungsstärke, gemessen in Lux, ist die fotometrische Entsprechung zur Bestrahlungsstärke, gemessen in W/m². Die Globalstrahlung bezeichnet die auf eine horizontale Fläche auf der Erde auftreffende Sonnenstrahlung und ist ein wichtiger Aspekt bei der Rentabilität von Fotovoltaikanlagen. Nach Karten zur Globalstrahlung kann man googeln.

2 Individuelle Lösung

1.3 Arbeitsblatt 2 - Modellversuch Solarthermie

A-Blatt Nr.

- Wie sieht die Temperaturverlaufskurve eines Kollektors aus?

Seite 1/2

HINWEIS: Führe den Versuch bei Sonnenschein draußen durch, bei schlechtem Wetter im Physikraum mit Hilfe eines Halogenstrahlers.

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung:

Lege den Probekollektor (Kollektor mit schwarzer Platte und Thermometer) in die Sonne oder unter den Halogenstrahler.

Ermittle experimentell die Temperaturverlaufskurve des Kollektors.

Wenn die Temperatur annähern konstant ist, (Geduld!!) schaltest du die Lampe aus und nimmst noch für weitere 10 Minuten die Abkühlungskurve auf. Beginn bei der Zeitmessung wieder mit Null.

1. Messwertetabelle zur Untersuchung des Aufheizverhaltens

Zeit in Minuten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatur in °Celsius											
Zeit in Minuten	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

2. Messwertetabelle zur Untersuchung des Abkühlungsverhaltens

Zeit in Minuten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatur in °Celsius											

Die maximale Temperatur, die die Absorberplatten erreichen, nennt man Stagnationstemperatur. Bei ihr nehmen die Absorberplatten genauso viel Energie auf wie sie abgeben. Den Graphen, den man erhält, wenn man die beobachteten Temperaturen in einem Diagramm über der Zeit aufträgt, nennt man Stagnationskurven.

Aufgaben

Zeichne zunächst in dem Koordinatensystem die Stagnationskurve zu deinen Messreihen! Beantworte anschließend folgende Fragen, recherchiere dazu in deinem Physikbuch: Was versteht man unter Wärmestrahlung? Was passiert wenn Wärmestrahlung auf einen Körper hiff?

Was versteht man unter Wärmeleitfähigkeit eines Körpers? Erläutere die Funktion der Styroporboxen!

Was ist der Treibhauseffekt und wie entsteht er? Erläutere die Funktion der transparenten Abdeckung!

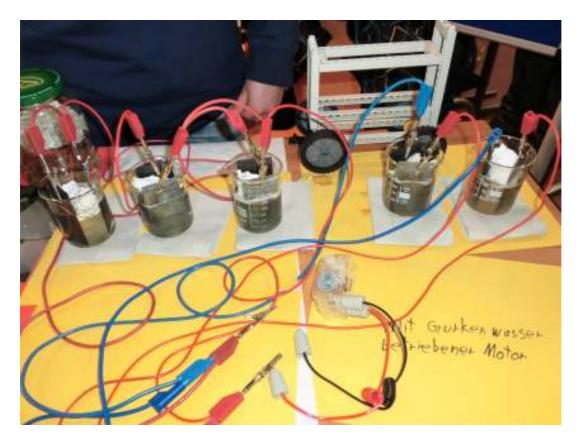
W.Kug Kollektor-Stegnetionstemperaturbestimmung.odf 18. Dezember 2008

Seite -

1.3 Folienvorlage 1 - Elektrochemie - Energie aus der Sonne?



Brennstoffzelle - Energiespeicher Wasserstoff im Modellversuch



Elektrochemie - Mit Gurkenwasser betriebener Elektromotor?

1.3 Folienvorlage 2 - Energie aus der Sonne



Elektromofa der Firma Kynast - Baujahr 1982



Energie-AG am Artland-Gymnasium: Pedelec - Akkuladung über Fotovoltaikelement

1.3 Folienvorlage 3 - Energie aus der Sonne

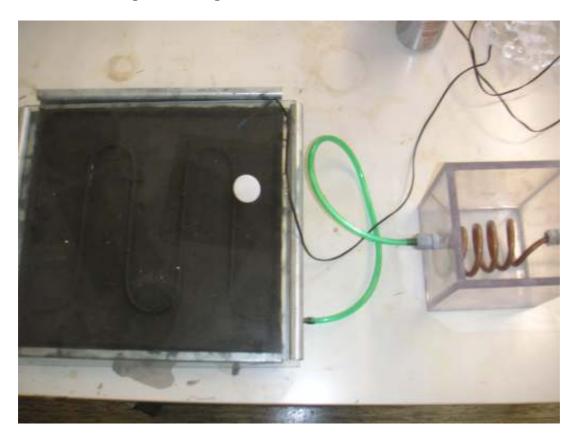


Solarradio



Solarkocher am Kuhlhoff - Der Energiegewinn wird ermittelt (vgl. 1.2 Arbeitsblatt 2)

1.3 Folienvorlage 4 - Energie aus der Sonne



Solarthermiemodell am Artland-Gymnasium

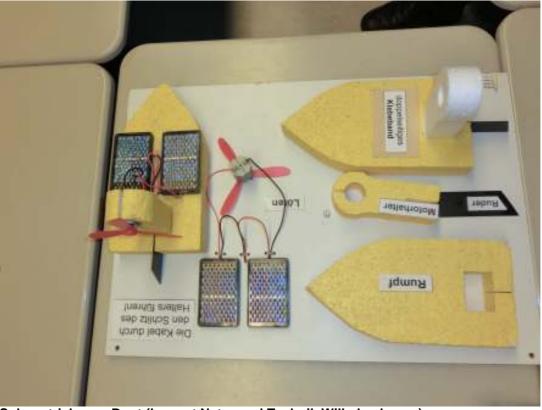


Einfaches Modellgewächshaus - Versuche zum Treibhauseffekt

1.3 Folienvorlage 5 - Energie aus der Sonne



Lupe als Brennglas (Sicherheitsvorschriften beachten! Brennglas ist kein Spielzeug!)



Solargetriebenes Boot (Lernort Natur und Technik Wilhelmshaven)

1.3 Folienvorlage 6 - Energie aus der Sonne



Fotovoltaikeinheit zum Betrieb eines Radios - wird von Schülern aus Fotovoltaikschrott gelötet (Fotovoltaikschrott und Lötkolben erforderlich; Lernort Natur und Technik Wilhelmshaven)



Radio mit Energieversorgung über Generator und Fotovoltaikelement (Industrieprodukt)

1.3 Folienvorlage 7 - Energie aus der Sonne



Energieumwandlung bei der Fotosynthese - Standardthema im Biologieunterricht



Experimente mit der Grätzel Zelle (Anregungen z.B. bei SCHARFBERG et.al. 2011)

1.4 Arbeitsblatt 1 - Dem Wind auf der Spur

Ziel: Wir suchen den Schüler, der den kräftigsten Wind erzeugt (Versuch 1) und den Ort im Gelände, an dem der stärkste Wind weht (Versuch 2).

Material: Anemometer, Minigenerator mit Propeller, Kabel und Vielfachmessgerät, Taschenrechner, Internet für Aufgabe 3

Durchführung:

- 1. Es wird zunächst der Minigenerator an die Strombuchsen (Gleichstrom ca. 200 mA) des Vielfachmessgerätes angeschlossen. Jeder Schüler bläst fünfmal, so kräftig er kann, gegen den Propeller. Die maximalen Messwerte werden (mit Einheit) in der Tabelle festgehalten und der Durchschnittswert wird berechnet. In einer zweiten Versuchsreihe wird der Minigenerator an die Spannungsbuchsen (Gleichspannung ca. 5 V) des Vielfachmessgerätes angeschlossen und die maximalen Messwerte der Spannung werden ermittelt. Berechne jeweils die Leistung (P) als Produkt aus den Durchschnittswerten von Strom (I) und Spannung (U) sowie die elektrische Energie E pro Stunde als Produkt aus Leistung (P) und Zeit (t) (1 V 1 A 1 s = 1 W s; 1 W s = 1 J). Ggf. können die Schüler auch mit dem Anemometer die maximal von ihnen erzeugte Windstärke ermitteln.
- 2. Mindestens neun Orte im Gelände werden aufgesucht. Die Orte werden in der Karte (Rückseite) durch die Ziffern 1 bis 9 gekennzeichnet und die mit einem Anemometer ermittelten Windstärken in der zweiten Tabelle notiert.
- 3. Informiere Dich über die Veränderungen der Landschaft durch Bau von Windparks und Stromtrassen unter besonderer Berücksichtigung des Landkreis Osnabrück. Bewerte dann den Bau von Windkraftanlagen.

Name	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	Durch- schnittswert

Ort	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Messwert									



Schulgelände des Artland-Gymnasiums Quakenbrück (Quelle: Google)



Gelände des Kuhlhoff Bippen (Quelle: Google)

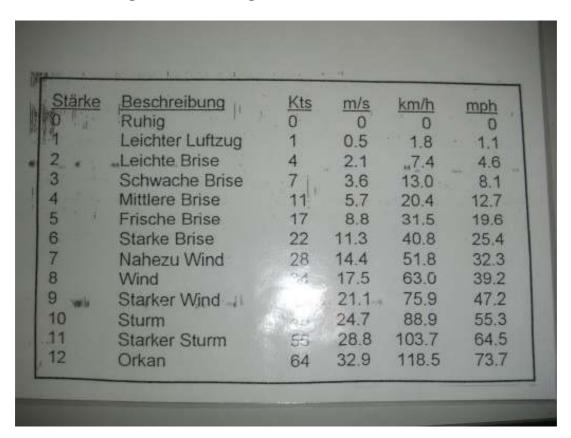
1.4 Arbeitsblatt 1 (Lehrer) - Dem Wind auf der Spur

Name	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	Durchschnitt swert
Max	131 mA	206mA	216 m A	228mA	205mA	209m A
Daniel	135 mA	140 m A	127 m A	128 m A	97 m A	125mh
) Cona	98 m A	108 m A	116 m A	67 m A	81 m A	94 m A
Vin cont	33,0 m/s	15,1m/s	14,3 m/s	13, 2 m/s		13,0m/s
Daniel	16,0mls	29,0 m/s	28,0m/s	27,0 m/s		25 m/s
Fabian	16,8 m/s	16,2 m/s	23,00/1	12, 8 m/s		18,5 m/s

Weitere Daten für den Schüler Max: erzeugte Durchschnittsspannung 3,57 Volt; daraus zu berechnende Leistung 3,57 V • 0,209 A = 0,746 W; daraus zu berechnende elektrische Energie 0,746 W • 3600 s = 2686 Ws = 2686 J

³ Bis 2020 soll sich der Anteil der Windenergie an der Energieproduktion stark steigen. Hierzu werden Windparks auch in Waldgebieten errichtet und es sind Überlandtrassen für Hochspannung zu bauen.

1.4 Folienvorlage 1 - Windenergie



Umrechnungstabelle für Windgeschwindigkeiten

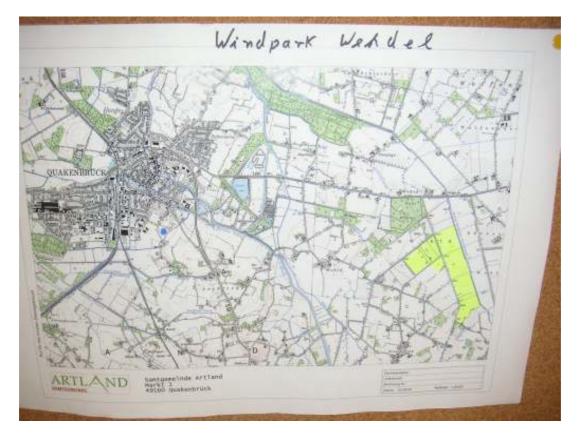


Kleinwindrad in Quakenbrück

1.4 Folienvorlage 2 - Windenergie



Moderner Windpark

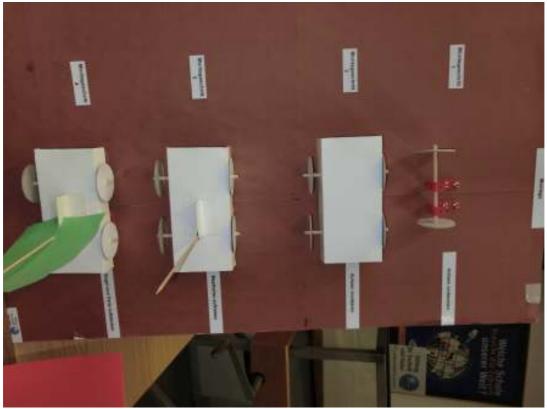


Windpark Wehdel

1.4 Folienvorlage 3 - Windenergie



Anemometer im Eigenbau (Lernort Natur und Technik Wilhelmshaven)



Windgetriebener Wagen (Lernort Natur und Technik Wilhelmshaven)

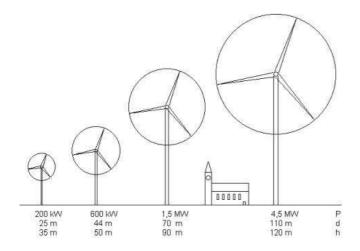
1.4 Folienvorlage 4 - Windenergie

Geschichte

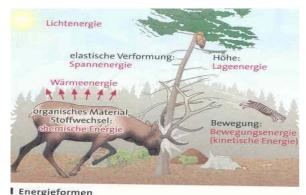
- Ersten Windräder entstanden vor etwa 4000 Jahren
- Im 7. Jahrhundert erste Windräder in Europa
- Höhepunkt der Windmühlenzeit war im 17. Jahrhundert
- Wind zur Fortbewegung (vor über 3000 Jahren)
- Wind zur Verrichtung mechanischer Arbeit
- Nach Entdeckung der Elektrizität und der Erfindung des Generators -> Stromerzeugung
- Durch die Ölkrise 1970 wurde die Entwicklung vorangetrieben
- ●1987: Erster Windpark mit 30 Anlagen in Deutschland

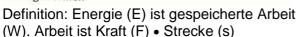
Erzeugung von elektrischem Strom aus Windkraft

- Wind = Bewegungsenergie
- ■Vorliegende Energie → wird zu Rotationsenergie → Erzeugung von elektrischem Strom
- Getriebe übersetzt Rotordrehzahl auf den Generator
- Der Generator wandelt mechanische Energie in Elektrizität um
- Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist
- 22.297 Windkraftanlagen in Deutschland
- Gesamtleistung von 29.075 MW
- Bei durchschnittlichen Windbedingungen könnte ein Zehntel des Strombedarfs der BRD gedeckt werden Es können noch keine ganzen Regionen versorgt werden
- Es müssen Speicher für Windenergie entwickelt werden
- 2015 sollen vier Offshore-Windparks in Ost und Nordsee
- Könnte in Zukunft 20% unseres Stromes ausmachen
- Bis 2020 Verdoppelung der Windkraftleistung im Landkreis Osnabrück
- aber: Windparks in Wäldern und große Stromtrassen erforderlich

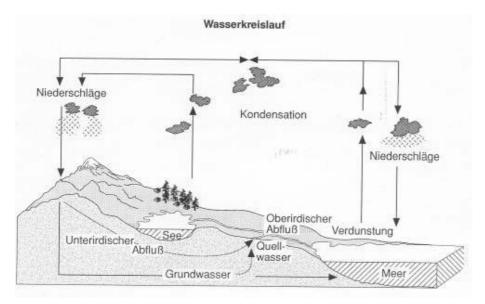


1.5 Arbeitsblatt 1 - Energieformen im Wasserkreislauf









Ziel: An dieser Station werdet ihr im Wasserkreislauf verschiedene Energieformen kennen lernen.

Material: Station Wasserkreislauf am Kuhlhoff, Meterstock, Litermaß

Aufgaben:

- 1. Fülle durch Betätigung der Handpumpe das Wasserbecken mit Grundwasser. Miss mit dem **Liter-maß** die pro Pumpbewegung geförderte Wassermenge, notiere die zum Füllen erforderliche Zahl der Pumpbewegungen und beschreibe die Körperreaktionen des Pumpenden. Berechne die im Wasserbecken gesammelte Wassermenge und erläutere die bei diesem Vorgang erfolgende Energieumwandlung unter Verwendung der Abbildung 1.
- 2. Erläutere, in welche Energieform die Lageenergie des Wassers jetzt umgewandelt werden könnte. (ab Klasse 9) Miss mit dem **Meterstock** die mittlere Höhe des Wassers über dem Auslaufrohr am unteren Beckenrand und berechne die durch den Pumpvorgang gewonnene Lageenergie. (Hinweise: 1 Liter Wasser wiegt 1 Kilogramm; W = F s; die Gewichtskraft von 1 kg beträgt 10 Newton (genauer Wert 9,81), also 1 kg 1 m = 10 Newton 1 m = 10 Joule = 10 W 1 s (10 Wattsekunde))
- 3. Betrachte die Abbildung (im Kuhlhoff Bildtafel an der Scheunenwand) des natürlichen Wasserkreislaufs. Erläutere, wie das Wasser in der Natur Lageenergie erhält und in welche Energieformen diese Lageenergie des Wassers von Menschen umgewandelt werden könnte.

RUZ Osnabrücker Nordland

Seite 39

Artland-Gymnasium Quakenbrück (2012)

1.5 Folienvorlage 1 - Nutzung der Wasserkraft am Schützenhof Quakenbrück





Haseüberfall: Fand Archimedes die Lösung?

Arbeitskreis will Strom erzeugen mit Wasserkraftschnecke - 7. Oktober Info-Abend

QUAKENBRÜCK. Vielleicht könnte am Haseüberfall in Quakenbrück doch ein Was-serkraftwerk entstehen. Da-von sind zumindest die Mit-



Die Soeste ist so ein kleines
Flüssehen, dem man hann
zutraut, em Wasserkraftwerk
nutztehen. Und doch gibt
es eine in Frieschilbe. Dort
sah sich der Arbeitskress Alternativischen ein und hand
ein ikkines Kulturzentrum,
dat am einer Wassermilde
berourging, und dessen Tragervereits nuch eine Wasserkinnte.

Ewe ein Dnittel der Inveskonnte.

Der Mischingunger har. Der Mischingungen BirtArro in Nürnberg verfügt inbervier Frahrung im bl. v. 386.00 Qubenversen, Feisenhaut mittletzweile nach sehne in die 20 Wasserkantprocke. net.



Schützenhof Quakenbrück

RUZ Osnabrücker Nordland

1.5 Folienvorlage 2 - Nutzung der Wasserkraft



Modell zur Demonstration der Umwandlung von Wind-, Wasser- und Sonnenenergie in Bewegung, Licht und Strom



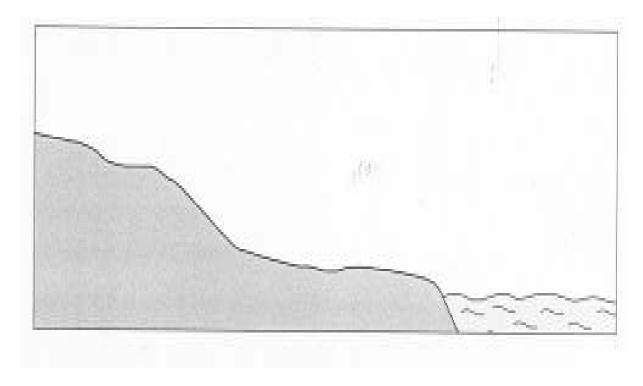
Elbfähre an der Bastei in Sachsen - Klimaneutrales Transportmittel, das durch die Wasserströmung angetrieben den Fluss überquert

1.5 Arbeitsblatt 2 - Wasserkreislauf und Nutzung der Wasserkraft

Ziel: Das zu bauende Modell zeigt die wichtigsten Stationen und Energieumwandlungen im Wasser-kreislauf.

Material: große Wanne, Glas mit etwa 100 Milliliter Wasser, Küchenrolle, Frischhaltefolie, helles Sonnenlicht oder notfalls Tageslichtprojektor, kalter Kieselstein, Modellhaus, z.B. Wassermühle mit im Dachgeschoss befindlichem Wasserauffangbehälter, Trichter, Internet für Aufgabe 5

- 1. Stelle den natürlichen Wasserkreislauf in der folgenden Profilskizze farbig dar. Plane zusammen mit Deinen Gruppenmitgliedern unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Materialien ein Modell des Wasserkreislaufes und baue dieses auf. Beobachte das Modell mindestens 30 Minuten.
- 2. Erstelle zu Deinem Modellversuch ein ausführliches Versuchsprotokoll mit den Punkten Überschrift, Material, Aufbau, Durchführung, Beobachtung und Deutung.
- 3. Vergleiche Dein Modell mit dem natürlichen Wasserkreislauf in der Abbildung.
- 4. Erläutere an vier Beispielen die Nutzung des Wassers und die Folgen für den Wasserkreislauf unter Einbeziehung der Aspekte Niederschlag N, Verdunstung V und Abfluss A). Information: Die Wasserhaushaltsgrundgleichung der Erde lautet: N = V + A
- 5. Erläutere an zwei Beispielen die Nutzung der Wasserkraft und die Folgen für die Umwelt.



Natürlicher Wasserkreislauf

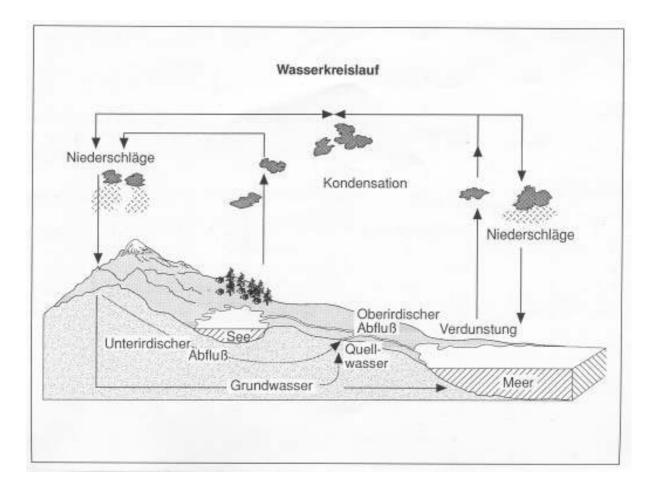
1.5 Arbeitsblatt 1 (Lehrer) - Energieformen im Wasserkreislauf

- 1. Herzfrequenz und Atemfrequenz des Pumpenden steigen und sein Körper erwärmt sich. Eventuell beginnt er zu schwitzen. Im Wasserbecken befinden sich etwa 130 Liter Wasser. Seine Muskeln veratmen unter Sauerstoffverbrauch chemische Energie des Traubenzuckers und erzeugen dabei Bewegungsenergie. Wärmeenergie wird dabei als Abfall frei. Ggf. wird eine Überhitzung des Körpers durch Schwitzen und die dabei entstehende Verdunstungskälte verhindert. Die Bewegungsenergie des Körpers wird in Pumpbewegungen umgewandelt, welche wiederum Wasser in die Höhe transportiert und ihm Lageenergie zuführt.
- 2. Berechnung für 200 Liter Wasser bei einer Fallhöhe von einem Meter: $W = F \cdot s$; F = 200 kg = 200 kp; s = 1 m; $W = 200 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m} = 200 \text{ kp} \cdot 1 \text{ m} = 200 \text{ kp} \cdot 1 \text{ m} = 200 \text{ kg}$

Die Lageenergie des Wassers könnte durch Öffnen des Wasserhahns am unteren Beckenrand in Bewegungsenergie umgewandelt werden.

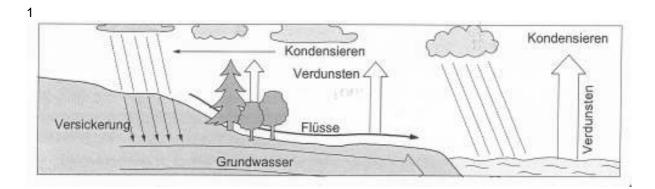
3. Die Sonnenenergie verdunstet das Wasser an der Erdoberfläche und transportiert es in die Atmosphäre. So gewinnt es Lageenergie, die man durch Auffangen des Wassers in einer Talsperre oder in einem einige Meter über dem Boden stehenden Regenfass auffangen kann.

1.5 Folienvorlage 3 - Wasserkreislauf



Quelle: Pfeifer et. al. 1992

1.5 Arbeitsblatt 2 (Lehrer) - Wasserkreislauf und Nutzung der Wasserkraft



2 Modellversuch zum Wasserkreislauf

Material: große Wanne, Glas mit etwa 100 Milliliter Wasser, Küchenrolle, Frischhaltefolie, helles Sonnenlicht oder notfalls Tageslichtprojektor, kalter Kieselstein, Modellhaus, z.B. Wassermühle mit im Dachgeschoss befindlichem Wasserauffangbehälter, Trichter

Aufbau:



Durchführung: Auf dem Boden der großen Wanne werden etwa sechs Blatt der Küchenrolle ausgelegt und mit dem Wasser durchtränkt. Anschließend wird das Modellhaus mit Wasserauffangbehälter (Trichter) etwa in der Mitte der Wanne auf die feuchte Küchenrolle gestellt Jetzt spannt man die Frischhaltefolie über die Ränder der Schale, sodass sie diese oben vollständig abdichtet. Über dem Wasserauffangbehälter bzw. Trichter legt man den kalten Kieselstein so auf die Folie, sodass sich diese hier leicht nach unten wölbt. Zum Schluss stellt man die Anordnung in die Sonne oder notfalls auf den Tageslichtprojektor. In der Anordnung mit Tageslichtprojektor entspricht die Simulation der Lichtzufuhr nur bedingt der Lichtzufuhr im echten Wasserkreislauf.

Beobachtung: Das Wasser aus der Küchenrolle verdunstet und sammelt sich unterhalb der Frischhaltefolie. Dort kondensiert es und tropft in der Mitte der Schale in den Wasserauffangbehälter bzw. Trichter. Nutzt man dieses Wasser z.B. zum Betrieb der Wassermühle, so fließt es über das Mühlrad zurück auf die Küchenrolle und bewegt dabei Mühlrad sowie ggf. Generator, Mühlsteine oder ein Sägewerk. Am Boden verdunstet es erneut.

Deutung: Die Lichtenergie versetzt die Wassermoleküle am Boden der Schale in stärkere Bewegung, sodass sie vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergehen, das Wasser verdunstet. Da Stoffe grundsätzlich das Bestreben haben, sich in dem ihnen zur Verfügung stehenden Raum gleichmäßig zu verteilen (Diffusion), geht ein Teil der Bewegungsenergie in Lageenergie über. An der kühlen Frischhaltefolie an der Oberseite der Schale schwingen sie somit weniger stark als über dem Boden. Sie sind abgekühlt und kondensieren an der Folie. Das flüssige Wasser folgt der Schwerkraft und verliert dabei auf dem Weg in den Wassersammelbehälter einen Teil seiner Lageenergie. Die restliche Lageenergie kann am Wasserrad der Wassermühle z.B. in Bewegungsenergie umgesetzt werden und könnte ein Sägewerk oder einen Generator antreiben.

3. Die angefeuchtete Küchenrolle entsprecht dem feuchten Boden, ein Tageslichtprojektor ggf. der Sonne. In beiden Fällen wird Lichtenergie in Bewegungs- und dann in Lageenergie umgewandelt. Das Kondensieren des Wassers erfolgt im natürlichen Wasserkreislauf in kühleren Luftschichten in der Atmosphäre, im Modell an der Frischhaltefolie. Das Abregnen erfolgt im natürlichen Wasserkreislauf zufallsbedingt an unterschiedlichen Orten, im Modell am tiefsten Punkt der Folie, der durch die Lage des Steins vom Experimentator festgelegt wird. Flüsse, Seen und Meere, wie sie im natürlichen Wasserkreislauf vorkommen, gibt es im Modell nicht. Dafür findet man im Modellversuch aber eine nur im durch den Menschen genutzten Wasserkreislauf vorkommende Wassermühle. Verwendet man als Lichtquelle einen Tageslichtprojektor, so wird die Energie teilweise als Lichtenergie und teilweise als Wärmeenergie von der Unterseite auf den Boden übertragen. Hinweis: Die beteiligten Energieformen kann man auf Zettel drucken und die Schüler auffordern, diese Zettel in die richtige Reihenfolge zu bringen (UG).

4.

Art des Eingriffs	Folgen für den Wasserkreislauf	Veränderung der Grundelemente
Bau großer Stauseen	größere Wasserfläche	V #, A №
Anlage von Tagebauen	Absenkung des Grundwassers	Ası
Bewässerung von Feldern	Entnahme von Flusswasser	Au, Va
z. B.: Bau von Parkplätzen	Versiegelung von Flächen	A 71
z.B.; Abholzen von Wäldern	Beeinflussung der Versickerung	Va, An

5. Stausee mit der Folge der Vernichtung von Landökosystemen oder Siedlungen. Der Einbau von Turbinen zur Stromgewinnung in Fließgewässern beinhaltet Gefahren für die Durchgängigkeit für Fische und andere Wassertiere. Immer wieder kommt es hier zu Verletzungen.

1.6 Arbeitsblatt 1 - Holzgas - regenerative Energie in Kriesenzeiten

Ziel: Im Modellversuch wird Holzgas hergestellt und verbrannt

Material: Tiegel, Tiegelzange, Brenner, Streichhölzer, Holzspieße oder Holzschnitzel, Alufolie, Schutzbrille, Teelöffel, Uhr, Metallplatte als Unterlage, Computer mit Internetzugang

Aufbau und Durchführung: Fülle den Tiegel mit Holzschnitzeln oder Holzstückchen und verschließe ihn anschließend ganz dicht mit Alufolie. Zünde den Brenner an und halte den Tiegel mit der Tiegelzange etwa eine Minute in die Flamme. Stelle den Tiegel auf die Metallplatte, steche mit dem Holzspieß ein winziges Loch in die Alufolie und halte ein brennendes Streichholz über das Loch. Experimentiere ggf. auch mit anderen Stoffen, z.B. getrockneten Blättern, als Energielieferant.

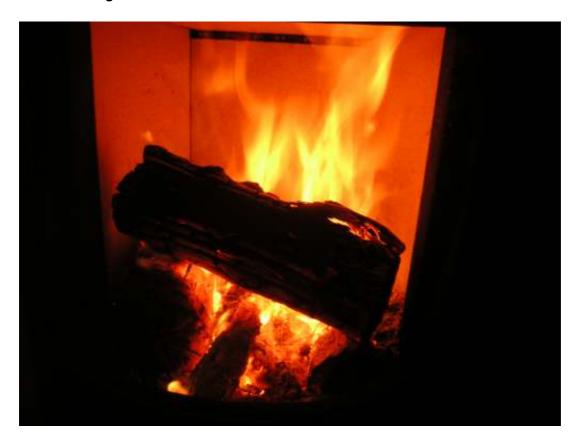


- 1. Notiere alle Beobachtungen und erkläre sie.
- 2. Informiere Dich über die Eigenschaften und die Verwendung von Holzgas im Internet und notiere die Ergebnisse. Informiere Dich über den REX Biomassevergaser unter www.rewenergy.de oder direkt bei der Firma REW, Artlandstraße 55, 49610 Quakenbrück und berichte.
- 3. Hauptbestandteile des Holzgases sind neben Kohlenstoffdioxid das Kohlenstoffmonooxid, Wasserstoff und Methan. Formuliere die Verbrennungsreaktionen für diese drei Gase. Weise die Gase ggf. mit dem Gaschromatografen nach. Als Rest der Vergasung bleibt Holzkohle übrig.

1.6 Folienvorlage 1 - Energie aus Holz



Auto mit Holzgasantrieb



Kaminofen mit einer Leistung von 6 kWh; man darf etwa 1,5 kg Holz pro Stunde verheizen

RUZ Osnabrücker Nordland

Seite 47

Artland-Gymnasium Quakenbrück (2012)

1.6 Folienvorlage 2 - Der Wert einer Rotbuche

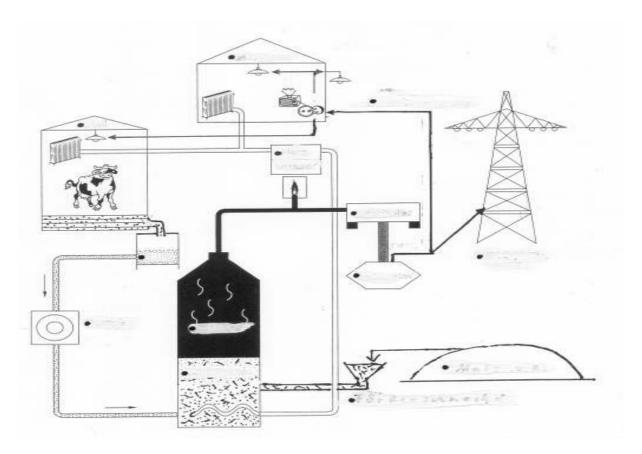




Eine ausgewachsene Buche entnimmt der Luft ca. 100 g Kohlenstoff pro Tag und produziert ca. 250 g Holz; pro Jahr werden ca. 40 kg Holz produziert; (Zukunftszentrum Nieklitz)

1.6 Arbeitsblatt 2 - Exkursion Biogasanlage

Ziel: Erkundung einer Biogasanlage.

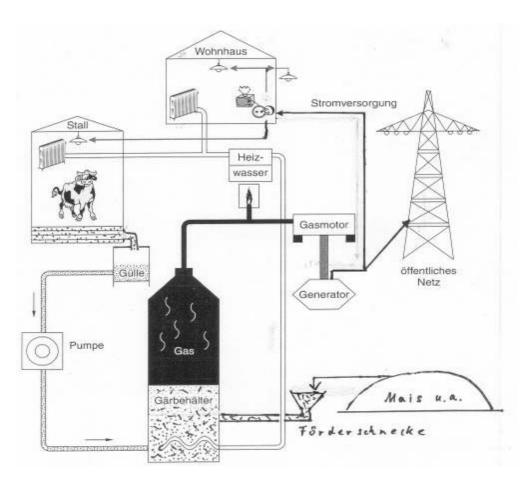


Biogasanlage

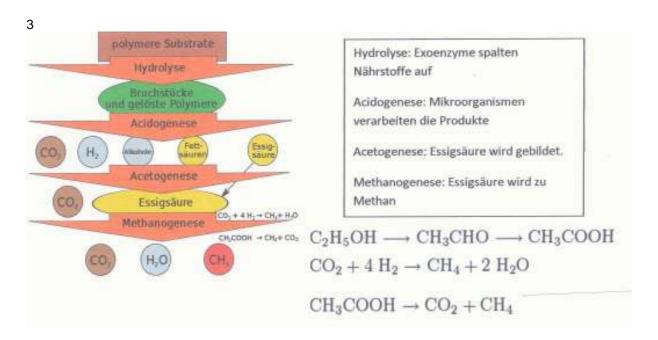
- 1 Erkunde eine Biogasanlage und füge hinter den Punkten in der Abbildung folgende Namen wichtiger Bestandteile einer Biogasanlage und seines Umfeldes ein: Generator, Gasmotor, Förderschnecke, Gärbehälter, öffentliches Netz, Wohnhaus, Stall, Pumpe, Güllelager, Maislager, Heizwasser, Gas, Stromversorgung. Baue ggf. für eine Ausstellung zum Thema ein Modell der Biogasanlage.
- 2 Formuliere die Reaktionsgleichung für die Verbrennung des Hauptbestandteils des entstehenden Gases.
- 3 Erläutere die Abbauschritte, in denen die organischen Stoffe in einer Biogasanlage zu Kohlenstoffdioxid, Methan und Wasser werden.
- 4 Notiere wichtige Daten der von Dir besuchten Biogasanlage. Berücksichtige Angaben zur Menge der täglich bzw. jährlich verbrauchten Biomasse, zum Flächenbedarf, zum Ertrag an elektrischer und thermischer Energie sowie zu deren Verwendung, zu Vergütungen für Strom und Wärme, zur Größe der Lagerstätten und des Fermenters, zu Erfolgen und Problemen beim Betrieb der Anlage usw..
- 5 Informiere Dich u.a. im Internet (z.B. Google Maps) über Standorte von Biogasanlagen, über die Vermaisung der Landschaft durch Bau von Biogasanlagen sowie über die damit verbundenen Preissteigerungen für Pachtung und Kauf von Ackerland. Informiere Dich auch über den Energieverbrauch beim Maisanbau durch Produktion der Agrartechnik und der Pflanzenschutzmittel sowie durch Verbrauch fossiler Brennstoffe beim Maschineneinsatz. Bewerte dann den Bau der Anlagen.

1.6 Arbeitsblatt 2 (Lehrer) - Exkursion Biogasanlage

1



2 Reaktionsgleichung: CH_4 (g) + 2 O_2 (g) \rightarrow CO_2 (g) + 2 H_2O (I); exotherm



4 und 5 Individuelle Lösungen; Recherche zur Lage der Biogasanlagen und zum Maisanbau kann u.a. über Google/maps erfolgen

1.6 Arbeitsblatt 3 - Regenis Bioenergiepark Artland

Der Regenis Bioenergiepark verbindet die regenerativen Energien Windkraft, Biomasse & Solar und erzeugt Strom, Gas und Naturdünger. Die erzeugte Überschussenergie wird in Form der Sekundärenergieträger Biogas, Synthesegas und Wasserstoff in Kavernen zwischengespeichert. Das Gas kann ins Erdgasnetz eingespeist oder vor Ort durch regionale Gasleitungen zu den wärmegeführten BHKWs geleitet werden. Unser neues System minimiert Verluste und überwindet die bisherigen Bioenergie-Nachteile "Speicherbarkeit" und "Unstetige Stromproduktion" durch synergetische Vernetzung.

Ein Synergiekraftwerk nutzt Windparks in Außenbezirken, die mit Biogasanlagen, Biomassevergasern, Elektrolyseanlagen, Speichersystemen, Solaranlagen usw. synergetisch zu einem örtlichen Kraftwerk ergänzt werden. Ein Teil der Windenergie wird zur elektrolytischen Erzeugung von reinstem Wasserstoff und Sauerstoff genutzt. Dies eröffnet seitens des Wasserstoffs die Möglichkeiten der Kraftstoffbereitstellung und der Energiespeicherung. Der Sauerstoff kann zur Optimierung der energetischen Verwertung von Biomasse genutzt werden. Die Biomasse, von Grünschnitt, Fäkalschlamm und Bioreststoffen bis hin zu nachwachsenden Rohstoffen, dient der Biogas- bzw. Synthesegaserzeugung.

Die Gase können eingespeist und in dezentralen BHKWs unter Wärmenutzung vor Ort verstromt werden. Die anfallenden Gärreste können zu Synthesegas, Biokohle und Naturdünger weiterverarbeitet werden.

Biospeicher & Gase

Alle vor Ort erzeugten Gase (Biogas, Synthesegas, Wasserstoff) werden über die Gasringleitung zum Verbraucher (Schwarm-BHKW) transportiert. Das Gas kann generell in Röhrenspeichern, Kavernen und alten Erdgaslagerstätten als Sekundärenergieträger zwischengespeichert werden. Die Biogasanlagen werden aus nachwachsenden Rohstoffen, aus Bioabfällen sowie Gülle und Mist aus der Region gespeist. Die Reststoffe werden entwässert, getrocknet und vergast. Der Dünger wird vor Ort zur Landbewirtschaftung eingesetzt und das Gas direkt in die Gasringleitung eingespeist.

Flexibel & zukunftsfähig

Das Synergiekraftwerk ist durch diverse Erweiterungsmöglichkeiten sehr flexibel und ein Modell für regionale Zukunftsenergie.



- 1 Beschreibe die Idee eines Bioenergieparks Artland und die dort möglichen Synergieeffekte. Verwende das Material sowie ggf. auch Originalinformationen der REW Regenis, Artlandstraße 55, 49610 Quakenbrück, www.rewenergy.de
- 2. Recherchiere im Artland vorhandene Einrichtungen, die in den Bioenergiepark eingebunden werden könnten und erläutere deren Funktion im Gesamtkonzept.

1.6 Folienvorlage 3 - Biogasanlage



Modell einer Biogasanlage



Exkursion zur Biogasanlage der Familie Kamphaus Quakenbrück

1.7 Arbeitsblatt 1 - Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre (Modellversuch)

Ziel: Im Modellversuch werden verschiedene Einflüsse auf die Kohlenstoffdioxidkonzentration der Atmosphäre simuliert.

Material: Glasglocke oder Glaswanne, Teelicht, brennender Holzspan, frische Topfpflanze mit grünen Blättern, Kohlenstoffdioxidmessgerät, Sonnenlicht oder helle Lichtquelle, z.B. Tageslichtprojektor



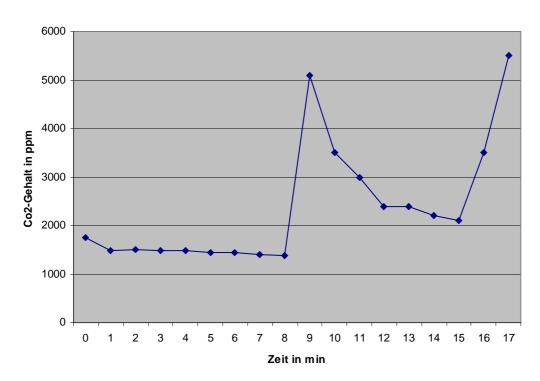
Durchführung: Führe den Versuch an einem hellen Ort durch. Stelle das Teelicht, das Kohlenstoffdioxidmessgerät und die Pflanze unter die Glasglocke. Lies jede Minute die Kohlenstoffdioxidkonzentration ab. Entzünde nach 15 Minuten das Teelicht mit dem brennenden Span und lies weiter im Minutentakt die Kohlenstoffdioxidkonzentration ab. Hebe zum Entzünden die Glasglocke nur für einen kurzen Moment ein kleines Stück an, sodass sich die Kohlenstoffdioxidkonzentration unter der Glocke möglichst wenig verändert.

- 1. Trage die Messwerte in eine Tabelle ein und stelle sie dann grafisch dar.
- 2. Erkläre die Versuchsbeobachtungen. Verwende, wenn möglich, im Rahmen der Erklärungen auch Reaktionsgleichungen.

1.7 Arbeitsblatt 1 (Lehrer) - Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre (Modellversuch)

1

Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre



2 Im schlecht gelüfteten Raum liegen die Anfangswerte für Kohlenstoffdioxid bei 2000 ppm. Eine vitale Pflanze betreibt bei sehr guter Beleuchtung (z.B. Diaprojektor in geringem Abstand zur Beleuchtung) ausreichend Fotosynthese, um eine messbare Konzentrationsabnahme bei Kohlenstoffdioxid zu verursachen. Durch Einblasen ausgeatmeter Luft nach 8 Minuten stieg hier die CO₂ Konzentration an.

Summengleichung der Fotosynthese:

Hinweis: Wird die Pflanze nicht oder nur wenig beleuchtet, führt ihre Atmung zu einer langsamen Kohlenstoffdioxidzunahme unter der Glocke.

Summengleichung der Atmung:

$$C_6H_{12}O_6(s) + 6 O_2(g) \rightarrow 6 CO_2(g) + 6 H_2O(l)$$

Das Verbrennen der festen Kohlenwasserstoffe der Kerze führt ab der 15. Minute zur vergleichsweise starken Produktion von Kohlenstoffdioxid.

Verbrennung eines Alkans mit 16 Kohlenstoffatomen:

$$C_{16}H_{34}$$
 (s) + 24,5 $O_2(g) \rightarrow 16 CO_2(g) + 17 H_2O(I)$

RUZ Osnabrücker Nordland

1.7 Arbeitsblatt 2 - Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre

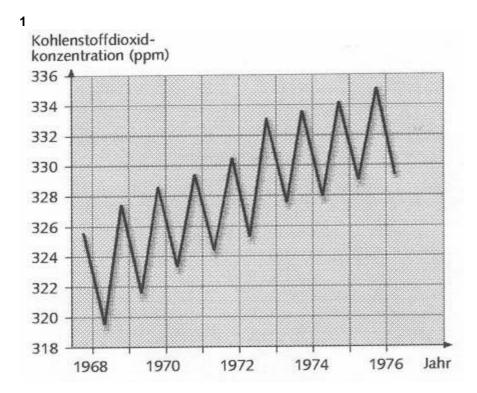
Ziel: Du lernst die wichtigsten Einflüsse auf den Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre sowie die Zusammenhänge im Kohlenstoffkreislauf.

М1

1) April 1968	325,5 ppm	2) Oktober 1968 4) Oktober 1969 6) Oktober 1970 8) Oktober 1971 10) Oktober 1972 12) Oktober 1973 14) Oktober 1974 16) Oktober 1975 18) Oktober 1976	319,5 ppm
3) April 1969	327,5 ppm		321,5 ppm
5) April 1970	328,5 ppm		323,0 ppm
7) April 1971	329,5 ppm		324,0 ppm
9) April 1972	330,5 ppm		325,0 ppm
11) April 1973	333,0 ppm		327,0 ppm
13) April 1974	333,5 ppm		327,5 ppm
15) April 1975	334,0 ppm		328,5 ppm
17) April 1976	335,0 ppm		329,0 ppm

- 1. Der Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre wird seit einigen Jahrzehnten an verschiedenen Orten der Erde regelmäßig erfasst. M1 zeigt Messwerte von einer Messstation auf der Nordhalbkugel. Stelle die Werte in sinnvoller Weise grafisch dar und beschreibe die wesentlichen Aspekte.
- 2. Formuliere Reaktionsgleichungen für die im Kohlenstoffkreislauf bedeutenden Prozesse Verbrennung (1), Fotosynthese (2) und Atmung (3). Als fossiler Brennstoff soll Oktan verbrannt werden. Erläutere unter Berücksichtigung dieser Prozesse die Daten aus M1.
- 3 Betrachte den Film "Kohlenstoffkreislauf" und erstelle eine Skizze des Kohlenstoffkreislaufes auf der Erde.

1.7 Arbeitsblatt 2 (Lehrer) - Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre



Anstieg der Kohlenstoffdioxidkonzentration im Winterhalbjahr und Absinken im Sommerhalbjahr. Die Durchschnittskonzentration steigt außerdem im Untersuchungszeitraum von Jahr zu Jahr.

2

Verbrennung von Oktan:

$$2C_8H_{18}(I) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(i)$$

Summengleichung der Atmung:

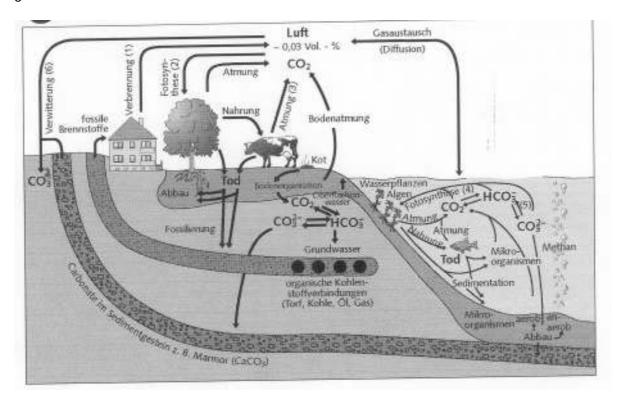
$$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

Summengleichung der Fotosynthese:

$$6CO_2(g) + 12H_2O(g) \xrightarrow{\text{Licht, Chlorophyll}} C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) + 6H_2O(g)$$

Die Kohlenstoffdioxidkonzentration der Atmosphäse wird überwiegend durch Fotosynthese und Atmung verändert und unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Auf der Nordhalbkugel und wegen der sehr viel geringeren Landfläche auch auf der Südhalbkugel steigt sie in unserem Winterhalbjahr an, weil die Aerobier bei der Atmung Kohlenstoffdioxid abgeben und weil im Gegenzug nur wenig Kohlenstoffdioxid durch Fotosynthese gebunden wird. In unserer Hauptvegetationsperiode vom April bis zum Oktober ist dann die Fotosyntheserate der Pflanzen hoch und es wird viel mehr Kohlenstoffdioxid gebunden. Der Gehalt in der Atmosphäre sinkt. Ohne den Einfluss des Menschen wären im Jahresmittel Verbrauch und Freisetzung von Kohlenstoffdioxid etwa gleich, so dass der Gehalt in der Erdatmosphäre sich längerfristig kaum verändern würde. Über den hier betrachteten Untersuchungszeitraum von 8 ½ Jahren kommt es jedoch zu einem Anstieg der durchschnittlichen Kohlenstoffdioxidkonzentration, weil der Mensch durch Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Kohle und Erdöl Kohlenstoff oxidiert, der schon im Erdmittelalter gebunden wurde. Hinweis: Dieser Anstieg der mittleren Kohlenstoffdioxidkonzentration ist seit etwa 1750 zu beobachten.

3



Kohlenstoffkreislauf

Die Schüler werden nur ausgewählte Aspekte des Kohlenstoffkreislaufes in Ihrer Skizze berücksichtigen

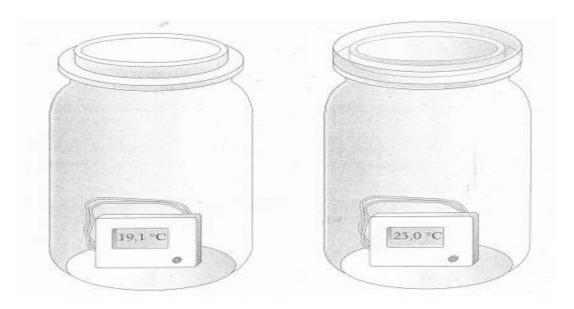
1.7 Arbeitsblatt 3 - Treibhauseffekt

Ziel: Du lernst wichtige Zusammenhänge des Treibhauseffektes.

Material: vier Einmachgläser, vier Digitalthermometer, helle Filmdose mit durchbohrtem Deckel, schwarze Filmdose mit durchbohrtem Deckel, Kohlenstoffdioxid; starke Lampe, Infrarotlampe oder Tageslichtprojektor, Stein, Eiswürfel, Wasser, Hagemann Film Treibhauseffekt; Hinweise: statt der Einmachgläser können auch große 500 ml Weithalserlenmeyerkolben verwendet werden, die man mit Uhrgläsern verschließt; alle Geräte sollten vor Versuchsbeginn über einige Zeit im Versuchsraum gewesen sein, sodass sie zu Versuchsbeginn dieselbe Temperatur haben.

Versuch 1

Aufbau:



Durchführung: Stelle die beiden Einmachgläser nebeneinander an das Fenster oder draußen in die Sonne, sodass sie gleichermaßen beschienen werden. Stelle in jedes Glas ein Thermometer, wobei der Temperaturfühler nicht die Wand berühren darf. Das eine Glas bleibt offen, das andere wird mit einem passenden Glasdeckel verschlossen. Eine Beleuchtung mit künstlichen Lichtquellen ist bei diesem Versuch kaum geeignet.

- 1 Lies die Temperatur in beiden Gläsern über 30 Minuten im Abstand von 3 Minuten ab und halte sie in einer Tabelle fest. Stelle die Werte dann grafisch dar, beschreibe die Beobachtungen und erkläre sie.
- 2 Betrachte den Film "Treibhauseffekt". Nenne die Treibhausgase und erläutere den natürlichen und den anthropogenen Treibhauseffekt.
- 3 Nenne einige Folgen, die der Treibhauseffekt mit sich bringt.
- 4 Erläutere Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhauseffektes.

Versuche 2

Aufbau: Wie Versuch 1, jedoch mit zwei verschlossenen Einmachgläsern

Durchführung: Stelle die beiden Einmachgläser nebeneinander an das Fenster oder draußen in die Sonne, sodass sie gleichermaßen beschienen werden. Stelle in jedes Glas ein Thermometer, wobei der Temperaturfühler nicht die Wand berühren darf. Das eine Glas wird mit Kohlenstoffdioxid befüllt und beide Gläser werden mit einem Glasdeckel verschlossen. Alternativ werden beide Gläser mit einer Lampe bestrahlt oder auf einen Tageslichtprojektor gestellt.

Aufgaben:

- 1 Lies die Temperatur in beiden Gläsern über 30 Minuten im Abstand von 3 Minuten ab und halte sie in einer Tabelle fest. Stelle die Werte dann grafisch dar, beschreibe die Beobachtungen und erkläre sie.
- 2 Betrachte den Film "Treibhauseffekt". Nenne die Treibhausgase und erläutere den natürlichen und den anthropogenen Treibhauseffekt.
- 3 Nenne einige Folgen, die der Treibhauseffekt mit sich bringt.
- 4 Erläutere Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhauseffektes.

Versuch 3

Durchführung: Lege die beiden Filmdosen nebeneinander am Fenster oder draußen in die Sonne, sodass sie gleichermaßen beschienen werden. Führe in jede Filmdose durch den durchbohrten Deckel ein Thermometer bis in die Mitte der Dose.

Aufgaben:

- 1 Lies die Temperatur in beiden Filmdosen über 30 Minuten im Abstand von 3 Minuten ab und halte sie in einer Tabelle fest. Stelle die Werte dann grafisch dar, beschreibe die Beobachtungen und erkläre sie.
- 2 Betrachte den Film "Treibhauseffekt". Nenne die Treibhausgase und erläutere den natürlichen und den anthropogenen Treibhauseffekt.
- 3 Der Treibhauseffekt hat ein Abschmelzen des Eises von Gletschern und Polkappen zur Folge. Erläutere unter Verwendung der Erkenntnisse aus dem Versuch 3, wie sich dieses Abschmelzen auf das Klima auswirkt.
- 4 Erläutere Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhauseffektes.

Versuch 4

Durchführung: Stelle zwei Weckgläser auf und lege in das eine Weckglas einen rechteckigen Stein. Lege auf den Stein im ersten Weckglas sowie auf den Boden des zweiten Weckglases gleich viele Eiswürfel, fülle beide Weckgläser gleich hoch mit Wasser und markiere den Wasserstand. Im Weckglas mit dem Stein soll das Wasser etwa bis zur Oberkante des Steines stehen. Notiere den Wasserstand nach Abschmelzen des Eises für beide Gläser.

Aufgabe: Erkläre die Beobachtungen und leite daraus die Folgen des Abschmelzens des Eises a) auf Grönland und b) in der Arktis ab.

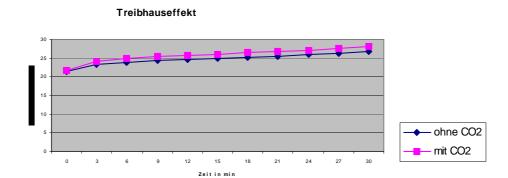
1.7 Arbeitsblatt 3 (Lehrer) - Treibhauseffekt

Versuch 1

- 1 Im verschlossenen Glas steigt die Temperatur schneller an. Erklärung: Der Glasdeckel lässt zwar Sonnenenergie genauso gut durch wie die Luft, aber die Wärmeenergie wird von ihm zurückgehalten (Treibhauseffekt).
- 2 Neben Wasser und Kohlenstoffdioxid sind Methan und Distickstoffoxid treibhausrelevante Gase beim natürlichen Treibhauseffekt. Der anthropogene Treibhauseffekt wird durch Erhöhung der Konzentrationen dieser Gase (z.B. Kohlenstoffdioxid) sowie durch weitere vom Menschen in die Atmosphäre abgegebene Gase wie FCKWs verursacht.
- 3 Abschmelzen der Gletscher und Polkappen, Anstieg des Meeresspiegels und Verschiebung der Küstenregionen, extremeres Klima wie mehr Stürme, Unwetter und Hitzewellen, Verschiebung von Klimazonen, Änderungen des Austreibens und des Blühbeginns bei Pflanzen, Änderung der Eiablageund Brutzeiten bei Vögeln oder der Schlupfzeiten bei Insekten, Dürregebiete breiten sich aus

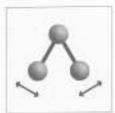
Versuch 2

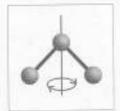
1

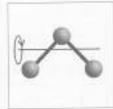


Im Glas mit Kohlenstoffdioxid steigt die Temperatur stärker an. Erklärung: Teilchen (Moleküle) in der Luft nehmen Energie auf, indem sie sich gegenseitig anstoßen, ihre Bewegungsrichtung ständig ändern und durch die Erdanziehung im Nahbereich der Erde verbleiben. Wärme bedeutet also Bewegung der Teilchen. Höhere Temperatur bedeutet demnach mehr und heftigere Bewegung der Teilchen. Je komplexer ein Teilchen ist, desto vielfältiger sind seine Möglichkeiten, sich auch innerhalb des Moleküls zu bewegen:











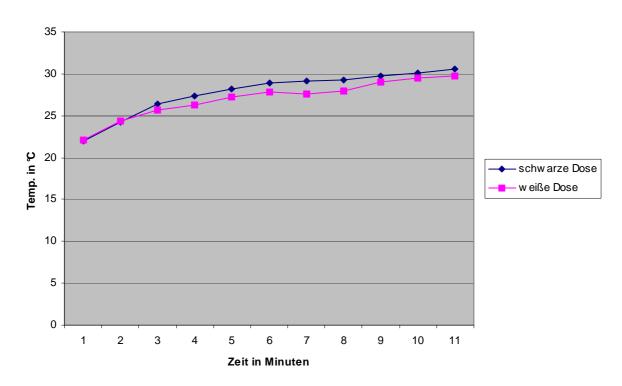
		- 3	Aktivität	Anstieg pro Jahr	Wirkdauer
Kohlendioxid	CO,	25	1	0,5 %	50 - 200 Jahre
Methan	CH	- 1	23	0,9 %	10 Jahre
F 11	CFCl ₂	36	3500	FCKWs: 4 %	65 Jahre
F 12	CF,Cl,	13	7300		130 Jahre
Lachgas	N ₂ O	- 12	290	0,3 %	100 Jahre
Ozon	O _s	1	2000	1 %	1 – 3 Monate

Ein Molekül kann daher in der Regel umso mehr Wärmestrahlung absorbieren, je mehr Atome an seinem Aufbau beteiligt sind und je schwerer die Atome sind, aus denen es aufgebaut ist. Daher wirken die Hauptbestandteile der Luft, Sauerstoff und Stickstoff, am schwächsten. Deutlich stärker wirken Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid. Da im mit Kohlenstoffdioxid befüllten Glas Wasser, Sauerstoff und Stickstoff weitgehend durch Kohlenstoffdioxid ersetzt wurden, erwämt sich dieses stärker.

Versuch 3

1

Treibhauseffekt Filmdosen



Die schwarze Dose erwärmt sich stärker als die weiße Dose. Erklärung: Die weiße Dose reflektiert viel Licht, während die schwarze Dose viel Licht absorbiert. Die absorbierte Lichtenergie wird in Wärmenergie umgewandelt und die Temperatur steigt.

3 Je weniger Fläche der Erde vom weißen Eis bedeckt wird, umso mehr Lichtenergie wird an der dann dunkleren Erdoberfläche oder vom Wasser absorbiert und in Wärme umgewandelt. Das Abschmelzen des Eises verstärkt also die Klimaerwärmung.

Versuch 4: Das Abschmelzen des Arktiseises hat kaum Folgen für den Meeresspiegel, da sich Wasser unter dem Eis befindet. Abschmelzen des Grönlandeises lässt den Meeresspiegel steigen.

1.7 Folienvorlage 1 - Treibhauseffekt



Treibhauseffekt (Versuch 1; nur bei hellem Sonnenlicht durchführen)



Treibhauseffekt (Versuch 1; Alternative für mobilen Einsatz, nur in der Sonne durchführen)

RUZ Osnabrücker Nordland **Seite 62**Artland-Gymnasium Quakenbrück (2012)

1.7 Folienvorlage 2 - Treibhauseffekt



Treibhauseffekt Versuch 2 (links mit Kohlenstoffdioxid; Durchführung auf Tageslichtprojektor statt am Fenster ist möglich)



Treibhauseffekt (Versuch 3; Durchführung unter Lampe möglich)

1.7 Folienvorlage 3 - Friedensnobelpreis an Al Gore

Friedensnobelpreis an Gore und Klimarat

Früherer US-Vizepräsident will Geld spenden

dpa OSLO. Der Friedensnobelpreis für den Kampf gegen die drohende Klimakatastrophe: Die mit zehn Millionen schwedischen Kronen (1,1 Millionen Euro) dotierte Auszeichnung geht in diesem Jahr an den früheren US-Vizepräsidenten Al Gore und den UNO-Klimarat.

Mit dieser Vergabe wolle das Nobelkomitee "zu größerer Aufmerksamkeit" für den Klimaschutz beitragen, hieß es gestern bei der Bekanntgabe. Die Entscheidung des Nobelkomitees in Oslo wurde weltweit fast einhellig begrüßt. Gore (59) zeigte sich "zutiefst geehrt". Der Inder Rajendra Pachauri (67), der Chef des UNO-Klimarats IPCC, sagte: "Ich bin völlig überwältigt."

"Wir wollen durch unseren Preis nicht zuletzt mehr Aufmerksamkeit für das Thema Klimakatastrophe schaffen", sagte Komiteechef Ole Danbolt Mjoes. Der Klimawandel sei eine "wirkliche Bedrohung für die gesamte Menschheit". In der Begründung heißt es: "Handeln ist notwendig, bevor der Klimawandel für Menschen außer Kontrolle gerät."

Auch Bundeskanzlerin Angela Merkel mahnte: "Die Gefahren des Klimawandels gehören zu den größten Herausforderungen für die Menschheit im 21. Jahrhundert." Außenminister Frank-Walter Steinmeier erhofft sich von der Würdigung "weiteren Schwung" für die internationalen Klimaverhandlungen. UNO-Generalsekretär Ban Ki Moon zeigte sich "sehr er-



Al Gore

Foto: dpa

freut". Das wegen seiner Umweltpolitik von Gore häufig kritisierte Weiße Haus reagierte ebenfalls positiv. "Natürlich freuen wir uns", sagte ein Sprecher.

Mjoes würdigte Gore als einen "seit Jahren weltweit führenden Umweltpolitiker", der wie kein anderer als "Einzelner zur Schaffung eines breiten Bewusstseins für die Maßnahmen beigetragen (hat), die nun nötig sind". Der UNO-Klimarat habe laut Jury mit seinen wissenschaftlichen Berichten seit 20 Jahren entscheidend zu einem breiten Konsens über das Ausmaß der Klimabedrohung beigetragen. So hatte der Rat jüngst die Verantwortung des Menschen für die Erderwärmung so klar wie nie zuvor aufgezeigt.

Der US-Sender CNN meldete, Gore wolle sein Preisgeld der von ihm gegründeten Organisation Alliance for Climate Protection zur Verfügung stellen. Sie setzt sich für Maßnahmen zur Bekämpfung der Klimakrise ein. Seite 3

KOMMENTAR

Nach vorn gerichtet

Von Jürgen Wermser

Dieser Nobelpreis kommt nicht nur den Gewinnern Al Gore und Weltklimarat zugute. Alle Menschen dürften von ihm profitieren, weil dem globalen Umweltschutz neuer Schwung verliehen wird.

Statt vornehmlich Leistungen der Vergangenheit auszuzeichnen, sind es dieses Mal die Anstrengungen für mehr Aufklärung in einer weltweiten Schicksalsfrage. Das ist klug und nach vorn gerichtet.

Auch der völlig unterschiedliche Charakter der Preisträger passt. Gore als medienwirksamer Trommler auf allen Kanälen, der Weltklimarat als wissenschaftlich hochkarätige Institution mit gutem Ruf gerade diese Mischung bildet ein Erfolgsrezept. Denn ohne den öffentlichen Druck, den Aktivisten wie Gore erzeugen, würden die Warnungen der Forscher in den Zentralen der Macht wohl folgenlos bleiben.

Viel Positives im Sinne Gores ist bereits geschehen. Aber noch lange nicht genug. Umso erfreulicher, dass der Friedensnobelpreis im Dezember in Norwegen zeitgleich zur nächsten UNO-Klimakonferenz auf Bali verliehen wird.

Dieses Zusammentreffen erzeugt bei den Beratungen in Indonesien moralischen Rückenwind für alle Regierungen, die neue, ehrgeizigere Zielmarken gegen den Treibhauseffekt befürworten. Der Osloer Jury sei Dank dafür.

j.wermser@neue-oz.de

Sieh den Film "Eine unbequeme Wahrheit" des Nobelpreisträgers Al Gore. - Notiere zentrale Aussagen und diskutiere darüber.

1.8 Arbeitsblatt 1 - Energiecheck im Gebäude

Ziel: Führe für jeden Raum des zu untersuchenden Gebäudes einen Energie- und Umweltcheck durch. In der Schule eignet sich hierzu besonders der Zeitraum zwischen Unterrichtsende und Beginn der Reinigungsarbeiten. Die Ergebnisse sollen in einen Aktionsplan zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Umweltbelastung münden.

Material: Energiemessge	erät, Thermometer, ggf. Ko	hlenstoffdioxidmessgerät		
Durchführung: Halte für	den zu untersuchenden R	aum die folgenden Daten	fest.	
Raum:	Datum:	Uhrzeit:		
Raumtemperatur:	°C Ko	hlenstoffdioxidkonzentra	ation:	
Zustand der Fenster (bit	tte ankreuzen und ggf. unt	er Bemerkungen Defekte i	notieren)	
Fenster 1	geöffnet	auf Kipp	geschlossen	
Fenster 2	geöffnet	auf Kipp	geschlossen	
Fenster 3	geöffnet	auf Kipp	geschlossen	
Fenster 4	geöffnet	auf Kipp	geschlossen	
		nkreuzen, Geräte benenne zen; ggf. unter Bemerkun		
Lampe 1	an	aus		
Lampe 2	an	aus		
Bemerkungen zu Müllei	mern, Wasserverbrauch	ern u.a.:		

1.8 Informationsblatt 1 - Energiecheck im Gebäude

Energiesparen an der Schule – Energierundgänge

Wie die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, kann an Schulen 10 – 20 % Energie gespart werden alleine durch Veränderung im Nutzerverhalten.

Die Erkenntnisse aus solchen Projekten verinnerlichen Schüler. Sie transportieren diese nach Hause, werden Experten und Multiplikatoren. Daß bei den anstehenden Budgetierungen auch noch Mittel für die Schule abfallen, ist ein angenehmer Nebeneffekt. In dieser Hinsicht können sich auch einfache Investitionen schnell amortisieren.

Welche Geräte werden benötigt?

Sie benötigen Thermometer (am besten schnelle, digital anzeigende) und Luxmeter (Geräte zum Messen von Helligkeit). Diese werden oft von Energieversorgem kostenlos ausgeliehen. Sie sind auch schon zu erschwinglichen Preisen zu erwerben. Für beide Geräte sind Überprüfungen der Meßgenauigkeit erforderlich; bei den Luxmetern gibt es doch bei billigen Geräten stark abweichende Werte.

In welchem Fach?

Eine Unterrichtseinheit "Energierundgang" kann sich aus dem Unterricht in unterschiedlichen Fächern ergeben: "Einführung der Thermometer als Meßgeräte", Physik, Klasse 7/8, Thema "Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt", Chemie, Klasse 9, aber auch aus jedem nicht-naturwissenschaftllichen Unterricht, der sich mit dem Thema "Energiesparen" beschäftigt. Dies kann z. B. in Gemeinschaftskunde in einem Kurs "Ökonomie und Ökologie" geschehen. Die Geräte und Messungen erfordern keine speziellen Kenntnisse. Ein Projekt in dieser Richtung eignet sich auch für eine Projektwoche oder für einen Projekttag mit anschließender Weiterarbeit.

Bedenken, daß ein von einer Schülergruppe einmal durchgeführter Energierundgang im Hinblick auf Motivation und Auswertungsmöglichkeiten nicht von anderen Gruppen wiederholt werden könnte, haben sich in der Praxis als nicht berechtigt gezeigt. Dies nicht nur, weil alleine die Messungen, Erfahrungen und Auswertungen innerhalb der Gruppe motivieren und Verhaltensänderungen bewirken, sondern auch, weil Spareffekte im Laufe von spätestens 2 Jahren wieder abschleifen. Gründe sind Zurückfallen in alte Gewohnheiten und neue Schülergenerationen.

Was wird warum gemessen?

- Raumtemperatur in 1,50 Meter Höhe an drei Punkten im Raum: Nur so können zuverlässige Angaben erreicht bzw. Kaltluftströmungen in Räumen festgestellt werden.
- Lage des Raums im Hinblick auf Himmelsrichtung und im Schulgebäude (z. B. Keller, Obergeschoß, wie viele Außenwände?, Flure etc.): es hat sich z. B. gezeigt, daß ein kalter Flur, nach Norden gelegen, mit viel Glasfläche, die Temperatur im angrenzenden Klassenraum entscheidend beeinflußte.
- Art der Fenster (Einfach-Doppelverglast), Stellung der Fensterfügel: Fenster bilden eine der Hauptverlustquellen. Immer noch kommt es vor, daß alle Fenster gekippt und die Heizkörper geöffnet sind.
- Helligkeit im Raum an verschiedenen Punkten in Arbeitsh\u00f6he bei ganz, teilweise und nicht eingeschalteter Beleuchtung: Meist ist es so, daß die erforderlichen Luxwerte bei eingeschalteter Beleuchtung \u00fcber dem erforderlichen Wert liegen (siehe Tabelle). Oft hilft das Herausschrauben einiger Leuchtr\u00f6hren.
- Regulierung der Heizkörper: Sind Thermostatventile vorhanden, wenn ja, in welcher Stellung? Es ist vielen Schülern (und Lehrern) z.B. nicht klar, daß ein Heizkörper, der auf Stufe 6 eingestellt ist, nicht schneller einen Raum erwärmt, sondern nur wärmer wird (also in der Regel über erforderliche Temperatur hinaus)
- Stromverbraucher: Elektroboiler im (unnötigen) Dauerbetrieb und alte Kühlschränke sind Stromfresser.
 Oft kann man für die Naturwissenschaften einen Kühlschrank nutzen und Boiler abschaften.
- Sonstige energierelevante Beobachtungen: Z.B. erlebten Schüler an unserer Schule immer wieder, daß.
 Jalousien, in der 1. Stunden wegen der Sonenblendung geschlossen, in der 5. Stunde immer noch in diesem Zustand waren. Da die Sonne mittlerweile nicht mehr hereinschien, war es aber zu dunkel geworden und die Leuchten waren eingeschaltet.

Richtwerte für Schulen:

	Klassenräume	Sporträume	Flure, Hallen	Duschen, Umkleide
Temperatur (°C)	20	17	10- 15	22
Lichtstärke (Lux)	300	300	100	100

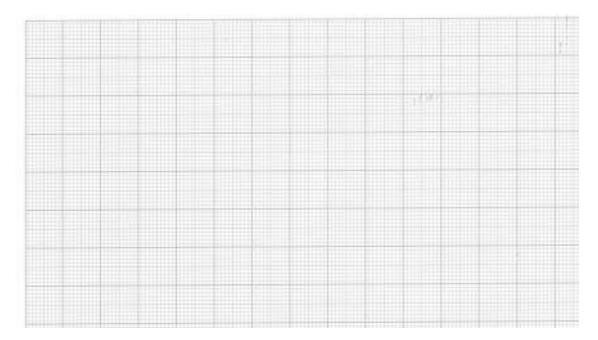
1.8 Arbeitsblatt 2 - Energiecheck der Gebäudefassade

Ziel: Führe einen Energiecheck an der Außenfassade des Gebäudes durch. Formuliere Maßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauches.

Material: Schreibunterlage, Thermometer, Infrarotthermometer, ggf. Meterstock, ggf. Infrarotkamera

Durchführung: Erstelle auf dem folgenden Millimeterpapier eine maßstabsgerechte Skizze der Außenfassade des zu untersuchenden Gebäudes (alternativ Foto der Fassade). Wähle im Abstand von etwa einem Meter Messpunkte der verschiedenen Bereiche der Außenfassade (Wand, Fensterrahmen, Fenster, Rollladenbereich usw.) und trage sie mit den Ziffern 1 bis x in der Skizze ein. Bestimme an jedem Messpunkt die Temperatur der Außenfassade. Miss ebenfalls die Temperatur der Räume hinter der Fassade und ggf. die Temperaturen der Innenfassade an den Messpunkten.

- 1. Trage die Temperaturmesswerte in die Tabelle ein.
- 2. Erläutere die Wärmeverluste an der Außenfassade des untersuchten Gebäudes. Beziehe in die Erläuterung auch Deine Kenntnisse über die Raumtemperatur der Räume hinter der Fassade ein (1.8 Arbeitsblatt 1). Formuliere ggf. Maßnahmen zur Verminderung der Wärmeverluste.



Messpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatur (° C)												
Messpunkt	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatur (° C)												

1.8 Arbeitsblatt 2 - Energiecheck der Gebäudefassade

Ziel: Führe einen Energiecheck an der Außenfassade des Gebäudes durch. Formuliere Maßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauches.

Material: Schreibunterlage, Thermometer, Infrarotthermometer, ggf. Meterstock, ggf. Infrarotkamera

Durchführung: Erstelle auf dem folgenden Millimeterpapier eine maßstabsgerechte Skizze der Außenfassade des zu untersuchenden Gebäudes (alternativ Foto der Fassade einfügen). Wähle im Abstand von etwa einem Meter Messpunkte der verschiedenen Bereiche der Außenfassade (Wand, Fensterrahmen, Fenster, Rollladenbereich usw.) und trage sie mit den Ziffern 1 bis x in der Skizze ein. Bestimme an jedem Messpunkt die Temperatur der Außenfassade. Miss ebenfalls die Temperatur der Räume hinter der Fassade und ggf. die Temperaturen der Innenfassade an den Messpunkten.

- 1. Trage die Temperaturmesswerte in die weiter unten folgende Tabelle ein.
- 2. Erläutere die Wärmeverluste an der Außenfassade des untersuchten Gebäudes. Beziehe in die Erläuterung auch Deine Kenntnisse über die Raumtemperatur der Räume hinter der Fassade ein (1.8 Arbeitsblatt 1). Formuliere ggf. Maßnahmen zur Verminderung der Wärmeverluste.



Messpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatur (° C)												
Messpunkt	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatur (° C)												

1.8 Arbeitsblatt 2 - Energiecheck der Gebäudefassade

Ziel: Führe einen Energiecheck an der Außenfassade des Gebäudes durch. Formuliere Maßnahmen zur Verminderung des Energieverbrauches.

Material: Schreibunterlage, Thermometer, Infrarotthermometer, ggf. Meterstock, ggf. Infrarotkamera

Durchführung: Erstelle auf dem folgenden Millimeterpapier eine maßstabsgerechte Skizze der Außenfassade des zu untersuchenden Gebäudes (alternativ Foto der Fassade einfügen). Wähle im Abstand von etwa einem Meter Messpunkte der verschiedenen Bereiche der Außenfassade (Wand, Fensterrahmen, Fenster, Rollladenbereich usw.) und trage sie mit den Ziffern 1 bis x in der Skizze ein. Bestimme an jedem Messpunkt die Temperatur der Außenfassade. Miss ebenfalls die Temperatur der Räume hinter der Fassade und ggf. die Temperaturen der Innenfassade an den Messpunkten.

Aufgaben:

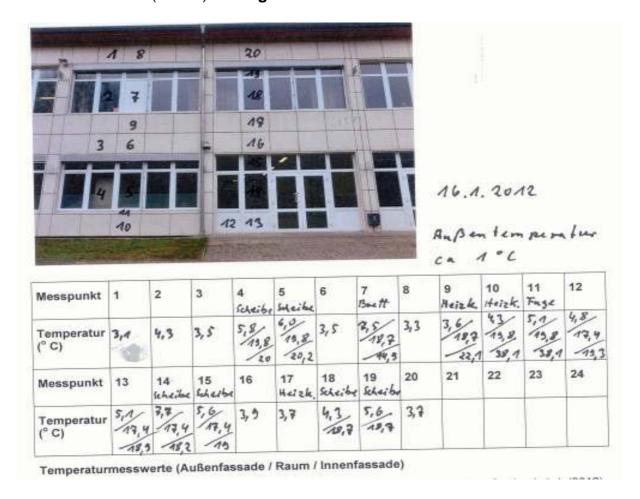
- 1. Trage die Temperaturmesswerte in die weiter unten folgende Tabelle ein.
- 2. Erläutere die Wärmeverluste an der Außenfassade des untersuchten Gebäudes. Beziehe in die Erläuterung auch Deine Kenntnisse über die Raumtemperatur der Räume hinter der Fassade ein (1.8 Arbeitsblatt 1). Formuliere ggf. Maßnahmen zur Verminderung der Wärmeverluste.



Messpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatur (° C)												
Messpunkt	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatur (° C)												

Temperaturmesswerte (Außenfassade / Raum / Innenfassade)

1.8 Arbeitsblatt 2 (Lehrer) - Energiecheck der Gebäudefassade



1.8 Arbeitsblatt 3 - Energiecheck Standby Geräte

Ziel: Viele Geräte gehen heute in den Standby-Betrieb, wenn man sie ausschaltet. Überprüfe in diesem Versuch die Folgen für den Stromverbrauch. Überprüfe auch den Verbrauch wichtiger Elektrogeräte in Deinem Haushalt.

Material: Steckdosenleiste, Energiemonitore, Geräte mit Standby-Betrieb wie Fernseher, Computer, Monitor, Drucker, Scanner, Radiogerät, Wasserkocher u.a.

Durchführung: Stecke die Energiemonitore auf die Steckdosenleiste und schließe an jeden Energiemonitor eines der zu überprüfenden Geräte an. Stelle die Energiemonitore auf Null und schalte dann den Hauptschalter der Steckdosenleiste ein.



- 1. Notiere den Energieverbrauch der Geräte im Standby-Betrieb. Schalte dann die Geräte ein und notiere ihren Energieverbrauch im Normalbetrieb. Überprüfe den Energieverbrauch von Elektrogeräten in Deinem Haushalt sowie den wöchentlichen Stromverbrauch. Formuliere ggf. Konsequenzen.
- 2. Berechne den Energieverbrauch sowie die Energiekosten (0,25 €/kWh) der Geräte im Standby-Betrieb und im Normalbetrieb für 24 Stunden und für ein Jahr.

Gerät (Name)					
Messwerte (Watt)					

1.8 Arbeitsblatt 4 - Energiecheck - Klimarechner

Ziel: Unter Verwendung eines CO₂-Rechners kannst Du Deine persönliche CO₂-Bilanz berechnen und Dich über CO₂-Problematik und Einsparmöglichkeiten informieren. Sammle hierzu zunächst folgende Daten: Jahresenergieverbrauch Deiner Familie für Heizung (Gasrechnung o.ä.), Jahresenergieverbrauch Deiner Familie für Strom (Stromrechnung), Jahresfahrleistung des PKW

Material: PC mit Internetzugang

Durchführung: Gehe im Internet auf die Homepage des Umweltbundesamtes www.uba.de und berechne mit dem CO2-Rechner deine persönliche Energiebilanz (alternativ andere Klimarechner). Gehe dann auf die Homepage http://www.plant-for-the-planet.org/de und lade dort unter "Mehr sehen und lesen / Downloads" lade den Standardvortrag herunter und sieh ihn dir an. Informiere Dich auf der Homepage www.energieparcours-nordwest.de über Projekte und Angebote zu Energie und Klimaschutz in Nordwestdeutschland.



Beispielrechnung

- 1. Notiere wichtige Ergebnisse zu Deiner persönlichen CO₂-Bilanz und zur weltweiten CO₂-Problematik.
- 2. Erläutere die CO₂ Problematik anhand der Informationen im Standardvortrag bei "Plant for the Planet". Formuliere Möglichkeiten, wie Du selbst zur CO₂-Reduzierung beitragen kannst.
- 3 Berichte über Projekte und Angebote zu Energie und Klimaschutz in Nordwestdeutschland.

1.8 Folienvorlage 1 - Energiecheck



Wärmebild einer Hausfassade



Experimente mit der Wärmebildkamera an unterschiedlich gedämmten Modellhäusern

Spüre unter Verwendung von Infrarotthermometer oder Wärmebildkamera Energielecks auf.

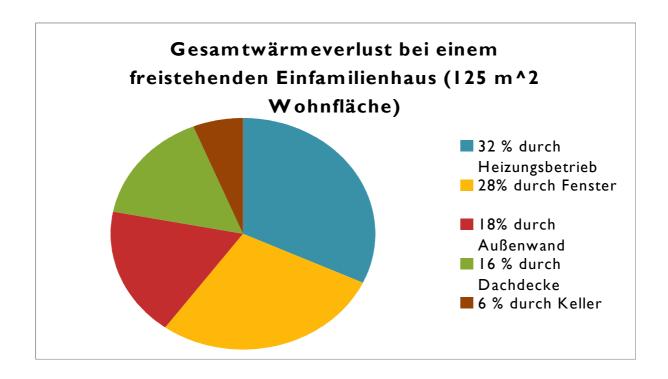
1.8 Folienvorlage 2 - Energiecheck





Energiecheck mit Infrarotthermometer an der Fassade des AGQ Schulgebäudes

1.8 Folienvorlage 3 - Energiecheck

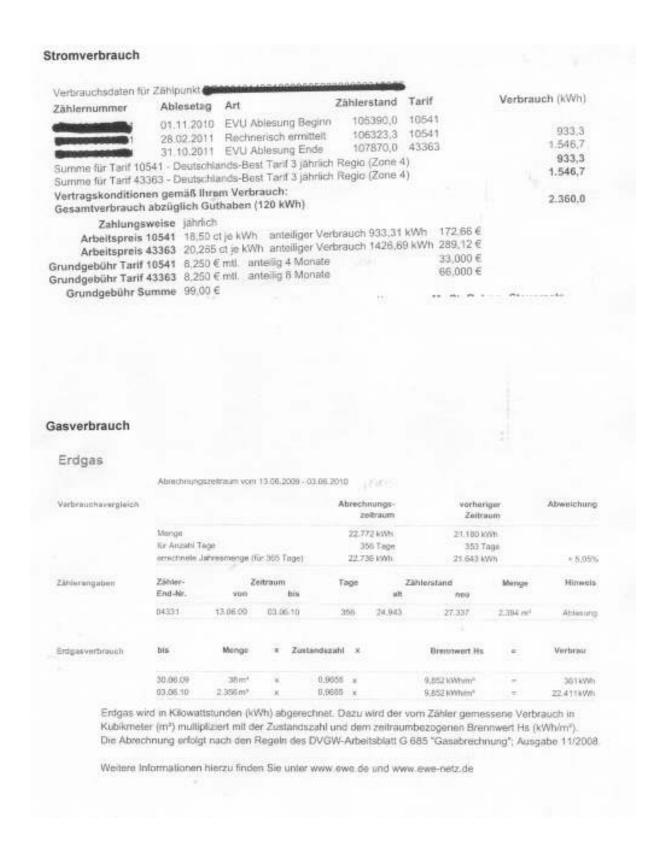




Erkundung der Heizungsanlage des Artland-Gymnasiums (13.1.1997)

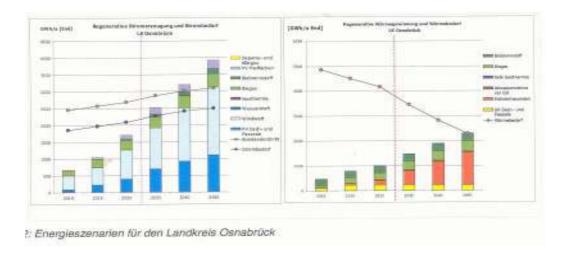
Führe im Rahmen einer Begehung in der Schule und zu Hause einen Energiecheck durch. Lies über einen längeren Zeitraum regelmäßig Strom-, Gas- und Wasserzähler ab und werte die Daten aus.

1.8 Folienvorlage 4 - Jahresenergieverbrauch in einem Haushalt



1.9 Arbeitsblatt 1 - Energiekonzept - Energieeinsparung ist unsere einzige Chance

1 Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Osnabrück sieht vor, bis 2050 sämtliche Energie als regenerative Energie zu erzeugen. Gib in einer Suchmaschine die Begriffe "Landkreis Osnabrück Klimaschutzkonzept" ein. Informiere Dich über Details dieses Klimaschutzkonzeptes und stelle sie in einem Kurzbericht dar.



2 Informiere Dich über die Veränderungen der Landschaft durch Bau von Solarparks, Stromtrassen sowie über Umweltprobleme und Energieverbrauch im Zusammenhang mit der Produktion von Fotovoltaikelementen und Stromspeichermedien. Bewerte dann den Bau von Fotovoltaikanlagen zur Energiegewinnung im Landkreis Osnabrück.

3 Informiere Dich über die Veränderungen der Landschaft durch Bau von Windparks und Stromtrassen unter besonderer Berücksichtigung des Landkreises Osnabrück. Bewerte dann den Bau von Windkraftanlagen.

4 Erläutere an zwei Beispielen die Nutzung der Wasserkraft und die Folgen für die Umwelt.

5 Informiere Dich über die Vermaisung der Landschaft durch Bau von Biogasanlagen sowie über die mit ihr verbundene Preissteigerung für Pachtung und Kauf von Ackerland in Nordwestdeutschland. Informiere Dich auch über den Energieverbrauch beim Maisanbau durch Produktion der Agrartechnik und der Pflanzenschutzmittel sowie durch Verbrauch fossiler Brennstoffe beim Maschineneinsatz. Bewerte dann den Bau der Anlagen.

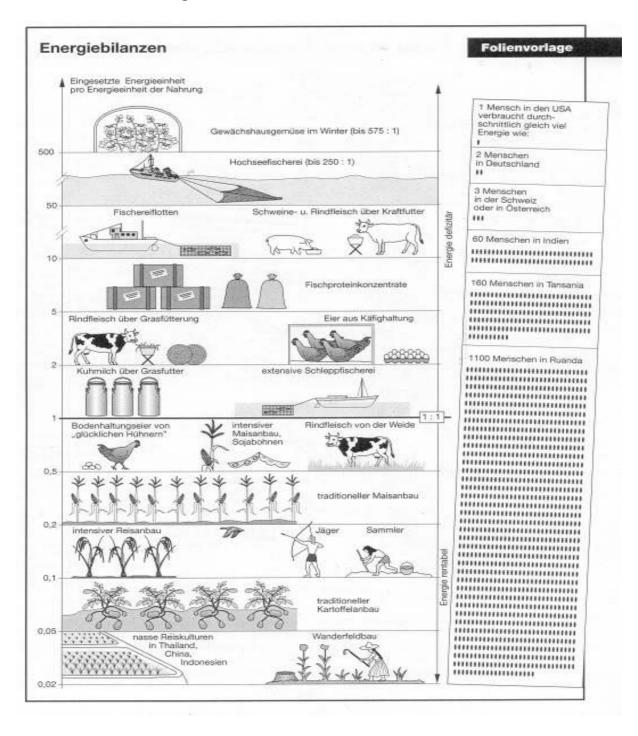
6 "Holznutzung vor der eigenen Haustür für den Kaminofen im Wohnzimmer ist Natur- und Umweltschutz!" Informiere Dich über die Bedeutung von Totholz für ein Wald- oder Heckenökosystem und bewerte diese Aussage.

7 Im Supermarkt bekommen wir heute während das gesamten Jahres Obst, Gemüse und Fleisch aus aller Welt. Erläutere die Folgen dieses Luxus für den Energieverbrauch.

8 Informiere Dich über Deinen indirekten Energieverbrauch, verursacht durch Dein Konsumverhalten. Recherchiere hierzu u.a. den Energieverbrauch beim Fliegen oder bei der Herstellung von Industrie-produkten, z.B. von Aluminium. Berichte über die Rechercheergebnisse.

9 **Energieeinsparung ist unsere einzige Chance!** Nenne möglichst viele Möglichkeiten, mit denen Du selbst zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz beitragen kannst. Gewichte die formulierten Möglichkeiten und begründe dies. Nutze als Informationsquelle auch die in Aufgabe 1 bereits verwendete Homepage des Landkreises Osnabrück sowie ggf. die Ergebnisse aus 1.8 Arbeitsblatt 4 und 1.9 Arbeitsblatt 2.

1.9 Arbeitsblatt 2 - Regional und saisonal sind erste Wahl



- 1 Ein Bürger der Bundesrepublik Deutschland produziert derzeit ca. 11 Tonnen Kohlenstoffdioxid pro Jahr durch seinen Energieverbrauch (vgl. 1.8 Arbeitsblatt 4). Berechne unter Verwendung der oben rechts genannten Daten die jährliche Kohlenstoffdioxidproduktion für einen Menschen in den USA, in Indien, in Tansania und in Ruanda.
- 2. Vergleiche den oberen und den unteren Teil der Grafik oben links. Ordne die oben rechts genannten Länder den Bereichen der linken Grafik zu.
- 3. Begründe den hohen Energieverbrauch der Industrieländer bei der Produktion ihrer Nahrungsmittel. Erläutere Möglichkeiten einer energiesparenderen Nahrungsversorgung.

1.9 BNE Langzeitprojekt im Freilandlabor Wasserhausen - Vom Krautapfel zum Stirlingmotor

1989: Auf den Spuren des Artländer Pomologenvereins - Recherche zur Biodiversität alter Apfelsorten im Artland.

1990: Anpflanzung von etwa 30 Obstbaumhochstämmen mit alten Sorten aus dem Artland im Freilandlabor Wasserhausen

2000: Vom Sonnenlicht zum Traubenzucker - Zitronenapfel, Krautapfel, Osnabrücker Rababben und Co. liefern viele süße Äpfel

2008: Vom Apfel zum Apfelsaft und Apfelwein - Mostproduktion und alkoholische Gärung

2012: Energie aus Biomasse - Von der Destillation des Apfelweins zum mit Bioethanol betriebenen Stirlingmotor

















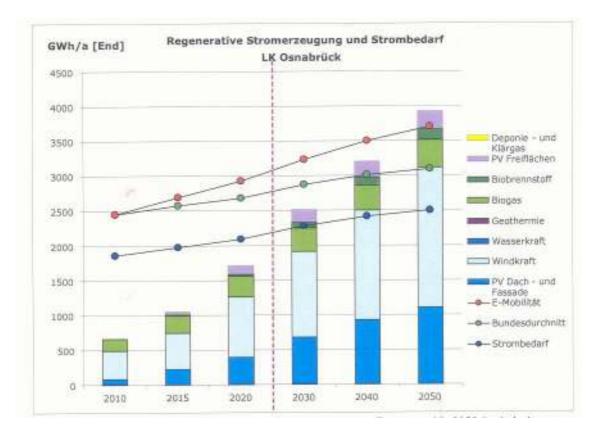


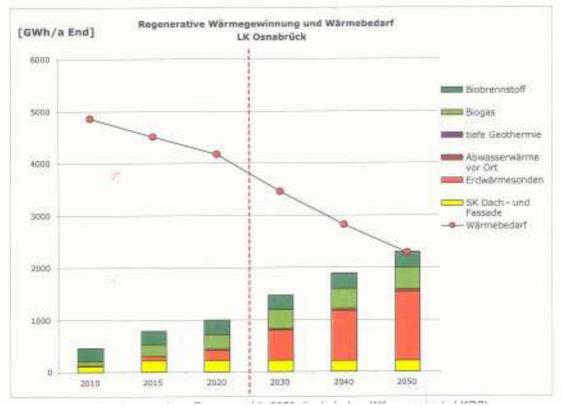
RUZ Osnabrücker Nordland

Seite 79

Artland-Gymnasium Quakenbrück (2012)

1.9 Folienvorlage 1 - Energiekonzept - Was können wir tun





Gesamtszenarien für Strom und Wärme im Landkreis Osnabrück bis 2050 (aus Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreises Osnabrück)

1.9 Folienvorlage 2 - Energiekonzept - Was können wir tun

Fotovoltaik als einzige Option

Nicht nur im Badberger Gewerbegebiet entsteht mangels Alternativen ein Solarpark

Vim Josef Pohl

BADBERGEN/QUAKEN-BRÜCK. Fotovoltaik ist der zeit nicht nur wegen der wirtschaftlichen Probleme mehrerer Solarunterneh men im Gespräch, auch die Freiflächenanlagen Diskussionsstoff, In Badber gen kommen noch die Vorwürfe der FDP wegen des Verkaufes eines 5,4 Hektar großen Gewerbegebietes für einen Solarpark dazu. "Bürgermeister Berger und die ihn unterstützende Rats-mehrheit waren mit der Aufgabe überfordert", hatten die Liberalen schweres Geschütz gegen den Ratsvor-sitzenden aufgefahren.

Das sehen Dietmar Berger and such SPD-Fraktionsvorsitzender Michael Szymanski verständlicherweise unders. "Wir hatten keinen Spiel-raum mehr, um gestalterisch tätig zu werden", erklärt der Ratsvorsitzende auf Anfrage. Får das Gewerbegebiet habe es keinen potenziellen Käu-



Eine Fotovoltalkanlage entsteht auch in der Nähe des Quakenbrücker Segelflugplatzes.

lungen hätten eine ständige Belastung für die Gemeinde-kasse bedeutet. 12 von 15 Mitgliedern des Gemeinderates hätten dem Verkauf zuge-stimmt. Dass der Verkauf an eine Investorengruppe aus Ibbenbüren keine zusätzli-cheu Arbeitsplätze für Bud-hergen bringe, musste Berger eingestehen. Er hoffe Jedoch, durch den "Solarpark Bad-bergen" auf Dauer Steuereinnahmen für die Gemeinde-kasse zu erzielen. Jetzt gelte

biet zu finden.

"Wer sagt, ich will das so nicht haben, der muss auch Alternativen anbieten", übt Michael Szymanski Kritik an der Vorgehensweise der FDP.

kennt die Sachzwänge an, die zum Verkauf geführt haben. Aus fiskalischer Sicht sei der

fer gegeben, und die Zinszah- Flächen für ein Gewerbego- ven für die kommenden Jah-

Perspektiven gab es in Quakenbrück für die Ver-marktung eines Grundstücks in der Nähe des Segelflug-platzes auch nicht, denn laut Die trage ja schließlich auch Behauumssplan war in die-das Euergiekonzept des sem Bereich eine maximale Landkreises Ostabrück mit. Werner-Katzer (CDU) et-lich. Da waren Stadt und Höhe von vier Metern mög-lich. Da waren Stadt und Samtgemeinde ganz froh, als die Anfrage eines Investors kam, der an dieser Stelle eine Schritt nachzuvollziehen, die Fotovoltaikanlage errichten kasse zu erzielen. Jetzt gelte Gemeinde nehme sich so möchte, Für 25 Jahre wurde zung wie fassadenin es, an anderer Stelle kleinere aber gewerbliche Perspekti- ein Pachtvertrag geschlos- Fotovoltaikanlagen.

sen, mit der Option, die Flächen danach weiter pachten zu können. Das Vorhaben wurde in beiden Räten vorgestellt, es gab keine Einwände - auch nicht von der FDP. Zu einer Installation der Anlage auf Ackerflächen habe es aber ein klares "Nein" gegeben, so Erster Samtgemein-derat Frank Wuller,

"Der von allen Parteien be-chlossene Atomausstieg schlossene Atomausstieg und die angestrebte Reduzierung des CO₂-Ausstoßes füh-ren zwangsläufig dazu, alle Möglichkeiten des Ausbaus der erneuerbaren Energien einzubeziehen. Dazu gehören grundsätzlich auch Frei-flächenfotovoltaikanlagen", so Andreas Henemann, Qua-kenbrücker Fraktionsvorsit-zender der Grünen, Landtagskandidat und Vorstands mitglied im Regionalverband des Bundesverbandes Wind-energie. Bei Gewerbeflischen empfiehlt er eher eine Dop-pelnstzung zur Stromerzeugung und gewerbliche Nut-zung wie fassadenintegrierte

Bersenbrücker Kreisblatt vom 18. April 2012



Fotomontage aus Zeitschrift Nationalpark Heft 1 / 2012 - Landschaftsbild der Zukunft in Maiburg, Gehn und Teutoburger Wald?

Bewerte den Einsatz der gezeigten Fotovoltaik- und Windkraftanlagen zur Energieerzeugung.

1.9 Folienvorlage 3 - Energiekonzept - Was können wir tun

Pilotprojekt kommt in Fahrt

Heckenholz aus dem Nordkreis für den Nordkreis

Von Margarete Hartbecke

lungen. Noch mehr Masse getestet. schlucken die stromerzeuden können.

derungen des Marktes ge- Das soll Arbeitsplätze vor recht zu werden, anderer- Ort sichern und schaffen. seits Natur- und Umwelt- Zugleich verpflichten sich Schnitt zu beteiligen, Das er- teiligt werden,

dern die Hackschnitzelan- zu vermarkten und zu verlagen, mit denen Hausbe- werten. In einer fünfjährigen oder Landwirte ihre Stal- systematisch aufgebaut und

mer werden für die Pflege Um einerseits den Anfor- und Verwertung eingesetzt.

holz. Größere Mengen for- pflegen und das Schnittholz Kulturlandschaft lockt mehr me entschlossen. Besucher an als riesige Momachen.

Ziel ist es, eine regionale vorrangig auf Gehölzstreifen Diese Aufgabe hat Diplom-Heizkraftwerke. Wertschöpfungskette zu er- an Straßen und Wegen. Ent- Forstwirt Ingo Zapp vom Auf der anderen Seite ste- schließen. Das heißt, dass sprechend sind Landwirte, Forsthof Artland übernom-hen an Straßenrändern He- Geld und Holzmaterial in Gemeinden, Kommunen und men. Er verpflichtet sich zu ckengehölze, die aus Zeit- der Region bleiben: Das der Landkreis sowie der sachgerechten Schnitt- und und Kostengründen nicht Holz wird im Altkreis geern- Zweckverband Erholungsgeprofessionell gepflegt wer- tet und möglichst auch ver- biet Hasetal als Eigentümer zielt den Erlös aus dem Verwertet, regionale Unterneh- die Vertragspartner, die die kauf des Schnittholzes. Hier-Streifen anbieten. Werden sie für trägt er das unternehmein das Programm aufgenommen, brauchen sie sich nicht schüsse erwirtschaftet, solan der Pflege und dem

schutz zu gewährleisten, die Beteiligten, die Gehölz- spart ihnen Zeit- und Arwurde im letzten Jahr im Alt- streifen ökologisch slunvoll beitsaufwand. Die Gemein-ALTKREIS BERSENBRÜCK, kreis Bersenbrück das Pilot- zu bewirtschaften. Gut ge- den Bippen, Berge, Menslage, Der Holzmarkt boomt. Die projekt Gehölzmanagement pflegte Gehölzstreifen kom- Quakenbrück, Nortrup und vielen neuen Öfen in Wohn- entwickelt. Es sieht langfris- men auch dem Tourismus Kettenkamp haben sich im zimmern brauchen Brenn- tig vor, Gehölzstreifen zu zugute. Denn eine attraktive letzten Jahr zu einer Teilnah-

Ein Gehölzmanager koornokulturflächen, die durch diniert die Abläufe zwischen sitzer ihre Gebäude heizen Pilotphase wird das Projekt Winderosion von sich reden den Eigentlimern, den Pflegemaßnahmen und der Ver-Das Projekt bezieht sich marktung des Schnittholzes. Forsthof Artland übernom-Pflegemaßnahmen und errische Risiko, Werden Überlen die Eigentümer daran be-

Bersenbrücker Kreisblatt vom 11. April 2012 - Ist das Naturschutz oder ist es das Ende der Xylobionten?



An einer alten Eiche leben etwa 700 verschiedene Arten, an einer abgestorbenen und sich über etwa 100 Jahre zersetzenden Eiche etwa 1400 Arten!

Diskutiere mit Deinen Mitschülern über die Frage: Totholz in den Wald oder in den Kamin?

1.9 Folienvorlage 4 - Energiekonzept - Was können wir tun

Die Eichen am Deich mussten gefällt werden

Die Baumriesen waren im Kern sehr verrottet

nur sehr schwer erkennbar", Hälfte verrottet. weiß Revierförster Bönisch. Be- "Es bestand z reits im Vorfeld der in Kürze be- akute Vertreterhinen der Stadt darauf saume ist, teilten Frank Wücheningewiesen, dass einige der vom Bauamt der Stadt Quakenlinksseitigen Eichen an Am Deich brück und Förster Bönisch übererhebliche Schädigungen im einstimmend mit. Die Eichen hat Wurzelbereich aufwiesen und ten auch ohne die anstehenden gefällt werden müssten. Diese Kanalarbeiten gefällt werden fachliche Einschätzung wurde bei müssen.

Quakenbrück (oa) - "Das Aus- den Fällarbeiten nun nachdrückmaß von Baumschädigungen ist lich bestätigt. Die Baumriesen für Laien leider oft nicht oder waren im Kern teilweise bis zur

"Es bestand zwar noch keine Beeinträchtigung ginnenden Sanierungsarbeiten Standfestigkeit, aber es hat sich an der Regenwasserkanalisation mal wieder bestätigt, wie sinnim Quakenbrücker "Rote Tinte voll und notwendig die seit Jah-Viertel" durch den Wasserver- ren durchgeführte regelmäßige band Bersenbrück hatte er die Vitalitätsprüfung der städtischen Vertreter/innen der Stadt darauf Bäume ist", tellten Frank Wuller



..... und die Realität (Fotos der 11 am Deich gefällten Eichen - Diskutiere über den Zeitungsartikel.









Die Presse (Volltreffer vom 15.3.2012)















RUZ Osnabrücker Nordland

Seite 83

Artland-Gymnasium Quakenbrück (2012)

1.9 Folienvorlage 5 - Energiekonzept - Was können wir tun

TIESTER BRIDE

Noch achtsamer mit Bäumen un

vom 6. März 2012:

wichtiges Gut. Um die Ver- heit

Zum Artikel "Eichen an der den. Die öffentliche Sicher- dings nur anhand der beein-Straße Am Deich marode" heit ist auch für mich ein trächtigten Verkehrssicherbegründet kehrssicherheit zu bewah- scheint eine teilweise falsche "Als Schüler fahre ich je- ren, müssen auch kranke Darstellung zu sein. Nicht alden Morgen mit meinem Bäume gefällt werden. Dass le Eichen waren wirklich 'im Fahrrad zum Artland-Gym- die Baumfällaktion der unge- Kern verrottet', wie es im genasium Quakenbrück. Nun fähr 150 Jahre alten Eichen rade genannten Artikel besind in der Straße Am Deich, an der Deichstraße in dem richtet wurde. Dies ist noch direkt vor der Schule, elf vom 6. März 2012 erschiene- an den Baumstümpfen klar stattliche Eichen gefällt wor- nem Zeitungsartikel aller- erkennbar. Da es aber

Nachdenken über Bäume in Schädigungen.

pflanzungen umgehen, da-Jahrzehnte

chen größere und kleinere Jahr an den Straßenbäumen Schädigungen aufwiesen, des Artlandes (und nicht nur sollte dies zum weiteren bei ihnen) zu gravierenden Zahlreich der Samtgemeinde anregen. sind diese Schädigungen ei-Wir müssen noch achtsa- nes Baumes; Verletzungen mer mit (Jungen) Baum- am Wurzelbereich, durch Verdichtungen, durch Vermit sie mindestens noch viele siegelung des Bodens nah am überstehen. Stamm. Es kommt zu un-

stimmt, dass einige der Ei- Dennüberall kommt es jedes sachgemäßen Beschneidun- einem Straßenbaum wird gen des Straßenbaumes, und

> Leserbriefe sind personliche Meinungsäußerungen der Verfasser. Die E-Mail-Adresse lautet: redaktion@bersenbruecker-kreisblatt.de

zwischen Straße und Graben oft zu wenig Platz zugestanden. Aber auch Stress und Überforderung durch Streusalz führen zu einem irreversiblen Zustand des Baumes.

Bäume sind ein Stück Heimat und Lebensqualität."

Hannes Öhm Menslage

Bersenbrücker Kreisblatt vom 10.3.2012 - Diskutiere über den Leserbrief dieses Schülers

1.9 Folienvorlage 6 - Energiekonzept - Was können wir tun





Heckenanpflanzung im Freilandlabor Wasserhausen unter Beteiligung der Naturkunde-AG am Artland-Gymnasium (Fotos 1988 und 2012). Es entstand eine etwa 200 Meter lange, 8 Meter breite und sechsreihige Feldhecke. Dazu wurden auf etwa 1600 Quadratmetern Fläche 400 Meter Wildschutzzaun und 990 Heckenpflanzen gesetzt. Die Pflanzung erfolgte auf der Grundlage historischer Karten auf einer Teilparzelle, die in der Preußischen Landesaufnahme um 1900 als Wallhecke gekennzeichnet ist.

Ein Quadratkilometer Rotbuchenwald liefert pro Jahr knapp 600 m³ Derbholz. Ein Kilogramm Rotbuchenholz hat einen Energiegehalt von ca. 4 kWh. Berechne den auf einem Quadratkilometer Waldfläche produzierten Energiegehalt des Holzes pro Jahr und schätze den in der Hecke produzierten Energiegehalt ab. Beurteile dann durch Vergleich mit dem Gas-, Öl- oder Holzverbrauch Deiner Familie, ob sie damit ihren häuslichen Wärmebedarf decken kann.

1.9 Folienvorlage 7 - Energiekonzept - Was können wir tun



Kopfweidenpflege im Freilandlabor Wasserhausen - Naturkunde-AG



Planungen zum Erhalt der alten Gehölze am Schulteich des Artland-Gymnasiums (im Rahmen des Seminarfachs erarbeitetes Modell des Teiches)

1.9 Folienvorlage 8 - Energiekonzept - Was können wir tun

Statt zu reden wurde gepflanzt

77 neue Klimabotschafter/innen im Bippener Kuhlhoff ausgebildet

77 neue Klimabotschafter/innen im Bippener Kuhlhoff ausgebildet

Bippen (pa) - "Stop talking - Inige in das Thema ein. Im Anstart planting", unter diesem Motto hat die Naturschutzstäfrung des Landkreises Osnabrück

77 neue Klimabotschafter/innen des en eigenen Baum pflanzen.

Rühlhoff Bippen ausgebildet.

67 neue Klimabotschafter/innen des eigenen Baum pflanzen.

78 neue Klimabotschafter/innen des eigenen Baum pflanzen.

Portster Horst Wieting vom dorstamt. Ankum begieltete die pflanzakteion. "Der Klimawandel

61 den Klimachtutz einen Land
62 der Maturschutzeinzusetzen.

18 as Besondere an der Ausbildung ist, dass Kinder von Klinder den Naturschutzeinzusetzen.

18 as Besondere an der Ausbildung ist, dass Kinder von Klinder den Naturschutzstiftung. In Vorträgen und ber die Ursachen und Folgen der der Naturschutzstiftung. In Vorträgen des Klimawandels führten drei ausgebildet Klimawandels







Beitrag im Volltreffer vom 12.4.2012 und die neuen Klimabotschafter am Artland-Gymnasium

Fürst Albert und Gisele Bündchen als Schirmherr/-frau für Plant for a Planet

Angeblich gabe es keine Vorbilder mehr, so sagt man. Das stimmt nicht, denn sie sind vorhanden. Der Landkreis Osnabrück engagiert sich in der mit reichlich Glitzer-Overhead versehenen Aktion Plant for a Planet, bei der Kinder Wald pflanzen. So welt, so gut. Doch Schirmherr ist hier neben dem Top-Model Gisele Bündchen auch Fürst Albert des Fürstentums von Monaco, etwas kleiner als der Alfsee, der sich seit kurzem für Nachhaltigkeit einsetzen will. Dies sieht dann so aus, dass anläßlich seiner Hochzeit 200 Nobel-Limousinen einer bekannten deutschen Marke für die wenigen 100 Meter vom Hotel zum Palast und zurück den illustren Gästen als Fahrzeug dienten - ausschließlich für diesen Zweck, Nicht nur die Rallye von Monte Carlo, sondern auch die anschließende Reise des Fürsten lassen leichte Zweifel an dessen Nachhaltigkeit aufkommen. Das Topmodel Gisele Bündchen hat vor kurzem ein riesiges Anwesen in freier Natur in Brentwood/Kalifornien für sich bauen lässen, für das kräftig Bäume weichen mußten. Entscheidend für die Schirmherrschaft ist also nicht der CO2-Ausstoß, sondern offensichtlich das Wirken in der Parallelwelt.

aus Naturschutz Informationen des Umweltforum Osnabrücker Land e.V. Heft 2/2011

Das Pflanzen von Bäumen ist ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz. Im Rahmen von "Plant for the Planet" werden solche Pflanzaktionen durchgeführt. Informiere Dich auf www.plant-for-theplanet.org über das Projekt und sammle darüber hinaus Informationen über die Interessen der dort als Schirmherren aktiven prominenten Klimabotschafter. Entscheide dann, ob Du Deine Baumpflanzaktionen und sonstigen Aktivitäten zum Klimaschutz als Klimabotschafter im Rahmen von Plant for the planet oder ob Du sie in einem anderen Rahmen durchführen möchtest.

1.9 Folienvorlage 9 - Energiekonzept - Was können wir tun



Klimawaage - Erläutere den Begriff "Klima-Diät".



Projekt des Landschaftsverbandes Osnabrück e.V. -

Erläutere den Werbeslogan: Regional und saisonal ist erste Wahl!

1.9 Folienvorlage 10 - Was können wir tun - Wärmedämmung





Korkschrot Zelluloseflocken





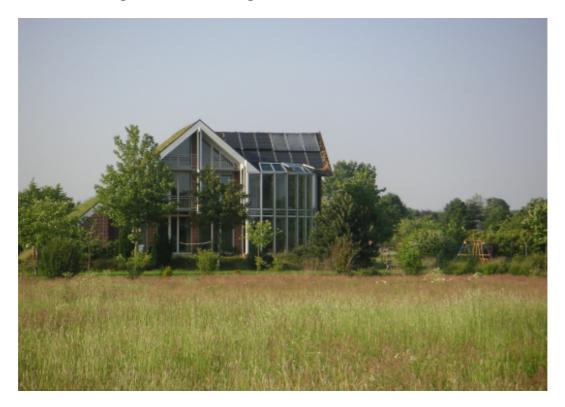
Steinwolle Hanffasermatten

Recherchiere den Wärmedurchgang verschiedener Baumaterialien und Verglasungen.



Versuch zur Ermittlung der K-Werte von Isolierglasscheiben (Kuhlhoff Bippen) (Hand auflegen oder Messung mit IR-Thermometer)

1.9 Folienvorlage 11 - Nachhaltigkeit im Einfamilienhaus

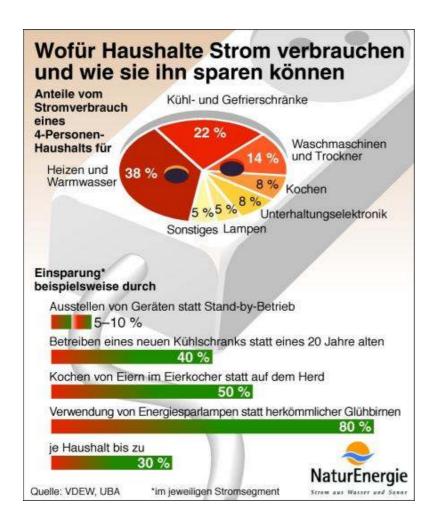


Modernes Einfamilienhaus mit Gründach, Wintergarten, Fotovoltaik, Solarthermie und Windrad (Familie Henemann Quakenbrück)



Nachhaltigkeit beim Hausbau - Ökohaus Knuf in Voltlage

1.9 Folienvorlage 12 - Strom sparen im Haushalt



Strom aus Fotovoltaikanlagen oder ähnlichem beziehen Energiesparlampen
Schaltbare Steckdosen
Energieeffizienz der Klasse A
Licht nur dort verwenden wo es benötigt wird
Sonnenlicht nutzen
Stand-by Geräte immer komplett abschalten
Kühlschrank: 7℃; Gefrierschrank: -18℃
Topfgröße = Herdplatte
Nicht Vorwärmen
Trockner nur in kalten Monaten verwenden
Nur wichtige Dinge bügeln
Moderne Umwälzpumpen verwenden

1.9 Folienvorlage 13 - Strom sparen beim Konsumverhalten



Aktion "Total tote Dose" des Artland-Gymnasiums am 30.10.1993 auf dem Marktplatz Quakenbrück - Erläutere, weshalb die Vermeidung von Aluminiumdosen ein Beitrag zur Energieeinsparung ist.



Das Allerletzte - Energieverschwendung beim Fliegen

Die weitaus größte Energiemenge verbrauchen wir nicht zu Hause in Form von Strom, Gas, Öl usw., sondern indirekt über unser Konsumverhalten. Informiere Dich im Internet über den Energieverbrauch bzw. die CO₂-Produktion beim Fliegen (z.B. www.uba.de / Klimarechner) sowie über den Energieverbrauch bei der Aluminiumproduktion und anderen industriellen Prozessen.

3 Literatur

ARTLAND-GYMNASIUM (o.J.): diverse Facharbeiten, Projektberichte, Handouts usw.

FRANK, A., STÄUDEL, L. (1998): Klimaänderung und Treibhauseffekt. - Umweltstiftung WWF und Schroedel Hannover

HAUSFELD, R., SCHULENBERG, W. (Hrsg., 2010) Bioskop Niedersachsen SII. - Westermann Braunschweig

HEIDORN, F.: (1997): Nachhaltige Entwicklung. - Umweltstiftung WWF und Schroedel Hannover

JAENICKE, J., JUNGBAUER, W., KONOPKA, H.P. (2002): Netzwerk Biologie 2 - Lehrerband Teil 1. - Schroedel Hannover

LANDKREIS OSNABRÜCK (2011): Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreises Osnabrück. - Osnabrück

LANDSCHAFTSVERBAND OSNABRÜCK (1999): Aus der Region - für die Region - Osnabrück

PFEIFER, P., PFEIFER, G (1992).: Unterricht Chemie Band 2: Wasser. - Aulis Verlag Deubner & Co KG Köln

PFEIFER, P., PFEIFER, G (1995).: Unterricht Chemie Band 6: Luft. - Aulis Verlag Deubner & CoKG Köln

SCHARFBERG, F.J., EHRL, S. (2011): Die Grätzel-Zelle im Unterricht. - Unterricht Chemie 22, Heft 121, S. 33 -39

SCHROEDEL Verlag (o.J.): Werkservice

Internet

www.uba.de

www.plant-for-the-planet.org/de

www.energieparcours-nordwest.de

www.nils-isfh.de

www.landkreis-osnabrueck.de

www.ilek-nol.de

www.rewenergy.de

www.heissluftmotoren.de

www.cookuos.de

www.artland-gymnasium.de und www.artland-frosch.de