

Innovation Academy e.V.

Klimaschutz konkret

CO₂-Reduktion durch Bildung für nachhaltige Entwicklung

Abschlussbericht über ein Bildungsprogramm für Schüler

von

Dipl.-Päd., Dipl.-Ing. Hans-Jörg Schwander

in Zusammenarbeit mit

Valérie Breteau
Luciano Ibarra
Steffen Ries
Erhard Schulz

Freiburg, Juli 2014

gefördert durch:



Sponsoren:



TRUMPF Hüttinger
generating confidence



Agenda 21-Büro
Freiburg



Inhaltsverzeichnis

Nr.	Inhalt	Seite
1	Einleitung	6
1.1	Ausgangssituation	6
1.2	Projektziele	6
1.3	Aufgabenstellung	7
2	Hauptteil	8
2.1	Darstellung der Arbeitsschritte	8
2.2	Diskussion der Ergebnisse	41
2.3	Bewertung der Ergebnisse	43
2.4	Öffentlichkeitsarbeit	46
3.	Fazit	48
4.	Literaturverzeichnis	50
5.	Anhang	56
A 1	Pädagogisches Handbuch	56
A 2	Erfassungsbogen für Strom ablesen 2013	361
A 3	Erfassungsbogen zu Strom, Warmwasser, Heizung für 2012	362
A 4	Erfassungsbogen für motorisierten Individualverkehr 2013	363
A 5	Anhang A5 Formblatt	364
A 6	Berechnungsgrundlage für CO2-Reduktion	365
A 7	Sonderpreis: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme	369
A 8	Teilnahmebestätigung	370
A 9	Interviews mit SuS, Eltern und Lehrer	371
A 10	Einladung zur Ausstellungseröffnung	382
A 11	Öffentlichkeitsarbeit	384
A 12	DVD mit Videoclips	386

Verzeichnis von Fotos, Abbildungen und Tabellen

Tab. 1	Pädagogisches Handbuch	8
Foto 1	„Umarmung“ der WKA (Windkraftanlage)	10
Foto 2	Landwirtin mit Klasse	10
Foto 3	Besichtigung Biogasanlage	10
Foto 4	Rast auf 1284m Höhe	11
Foto 5	Rallye mit St. Ursula, Stadtteil Stühlinger	12
Foto 6	Rallye mit Wentzinger, Stadtteil Stühlinger	12
Foto 7	Schüler des Kepler bei Preisvergabe	14
Foto 8	Schülerinnen St. Ursula bei Preisvergabe	14
Foto 9	Kepler-Schüler kommentieren Exkursionsfotos	15
Foto 10	St. Ursula-Schülerinnen präsentieren ihren Song	15
Foto 11	Schirmherrin Bgm. Gerda Stuchlik	15
Foto 12	Ausgabe der gesponserten Produkte	15
Foto 13	SuS Kepler mit Lehrer Simon u. Projektleiter Schwander	16
Foto 14		
Tab. 2	Formblatt	19
Tab. 3	Anschreiben an SuS	20
Foto 15	Aufbau der Schaufensterpuppen	21
Foto 16	Bekleidung der Schaufensterpuppen	21
Foto 17	Präsentation der Ausstellung	21
Foto 18	Musikalisches Rahmenprogramm	21
Foto 19	Präsentation der Projekte	21
Foto 20	Besichtigung der Stände	21
Abb. 1	Poster: Umweltmemory	23
Abb. 2	Poster: Vegan - Jetzt habt ihr (nur) den Salat!	24
Abb. 3	Poster: Aus Alt mach Neu!	25
Abb. 4	Poster: Second-Hand	26
Abb. 5	Poster: Gärtnern in der Großstadt	27
Abb. 6	Poster: Welcher ist Ihr Nächster?	28
Abb. 7	Poster: „Aso versus Öko?“	29
Abb. 8	Poster: Action!!!	30
Abb. 9	Poster: Einen Harry Potter Band	31
Abb. 10	Poster: HHO & Wasserstoff	32
Abb. 11	Poster: HHO & Wasserstoff	33
Abb. 12	Poster: Kleidungs-Recycling	34
Abb. 13	Poster: Innovation Academy e.V.	35
Abb. 14	Poster: Klimaschutz konkret	36
Abb. 15	Poster: Förderung und Sponsoring	37
Tab. 4	Ergebnisse Bewertung der Ausstellungsbeiträge	38
Tab. 5	Erreichte Punktzahl der Gymnasien	38
Tab. 6	Einsparung kg CO ₂ pro Person	39
Tab. 7	Einsparung kg CO ₂ pro Schulklasse	39
Foto 21	Preisträger des 1. Preises	40
Foto 22	Sonderpreis für Fabian Kunkler	40
Foto 23	Preisträger mit Schecks	40

Verzeichnis von Abkürzungen und Maßeinheiten

BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
CO ₂	Kohlendioxid
IA	Innovation Academy e.V.
kWh	Kilowattstunde
SuS	Schülerinnen und Schüler
t	Tonne

Zusammenfassung

Das schulische Langzeitprojekt "Klimaschutz konkret" wurde im Juli 2012 gestartet und Ende Juni 2014 abgeschlossen. Beteiligt waren drei Freiburger Gymnasien mit jeweils einer 9. Klasse.

Ziel des Projektes war es, die Potenziale und Rahmenbedingungen für eine Zusammenarbeit von schulischen und außerschulischen Partnern bei dem wichtigen Thema Klimaschutz auszuloten. Die Lehrkräfte sollten mit einem pädagogischen Handbuch, einzelnen Unterrichtseinheiten und durch begleitende Exkursionen unterstützt werden. Das Projekt "Klimaschutz konkret" geht der zentralen Frage nach, was können die SuS konkret mit dem erlernten Wissen zuhause in ihrem familiären Umfeld für den Klimaschutz tun, inklusiv der Animation der Eltern und Geschwister, und wie viel CO₂ lässt sich dabei innerhalb eines Jahres einsparen, angespornt durch einen Wettbewerb.

Die durchgeführten Veranstaltungen im Konzerthaus und der Ausstellungshalle des Freiburger Sparkassenzentrums brachten die gewünschte öffentliche Aufmerksamkeit und mediale Resonanz für das wichtige Thema des Klimaschutzes. Damit konnte die Botschaft "Klimaschutz geht uns alle an" nicht nur im begrenzten Rahmen von drei Schulklassen vermittelt werden, sondern strahlte regional und durch die SWR-Beiträge auch landesweit aus.

Wenn auch nicht repräsentativ zeigen die ermittelten Daten bei Strom, Warmwasser, Heizung und dem motorisierten Individualverkehr die großen Potenziale für eine CO₂-Reduzierung in den Schülerhaushalten auf. Hier besteht eine große Chance, den Klimaschutz in der Bevölkerung zu verankern und veränderte Verhaltensweisen einzuüben.

In der Zusammenarbeit mit den Schulen hat sich herausgestellt, dass sich dreistündige Exkursionen und die Übernahme von Unterrichtseinheiten in die schulischen Abläufe integrieren lassen. Nicht positiv zu bewerten ist, dass das Pädagogische Handbuch nicht im vorgesehenen Maße durch die Lehrkräfte für die Vor- und Nachbereitung von Exkursionen genutzt wurde und der gewünschte fächerverbindende Unterricht nicht stattgefunden hat. Hierfür konnten aber bildungspolitische Gründe ausfindig gemacht werden, die mit dem vorliegenden Projekt nichts zu tun haben.

Das Thema Klimaschutz ist zu wichtig, als dass es im schulischen Rahmen nur in einzelnen Fächern vorwiegend auf der Metaebene behandelt wird, ohne Verbindung zu den Lebenswelten der SuS. Wenn beispielsweise mit der Klassenstufe 9 deutschlandweit ein Kohlekraftwerk ausgeschaltet werden könnte, dann steckt hier nicht nur bildungs- sondern auch umweltpolitische Brisanz dahinter.

Bei einem "Klimaschutz konkret" - Projekt mit den unterschiedlichsten Schnittstellen sollten alle Beteiligten wie die Schüler, Eltern, Lehrkräfte und die Schulleitung frühzeitig und umfassend über die Inhalte informiert werden und über eine Teilnahme selbst entscheiden können.

Die Exkursionen sollten in den Klassenstufen 9/10 vorwiegend halbtägig und als Rallye angeboten werden mit spielerischen Elementen, in denen sich die SuS in Kleingruppen selbst Inhalte erarbeiten können.

Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mit Az: 29730, durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und den Innovationsfonds für Klima- und Wasserschutz der badenova AG & Co.KG.

1. Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Jährlich besuchen zahlreiche Schulklassen die GreenCity Freiburg, um sich über die Themen erneuerbare Energien, umweltfreundliche Mobilität und nachhaltige Stadtplanung zu informieren. Die Schülerinnen und Schüler (SuS) lernen im Rahmen von 3-stündigen bis mehrtägigen Programmen positive Beispiele in den genannten Themenfeldern kennen, sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum.

Gestartet werden die unterschiedlichen Programme mit einer einstündigen Einführung zum jeweiligen Themenbereich. Daran schließt sich eine mindestens 2-stündige Exkursion an.

In Deutschland werden nach wie vor ca. 10t CO₂ pro Jahr und Einwohner ausgestoßen. Seit Jahren fordern Klimaforscher eine Reduktion der CO₂-Emissionen auf einen klimaverträglichen Wert von 2,5t pro Einwohner (Ref 1). Klimarelevante Themen sind heute Topthemen in der öffentlichen Diskussion. Die Einstellungen der Bundesbürger zum Thema Klimaschutz verändern sich positiv, nur die Umsetzung im täglichen Leben lässt zu wünschen übrig.

Als gemeinnützige Bildungsinstitution befasst sich die Innovation Academy (IA) immer wieder mit der Frage: Wie müssen außerschulische Besichtigungsprogramme im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) angelegt sein, dass sie nachhaltig Einfluss auf das Verhalten von SuS nehmen können? Außerdem ist allgemein bekannt, dass von Kindern wertvolle Impulse ausgehen, die im Elternhaus zu Änderungen des Verhaltens führen können. Somit könnte über die Kinder ein weitaus größerer Personenkreis erreicht werden und Haushalte zu einer CO₂-Reduktion animiert werden.

1.2 Projektziele

- Auswahl von Themen der BNE, die für die Zielgruppe der SuS relevant sind, d.h. bei denen SuS selbst ihr Verhalten zuhause und in der Schule ändern und überprüfen können.
- Erarbeiten von Besichtigungsprogrammen, die eine Vor- und Nachbereitung im Unterricht mit einschließen.
- Entwicklung eines abgestimmten Bildungskonzepts mit Hilfe dessen SuS in die Lage versetzt werden sollen, in ihrem Alltagshandeln eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. Das Angebot der schulischen und außerschulischen Partner wird dabei so aufeinander abgestimmt, dass die angestrebten Kompetenzen einer BNE systematisch entwickelt und aufgebaut werden.
- Beteiligung von drei Gymnasien der Klassenstufe 9.
- Evaluation der Exkursions-Programme mit dem Ziel, die Erfolgs- und Qualitätskriterien für die Zusammenarbeit mit externen Bildungspartnern zu identifizieren.
- Evaluation des Projektes im Hinblick auf die potenziellen CO₂-Einsparungen der Schüler-Elternhaushalte einer Klasse als Kriterium für die Unterstützung der BNE in der öffentlichen Diskussion.

1.3 Aufgabenstellung

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte präsentiert, die in der Planungsphase zum Erreichen der Projektziele als notwendig und sinnvoll erachtet wurden.

- Präsentation des Projektes durch die IA vor den Schulklassen, 3 Termine im Juli 2012
- Präsentation des Projektes durch die IA vor den Klassenkonferenzen, 3 Termine im Juli 2012
- Erarbeitung eines Pädagogischen Handbuches durch IA als Unterstützung der Unterrichtseinheiten zu den 6 relevanten Themen, Juli bis September und September bis Dezember 2012
- Erarbeitung eines Fragebogens durch IA für die Elternversammlung in Zusammenarbeit mit dem regionalen Energieversorger badenova AG & Co.KG
- Durchführung von 3 Elternversammlungen in Zusammenarbeit mit den 3 Schulen (3 Abendtermine)
- Ermittlung und Dokumentation der Referenzdaten 2011/2012 durch Einsammlung der Strom-, Warmwasser- und Wärmeabrechnungen plus der Kilometerstände der motorisierten Fahrzeuge
- Unterrichtseinheiten durch Klassen- und Fachlehrer/innen zu den 6 relevanten Themen im Rahmen des Lehrplans für die 9. Klasse in möglichst unterschiedlichen Fächern
- Betreuung von Unterrichtseinheiten zum Ablesen von unterschiedlichen Zählertypen (3 Vormittagstermine) in Zusammenarbeit mit den Fachlehrkräften
- Durchführung und Betreuung von 6 Exkursionen in Zusammenarbeit mit den begleitenden Lehrkräften, (3 x 6= 18 Termine) im Schuljahr 2012/13
- Evaluation der Exkursionen mittels Fragebogen
- Presse und Öffentlichkeitsarbeit in Zusammenarbeit mit der lokalen und regionalen Presse und der nationalen Fachpresse
- Organisation, Zusammenstellung und Betreuung der Jury durch IA
- Vorbereitung der Ausstellungstermine im Herbst/Winter 2013 (3 Termine)
- Kontinuierliche Abstimmung über den Projektfortschritt mit den 3 Schulen
- Vorbereitung und Organisation der Prämierungsveranstaltung im März 2014 in Zusammenarbeit mit den Schulen
- Dokumentation des Gesamtprojektes

2. Hauptteil

2.1 Darstellung der Arbeitsschritte

Das Projekt „Klimaschutz konkret“ wurde in 7 Projektphasen eingeteilt. Sie werden nachfolgend mit den angewandten Methoden und den erzielten Ergebnissen präsentiert.

Projektphase 1: Projektpräsentation

Die Schulleiter bzw. stellvertretenden Schulleiter der drei Freiburger Gymnasien wurden zwischen Februar und Mai 2012 über den Projektantrag mündlich und per Exposé informiert. Zu den Schulen bestehen schon seit Jahren gute Kontakte. Nachdem anfangs Juli 2012 die Genehmigung durch die DBU in Aussicht gestellt wurde und das Umweltministerium Baden-Württemberg am Projekt Interesse gezeigt hatte, konnte IA noch kurz vor den Sommerferien Ende Juli 2012 ein Informationsgespräch jeweils mit der Schulleitung oder den Projektbeauftragten oder in der Kombination durchführen.

Projektphase 2: Pädagogisches Handbuch

Die Erstellung des Pädagogischen Handbuches ist Bestandteil des Projektes. Es bietet zu den sechs bearbeiteten Themen Powerpoint-Folien, erklärende Textbeiträge und Vorschläge zur ergänzenden Unterrichtsgestaltung. Vor der Erstellung wurden die Themen mit dem Lehrplan und den aktuellen Lehrbüchern abgeglichen. Das Handbuch wurde den beteiligten Lehrkräften digital zur Verfügung gestellt. Die folgende Tabelle vermittelt einen Eindruck vom Umfang. Das pädagogische Handbuch befindet sich im *Anhang A1 in einem Extraband*.

L.Nr.	Inhalte / Themen	PPT-Folien	Erläuterungstext in Seiten
0	Einführung		01 - 08
1.	Klimawandel	25	09 - 26
2.	Strom sparen und Erneuerbare Energien	32	27 - 45
3.	Heizung und Warmwasser	45	46 - 69
4.	Abfall	20	70 - 86
5.	Konsum und Lebensmittel	13	87 - 109
6.	Mobilität	32	110 - 136

Tab.1 Pädagogisches Handbuch

Die SuS sollen praxisnah in die Themen eingeführt werden, wobei auf die folgenden drei Kriterien Wert gelegt wurde: Aktualität, regionale Bezüge und Verbindung zum eigenen Handeln.

Aktualität

In den vergangenen Monaten wurden in den Medien die folgenden Themen stark diskutiert und deshalb in das Handbuch aufgenommen: Virtuelles Wasser, die Verbraucher-Informationskampagne EcoTopTen, der aktuelle Strommix in Deutschland, Power to Gas und die Energiewende in Baden-Württemberg.

Regionale Bezüge

Die folgenden Destinationen und Hintergrundinformationen sind in der Region bekannt: das 1. Solar-Stadion der Welt in Freiburg, die Gemeinde Freiamt als Plusenergiegemeinde im Schwarzwald, der Modellstadtteil Freiburg-Vauban, die Solarsiedlung, das Märkte- und Zentrenkonzept, Car-Sharing, die Regiokarte und weitere Projekte.

Verbindung zum eigenen Handeln

Mit Rechercheaufgaben, Aktivitäten und Fragestellungen sollen die SuS einen Bezug zum eigenen Handeln herstellen wie im folgenden Beispiel:

„Recherchiere zum Konzept des „virtuellen Wassers“. Erkläre, was damit gemeint ist. Was hat unsere Lebensweise mit der Wasserknappheit in anderen Weltregionen zu tun?“

„Wie hoch ist der Stromverbrauch deines Haushaltes und wie hat er sich in den Jahren 2010 und 2011 entwickelt? Sind neue Haushaltsgeräte und Computer angeschafft worden? Was macht den Unterschied aus?“

Im November 2012 erhielten die beteiligten Klassen über die Aktion „No-Energy“ Energiesparkisten mit Strommessgeräten. Damit konnten die SuS zuhause in einem Zeitraum von 2-3 Tagen die eigenen Haushaltsgeräte in Bezug auf ihren Stromverbrauch durchchecken und die größten „Stromfresser“ identifizieren.

Projektphase 3: Auftaktveranstaltungen

Mit den Schulleitern war verabredet, dass das Projekt in den ersten, regulären Elternversammlungen der beteiligten Klassen vorgestellt werden sollte. Dazu wurde ein ca. 5-minütiger Trailer erstellt, um per Videofilm bei den Eltern Interesse für das Projekt zu wecken. Die Fachlehrkräfte, die von der Direktion für das Projekt bestimmt waren, konnten wegen eigener Veranstaltungen nicht anwesend sein und die Klassenlehrer waren über das Projekt nicht hinreichend informiert. So fehlte auch der gewünschte Datenprojektor. In der ersten Veranstaltung im Kepler-Gymnasium waren auch die Eltern über die Präsentation des Projektvorhabens per Einladung zur Elternversammlung nicht vorinformiert worden. Bei den anderen beiden Gymnasien wurde im Vorfeld der Elternversammlung über die SuS ein Exposé an die Eltern verteilt.

Projektphase 4: Bearbeitung der Themen mit Exkursionen

Begleitende Exkursionen sollen die behandelten Themen im Unterricht vertiefen und positive Impulse vermitteln. Es wurden insgesamt pro beteiligte

Schulklasse fünf Exkursionen angeboten, die in kurzen Berichten wie folgt präsentiert werden.

08.10.2012: Bustour zu erneuerbaren Energien, Wentzinger-Gymnasium:
Die Auftaktexkursion stand wettertechnisch unter keinem guten Stern. Dennoch ging es bei Regen zunächst auf das Stadiondach des Sportclubs Freiburg, welches bereits 1995 von den Fans eine 100 kWpeak Solaranlage erhielt und anschließend zu zwei Wasserkleinkraftwerken an die Dreisam. Mit dem Bus führte die Tour dann weiter nach Freiamt, einem Ort, der mithilfe erneuerbarer Energien mehr Strom erzeugt, als seine Bewohner verbrauchen. Die SchülerInnen besuchten zusammen mit Erhard Schulz den 80 ha großen Bauernhof der Familie Reinbold und wurden von der Landwirtin über die Biogasanlage informiert. Beim Hof der Familie Schneider sorgt eine Holzhackschnitzelanlage für Wärme. Zudem produzieren drei Solardächer 100.000 kWh Strom jährlich und sogar die Wärme der frischen Kuhmilch wird noch energetisch verwertet. Ein Highlight für die Schüler war die Innenbesichtigung der Windturbine auf dem Schillinger Berg.

06.11.2012: Klimawanderung des Wentzinger-Gymnasiums:
Eine wichtige Erkenntnis bei dieser Wanderung war für manche SchülerInnen die Tatsache, dass man sich dem Wetter angepasst kleiden sollte. Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt und anfänglichem Schneefall führte Michel Posvitak die 14 SchülerInnen der Klasse 9c des Wentzinger-Gymnasiums über den Schauinsland zur Station des Umweltbundesamtes. Der Leiter der Messstation Herr Meinhardt zeigte vor Ort einige der Geräte und erläuterte die Aufgaben der Station, welche seit 1972 Europas längste Messreihe für CO₂ in der Atmosphäre aufzeichnet. Beim Abstieg nach Kirchzarten ließ sich auch die Sonne blicken und sorgte für etwas ansteigende Temperaturen.

O-Ton SuS: *„Wenn ich das nächste Mal einen Ausflug unternehme, werde ich mich genauestens über die dort herrschenden klimatischen Bedingungen informieren und dadurch meine Kleidungsstücke dementsprechend anpassen“.*

16.11.2012: Tour zu erneuerbaren Energien – St. Ursula-Gymnasium



Foto 1: „Umarmung“ der WKA



Foto2: Landwirtin mit Klasse



Foto3: Besichtigung Biogasanlage

Die Schülerinnen der 9d des St. Ursula-Gymnasiums, sowie zwei Lehrkräfte, besichtigten bei herbstlich kühlem, aber trockenem Wetter das Solar-Dach des Freiburger Fußballstadions und die Wasserkraftanlagen an der Dreisam. Anschließend ging es per Bus weiter in die Schwarzwälder Bioenergiegemeinde Freiamt. Neben Bauernhöfen mit Biogas-BHKW, Holzhackschnitzelanlage und Solardächern besichtigten Sie die mit 179m höchste Windturbine des Schwarzwaldes von innen und von außen. Spontan wurde getestet, ob die

Armspanne von 25 Schülerinnen ausreicht um die Basis des 138 m hohen Turms zu umfassen. Bei einem Umfang von 56 Metern hätten es allerdings ca. 10 Schülerinnen mehr sein müssen, um die Windturbine einmal komplett zu umfassen.

O-Ton S: *„Es war sehr informativ. Die Besichtigung der Windräder hat mir gut gefallen, es war etwas Besonderes. Auch der Aufstieg auf das Dach des SC-Stadions war ein kleines Abenteuer. Man konnte sich gut die Information behalten und es war nicht anstrengend zuzuhören.“*

20.11.2012: Schauinsland-Exkursion, Kepler Gymnasium



Foto 4: Rast auf 1284m Höhe

Bei herrlicher Inversionswetterlage startete die 9a des Kepler-Gymnasiums mit dem Lehrer Rainer Simon und Steffen Ries von der Innovation Academy ihre Wanderung am Schauinsland. Auf dem Programm stand eine Rundwanderung von der Halde über den Schauinslandturm zur Klimamessstation und unterhalb des Gipfels zurück zur Halde. Im Rahmen der Rallye wurden Fragen gestellt zu Wetter und Klima, zu den Wind- und Weidbüchern am Freiburger Hausberg, zum Zusammenhang zwischen Ernährung und Klimawandel und vielen weiteren Themen. Frank Meinhardt präsentierte die Arbeit an der Messstation des Umweltbundesamtes. Gegen 14:00 Uhr wurde mit Bus und Bahn der Rückweg angetreten.

O-Ton SuS: *„Mehr auf den Ursprung der Lebensmittel achten...“*

19.02.2013: Klima-Exkursion zum Hotel Victoria, Kepler Gymnasium

Am 19.02.2013 fand unsere 3. Exkursion zum Thema Klimaschutz statt, in dessen Rahmen wir zuerst das Hotel Victoria, das umweltfreundlichste Privathotel der Welt, besuchten. Neben Solarkollektoren für warmes Wasser, einer Photovoltaikanlage und vier Windturbinen auf der Dachterrasse, die einen erheblichen Teil des Strombedarfs decken, weist das Hotel auch eine Pellettverbrennungsanlage auf. Diese befindet sich im Keller und liefert die nötige Energie im Winter. Das Essen, das im Hotel Victoria serviert wird, ist aus regionalem Anbau und dadurch werden weitere Emissionen vermieden. Im Sommer wird das Hotel durch eine Grundwasserkühlung klimatisiert. Um die

Temperatur auch im Inneren konstant zu halten, sind alle Fenster dreifach verglast. Im zweiten Teil unseres Ausflugs verglichen wir erst Wärmeaufnahmen unserer Schulen und analysierten sie anschließend. Dann lernten wir verschiedene Wärmedämmmaterialien und deren Vor- und Nachteile kennen. Alles in allem war die Exkursion sehr lehrreich und interessant, wir lernten viele neue Dinge, sowohl in Sachen Wärmedämmung als auch im Bereich Energiesparen.

7.05.2013: Besuch des städtischen Recyclinghofes

Im Vorfeld wurden die SuS gebeten die unterschiedlichsten Abfälle zur Besichtigung mitzubringen wie Batterien, ausrangierte elektronische Geräte, Farbreste, abgelaufene Medikamente etc. . Viele SuS hatten von der Batterie bis zur sperrigen Kindermatratze die unterschiedlichsten Abfälle dabei. Der Leiter des Recyclinghofes Herr Ganter gestaltete die Präsentation des Recyclinghofes durch viele Fragen an die SuS interaktiv und abwechslungsreich. Er ging besonders auf Handys und Smartphones ein und hinterfragte die Politik der Industrie, die in immer kürzeren Intervallen neue Geräte auf den Markt schleudern würden. So habe heute jeder Haushalt in Deutschland eine Reihe von voll funktionsfähigen Geräten ungenutzt in der Schublade liegen, in denen wertvolle seltene Metalle und Erden gebunden seien. Er appellierte an die Jugendlichen die Altgeräte dem Recycling zuzuführen und die eigenen Geräte über längere Zeiten zu nutzen.

18.07.2013: Rallye zu den Themen Konsum, Lebensmittel und Mobilität

Die beiden Themen Konsum/Lebensmittel und Mobilität wurden entgegen der ursprünglichen Planung im Rahmen einer Rallye im Stadtteil Freiburg-Stühlinger zusammen bearbeitet. Ausschlaggebend war der Wunsch der Lehrkräfte die Exkursionen zu begrenzen und unsere Feststellung, dass Rallyes in der 9. Klassenstufe besonders gut ankommen. IA hat kurzfristig auf das Format „Rallye“ umgestellt und eine 2,5h Veranstaltung zu den beiden Themen Konsum und Mobilität entwickelt.

Die SuS bildeten kleine Teams von 3 bis 5 Teilnehmern und erhielten in einer kurzen Einführung einen Plan des Stadtteils mit markierten Straßenzügen und dazu die Quizfragen.



Foto 5: Rallye mit St. Ursula, Stadtteil Stühlinger



Foto 6: Rallye mit Wentzinger, Stadtteil Stühlinger

Zu Fuß machten sich die SuS auf den Weg und hatten insgesamt 28 Quizfragen zu beantworten, wovon hier wie folgt acht wiedergegeben werden:

1. Meine Mutter hat sich beim Yoga-Kopfstand die Beine verstaucht und morgen habe ich Geburtstag. Sie schickt mich mit einem Einkaufszettel zum Einkaufen: Kirschsaft, Sahne, Joghurt, 1 Kiste Malzbier, Toilettenpapier...Die vielen Sachen kriege ich nur im größten Supermarkt im Stühlinger!

			13	
--	--	--	----	--

2. Meine große Schwester ist Mitglied bei Car-Sharing. Da kann man Autos einfach nutzen, ohne eines zu besitzen! Die nächsten stehen in der Nähe des Hauptbahnhofes. Wie heißt das Gebäude unter dem die Autos stehen?

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

3. An meiner drei Jahre alten Lieblingsjacke ist der Reißverschluss kaputt, wo gehe ich nur hin? Meine Mutter erinnert sich an einen Laden mit einer großen Schneiderschere in der Schaufensterwerbung.

							9	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

4. Eine Minute nicht aufgepasst und da setzt sich dieser Nerd auf meine Brille. Ein neuer Bügel muss wieder dran. Es gibt hier irgendwo einen Optiker, allerdings kann ich mich nicht mehr an den genauen Straßennamen erinnern. Ich weiß nur noch, dass die Straße nach einem weiblichen Vornamen benannt wurde. Wie heißt das Optikergeschäft?

					11						
--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--

5. Mein Laptop/Notebook macht keinen Mucks mehr. Hier gibt's irgendwo ein Computergeschäft, das jeden Laptop wieder zum Leben erweckt. Der Name war kurz und knackig. Nur drei Buchstaben?

--	--	--

6. Meine Oma braucht nach dem Ergebnis meiner Mathearbeit Herztropfen! Wie heißt die Apotheke in der Straße mit dem Perlenladen?

	2															
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Meine Wohnung ist klein. Da stell ich mir doch keine Waschmaschine rein! Außerdem steckt eine Menge graue Energie in so einem Gerät. Wo bringe ich meine Wäsche hin?

19										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Meine Eltern haben mir im Keller einen eigenen Raum angeboten, wenn ich ihn selbst streiche. Wo kriege ich schnell Farbe und Pinsel her?

				20					
--	--	--	--	----	--	--	--	--	--

Nach Beantwortung aller Fragen sollten die orange markierten Buchstaben in eine Zeile übertragen werden, die zusammen das Lösungsmotto „Stadtteil der kurzen Wege“ ergaben. Nachdem alle Teams wieder zurück am vereinbarten Treffpunkt eingetroffen waren, wurden die ersten beiden erfolgreichen Teams im Plenum nach ihrer Strategie befragt. Wie haben sie in ihrem jeweiligen Team zusammen gearbeitet? Haben sie Untergruppen gebildet oder im Team unterschiedliche Aufgaben verteilt? Außerdem wurde durch gezielte Fragen an die SuS herausgearbeitet, welches städtebauliche Konzept sich hinter dem Freiburger Märkte- und Zentrenkonzept verbirgt und wer alles, vom Kleinkind bis zu den Senioren, von einem „Stadtteil der kurzen Wege“ profitiert.

Für die schnellsten beiden Teams, die das Lösungsmotto und zudem alle Fragen richtig beantwortet hatten, wurden folgende Preise ausgelobt: 1. Preis: Gutschein zum Besuch einer Eisdiele, 2. Preis: 1 Paket gelatinefreie Fruchtgummibärchen.



Foto 7: Schüler des Kepler bei Preisvergabe



Foto 8: Schülerinnen St. Ursula bei Preisvergabe

Die Rallye kam bei den SuS des Kepler und St. Ursula Gymnasiums sehr gut an und selbst im Oktober 2013 erinnerten sich die SuS noch an das Lösungsmotto und dessen Bedeutung. Die SuS des Wentzinger Gymnasiums hingegen hatten auch nach 2h Dauer die Fragen nicht komplett beantwortet. Einzelne Schüler waren demotiviert und unterstützten ihre Teams in keiner Weise. Die Gründe für dieses Verhalten erschlossen sich uns nicht: War es der fehlende Klassen- und Projektlehrer, der an diesem Tag durch eine Kollegin ersetzt wurde? Waren es gruppendynamische Prozesse, die um sich greifende Pubertät, das schwül warme Wetter oder die herannahenden Ferien, die zu einer solchen Verweigerungshaltung führten?

Projektphase 5: Messzeitraum

Zum Start des Messzeitraumes im Jahr 2013 wurde in Abänderung zum Projektantrag eine Auftaktveranstaltung am 10. Januar 2013 im Konzerthaus Freiburg durchgeführt. Hintergrund waren die z. T. missglückten Elternversammlungen zum Schuljahresbeginn im September 2012.

Das Konzerthaus Freiburg wurde bewusst ausgewählt, weil es in der Region Freiburg als renommiertes Veranstaltungshaus gilt, schon von seiner eindrucksvollen Architektur und Größe her.



Foto 9: Kepler-Schüler kommentieren Exkursionsfotos



Foto 10: St. Ursula-Schülerinnen präsentieren ihren Song

Allen beteiligten Schulleitungen, Lehrkräften, Eltern, SuS, Sponsoren, Presse und Öffentlichkeit sollte die Intention des Projektes in einem festlichen Rahmen präsentiert werden.

Als Schirmherrin konnte Umwelt- und Schulbürgermeisterin Gerda Stuchlik, verantwortlich für Bildung und Umwelt, zu einer Ansprache gewonnen werden.

Projektleiter Hans-Jörg Schwander erläuterte dem Publikum in einer kurzen Einführung das Projekt, bevor die Bühne frei war für die Präsentationen der SuS. Die SchülerInnen des St. Ursula Mädchengymnasiums trugen einen selbst gedichteten Song vor, die SuS des Kepler-Gymnasiums kommentierten launig Ihre Erkenntnisse bei der Schauinsland-Rallye und die SuS des Wentzinger Gymnasiums präsentierten einen Vortrag zum Thema Windkraft.



Foto 11: Schirmherrin Bgm. Gerda Stuchlik



Foto 12: Ausgabe der gesponserten Produkte

Entgegen der ursprünglichen Idee, wurden die beteiligten Sachsporen gebeten, bereits zu Beginn des Messzeitraumes ihre Produkte wie wassersparende Duschköpfe, Perlatores, LED-Lampen, Trockenshampoos, Zahntabletten und abschaltbare Steckdosenleisten an die SuS zu verteilen. So konnte schon während des Messzeitraumes eine Reduktion beim Strom- und Warmwasserverbrauch erreicht werden.

Für das Kennenlernen der unterschiedlichen Ableseeinrichtungen von Strom, Wasser, Gas und der Berechnung der Gradtagszahlen benötigten wir die Hilfe des regionalen Energieversorgers badenova AG & Co. KG. In einem Fortbildungsmodul vermittelte Anke Held den Mitarbeitern der IA sehr anschaulich das notwendige Wissen, um mit den beteiligten Schulklassen anhand der unterschiedlichen Zähler das korrekte Ablesen einzuüben. Kurz vor den Weihnachtsferien 2012 wurde die Unterrichtseinheit in den Klassen durchgeführt und abschließend der Erfassungsbogen für Strom siehe Anhang A2 an die SuS verteilt und erläutert. Die SuS lasen dann ein ganzes Jahr lang monatlich den Stromwert ab und übertrugen diesen in ihren Erfassungsbogen. An die Eltern wurden ein Erfassungsbogen zu Strom, Heizung und Warmwasser ausgegeben, um anfangs des Jahres 2013 die Referenzwerte für das Jahr 2011 aus den Abrechnungen zu ermitteln, *siehe Anhang A3*.

Zum Thema motorisierter Individualverkehr wurde ein 6-wöchiger Messzeitraum im Februar/März 2013 als Referenz festgelegt und im Folgejahr 2014 im gleichen Zeitraum mit einem Erfassungsbogen wiederholt, *siehe Anhang A4*.

Diese Werte dienten als Grundlage für die Berechnung der sich daraus ergebenden CO₂-Werte für die Ermittlung der Preisträger in der Projektphase 7.

Projektphase 6: Ausstellung

In dieser Projektphase entwickeln die SuS alleine oder in Teams Ausstellungsprojekte zu den sechs bearbeiteten Themen. Im Juli erhielten die projektbeauftragten Lehrer Vorschläge von unserer Seite. Die SuS wurden aufgerufen, eigene Projektvorschläge zu erarbeiten oder sich für einen Vorschlag zu entscheiden. Im Rahmen der abschließenden Rallye kurz vor den Sommerferien, wurde die letzte Viertelstunde genutzt, um jeweils die Ideen der drei Klassen einzusammeln.



Foto 13 u.14: SuS des Kepler mit Lehrer Simon u. Projektleiter Schwander

Die SuS wurden angehalten, ihre Projektideen in wenigen Sätzen zu formulieren, um im Team Klarheit für die selbst gestellte Aufgabe zu erreichen.

Folgende Projekte wurden von den drei Klassen eingereicht:

1. Umweltmemory

Die Schülerinnen erstellen ein umweltpädagogisches Memoryspiel, bei dem Bilder den dazu passenden Informationen zugeordnet werden sollen. Es sollen Sponsoren für die Herstellung des Memoryspiels gesucht werden. Eventuell könnte das Spiel Schulen, etc. zur Verfügung gestellt werden. Das Memoryspiel kann mit mehreren TeilnehmerInnen im Rahmen der Ausstellung gespielt werden. Auf Infotafeln wird das Spiel präsentiert.

2. Aus ALT mach NEU

Aus alten Kleidern, Stoffresten etc. soll neue Kleidung entworfen und hergestellt werden. Die designten Kleider werden ausgestellt und während der Ausstellungszeit mehrfach öffentlichkeitswirksam in einer Modeschau präsentiert.

3. Film: Energiesparen im Haushalt

Die Kamera folgt einer Strecke von Dominosteinen durch den Haushalt und deckt Möglichkeiten auf, Energie zu sparen. In der Ausstellung wird der Film in einer Endlosschleife gezeigt und die Arbeitsschritte von der Recherche bis zur Präsentation auf Infotafeln präsentiert.

4. Möbelrecycling

Auf dem Sperrmüll sollen alte Möbelstücke zusammengesucht und restauriert werden. Diese könnten dann im Rahmen der Ausstellung für einen guten Zweck versteigert werden.

1. Garten-Koop. - eine Alternative zum Supermarkt?

Warum schließen sich Menschen zusammen, um Gemüseanbau oder Landwirtschaft zu betreiben und kaufen ihr Gemüse nicht einfach im Supermarkt? Wir erstellen einen Video-, Audio- oder Zeitungsbeitrag über landwirtschaftliche Kooperativen in der Region Freiburg.

2. Einmal getragen und danach nie wieder!

Was mir nicht mehr gefällt, könnten andere zu ihrem persönlichen Hit auserwählen. Die Rede ist von Kleiderbörsen, Second Hand-Shops und dem kostenlosen Online-Flohmarkt Kleiderkreisel... Wir recherchieren welche interessanten Projekte es bereits im Second Hand-Bereich gibt und entwickeln möglicherweise eine Geschäftsidee, planen eine Veranstaltung und dokumentieren dabei unsere Arbeitsschritte. Anregungen holen wir uns bei Organisationen, die bereits Kleidertausch-Partys organisiert haben.

3. Täglich mit dem Fahrrad zur Schule – die Experten sind wir!

Gefährliche Kreuzungen, Bodenwellen, querende Fußgänger da kennen wir uns aus. Zusammen analysieren wir unsere Fahrradwege und entwickeln Verbesserungsvorschläge in der Diskussion mit dem zuständigen städtischen Planer.

Wir haben die Möglichkeit mit einem jugendlichen Team in Namibia Kontakt aufzunehmen, das sich mit dem Thema Mobilität beschäftigt. Sie wünschen

sich für ihre Stadt ein besseres öffentliches Verkehrssystem. Dazu haben sie eine Umfrage gestartet, um das Fahrverhalten zu analysieren. Seit kurzem haben sie den "Bike Bus" gestartet. Dazu treffen sie sich alle an einem Ort und fahren gemeinsam mit dem Fahrrad. Das „geschlossene“ Fahren ist von Bedeutung, da Fahrradfahren in Namibia sehr gefährlich sein kann.

4. Vergleich Weingarten – Vauban

Wie unterscheidet sich der Stadtteil Weingarten -geplant in den 1960er Jahren- vom noch jungen Modellstadtteil Vauban? Wir analysieren Architektur, Wohnqualität und die Versorgungsmöglichkeiten in den beiden unterschiedlichen Stadtteilen.

5. Vegane Ernährung im Selbsttest

Über einen Zeitraum von einer Woche wollen sich SchülerInnen vegan ernähren und ihre Erfahrungen dokumentieren. Folgende Frage steht im Fokus: Wie kann man schmackhaftes Essen ohne tierische Produkte zubereiten?

6. Papierkonsum

Drei Schüler wollen unseren Papierkonsum genauer analysieren bzw. Vorschläge erarbeiten, wie man mit Papier schonender umgehen kann.

7. Autokauf

Ein Schüler möchte ein Programm entwickeln, das Kriterien erarbeitet, welche Gesichtspunkte beim Kauf eines Autos besonders berücksichtigt werden sollen.

Wenzinger-Gymnasium 10c

1. HHO und Wasserstoff – eine Zukunftstechnologie oder nicht?

Das Knallgas wird aus dem Wasser gewonnen. Es ist umweltfreundlich und emissionsfrei, einfach herstellbar, energiereich und versehen mit unzähligen Anwendungsmöglichkeiten. Handelt es sich hierbei um eine realisierbare Zukunftsvision? Im Selbstpraktikum werden eigene Elektrolyseure gebaut sowie käuflich Erworbene getestet. Mit dem selbst produzierten Gas wird experimentiert.

Das erlernte Wissen wird auf Infotafeln und im Rahmen von kleinen Workshops auf der Ausstellung an die Besucher weitergegeben. Außerdem soll eine PPT-Show die Versuchsergebnisse präsentieren.

2. Achtung Mode!

Durch das Projekt wollen wir mehr über das bewusste Shoppen erfahren. Unsere Schwerpunkte liegen demnach im Herausfinden von Produkten, die Plastik enthalten. Dazu gehören beispielsweise Hosen, Schuhe oder sonstige Accessoires. Außerdem wollen wir uns ebenfalls auf Kleidung ohne Plastik oder auf recyclingbarem Plastik spezialisieren.

3. Energiesparen im Haushalt

Wie und wo kann man im Haushalt Energie sparen, um seinen Geldbeutel zu schonen und etwas für die Umwelt zu tun?

Wir überlegen, typische Energiefresser oder Wärmebrücken zu finden und schlagen Verbesserungen vor, die jeder umsetzen kann.

4. Organisation der Energiesprecher am Wentzinger

Wir würden in dem Vortrag erstmals erklären, was ein Energiesprecher ist und welche Aufgaben er zu erledigen hat.

Danach würden wir mit den betreffenden Lehrern Herr Walter und Frau Schulte-Linde reden und sie fragen, warum sie diese Organisation machen. Ebenso würden wir uns anschauen und protokollieren was die Energiesprecher in der Schule machen bzw. wie ihre Ausbildung ist und evtl. auf die Hütte mitkommen. Ebenso dachten wir an ein Interview, welches wir mit einem der Energiesprecher führen würden.

5. Plastiktüten

Wir haben uns für das Projekt Plastiktüten entschieden. Wir haben uns vorgestellt, dass wir über das Problem Plastik reden, wie wir es ändern können, also Lösungen finden und eventuell auch eine Werbeaktion starten.

6. Wärmedämmung

7. "Gegen Zigarettenkonsum"

Wir wollen erläutern, welche Gefahren gehen davon aus.

Welche Probleme gehen damit einher. Was kann man gegen den Konsum tun. Was kann man gegen die Zigarettenwerbung /Automaten machen und wie kann man den Zigarettenkonsum verringern.

Noch während der Sommerferien erwartete die Sparkasse Freiburg im August 2013 eine Ausstellungskonzeption mit Angabe der Projekte und möglicher Ausstellungsobjekte. Ende August erhielten wir einen positiven Bescheid für die kostenfreie Nutzung der Sparkassenhalle für die Schülersausstellung im Zeitraum vom 11. bis zum 26. März 2014. Die Vorverlegung der Ausstellung durch die Sparkasse um einen Monat führte zur Vorverlegung des Messzeitraumes für den motorisierten Individualverkehr in den Januar/Februar 2014.

Von den 18 angemeldeten Projekten wurden 12 Projekte realisiert. Nach den Ferien wurden diese größtenteils durch die SuS in ihrer Aufgabenstellung leicht verändert.

Während der Entwicklungszeit der Projekte vereinbarte IA mit jeder Klasse einen Betreuungstermin, um den Projektstand kennenzulernen und bei den aufgetretenen Problemen beratend zur Seite zu stehen. Dabei ließen wir uns die E-Mail-Adressen der Ansprechpartner für die Projekte geben, um mit den Schülerteams bis zur Ausstellungseröffnung in Kontakt bleiben zu können.

Die Korrespondenz mit den beteiligten 3 Schulklassen haben wir durch die Erstellung von Formblättern wie folgt vereinfacht:

Projekt: Klimaschutz konkret, Formblatt Projektbeschreibung	
Schule, Klasse	
Projekttitel	
Team: Namen der SuS	
Ansprechperson mit E-Mail	
Kurzbeschreibung zum Projekt	
Medien	
Kosten	

Tabelle 2: Formblatt

Projekt „Klimaschutz konkret“ – Kurzbeschreibung und Poster Liebe Schülerinnen und Schüler, Bitte eine ausdrucksstarke Headline kreieren, damit alle Ausstellungsbesucher unbedingt euer Poster lesen wollen! Bitte eine Kurzbeschreibung eures Projektes in ganzen Sätzen als Drei- bis Fünfeiler entwickeln und direkt oben in die Tabelle eintragen! Unter Medien bitte eintragen, was ihr neben dem Poster mit der Projektbeschreibung sonst noch an Elementen wie weiteres Plakat, Skulptur, Materialien ausstellen wollt. Unter Kosten Materialien angeben, die ihr für euer Projekt benötigt inkl. Kalkulation Bitte von der Gruppe gegenlesen lassen und möglichst unter der Beachtung der Rechtschreibregeln bis kommenden Sonntag, den 2. Februar an meine Adresse zusenden: schwander@innovation-academy.de Bei der Erstellung des Posters bitte bedenken, dass es später auf A0 vergrößert werden soll. Deshalb bitte Folgendes beachten: • Text als Word-Datei • Fotos in Originalauflösung • Grafiken und Diagramme als Vektordatei (Excel, Illustrator, etc.) • Einen Entwurf im DIN A4 Format begeben, damit der Grafiker nach euren Vorgaben das Poster schnell erstellen kann! Deadline für das Poster pro Gruppe ist Freitag, der 14. Februar! Weitere Plakate/Poster könnt ihr selbstverständlich bis zum Ausstellungstermin am 11. März in Eigenregie noch erstellen.
--

Tabelle 3: Anschreiben an SuS

Als Ergebnis für die Ausstellung entstanden je nach Projekt Objekte, Filme und verpflichtend für alle eine DIN A4-Vorlage für ein Poster im Format A0 hochkant.

Die Ausstellungshalle der Sparkasse Freiburg, vor Ort als Meckelhalle bekannt, ist eine sehr beliebte Ausstellungsmöglichkeit für gemeinnützige Institutionen und Vereine im Stadtzentrum Freiburgs. Hier finden fortlaufend Ausstellungen statt.

Für die Vorbereitung der Veranstaltungen unterhält die Sparkasse eine eigene Abteilung, die die Termine koordiniert und einen exzellenten Ausstellungsservice anbietet. So war die Arbeitsteilung sehr hilfreich. Innovation Academy erstellte das Programm für die Ausstellungseröffnung, schrieb die Einladungstexte für Publikum und Presse, stellte einen Adressverteiler mit 240 Adressen zusammen, entwickelte eine Ausstellungskonzeption für die Objekte und Poster der SuS und organisierte Sponsormittel für den Druck der Plakate, der Videoinstallationen und für die Materialien der SuS. Die Sparkasse gestaltete, druckte und versendete die Einladungskarten und Plakate und stellte das Ausstellungsequipment mit Tafeln für Poster, Truhen und Schaufensterpuppen zur Verfügung.

Am Freitag, den 7. März 2014 wurden die Poster und die drei in Endlosschleife laufenden Videos in der Ausstellungshalle installiert. Am Montag, den 10. März brachten die Schulklassen ihre Ausstellungsobjekte und montierten und bekleideten die Schaufensterpuppen.



Foto 15: Aufbau der Schaufensterpuppen



Foto 16: Bekleidung der Schaufensterpuppen

Am Dienstag, den 11. März fand um 18:00 Uhr die Ausstellungseröffnung statt. Das stellvertretende Vorstandsmitglied Uwe Hass-Chiandetti eröffnete die Ausstellung, der Leiter des Umweltamtes Dr. Dieter Wörner präsentierte in seinem Grußwort die Aktivitäten der Stadt Freiburg zum Klimaschutz und der Leiter der Innovation Academy e.V. Hans-Jörg Schwander führte in die wichtigsten Phasen des Langzeitprojektes „Klimaschutz konkret“ ein. Musikalisch umrahmt wurde die Veranstaltung von den hervorragenden Jungmusikern des Keplergymnasiums Anna-Viola Schmieger, Gesang und Nicolai Gerber am Flügel.



Foto 17: Präsentation der Ausstellung



Foto 18: Musikalisches Rahmenprogramm



Foto 19: Präsentation der Projekte



Foto 20: Besichtigung der Stände

Danach übernahm der Leiter der Innovation Academy die Moderation und die SuS präsentierten erfolgreich ihre Poster und Objekte in Kurzform vor den ca. 120 erschienenen Ausstellungsbesuchern. Das Publikum setzte sich zusammen aus Eltern, Großeltern, Schuldirektoren, Lehrkräften, Stadträten, Umweltaktivisten, Förderern, Sponsoren und der interessierten Öffentlichkeit. Zum Abschluss wurden alle Anwesenden gebeten, mit einem vorbereiteten Formblatt, *siehe Anlage 5*, die Schülerprojekte zu bewerten und Werbung für die Ausstellung im Bekanntenkreis zu machen. Die Sparkasse lud zum Imbiss und Umtrunk ein, während die SuS noch lange den Besuchern ihre Projekte präsentierten.

Es bestand auch die Möglichkeit während der Ausstellungszeit die eigenen Projekte zu präsentieren. Davon machte Fabian K. vom Wentzinger Gymnasium mehrfach Gebrauch. Er führte den Ausstellungsbesuchern Experimente mit seiner selbst gebauten Kofferzelle und dem selbst produzierten Wasserstoff- und Knallgas vor.

Im Folgenden werden die Poster der beteiligten drei Klassen in der Abfolge abgebildet, wie sie auf der Ausstellung gezeigt wurden.

Umweltmemory

Unsere Welt - Unsere Verantwortung



**Wir möchten mit Hilfe eines Memory auf den Klimawandel
und die gefährdete Umwelt aufmerksam machen**



Nora Wendering, Ruth Sikora, Laura Schönberger, Franziska Matusza

Vegan – jetzt habt ihr (nur) den Salat!



Wer bereit ist seine Ernährung zu ändern und trotzdem auf Abwechslung zu achten, dem steht einer veganen Ernährung nichts mehr im Wege! Wer nicht gleich komplett verzichten möchte, kann auch Vegetarier werden oder einfach seinen Fleisch- und Wurstkonsum vermindern. Würden alle weniger Fleisch essen, könnte man die Massentierhaltung erheblich reduzieren!

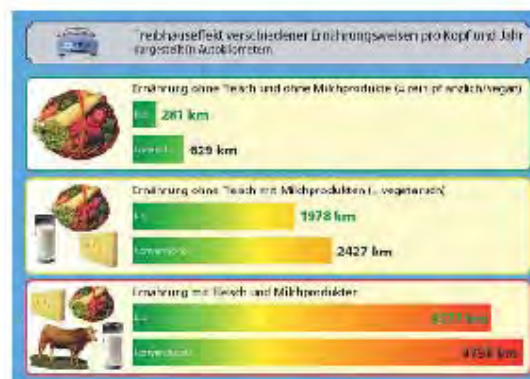
PRO:

- Gesund
- Minimieren der Massentierhaltung
- Bewusstere Ernährung
- Weniger Krankheiten (z.B. Übergewicht)
- Hilft der Umwelt

KONTRA:

- Teuer
- Fehlen wichtiger Nährstoffe
- Nicht überall erhältlich
- Geringe Auswahl
- Große Vorsicht notwendig

Fleischproduktion und -transport stellen auch eine hohe Belastung für die Umwelt dar. Zumindest bei der großen Menge in Deutschland, ca. 90kg p.P. Man könnte durch den Verzehr überwiegend regionaler Produkte die Umweltbelastung durch Fleischkonsum drastisch reduzieren.



Aus Alt mach Neu!

Projekt Möbelrecycling



Eigentlich:



Wir aber:



*Juliane, Hannah, Lea, Anne, Sophie,
Tamara, Luisa, Marina, Lea*

Second-Hand

Was ist ein Secondhandladen?

Es handelt sich um ein Geschäft, welches gebrauchte Waren kauft und verkauft. Meistens verkaufen einzelne Personen ihre gebrauchten Waren an den Second-Hand-Laden. Verkauft dieser die Ware nun weiter, bekommt der ehemalige Inhaber einen Teil des Gewinns.

Welche Artikel werden angeboten?

Es gibt heutzutage für beinahe alles einen Second-handladen. Egal ob Kleidung, Musik, Spielzeug, Möbel, Filme oder PC-Programme.

Vorteile:

- besserer Preis
- meist sehr guter Zustand
- Gefährliche Chemikalien meist schon entfernt
- „win-win“ Situation für Verkäufer, Ladenbesitzer und Käufer
- Beitrag zum Umweltschutz!
(keine neue Produktion)



Unsere Artikel:

Wir haben uns, um uns von der Second-Hand Idee zu überzeugen, ein T-Shirt, eine CD, und ein Videospiel gekauft.

T-Shirt: -Sehr guter Zustand, sehr guter Preis

CD: -Akzeptabler Zustand, kleinere Kratzer, guter Preis

Videospiel: -Guter Zustand, Zusatzinhalte nicht vorhanden, sehr guter Preis

GÄRTNERN IN DER GROßSTADT

Was ist Urban Gardening eigentlich?

Urban Gardening ist eine Form des Gärtnerns in der Stadt, dabei werden öffentliche aber auch vernachlässigte Orte von Bürgern bewirtschaftet, um regionales Gemüse und Obst zu produzieren und zu ernten.

Wo in Freiburg ist Urban Gardening zu finden?

- Weingarten „Klimagarten“
- Vauban „Wandelgarten“
- Rieselfeld „Essbares Rieselfeld“
- am Theater Freiburg
- es wurde in Haslach damals ohne Erlaubnis eingeführt und verbreitete sich über ganz Freiburg

Wie viele Mitglieder gibt es bei Urban Gardening, wo kann ich mich anmelden?

- In Freiburg selbst gibt es keine Zahlen, und auch allgemein ist die Schätzung schwierig, da hinter Urban Gardening kein Profitgedanke steht und jeder der Lust hat mitmachen kann!
- Trotzdem kann man Mitglied werden, z. Bsp. in der Cooperative Garten Coop Freiburg.

Was kann in einem Urban Garden geerntet werden?

Gemüse und Obst der Saison:

- z. Bsp. Kohl, Zwiebeln, Kürbisse, Kartoffeln, Paprika, Tomaten, Salat, Bohnen, Erbsen, Himbeeren, Kräuter,...

Ist Freiburg als „Green City“ dabei fortschrittlich?

Freiburg unterstützt die Projekte zwar, Selbstinitiative ist aber kaum da. Dies übernehmen zumeist die engagierten Bürger.

Urban Gardening und Umweltschutz:

Im Moment dient es noch nicht dem Umweltschutz, fördert aber durch Infostände das Bewusstsein der Bürger saisonal und regional zu leben. Manche erfüllen sich dadurch auch ihren Traum vom Garten und zeigen Eigeninitiative. Umso mehr mitmachen, umso besser!

Dieses Projekt wurde ausgearbeitet von Carolin Thönke, Miriam Sulzig, Aylin Leopold, Laura Völter & Lucia Heyer. Informationen aus dem Interview mit Dieter Schaeffner zum „Klimagarten“

Verkehrsmittel (LKW, Bus, Auto) ist immer noch der wichtigste Faktor



Autos mit Benzin-/Gas-/Dieselverbrennungsmotoren
Sie sind die klassischen Autos. Bei der Umwandlung von chemischer zu Bewegungsenergie entstehen leider viele Abgase wie CO₂ und viele Rußpartikel und ähnliches, was sie zu den größten Faktoren der Klimaerwärmung gemacht hat. Steigende Ölpreise und ein Umdenken der Branche haben aber zu einem immer geringeren Verbrauch geführt. Volkswagen hat es mit seinem ultraleicht gebauten XL1 auf 0,9 Liter pro 100km geschafft. Bis sich diese Verhältnis im Normalpreissektor durchsetzen wird ist noch abzuwarten.



Der VW XL1 verbraucht dank Leichtbauweise nur 1L Diesel auf 100 Km

Umweltipp fürs Auto Nr. 2:
Immer mit jahreszeitlich angepassten Reifen fahren und auf Profiltiefe und Reifendruck achten!

Welcher ist Ihr Nächster? Infos und Beratung zu einem Autokauf unter ökologischen Aspekten Ein Schulprojekt von Antonio Piontek, 10a des Kepler Gymnasiums

Jährlich werden in Deutschland rund ein Viertel der gesamten CO₂ Emissionen wegen Mobilität emittiert. Ein Großteil davon ist der Autoverkehr. Ein Umdenken zum Thema Mobilität ist unumgänglich, aber was sind die Alternativen zur jetzigen Situation?

Hier ein kurzer Überblick:

Elektroautos

Oft wird die schonbar grüne Alternative wegen ihrem getameten Energieverbrauch kritisiert, denn der Strom in den Akkus der Fahrzeuge stammt oft aus Kohle-/Gasheizkraftwerken, was die Ögnik Bilanz oft in die Höhe treibt. Fakt ist, dass in Deutschland Strom mit einem Anteil von ca. 25% regenerativen Energien (Stand 2013) zur Zeit noch nicht klimaneutral generiert wird. Durch die Energiewende und somit einem immer höher werdenden Anteil an regenerativen Energien darf aber mit einem immer niedrigeren Ausstoß von CO₂ von Elektro- und Hybridfahrzeugen gerechnet werden. Der Anschluss auf Strom als Kraftstoff umzustellen, ist also ein in die Zukunft blickender Schritt.



Voll-elektrischer BMW i8 an einer „Zapfsäule“

Dabei sind mit Strom betriebene Autos gar nicht so revolutionär, wie man denkt:

Elektroautos gab es schon Mitte des 19. Jh., gleichberechtigt neben Benzinern. Aber aus politischen Motiven und dem damals noch höheren Preis und kaufte man mehr Autos, die mit dem damals noch phänomenal günstigen Benzin fuhren und die Ingenieure der damaligen Zeit hatten keine Anreize mehr, das E-Mobilität weiter zu entwickeln. Jetzt, wo die Benzinpreise steigen, geht der Trend, so die Meinung vieler Forscher, in Richtung Modernisierung. Sie begründen das mit vielen analogen Technologien, die früher oder später von elektronischen Geräten ersetzt wurden, so zum Beispiel die Kamera etc. Zudem lässt sich beobachten, dass gerade viele junge Leute sich aus Kostengründen gar nicht mehr ein Auto zulegen. Möchte man sich aber eines zu legen, steht man oft vor dem Problem, ob man den Schritt zur vollständigen Elektromobilität und den damit verbunden Risiken wagen will, und überlegt sich die Anschaffung eines Hybridfahrzeuges.

Umweltipp fürs Auto Nr. 1:
Allein schon das Umrüsten eines Autos auf einen modernen Katalysator kann die Umweltbilanz deutlich verbessern

Hybridautos

Als Hybridautos gelten PKWs die neben dem klassischen Benzin-/Diesel-/Gasverbrennungsmotor einen Elektromotor mit Akkus haben. Sie sind teurer als „normale“ Autos, da in ihnen ja zwei Antriebe stecken. Jedoch schneiden sie bei den Umweltbelastungen oft gut ab und sind die perfekte Kombination, da man die Nachteile von Elektroautos ausgleicht, jedoch die Vorteile wie das schnelle Anfahren und das geräuschlose Fahren in der Innenstadt beibehält. Vor allem Toyota ist auf diesem Gebiet sehr aktiv und kümmert sich sogar um das Recycling der Batterien seiner Benzin- und Diesel-Hybrid-Modelle.



Der Luxus Hybrid: Der Panamera S Hybrid

Umweltipp fürs Auto Nr. 3:
Kurzstrecken wegen erhöhtem Verbrauch auf den ersten 20 Km nach Möglichkeit mit den ÖPNVs, zu Fuß oder auf dem Fahrrad zurücklegen

Momentane Möglichkeiten Strom in Freiburg zu tanken

Unternehmen	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger
Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger	Stromerzeuger

Umweltipp fürs Auto Nr. 4:
Wenn nicht schon eine Start-Stop-Automatik vorhanden ist den Motor an roten Ampeln (>10 Sek) ausschalten und bei Grün „kräftig“ anfahren

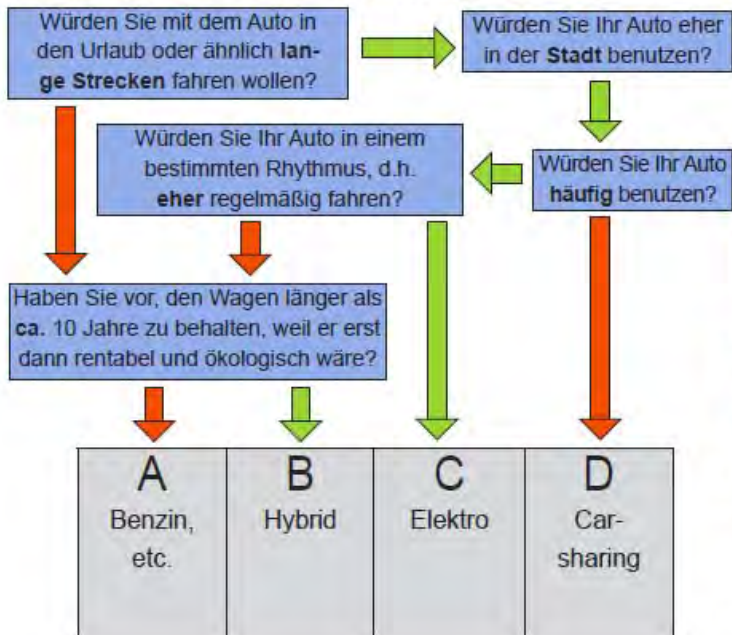


Die automobile Zukunft?



Mein Vorschlag für Ihr nächstes Auto:

Die folgenden Fragen des Flussdiagramms analysieren in etwa, welches Auto zu Ihnen passt und bei Bedarf können Sie sich eines der Blätter mit einigen Vorschlägen hier mit nehmen!





„Aso versus Öko?“

-Stadtteilvergleich Vauban und Weingarten

Wir als Schülergruppe des Kepler-Gymnasiums Freiburg haben uns mit den beiden als sehr gegensätzlich angesehen Stadtteilen Weingarten und Vauban beschäftigt und sie unter den Gesichtspunkten Klimaschutz, Architektur und Einstellung der Bewohner untersucht.



Vauban

Der auf einem ehemaligen Kasernengelände errichtete Stadtteil bietet Platz zum Wohnen für mehr als 5000 Einwohner. Bekannt ist das Vauban vor allem durch die umweltbewusste Lebensweise der Bewohner. Niedrigbauweise (<65 kWh/m) ist verpflichtend, viele Häuser wurden zudem in Plusenergie- oder Passivhausbauweise errichtet. Bei der Errichtung ist der bestehende Baumbestand weitestgehend erhalten geblieben.

→ Vauban wird in der Stadt Freiburg allgemein als "Vorzweigastadtteil" bezüglich Architektur und Umwelt wahrgenommen.

Weingarten

Der in den 1960er Jahren gegründete Stadtteil war ursprünglich als moderner Wohnraum für die obere Mittelschicht geplant. Im Laufe der Jahre entfernte sich Weingarten vom damaligen Idealbild. Heute wird der Stadtteil vor allem durch seine Hochhäuser geprägt. In Weingarten leben ca. 11.000 Personen, von denen ungefähr die Hälfte einen Migrationshintergrund hat. Somit ist Weingarten der meistbevölkerte Stadtteil Freiburgs.

→ Weingarten gilt als im Bezug auf den Umweltschutz eher weniger vorbildlich.

→ Um herauszufinden, wie viel an diesen Klischees tatsächlich dran ist, haben wir einen kurzen Film über die beiden Bezirke gedreht, den Sie sich gerne anschauen können! Dabei sind wir auf einige Aspekte gestoßen, die nicht mit den Klischees übereinstimmen.



Kepler-Gymnasium

Abb. 7 Poster: „Aso versus Öko?“

Der Videofilm wurde in einer Endlosschleife mit jeweils 15 Sekunden Unterbrechung auf einem Monitor präsentiert, siehe Anhang A12.

Action!!!

Mit der Umwelt leben, nicht auf ihre Kosten



Tatort Mülleimer



Planung der Szenen

Unser Klimaschutzprojekt beschäftigt sich mit den simplen Möglichkeiten im Alltag, die Umwelt und das Klima zu schützen. Wir möchten verschiedene Alltagssituationen in Form eines Kurzfilms ironisch und sehr überspitzt darstellen. Die Zuschauer sollen auf ihren eigenen Lebensstil aufmerksam gemacht werden, damit sie schließlich bewusster durchs Leben gehen.

Lena Franke, Julia Gutknecht, Sophie Yang, Priska Storz



Ein bisschen Spaß muss sein



Und Action - Kamera beim Dreh



Julia, Priska, Sophie, Lena

Einen Harry Potter Band

Das ist was ein Deutscher durchschnittlich am Tag verbraucht. (640 Gramm)

Das macht im Jahr 236 Kg pro Person und 19 Millionen Tonnen in ganz Deutschland.

Damit verbraucht Deutschland mehr Papier im Jahr als die beiden Kontinente Afrika und Südamerika.

Jeder zweite industriell gefällte Baum weltweit wird zu Papier verarbeitet, hauptsächlich zu:
Zeitungen, Geschenkpapier, Verpackungen, Küchentücher, Toilettenpapier

1970 verbrauchte die Welt noch 130 Millionen Tonnen,
2005 schon 367 Millionen Tonnen,
2006 381 Millionen Tonnen
und für 2015 wird ein Zuwachs auf 440 Millionen Tonnen erwartet.

Alternativen: Recyclingpapier

Recyclingpapier besteht aus wiederverwertetem Altpapier, Pappe sowie Karton und gilt deshalb als umweltfreundlich:

- Weniger Holzverbrauch
- Energiebedarf um 2/3 geringer als bei neuwertigem Papier

Was können Sie tun?

- Zuerst einmal über Ihren Papierverbrauch nachdenken und nachhaltig denken.
- Vor allem im Alltag nicht alles drucken: E-Mails lassen sich auch gut auf dem PC lesen
- Immer mehr auf den elektronischen Weg umsteigen.
- Werbung abweisen (z.B. Kataloge lassen sich auch im Internet lesen)
- Neben Recyclingpapieren können auch zertifizierte Frischfaserpapiere benutzt werden.
- Achten Sie auf das FSC-Logo!
- Achten Sie auf den Blauen Engel!
- Nutzen Sie Recyclingpapier!





Was war meine Intention und Motivation?

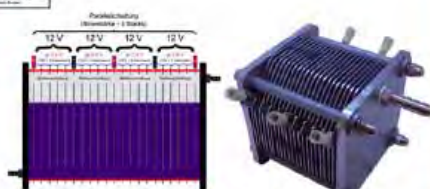
Mein Projekt habe ich aus Neugier und Interesse an dieser Technologie durchgeführt. Ich wollte sie kennenlernen, um die Diskussion zu verstehen, ob damit zukünftig ein Beitrag zu umweltfreundlicher Energiewirtschaft geleistet werden kann.

Um was geht es in meinem Projekt?

Umweltfreundliche, energiereiche Gase mit unzähligen Anwendungsmöglichkeiten - HHO (Knallgas) & Wasserstoff. Mittels einfacher Techniken aus dem Wasser gewonnen entstehen bei ihrer Verbrennung keinerlei schädliche Verbrennungsprodukte oder CO₂, sondern ausschließlich Wasser.

In meinem Projekt arbeitete ich mich in die Technologie ein, sammelte theoretische und praktische Erfahrungen und untersuchte mögliche Zukunftsperspektiven.

Trockenzelle 27 Platten



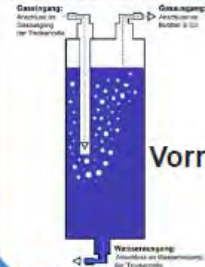
Trockenzelle

Was ist Inhalt meiner Dokumentation?

Im Rahmen meines Projekts habe ich zu folgenden Themengebieten/Teilprojekten mein gesammeltes Wissen & meine Erfahrungen dokumentiert (www.shutex.com):

- Hintergrundwissen (zur Elektrolyse und den Gasen HHO & Wasserstoff)
- Zellen & Co – Wissen & Theorie (Gesammeltes Wissen zur HHO & Wasserstofftechnologie)
- Bauprojekt (Dokumentation des Baus meiner „automatischen Kofferzelle“)
- Praktikum & Experimente
- Anwendungsmöglichkeiten & Visionen (von HHO, Wasserstoff & den Elektrolysezellen)
- Vor- und Nachteile von HHO und Wasserstoff
- HHO & Wasserstoff – Eine Zukunftstechnologie oder nicht? (Zusammenfassendes Urteil und Ausblick)

Ausgleichsbehälter - Schemazeichnung



Vorratsbehälter



Wie funktioniert meine „automatische Kofferzelle“?

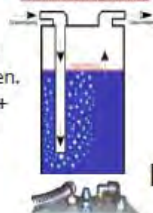
Mit dem altbewährten Prinzip der Elektrolyse werden mit Hilfe des elektrischen Stroms und einer sogenannten Trockenzelle (Dry Cell) aus Wasser die beiden Gase Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) gewonnen.

• **Oberes Fach des Koffers:** Regelbares Netzteil (Stromversorgung Zelle) + Elektronik (Automatische Druck- und Temperaturregelung) → Schützt Apparatur & Umgebung

• **Unterer Teil des Koffers:**

- Trockenzelle (Erzeugt HHO)
- Vorrats-/Ausgleichsbehälter: Wasserversorgung Zelle + Gasweiterleitung
- Massiver Edelstahlbubblers: Verhindert Flammenrückschlag in empfindliche Bauteile
- Weiterleitung zum Verbraucher; meist Arrestor zwischengeschaltet
- Feinporiges Edeltstahlgewebe teilt Flamme auf und löscht sie bei Flammenrückschlag

Schemazeichnung Bubbler



Bubbler



Vorfürhungen, Experimente und
Präsentationen auf Anfrage:
fabian.kunkler@shutex.com

Komplette Dokumentation, Bilder, Videos
und ein Forum zum Diskutieren unter
www.shutex.com



Welche Anwendungsgebiete hat die Technologie?

Brennstoff-/Elektrolysezellen:

Elektrolyse:

- Gewinnung von Sauerstoff aus Wasser (z.B. in Atom-U-Booten, Weltraum)
- Erzeugen von Wasserstoff zur Energiespeicherung



Stromerzeugung:

- U-Boote
- Raumfahrttechnik
- Autoantrieb (Elektromotor)
- Wärmegeführter, stationärer Einsatz z.B. in Wohnhäusern (Nutzung der Abwärme)
- uvm.

HHO/Trockenzellen:

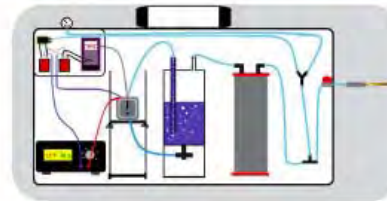
- Speicherung von HHO zu gefährlich → Leistungsfähige Zellen die genug HHO für den Augenblick produzieren können, an dem es gebraucht wird (HHO on Demand)

Anwendungsmöglichkeiten:

- Schweißen & Löten
- Schmuckherstellung (z.B. Goldbearbeitung)
- Verbrennungsmotoren & Notstromaggregate betreiben
- uvm.

→ und das BESTE: Am Schluss entsteht nur Wasser!

Meine automatische Kofferzelle



HHO & Wasserstoff – Eine Zukunftstechnologie oder nicht?

Mittelfristig könnte HHO kohlenstoffhaltige Brenngase ersetzen und einige in ihren Anwendungsgebieten sogar übertreffen. Die vielfältige Einsetzbarkeit des umweltfreundlichen und CO₂ neutralen Gases würde die Umweltbelastung durch schädliche Verbrennungsprodukte merklich senken. Eine Umweltentlastung kann allerdings nur erfolgen, wenn regenerativ und nachhaltig erzeugter Strom zur Gasgewinnung genutzt wird. Wasserstoff könnte bereits in absehbarer Zeit, der Energiespeicher der Zukunft sein.

Eine ausführliche Erörterung dieser Leitfrage finden Sie in meiner Dokumentation und auf www.shutex.com



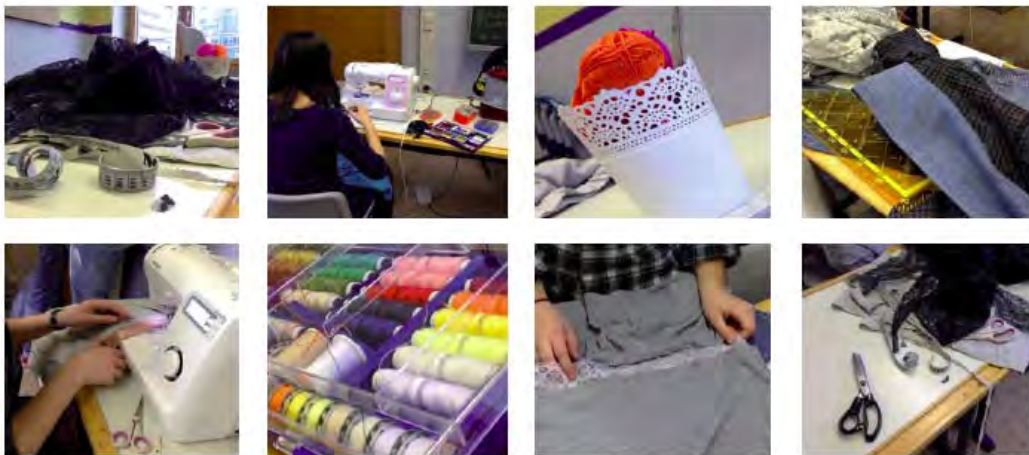
Die Knallgasflamme:
3000°C heiß und es entsteht nur Wasser

Vorfürhungen, Experimente und Präsentationen auf Anfrage:
fabian.kunkler@shutex.com

Komplette Dokumentation, Bilder, Videos und ein Forum zum Diskutieren unter
www.shutex.com

Kleidungs-Recycling

Unsere Idee war es, aus alten Kleidungsstücken ein neues Kleidungsstück zu entwerfen. Uns ist es wichtig, den Konsum von Billigklamotten zu reduzieren, indem wir alte Klamotten, z.B. mit Löchern oder Verschmutzungen wiederverwerten und etwas ganz Neues, Individuelles designen. Um unsere Recyclingklamotten zu „verziern“ verwenden wir alte Knöpfe, CDs und Fahrradschläuche. Zudem möchten wir auch Taschen aus Plastik nähen, da wir im Projekt gelernt haben, dass Plastik auf Platz 1 der Umweltverschmutzer liegt. Wir wollen durch unser Projekt uns und der Natur etwas Gutes tun und die Menschen zum umweltbewussteren Leben animieren.



Mia Fischer, Alicia Appel, Theresa Waizmann, Teresa Waller,
Lea Wais, Clara Schirber, Leonie Gerber, Meret Karopka

Innovation Academy e.V.



Der gemeinnützig anerkannte Verein setzt auf Bildung und Wissenstransfer zu den Themen: Energieeffizienz, erneuerbare Energien, nachhaltige Stadtplanung, Architektur, Landwirtschaft, Naturschutz, Abfallmanagement, Wasserversorgung und Mobilität. Besucht werden ausgewählte, innovative und zukunftsfähige Modellprojekte, Unternehmen und Institutionen in der Dreiländerregion Deutschland, Frankreich, Schweiz sowie in Frankfurt, München und Hamburg.

ARBEITSFELDER

- Individuelle Führungen und Tagesprogramme für Delegationen
- Ein- und mehrtägige Fachseminare und Workshops
- Summer Schools und Exkursionen für Universitäten
- Führungen und Rallies für Schulklassen
- Vorträge im In- und Ausland
- Fachreisen zu europäischen Destinationen wie München, Hamburg, Kopenhagen und Malmö
- Partner für nachhaltige EU-Projekte

PROJEKTE IN DER REGION

„Klimaschutz konkret“, 2012-2014 gefördert durch:



Zukunftswerkstatt „Yach 2026“ gefördert durch:



Pädagogisches Handbuch „Klimaexpedition Schauinsland“ gefördert durch:



DATEN UND FAKTEN

- Gründung im März 2004
- 6 festangestellte und 20 freie Mitarbeiter und Honorarkräfte
- Jährlich 320 Delegationen mit 6000 Teilnehmern aus 40 Ländern, davon 100 Schulklassen, 50 Universitäten und 170 Fachdelegationen

Offizielles Projekt der UN-Dekade
"Bildung für nachhaltige Entwicklung"



Architekten aus Shanghai



Besuch internationaler Beobachter



Ingenieure aus Italien



Landwirte aus Togo



Studenten aus Italien



Studenten aus Thailand



Lokale Mobilitätskonferenz in Köln



Moderation Zukunftswerkstatt „Yach 2026“



Techniker nach Hamburg



Vortragserie Tokyo, Osaka, Kobe, Kyoto und Yachihara



Studenten der University of North Carolina



Klima-Expedition, Schauinsland

Innovation Academy e.V.
Bertoldstrasse 45
79098 Freiburg
Fon +49 (0) 761 400 44 81
www.innovation-academy.de

Offizieller Partner von:



Abb. 13 Poster: Innovation Academy e.V.

Klimaschutz konkret



FREIBURGER GYMNASIEN STELLEN AUS

Der Freiburger Verein Innovation Academy startete im Jahr 2012 das Langzeitprojekt "Klimaschutz konkret" mit drei Freiburger Gymnasien. Es wendet sich in erster Linie an die Schülerinnen und Schüler, bezieht aber deren Familienhaushalte als Labor- und Erfahrungsraum gleichermaßen mit ein.

Als Unterstützung für die Lehrkräfte wurde ein pädagogisches Handbuch zu den wichtigsten Themen des Klimaschutzes erarbeitet. Dazu passend wurden im Jahr 2013 Exkursionen und Rallyes durchgeführt.



Das Projekt ist als Wettbewerb zwischen den drei zehnten Klassen des Kepler, St. Ursula und Wentzinger Gymnasiums ausgerichtet. Für die Ermittlung der Preise zählen zu jeweils 50 Prozent die CO₂-Reduktionen in den Familienhaushalten der drei Klassen und die Ausstellungsbewertung durch eine Jury.

Die Ausstellung zeigt zwölf engagierte Beiträge zum Thema Klimaschutz, wie Strom sparen und erneuerbare Energien, Heizung und Warmwasser, Abfall, Mobilität, Konsum und Lebensmittel.

In dem Sie, liebe Besucherinnen und Besucher, den ausliegenden Bewertungsbogen ausfüllen, werden Sie Teil der Jury!

Die Preisverleihung findet zum Abschluss der Ausstellung am Mittwoch, den 26. März 2014 um 16:30 Uhr hier in der Meckelhalle statt. Sie sind herzlich eingeladen!

Innovation Academy e.V.
Bertoldstrasse 45
79098 Freiburg
Fon +49 (0) 761 400 44 81
www.innovation-academy.de

Abb. 14 Poster: Klimaschutz konkret

Innovation Academy e.V.



Gefördert durch:



Unsere Sponsoren:



Innovation Academy e.V.
Bertoldstrasse 45
79098 Freiburg
Fon +49 (0) 761 400 44 81
www.innovation-academy.de

Abb. 15 Poster: Förderung und Sponsoring

Projektphase 7: Ermittlung der Gewinnerklasse mit Prämierungsveranstaltung

In der Auftaktveranstaltung im Januar 2013 wurde bereits den SuS im Konzerthaus Freiburg die Modalitäten für den Wettbewerb zwischen den Klassen erläutert: Für die drei Klassen werden drei gestaffelte Geldpreise zu 600, 400 und 200 € vergeben. Es gewinnt die Klasse, die die größte CO₂-Einsparung nachweisen kann und mit ihren Ausstellungsprojekten die höchste Gesamtpunktzahl erreicht. Bewusst wurde entgegen dem Projektantrag keine Jury für die Bewertung der Ausstellung zusammengestellt, sondern die Besucher sollten die Ausstellungsprojekte selbst bewerten. So waren die SuS auch für das Marketing in eigener Sache gefordert. Je mehr Ausstellungsbesucher die SuS durch Werbung im Bekanntenpreis „zusammentrommeln“ konnten, desto mehr Punkte konnten auf das eigene Projekt vereint werden.

Für die Ermittlung der Preisträger wurden die Bewertungen der Ausstellungsbesucher vom 11. bis zum 25. März ausgewertet. Es wurden 138 Bewertungen abgegeben. Davon waren 18 ungültig, weil entweder mehr Punkte wie zulässig vergeben wurden oder die angegebenen Namen einer Überprüfung nicht standhielten. Die Punktezahl der 120 gültigen Bewertungen verteilte sich wie folgt auf die 12 Projekte.

Ergebnisse Bewertung der Ausstellungsbeiträge

Platz	Projektname	Punkte
1	HHO und Wasserstoff – eine Zukunftstechnologie oder nicht?	239
2	Aktion!!! Mit der Umwelt leben - nicht auf ihre Kosten!	172
3	Stadtteilvergleich Vauban und Weingarten	119
4	Kleidungs-Recycling	116
5	Vegan – jetzt habt ihr (nur) den Salat!	113
6	Aus Alt mach Neu! Projekt Möbelrecycling	99
7	Umweltmemory	84
8	Schulweganalyse	81
9	Gärtnern in der Großstadt	66
10	Welcher ist Ihr Nächster? Infos und Beratung zu einem Autokauf unter ökologischen Aspekten	48
11	Second-Hand	32
12	Einen Harry Potter Band...	31

Tab 4: Ergebnisse Bewertung der Ausstellungsbeiträge

Erreichte Punktzahl der Gymnasien:

Platz	Gymnasium	Punkte
1	Kepler	490
2	St. Ursula	471
3	Fabian Kunkler (Wentzinger Gymnasium)	239
	vergebene Gesamtpunkte	1200

Tab 5: Erreichte Punktzahl der Gymnasien

Die Bewertung der Ausstellung durch die Besucher war ein voller Erfolg. Es wurden größtenteils die Projekte mit hohen Punktzahlen bedacht, die mit einem höheren Zeitaufwand und einer größeren thematischen Durchdringung bearbeitet wurden.

Auswertung der Erfassungsbögen

Die Erfassungsbögen zu den Kategorien Strom, Wärme und motorisierter Individualverkehr wurden wie folgt ausgewertet. Die Datengrundlage war sehr begrenzt und nicht repräsentativ, weil nur 4-7 Werte pro Klasse als plausibel anerkannt werden konnten. Wegen der geforderten Anonymität konnten bei unklarer Datenlage bzw. exorbitanten Abweichungen bei den Eltern nicht rückgefragt werden. Beim dritten beteiligten Gymnasium gab es Abstimmungsprobleme mit dem Lehrpersonal, mit der Folge, dass keine ausgefüllten Erfassungsbögen vorlagen.

Außerdem wurde die Klasse nach dem ersten Jahr von 16 auf 30 SuS aufgestockt, so dass keine vergleichbaren Referenzwerte für den motorisierten Individualverkehr vorgelegen hätten.

In der Anlage 6 lassen sich die Berechnungsgrundlagen für die im Folgenden präsentierten Zahlen detailliert nachvollziehen.

Ablesbar waren bei den beiden Klassen klare Tendenzen:

Tabelle Einsparung kg CO₂ pro Person – Vergleich der beiden Klassenhaushalte pro Person:

Kategorie	St. Ursula Klasse 10d	Kepler Klasse 10a
Strom	-37,01 kg	4,42 kg
Wärme	-329,3 kg	945,5 kg
Motorisierter Individualverkehr	348,62 kg	441,82 kg
Summe CO ₂ -Einsparung	-	1.391,74 kg
	17,69kg	Einsparung
	Mehrverbrauch	

Tab 6: Einsparung kg CO₂ pro Person

Tabelle: CO₂-Einsparung in kg hochgerechnet auf Durchschnitts-Schulklasse mit 27 Schüler mit Durchschnitts-Familienhaushalt 3,5 Personen in Baden-Württemberg

	St. Ursula	Kepler
CO ₂ -Einsparung, Durchschnitts-Klasse mit Durchschnitts-Familien	-1.671,71 kg	131.519,43 kg
	Mehrverbrauch	Einsparung

Tab 7: Einsparung kg CO₂ pro Schulklasse

Am Mittwoch, 26. März um 16:30 Uhr fand in der Meckelhalle der Sparkasse Freiburg die Preisverleihung statt. Den dritten Preis erhielt Fabian Kunkler, der als einziger der Klasse 10c ein Projekt ausgestellt hatte. Er erhielt wegen der höchsten Punktzahl, die für ein Ausstellungsprojekt vergeben wurde, zusätzlich einen Sonderpreis, nämlich eine Einladung zu einer Führung durch die Wasserstofflabore des Fraunhofer Institutes für Solare Energiesysteme in Freiburg *siehe Anlage 7*.

Der zweite Preis ging an die Klasse 10d des St. Ursula Mädchengymnasiums mit ihren vier hochwertigen Ausstellungsprojekten.

Gewinner des Wettbewerbes und mit dem 1. Preis ausgezeichnet wurde die 10a des Kepler-Gymnasiums mit der größten CO₂-Reduktionsrate und den meisten Punkten bei der Bewertung der sieben Ausstellungsprojekte. Alle SuS, die am Projekt teilnahmen, erhielten eine Teilnahmebestätigung *siehe Anlage A8*.



Foto 21: Preisträger des 1.Preises



Foto 22: Sonderpreis für Fabian Kunkler



Foto 23: Preisträger mit Schecks

2.2 Diskussion der Ergebnisse

Durch die Arbeitsspitze der Schulleitung zum Schuljahresbeginn hatte es zum Projekt in zwei der drei beteiligten Gymnasien wenig oder keinen Austausch zwischen Schulleitung und Klassenlehrer gegeben. So kam der Start des Projektes im Rahmen der Elternversammlungen sowohl für die Klassenlehrer als auch für die Eltern äußerst unvermittelt.

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Probleme in den drei Schulklassen und deren Lösungsversuche erörtert.

Kepler Gymnasium:

Zur Elternversammlung war der als Projektkoordinator verantwortliche Lehrer verhindert. Der Klassenlehrer war über das Projekt nicht informiert, er wusste nur, dass ein Projekt am Anfang der Elternversammlung vorgestellt werden sollte. Der zugesagte Datenprojektor fehlte zunächst.

Die Eltern kamen sehr zahlreich in der Erwartungshaltung einer konventionellen Elternversammlung mit Vorstellung des Klassenlehrers und Wahl der Elternvertreter. Ein Elternpaar fühlte sich von der Projektpräsentation überrumpelt und zeigte sich sehr verärgert. Fragen kamen auf, wer habe die Entscheidung gefällt, dass gerade ihre Klasse für das Projekt ausgesucht worden sei und warum seien sie als Eltern nicht in die Entscheidung mit einbezogen worden.

Das Projekt beinhaltet auch die Erfassung von Haushaltsdaten wie Strom-, Heizung- und Warmwasserverbrauch und - und mit motorisierten Fahrzeugen gefahrene km. Obwohl eine anonymisierte Erfassung zugesichert wurde, machte das Elternpaar deutlich, dass es keine Daten aus Datenschutzgründen zur Verfügung stellen wird.

Eine Mutter meldete sich zu Wort und wies auf den Widerspruch hin, dass generell nach externen Kooperations-Projekten wie das vorgestellte immer Ausschau gehalten werde, wenn aber tatsächlich eines an die Schule herangetragen werde, sei dieses unerwünscht. Danach versachlichte sich die Diskussion und die Präsentation des Projektes konnte nach ca. 40 Minuten abgeschlossen werden.

Mädchengymnasium St. Ursula:

Die Eltern erhielten eine Projektbeschreibung vor der Elternversammlung. Der projektverantwortliche Lehrer hatte zuvor eine Lehrerkonferenz abgehalten, so dass die Klassenlehrerin und alle Fachlehrer über das Projekt informiert waren. Ein Datenprojektor stand zur Verfügung.

Die Eltern waren sehr zahlreich vertreten und per Exposé informiert. Auch hier kam es zur Datenschutz-Diskussion. Die Klassenlehrerin schlug vor, dass die Schülernamen nicht erst bei der Innovation Academy anonymisiert werden, sondern bereits in der Schule durch eine Nummernvergabe an jede Familie.

Dieses Prinzip wurde einheitlich für die anderen beiden beteiligten Klassen übernommen. Die vorbereiteten Fragebögen wurden entsprechend abgeändert und erneut in Umlauf gebracht. Dadurch waren verschiedene Fragebögen im Umlauf und die Eltern irritiert. Durch diese Komplikationen

lässt sich eine reduzierte Rückgabe von Fragebögen trotz der ansonsten hochmotivierten Teilnahme erklären.

Wentzinger Gymnasium:

Nach den negativen Erfahrungen beim Kepler-Gymnasium erhielten die Eltern eine schriftliche Information, dass am Anfang der Elternversammlung das Projekt „Klimaschutz konkret“ vorgestellt werde.

Ein Datenprojektor stand nicht zur Verfügung, um den Trailer zu präsentieren. Der Klassenlehrer kannte zwar den Titel des Projektes, aber war seitens der Schulleitung über die Inhalte nicht informiert worden. Ein projektverantwortlicher Lehrer konnte noch nicht gefunden werden. Es fiel auf, dass nur etwa 10-12 Elternteile zur Elternversammlung gekommen waren. Monate später stellte sich heraus, dass hier keine komplette Klasse, sondern ein NWT- Zug mit nur 16 Schülern eingerichtet worden war. Bezüglich Datenbereitstellung wurden seitens der Eltern keine vertiefenden Fragen gestellt.

Von der Schulleitung wurde ein NWT-Lehrer als Projektbeauftragter bestimmt. Als bald stellte sich heraus, dass der Lehrer mit dieser Aufgabe überfordert war. Er sorgte weder für einen Rücklauf der für das Projekt so wichtigen Eltern-Fragebögen, noch beantwortete er die E-Mails der Projektleitung. Zur Auftaktveranstaltung am 10. Januar 2013 im Konzerthaus Freiburg waren keine Eltern gekommen. Vermutlich wurden die Einladungsschreiben nicht weitergegeben. Zum Abendprogramm gehörte eine 5 bis 10-minütige Präsentation der SuS, die im Vergleich zu den beiden anderen beteiligten Klassen schwach ausgefallen war. Durch ein Gespräch mit dem Schulleiter sorgte die Projektleitung für eine Auswechslung des Projektbeauftragten. Ein Fragebogenrücklauf ließ sich mit einem vertretbaren Aufwand nicht mehr organisieren. So liegen von dieser Klasse keine ausgefüllten Fragebögen zu Strom- und Wärmeverbrauch und zum motorisierten Individualverkehr vor. Im Wettbewerb zählen die über die Fragebögen ermittelte CO₂-Reduzierung und die Wertung der Ausstellungsbeiträge jeweils zu 50 %. Für die Klasse bedeutete dies, dass sie keine reelle Chance mehr hatte, einen der ersten beiden Plätze zu gewinnen.

Bei der Projektentwicklung waren wir vom Klassenteiler der Gymnasien in Baden-Württemberg von ca. 30 SuS ausgegangen. Eine Klasse mit nur 16 SuS war nicht vorhersehbar. Die ungleiche Anzahl der SuS hätte zu Problemen bei der Vergleichbarkeit der Daten und beim beabsichtigten Wettbewerb geführt.

Zu Beginn des neuen Schuljahres im September 2013 wurde diese Klasse auf 30 SuS aufgefüllt, so dass die Projektphase 6 mit eigens durchgeführten Schülerprojekten mit anschließender Ausstellung in vergleichbarer Klassengröße gestartet werden konnte.

Änderung des Projektablaufes

Der unvermittelte Start für die beteiligten Lehrkräfte und die Datenschutzdiskussion in den Elternversammlungen veranlasste die Projektleitung, eine in der Projektplanung nicht vorgesehene Auftaktveranstaltung zu organisieren.

Ziel dieser Auftaktveranstaltung mit den SuS, Eltern, Lehrkräften, Schulleitungen, der Umweltbürgermeisterin und den Sponsoren war es, das eigentliche Thema „Klimaschutz konkret“ wieder in den Fokus zu rücken mit der Frage „was kann jeder Einzelne tun, um seine CO₂- Emissionen zu reduzieren?“ Dazu konnte das renommierte Konzerthaus Freiburg am 10. Januar 2013 von 18:00 bis 20:00 Uhr als Veranstaltungsort kostenfrei genutzt werden. Die Veranstaltung mit der zugehörigen Pressearbeit war ein großer Erfolg und zeigte allen Beteiligten die unterschiedlichen Facetten des Projektes „Klimaschutz konkret“.

2.3 Bewertung der Ergebnisse

Anhand der unter 1.2 genannten Projektziele werden die Ergebnisse im Folgenden bewertet. Einen wichtigen Beitrag zur Evaluation leisten die von unserer Praktikantin Luise Markert per Audiogerät aufgenommenen Aussagen der beteiligten Lehrkräfte, SuS und Eltern zum Projekt. Die Interviews wurden im Rahmen der Ausstellungseröffnung und bei der Preisvergabe aufgenommen und sinngemäß transkribiert, *siehe Anhang A9*.

Auswahl von Themen der BNE, die für die Zielgruppe der SuS relevant sind d.h. bei denen SuS selbst ihr Verhalten zuhause und in der Schule ändern und überprüfen können.

Nora W., Franziska M., St. Ursula Gym., Umweltmemory:

„Wir achten jetzt mehr auf das Energiesparen und machen immer das Licht aus, wenn wir einen Raum verlassen. Außerdem benutzen wir weniger Plastiktüten und dafür mehr Stoffbeutel.“

Fabian K., Wentzinger Gym., HHO:

„Ich denke oft darüber nach, wie man sein Verhalten ändern könnte, um die Umwelt zu schonen. Gerne würde ich auch anderen Leuten Tipps geben, es ist aber leider manchmal ein bisschen schwierig, als Kind ernst genommen zu werden.“

Sophie S., Juliane S., St. Ursula, „Möbel-Recycling“

„Das Ladekabel lassen wir nicht mehr unnötig in der Steckdose stecken. Wir machen mehr das Licht aus.“

Frau K., Mutter von Fabian, Wentzinger Gym.:

„Das Projekt ist sehr gut – die Schüler beschäftigen sich auch außerhalb des Unterrichts mit einem sehr wichtigen Thema, für einige kann dies auch beruflich weiterbringend sein.“

„In Zukunft sollte sich die Schule bei solchen Projekten stärker beteiligen...“

Die Aussagen der Befragten zeigen, dass mit den Themen Klimawandel, Energie, Heizung und Warmwasser, Abfall, Konsum und Lebensmittel sowie Mobilität relevante Themen für die SuS ausgewählt wurden.

Erarbeiten von Besichtigungsprogrammen, die eine Vor- und Nachbereitung im Unterricht mit einschließen.

Eine Vor- und Nachbereitung mithilfe des thematisch entwickelten Pädagogischen Handbuches wurde durch die Fachlehrer nur vereinzelt aber nicht systematisch durchgeführt.

Entwicklung eines abgestimmten Bildungskonzeptes mit Hilfe dessen SuS in die Lage versetzt werden sollen, in ihrem Alltagshandeln eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. Das Angebot der schulischen und außerschulischen Partner wird dabei so aufeinander abgestimmt, dass die angestrebten Kompetenzen einer BNE systematisch entwickelt und aufgebaut werden.

Rainer S., projektbeauftragter Lehrer, Kepler Gymnasium:

„Die fächerübergreifende Zusammenarbeit für das Projekt hat leider nicht funktioniert, was an der Organisationsstruktur des Unterrichts am Gymnasium liegt.“ „Das pädagogische Handbuch war hilfreich und gut umsetzbar. Konkret habe ich das Thema anthropogener Klimawandel stark in den Geographieunterricht eingebracht, das Thema Mobilität ebenfalls, aber schwächer.“

Mark S., projektbeauftragter Lehrer, St. Ursula Gymnasium:

„Beim Thema „Konsum“ habe ich das Pädagogische Handbuch für den Englischunterricht verwendet. Ansonsten habe ich es eher als Nachschlagewerk bzw. Gedankenstütze benutzt. Das Handbuch enthält kein direkt verwendbares didaktisches Material, dafür ist die Kreativität des Lehrers noch erforderlich. Fächerverbindender Unterricht ist von der Organisationsstruktur des Gymnasiums her schwer umsetzbar: Teamarbeit ist zwischen Lehrern zwar erwünscht, aber dafür ist keine Zeit vorgesehen.“ „Die Kommunikation mit der Innovation Academy lief problemlos ab, wir haben immer schnell Rückmeldung erhalten.“

Bei der Vermittlung der Inhalte und der Vorbereitung der Ausstellung wurde die gewünschte fächerübergreifende Zusammenarbeit nicht oder nur in Ansätzen erreicht.

Der Begriff Fächerverbund assoziiert, dass hier möglicherweise Fächer verbindend unterrichtet werden. Anstatt dessen werden Fächer wie Geographie und Gemeinschaftskunde im halbjährigen Turnus abgeschaltet. Der Projektbeauftragte des Kepler-Gymnasiums, der in der Klasse Geographie unterrichtete, war nach einem halben Jahr nicht mehr mit Unterrichtsstunden in der Klasse vertreten und hatte somit einen erschwerten Zugang zu den SuS.

Bei der Erstellung der Poster für die Ausstellung und der Konzeptentwicklung für Videofilme oder der Vorbereitung von Interviewfragen wäre z.B. eine Beteiligung der Fachlehrkräfte der Fächer Deutsch und Kunst sehr hilfreich gewesen. Diese Arbeit mussten die Projektbeauftragten und/oder die IA zusätzlich übernehmen.

Auf der Suche nach Antworten für das mangelnde Interesse an fächerverbindenden Unterricht, stellte sich in zahlreichen Gesprächen mit Lehrkräften und Schulleitungen heraus, dass hier ein Sachverhalt vorliegt, der zumindest im Gymnasium systemisch verortet ist. Fächerverbindender Unterricht bedeutet Abstimmungsaufwand mit Kollegen oder Kolleginnen, der in der Regel mit einem gewissen Zeitaufwand verbunden ist. Für diesen Zeitaufwand ist im System Gymnasium keine Vergütung vorgesehen.

Einfacher ist es jedenfalls seinen Fachunterricht ohne Absprache mit den Kolleginnen und den Kollegen durchzuführen.

Das pädagogische Handbuch war als Impulsgeber für die Lehrkräfte gedacht, als ein „Selbstbedienungsladen“ für die Entwicklung von interessanten Unterrichtsmodulen auf Grundlage der gestalteten Powerpoint-Folien. Durch den Ausfall des fächerverbindenden Unterrichts und dem Einsatz der Module nur in wenigen Fächern wurden die Potenziale des pädagogischen Handbuches nur eingeschränkt genutzt.

Von den Lehrkräften werden eher fertige Unterrichtseinheiten erwartet, die ohne eigenes Zutun übernommen werden können. Das Thema „Konsum und Lebensmittel“ wurde im Stil einer solchen Unterrichtseinheit entwickelt.

Evaluation der Exkursions-Programme mit dem Ziel, die Erfolgs- und Qualitätskriterien für die Zusammenarbeit mit externen Bildungspartnern zu identifizieren.

*Nora W., Franziska M., St. Ursula Gym., Umweltmemory:
„Besonders die Exkursionen vor allem die Stadtteil-Rallye haben viel Spaß gemacht, da konnte man auf spielerische Art und Weise etwas lernen.“*

*Sophie S., Juliane S., St. Ursula, „Möbel-Recycling“
„Viel Spaß haben die Stadt-Rallye und unser Projekt Möbel recyceln und gestalten gemacht.“
„Es gab zu viele Exkursionen, zu viele Infos, man konnte nichts mehr aufnehmen, zusätzlich war es zu kalt.“
Exkursionen waren z. T. zu speziell, die Themen waren zu weit vom Alltag der Jugendlichen entfernt z. B. Funktionsweise Windrad, kW-Angaben, Funktion eines Transformator. Darüber hatten wir im Physikunterricht noch nicht gesprochen.“*

*Herr Schätzle, Lehrer, St. Ursula Gymnasium:
„Es wurden zu viele Exkursionen angeboten, die zu Konflikten mit anderen Unterrichtseinheiten führten. Die Stoffmenge pro Exkursion hätte kleiner sein können.“*

Die fünf Exkursionen waren auf das ganze Schuljahr 2012/13 verteilt und wurden auch im Winter an kälteren Tagen durchgeführt. Besonders gut kamen die beiden Rallyes zu den Themen Klimawandel und Konsum/Nahrungsmittel und Mobilität an. Hier spielte entdeckendes Lernen eine große Rolle, während bei den anderen drei Exkursionen die Informationen per Referent am Besichtigungsort gegeben wurden. Bei einer Exkursion wurde ein Referent eingesetzt, der mit seinem Fachwissen die SuS wohl überfordert hatte. Ganztägige Exkursionen sollten im Winterhalbjahr vermieden werden, da die SuS in der Pubertät wenig Sinn für angepasste Kleidung aufbringen.

Evaluation des Projektes im Hinblick auf die potenziellen CO₂-Einsparungen der Schüler-Elternhaushalte einer Klasse als Kriterium für die Unterstützung der BNE in der öffentlichen Diskussion.

Nora W.: Am Anfang des Projekts habe ich stärker darauf geachtet und auch Eltern mehr Tipps gegeben. Aber: Geräte werden nicht mehr im Standby-Modus belassen, Eltern machen beim Raumverlassen jetzt immer das Licht aus und wenn es um Konsum geht steht die Frage im Vordergrund: Brauche ich das wirklich?

Franziska M.: Meiner Mutter habe ich das Stoßlüften „beigebracht“, sie macht jetzt auch das Licht aus, wenn sie den Raum verlässt, aber der Bruder ließ sich nicht „belehren“.

Sophie S., Juliane S., St. Ursula, „Möbel-Recycling“
„Mein Vater war vom Projekt begeistert und will mich mehr zum Bahnfahren animieren, anstatt mich immer mit dem Auto zu Terminen zu fahren.“
„Wir fanden den Grundgedanken wichtig, über Schüler die Familien bzw. mehrere Personen zu erreichen.“

Um die Potenziale der Projektidee „Klimaschutz konkret“ zu verdeutlichen, werden die beim Projekt ermittelten Werte beispielsweise auf eine Klassenstufe bundesweit extrapoliert.

Im Jahr 2012 gab es in Deutschland 12.195 allgemeinbildende Schulen. Bei der Annahme von drei 9. Klassen pro Schule lässt sich ein Wert von 12.195 Schulen x 3 Klassen = 36.585 Klassen errechnen.

Errechnet man das arithmetische Mittel aus den Einsparungswerten der beiden beteiligten Schulklassen St. Ursula und Kepler, erhält man einen Wert von 64,92t CO₂ pro Klasse. Multipliziert man die Anzahl der Schulklassen mit dem gemittelten CO₂-Wert der beiden Klassen, erhält man einen Wert von 64,92t CO₂ x 36.585 Klassen= 2.375.098 t CO₂.

Mit diesem Einsparungswert ließe sich das Steinkohlekraftwerk Karlsruhe mit einem Ausstoß von 2.180.000 t CO₂ dauerhaft stilllegen.

Würden alle Klassen mit ihren Haushalten im Durchschnitt Einsparungswerte des Kepler-Gymnasiums erzielen, würde ein Einsparungswert von 131,52t x 36.585 = 4.811.659 t CO₂ erreicht werden. So könnte das wesentlich größere Steinkohlekraftwerk Mannheim mit einem Ausstoß von 6.070.000t rechnerisch an 289 Tagen im Jahr abgeschaltet werden.

2.4 Öffentlichkeitsarbeit

Für die Öffentlichkeitsarbeit waren die folgenden vier Veranstaltungen von besonderer Bedeutung:

- Auftaktveranstaltung am 10. Januar 2013 im Konzerthaus Freiburg
- Präsentation der Zwischenergebnisse im Rahmen der 19. Internationalen DBU-Sommerakademie in Ostritz, "Aktuelle Trends und Entwicklungen in der Umweltkommunikation" vom 9. bis 14. Juni 2013
- Ausstellungseröffnung am 12. März 2014 in der Ausstellungshalle des Sparkassenzentrums Freiburg
- Preisverleihung am 26. März 2014 in der Ausstellungshalle des Sparkassenzentrums Freiburg

In der Auftaktveranstaltung am 10. Januar 2013 waren die Eltern, SuS, beteiligte Lehrkräfte, Schulleitungen und Sponsoren eingeladen. Eine Website zum Projekt „Klimaschutz-konkret-Freiburg“ wurde von der Innovation Academy erstellt und nach der Veranstaltung ins Netz gestellt, so dass alle Interessenten unmittelbar auf aktuelle Informationen zum Projekt zugreifen konnten. Auch der gehaltene Kurzvortrag mit PPT- Präsentation (Ref 2) lässt sich auf der Website finden sowie ein Bericht zur Auftaktveranstaltung (Ref 3).

Die Pressearbeit zur Veranstaltung war ein Erfolg. Per Einladungen und Pressemitteilungen, aber auch über persönliche Kontakte wurden die Pressevertreter animiert, zur Auftaktveranstaltung zu kommen. Die Auswahl des renommierten Konzerthauses als zentraler Veranstaltungsort stellte sich als Glücksschiff heraus. Wichtig für die Pressearbeit war das persönliche, aber zeitraubende Hinterher-Telefonieren in die einzelnen Redaktionen hinein. Mehrere Beiträge fanden sich in der lokalen und regionalen Presse (Ref 4).

Besonders hervorzuheben ist der Hörfunkbeitrag des SWR, der während der Veranstaltung aufgenommen wurde (Ref 5).

Präsentation der Zwischenergebnisse im Rahmen der 19. Internationalen DBU-Sommerakademie in Ostritz, "Aktuelle Trends und Entwicklungen in der Umweltkommunikation" vom 9. bis 14. Juni 2013

Am Donnerstag, den 13. Juni 2013 präsentierte der Projektleiter Hans-Jörg Schwander seinen Vortrag im AK 4 „Kinder und Jugendliche für Natur- und Umweltschutz begeistern“ mit dem Titel „Wie viel CO₂ kann im Schülerhaushalt eingespart werden? Erste Erfahrungen aus dem Langzeitprojekt Klimaschutz konkret.“ Gekommen waren ca. 15 Pädagogen und Fachleute aus dem Bereich der Umweltbildung. Ein Hinweis wurde auf der Website der Innovation Academy veröffentlicht (Ref 6) Im Juli 2014 wird voraussichtlich der Vortrag im Tagungsband der DBU veröffentlicht und findet somit eine weitere Verbreitung.

Ausstellungseröffnung am 12. März 2014 in der Ausstellungshalle des Sparkassenzentrums Freiburg

Im Sommer 2013 erhielt IA die Zusage der Sparkasse Freiburg für die Nutzung der beliebten Ausstellungshalle im Stadtzentrum Freiburgs. In der Zusammenarbeit mit der Sparkasse wurden zur Eröffnung ca. 300 Einladungen an unseren Verteiler und den der Sparkasse versendet *siehe Anhang A10*. Außerdem wurden an unseren Presseverteiler ca. 20 Pressemitteilungen verschickt. Am Vortag zur Ausstellungseröffnung machte das Regionalfernsehen Südbaden TV Aufnahmen und sendete eine Ankündigung in den Abendnachrichten. Zur Ausstellungseröffnung kam die SWR-Radioredakteurin, die bereits zur Auftaktveranstaltung gekommen war und interviewte die SuS und machte daraus eine Sendung *siehe Anhang A 11*. Die Badische Zeitung setzte eine Ankündigung mit Bild in den Lokalteil der Zeitung. Die Ausstellungseröffnung besuchten ca. 120 Ausstellungsbesucher. Weitere ca. 500 Besucher besuchten die Ausstellung bis zur Preisverleihung.

Preisverleihung am 26. März 2014 in der Ausstellungshalle des Sparkassenzentrums Freiburg

Nach Sparkassenschluss kamen zur Preisverleihung und Abschlussveranstaltung um 16:30 Uhr ca. 90 Besucher, hauptsächlich die SuS mit ihren Eltern, Lehrern und die Schulleiter.

3. Fazit

Die positive Nachricht zum Projekt: **Es hat funktioniert!** Schüler, Eltern, Lehrkräfte haben sich zum Abschluss des Projektes mehrheitlich positiv zum Projekt geäußert. Selbst bei der Berechnung der CO₂-Einsparungswerte können Datensätze präsentiert werden: Die Gewinnerklasse 10a des Kepler-Gymnasiums hat 131,52t eingespart. Einziger Nachteil: Diese Werte sind nicht repräsentativ, sondern von den vorliegenden 4 bis 7 Datensätzen auf die gesamte Klasse extrapoliert worden. Dies hat mit der zweiten Headline zum Projekt zu tun, die lauten könnte: **Top down funktioniert nicht!**... zumindest nicht in der Zusammenarbeit mit externen Bildungseinrichtungen.

Die Frage stellt sich zum Abschluss: Wie sollte ein Projekt konfiguriert sein, dass es mit vertretbarem Aufwand nicht nur funktioniert, sondern erfolgreich repräsentative Daten liefert? Folgende Forderungen ergeben sich:

- Es sollte gewährleistet sein, dass nicht nur die Schulleitung, sondern auch die Lehrkräfte, Eltern und Schüler frühzeitig über ein Langzeitprojekt hinreichend informiert werden und über eine Teilnahme selbst entscheiden können.
- Deshalb sollte zwischen Genehmigung und eigentlichem Start des Projektes ein zeitlicher Vorlauf von ca. 6 Monaten eingeplant werden. Diese Zeit sollte genutzt werden, um eine stadt-, kreis- oder landesweite Ausschreibung des Projektes mit entsprechendem Anforderungsprofil zu erstellen.
- Eine Schule bzw. Schulklasse, die sich bewirbt, müsste von vornherein die Schnittstellen beachten. Nicht nur die Schulleitung sollte von der Sinnhaftigkeit oder Wichtigkeit des Projektes überzeugt sein, sondern die ausführenden Lehrkräfte müssten sich für das Projekt begeistern können und „mit im Boot sitzen“. Hintergrund für diese Forderung ist die Erfahrung, dass ein Großteil der geleisteten Stunden bis Frühjahr 2013 von IA investiert wurde, um in zwei der drei Schulen Lehrkräfte zu motivieren oder die Schulleitung davon zu überzeugen, dass eine andere Lehrkraft mit mehr Engagement die Projektkoordination übernehmen sollte.
- Alle Lehrkräfte einer Klassenkonferenz, die sich um das Projekt bewerben, sollten sich verpflichten einen fächerverbindenden Unterricht anzubieten. Dieser sollte mit gesonderten Deputatsstunden ausgestattet werden.
- Eine weitere wichtige Schnittstelle konnte zwischen Eltern und Projekt identifiziert werden. Eine frühzeitige Einbeziehung der Elternvertretung sollte ebenfalls von der Schule geleistet werden, bevor sich eine Schule mit einer Klasse um eine Teilnahme bewerben kann. Eine Klasse mit mehr als 3 Elternhaushalten, die sich trotz der Anonymisierung der benötigten Haushaltsdaten für Strom, Heizung, Warmwasser und

gefährten Kilometer durch ein solches Projekt in ihrer Freiheit beeinträchtigt fühlt, sollte sich eher nicht bewerben. Ein gewisser Anreiz für eine Beteiligung der Eltern könnte z.B. über eine kostenfreie Energieberatung oder eine thermographische Aufnahme der Wohnung erzeugt werden.

- Selbstverständlich müssen auch die SuS einer Klasse sich mehrheitlich für das Projekt interessieren und sich für die Durchführung entscheiden. Anreize für Leistungen im Rahmen des Langzeitprojektes sind zu schaffen in Form von Anerkennung als GFS für einen Ausstellungsbeitrag, Teilnahmebescheinigung und Vergabe von Preisen.
- Exkursionen im Stile von Rallyes mit eigenen auch spielerischen Aktivitäten kommen bei den SuS in der 9. Klassenstufe besonders gut an. Deshalb sollte die Mehrheit der Exkursionen in Form von Rallyes durchgeführt werden. Auch sollten die Exkursionen als Halbtagesveranstaltungen geplant werden.

Von Seiten der Lehrer wurde der Vorschlag eingebracht, ein zukünftiges Projekt zu verkürzen und inhaltlich auf weniger Themen zu setzen. IA hält dies für möglich zu Lasten der Erhebung von repräsentativen Daten. Neben der Vermittlung von Hintergrundwissen ist auch der zeitliche Rahmen bei der Einübung von CO₂-armen Verhaltensweisen im eigenen Haushalt ausschlaggebend für deren Beibehaltung.

Unkompliziert sollte in diesem Zusammenhang das Erfassen der gefährten Autokilometer und der Strommesswerte für jeweils zwei Monate sein, um Referenzwerte zu generieren. Hilfreich wäre für ein solches Projekt auch eine Projektwoche, in der die SuS an ihren Ausstellungsprojekten arbeiten könnten. Unter diesen und den o.g. Voraussetzungen könnte ein solches Projekt auf eine Gesamtzeit von 6-9 Monaten reduziert werden.

Bei einem zukünftigen Projekt sollte die Frage im Vordergrund stehen, wie ein Projekt mit verkürzter Laufzeit konzipiert sein sollte, dass es sich in den Schulalltag optimal einpasst, im Hinblick auf eine generelle Aufnahme in die Landesbildungspläne. Hier sollte die Klassenstufe 8 in den Fokus genommen werden, weil in der 9. und 10. Klasse eine Woche für die Berufsorientierung an Gymnasien (BoGy) bereits für den Unterricht wegfällt. Auch sollte das Projekt in anderen Schultypen wie der Gemeinschaftsschule oder der Realschule getestet werden.

4. Literaturverzeichnis

- Ref 1 Umweltbundesamt
http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/popup/?cat=start
- Ref 2 Auftaktveranstaltung
http://www.klimaschutz-konkret-freiburg.de/tl_files/Downloads/PPT-Auftaktveranstaltung.pdf
- Ref 3 Bericht zur Auftaktveranstaltung
<http://www.klimaschutz-konkret-freiburg.de/index.php/auftakt.html>
- Ref 4 Die Pressestimmen
<http://www.klimaschutz-konkret-freiburg.de/index.php/presse.html>
- Ref 5 Hörfunkbeitrag des SWR
[SWR Radiobeitrag](#)
- Ref 6 Präsentation im Rahmen der 19. Intern. DBU-Sommerakademie
<http://www.innovation-academy.de/de.html?start=5>.
- Ref 7 Wikipedia
http://de.wikipedia.org/wiki/Fritz_Vahrenholt
- Ref 8 Potsdam Institute for Climate Impact Research
http://www.pik-potsdam.de/~stefan/alvensleben_kommentar.html
- Ref 9 Gesellschaft für ökologische Forschung e.V.
<http://www.goef.de/glatscherarchiv>
- Ref 10 Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
<http://www.ufz.de/index.php?de=16028>
- Ref 11 International Energy Agency
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/key_world_energy_stats-1.pdf
- Ref 12 United Nations
<http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2010-revision.html>
- Ref 13 Der Spiegel
<http://www.spiegel.de/politik/ausland/jairam-ramesh-indien-empoeerung-ueber-luxusemissionen-a-663593.html>
- Ref 14 Youtube
<http://www.youtube.com/watch?v=EmirohM3hac>
- Ref 15 Umweltbundesamt
<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3327.pdf>
- Ref 16 Greenpeace
[JM2007] JAKOBEIT, C. und METHMANN, C.: *Klimaflüchtlinge - Die verleugnete Katastrophe*, Greenpeace e.V. (Hrsg.), 2007.

- Ref 17 Germanwatch
<http://germanwatch.org/download/klak/fb-ms-d.pdf>
- Ref 18 Statistisches Bundesamt
https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2009/10/PD09_377_322.html
- Ref 19 Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.
[SB2008] SMOLKA, H. und BERG, R.: *Virtuelles Wasser versteckt im Einkaufskorb*, Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (Hrsg.), 2008.
- Ref 20 Klimaschutzagentur Weser-Bergland
http://www.klimaschutzagentur.org/schulen/downloads/Aktionsideen_Rollenspiel.pdf
- Ref 21 BUND
[BP2012] BRISCHKE, L.-A. und PEHNT, M.: *Top-Runner für Deutschland – Studie Mit nationalen Top-Runner-Instrumenten zum Stromsparziel der Bundesregierung*, BUND (Hrsg.), 2012.
- Ref 22 Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
<http://www.windatlas-bw.de>
- Ref 23 Youtube
<http://www.youtube.com/watch?v=KceRZ9zy7sU>
<http://www.youtube.com/watch?v=re28Lo6oK14&feature=relmfu>
<http://www.youtube.com/watch?v=qUhvSYHwBok&feature=relmfu>
- Ref 24 Deutsche Energie-Agentur
<http://www.powertogas.info>
- Ref 25 Greenpeace Energy
<http://www.greenpeace-energy.de/windgas>
- Ref 26 Youtube
<http://www.youtube.com/watch?v=qg9hbihghAo>
- Ref 27 Statistisches Bundesamt
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/EnergieRohstoffeEmissionen/Tabellen/EnergieverbrauchHaushalte.html>>
- Ref 28 Hans Grohe
<http://pro.hansgrohe.de/3905.htm#EcoSmart-Brausen>
- Ref 29 Hans Grohe
<http://www.hansgrohe.de/1201.htm>
- Ref 30 Hamburg Wasser
<http://www.hamburgwasser.de/tarife-und-gebuehren.html>
- Ref 31 www.umweltschulen.de
<http://www.umweltschulen.de/energie/eisblockwette.html>
- Ref 32 Youtube
<http://www.youtube.com/watch?v=zPCbLcxzQqM>

- Ref 33 Statistisches Bundesamt
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/EnergieRohstoffeEmissionen/Tabellen/EnergieverbrauchHaushalte.html>
- Ref 34 Statistisches Bundesamt
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsumLebensbedingungen/Wohnen/Tabellen/BewohnteWohneinheiten.html>
- Ref 35 Statistisches Bundesamt
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Querschnitt/UmweltnutzungundWirtschaftTabellenband.html>
- Ref 36 IG Passivhaus
<http://www.ig-passivhaus.de>
- Ref 37 Wikipedia
http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_geplanter_Kohlekraftwerke_in_Deutschland
- Ref 38 Econo Wirtschaftsmagazin
http://www.econo.de/no_cache/nachrichten/einzelansicht/article/streit-um-deckschleuder-beigelgt.html
- Ref 39 Econo Wirtschaftsmagazin
http://www.econo.de/no_cache/nachrichten/einzelansicht/article/freiburg-umstrittenes-kraftwerk-endlich-kohlefrei.html
- Ref 40 Idealo.de
<http://gas.ideal.de/news/5770-biogas-bei-freiburg-badenova-eroeffnet-bioerdgasanlage-im-gewerbepark-breisgau/>
- Ref 41 Remondis
<http://www.remondis.de/aktuell/remondis-aktuell-archiv/2010/remondis-aktuell-022010/remondis-kreislaufwirtschaft/freiburg-setzt-auf-strom-und-waerme-aus-deponie-und-biogas/>
- Ref 42 Energieagentur Regio Freiburg
http://www.energieagenturregiofreiburg.de/fileadmin/user_upload/Aktuell/2012/Endbericht_Bilanz_Region_FR_FINAL.pdf
- Ref 43 Eurostat
http://europa.eu/rapid/press-release_STAT-12-48_de.htm?locale=en
- Ref 44 IHK Würzburg
http://www.wuerzburg.ihk.de/fileadmin/user_upload/pdf/Innovation_Umwelt/Umwelt/Microsoft_PowerPoint_-_Praesentation_neues_KrWG.pptx.pdf
- Ref 45 ASF Freiburg
<http://www.abfallwirtschaft-freiburg.de/unternehmen/chronologie.php>
- Ref 46 AbfallScout GmbH
<http://www.abfallscout.de/themen/der-gelbe-sack/abfallvermeidung>

- Ref 47 Heise Verlag
<http://www.heise.de/tr/blog/artikel/Neues-Macbook-ein-Buch-mit-sieben-Siegeln-1618650.html>
- Ref 48 Repair Café
<http://repaircafe.de/>
- Ref 49 Interessenverband Deutsches Internet e.V.
<http://www.robinsonliste.de/>
- Ref 50 Berliner Stadtreinigungsbetriebe
<http://trennstadt-berlin.de/>
- Ref 51 Umweltbundesamt
<http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2314>
- Ref 52 Greenpeace
<http://www.greenpeace-aachen.de/wald/recyclingpapier.php>
- Ref 53 Bundesverband Glasindustrie e.V.
<http://www.bvglas.de/umwelt-energie/glasrecycling/>
- Ref 54 ARD
<http://daserste.ndr.de/panorama/archiv/2013/gelbersack137.html>
- Ref 55 Berliner Stadtreinigungsbetriebe
<http://trennstadt-berlin.de/>
- Ref 56 Die Zeit
<http://images.zeit.de/wissen/2012-10/s39-infografik-kunststoffe.pdf>
- Ref 57 We feed the world
<https://archive.org/details/EuropeanUnionStarvesPoorCountriesOfTheWorld>
- Ref 58 Bundeszentrale für politische Bildung
www.bpb.de/system/files/pdf/UL7PPX.pdf
- Ref 59 Gärtnerei Piluweri
<http://www.piluweri.de/daten/pdf/wanngibtswas.pdf>
- Ref 60 Netzwerk solidarische Landwirtschaft
<http://www.solidarische-landwirtschaft.org/de/startseite/>
- Ref 61 Gartencoop Freiburg
<http://www.gartencoop.org>
- Ref 62 Luzernenhof
<http://luzernenhof.de>
- Ref 63 Lebensgarten Dreisam
<http://www.lebensgarten-dreisamtal.de/>
- Ref 64 Tofuhersteller Taifun
<http://www.taifun-tofu.de>

- Ref 65 The Dynamo Effect
<http://www.dynamoeffect.org/public/trasmission/interview/67.pdf>
- Ref 66 Dokumentarfilm „Taste the waste“
<http://www.youtube.com/watch?v=6hFNbz2J3o0>
- Ref 67 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
<https://www.zugutfuerdietonne.de/start/video/>
- Ref 68 Culinary Misfits
<http://culinarymisfits.de>
- Ref 69 Die Zeit
<http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2010-02/baecker-altbrot-co2>
- Ref 70 Internetblog „verWERTbar2011“
<http://verwertbar2011.wordpress.com/2011/12/18/anstatt-brot-zu-verbrennen-%E2%80%99Ewir-erklaren-unseren-kunden-dass-wir-keine-lebensmittel-wegschmeissen-wollen/>
- Ref 71 Homepage „Foodsharing.de“
<http://foodsharing.de>
- Ref 72 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
<https://www.zugutfuerdietonne.de/start/video/>
- Ref 73 Interview mit Aktivistin Hanna Poddig
<http://www.kinofenster.de/film-des-monats/archiv-film-des-monats/kf1109/hanna-poddig-kf1109>
- Ref 74 Wikipedia
<http://de.wikipedia.org/wiki/Containern>
- Ref 75 Homepage „Speiseräume“
<http://speiseraeume.de/faq-urbane-landwirtschaft/>
- Ref 76 Wikipedia
http://de.wikipedia.org/wiki/Urbaner_Gartenbau
- Ref 77 Youtube: „The Power of Community“
http://www.youtube.com/watch?v=L2TzvnRo6_c
- Ref 78 Homepage „Prinzessinnengarten“
<http://prinzessinnengarten.net/wir/>
- Ref 79 Youtube: Urban Gardening in Freiburg
<http://www.youtube.com/watch?v=SsGw84CqI2I>
- Ref 80 Fudder
<http://fudder.de/artikel/2012/10/15/urban-gardening-vor-dem-stadttheater/>
- Ref 81 Youtube: „Story of electronics“
http://www.youtube.com/watch?v=sW_7i6T_H78
- Ref 82 ADAC: Autokosten
http://www.adac.de/_mmm/pdf/autokostenuebersicht_m-r_47088.pdf

- Ref 83 Radiosendung vom 7. Mai 2010, „Mobilität ist nicht Verkehr“ , eine Sendung von Jutta Matysek, Stefan Mayer, Andreas Pruner und Bernd Schweeger, Radiosendung vom 7. Mai 2010,
<http://dynamo.o94.at/?p=902>
- Ref 84 CO2-Rechner für Jugendliche
http://jugend.klimaktivist.de/de_DE/popup/?cat=start
- Ref 85 CO2-Rechner für Erwachsene
http://klimaktiv.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/page/
- Ref 86 Verkehrsträgervergleich
<http://www.umweltbundesamt.de/verkehr/verkehrstraeger/verkehrstraegervergleich.pdf>
- Ref 87 Mobilität junger Menschen im Wandel
http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2011/ifmo2011_Mobilitaet_junger_Menschen.pdf
- Ref 88 Carsharing
http://www.carsharing.de/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=54
- Ref 89 „Die Kiste muss verfügbar sein“
Dietmar H. Lamparter, DIE ZEIT, 18.11.2010 Nr. 47
- Ref 90 Zukunftsfähige Kommune
http://www.greencity.freiburg.de/servlet/PB/show/1199617_l1/GreenCity_D.pdf
- Ref 91 European Osmose Award
<http://www.freiburg.de/pb/,Lde/231648.html>
- Ref 92 European City of the Year
http://www.greencity.freiburg.de/servlet/PB/show/1199617_l1/GreenCity_D.pdf
- Ref 93 Bundeshauptstadt im Klimaschutz
http://www.greencity.freiburg.de/servlet/PB/show/1199617_l1/GreenCity_D.pdf
- Ref 94 Fahrradfreundliche Stadt
<http://www.freiburg.de/pb/,Lde/231648.html>
- Ref 95 Deutscher Nachhaltigkeitspreis
<http://www.freiburg.de/pb/,Lde/231648.html>
- Ref 96 Radzähl-Display an der Wiwilibrücke
<http://www.freiburg.de/pb/,Lde/336245.html>
- Ref 97 Wikipedia (Text leicht verändert)
[http://de.wikipedia.org/wiki/Vauban_\(Freiburg_im_Breisgau\)#Verkehrskonzept](http://de.wikipedia.org/wiki/Vauban_(Freiburg_im_Breisgau)#Verkehrskonzept)
- Ref 98 European Platform on Mobility Management
<http://www.epomm.eu>
- Ref 99 PrimaKlima-weltweit-e.V.
<https://www.prima-klima-weltweit.de/co2/kompens-berechnen.php>

- Ref 100 DEKRA Automobil GmbH
<http://www.dekra.de/de/814>
- Ref 101 Landtag Baden-Württemberg
http://www2.landtag-bw.de/WP15/Drucksachen/0000/15_0311_d.pdf
- Ref 102 Destatis Statistisches Bundesamt
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/HaushalteFamilien/HaushalteFamilien.html>
- Ref 103 Destatis Statistisches Bundesamt, Daten für Schuljahr 2012/2013:
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Schulen/Tabellen/AllgemeinBildendeBeruflicheSchulenSchularten.html>
- Ref 104 Umweltbundesamt
<http://www.thru.de/search/?c=search&a=detail&betriebId=36715&kalendarjahr=2012&view=betriebe&L=0>
- Ref 105 Umweltbundesamt
<http://www.thru.de/search/?c=search&a=detail&betriebId=36716&kalendarjahr=2012&view=betriebe&L=0>

5. Anhänge

Anhang A1 Pädagogisches Handbuch im Extraband

Klimaschutz konkret



Wir danken unseren Sponsoren für ihre freundliche Unterstützung:



Impressum:

Innovation Academy e.V.
Bertoldstrasse 45
79098 Freiburg
Deutschland
Tel. +49 (0) 761 400 44 81
Fax +49 (0) 761 400 26 30
info@innovation-academy.de
www.innovation-academy.de

Illustration auf dem Deckblatt: ©Renate Alf

Projekt: Klimaschutz konkret

1. Ausgangssituation

In Deutschland werden nach wie vor ca. 10t CO₂ pro Jahr und Einwohner ausgestoßen. Seit Jahren fordern Klimaforscher eine Reduktion der CO₂-Emissionen auf einen klimaverträglichen Wert von 2,5t pro Einwohner. Klimarelevante Themen sind heute Topthemen in der öffentlichen Diskussion. Die Einstellungen der Bundesbürger zum Thema Klimaschutz verändern sich positiv, nur die Umsetzung im täglichen Leben lässt zu wünschen übrig.

2. Projektbeschreibung

Am Projekt „Klimaschutz konkret“ beteiligen sich die drei Freiburger Gymnasien mit jeweils einer 9. Klasse: Kepler Gymnasium, Mädchengymnasium St. Ursula und Wentzinger Gymnasium. „Klimaschutz konkret“ wendet sich in erster Linie an die Schüler und Schülerinnen, aber bezieht deren Familienhaushalte als Labor- und Erfahrungsraum gleichermaßen mit ein. Im Zusammenspiel von aufeinander abgestimmten Unterrichtseinheiten, dem Messen und Erproben im Familienhaushalt und den Exkursionen durch die Innovation Academy sollen die Jugendlichen angeregt werden, ihre Konsumgewohnheiten bezüglich der folgenden Themen kritisch zu hinterfragen:

1. Klimawandel
2. Stromverbrauch und erneuerbare Energien
3. Heizung und Warmwasser
4. Lebensmittel-Konsum
5. Haushaltsmüll
6. Mobilität

Unter den Schulklassen entfacht ein Wettbewerb mit gestifteten Preisen der beteiligten Unternehmen einen Anreiz, eigene Gewohnheiten zu ändern. Im Rahmen des 24-monatigen Langzeitprojektes soll ein Messzeitraum von 12 Monaten ab 1. Januar 2013 in den Schülerhaushalten eingerichtet werden, um den umweltpädagogischen Impuls in eingesparten CO₂-Tonnen erstmals messen zu können. Dazu findet im Konzerthaus Freiburg am Donnerstag, 10.

Januar 2013 von 18:00 bis 20:00Uhr eine Auftaktveranstaltung statt, bei der die beteiligten Schülerinnen und Schüler ein Starterset mit energiesparenden Produkten der beteiligten Sponsoren erhalten.

Außerdem erarbeiten die Schulklassen ab dem Frühling 2013 eine Ausstellung zu den genannten Themen. Eine Jury prämiert im Rahmen einer Abschlussveranstaltung im Frühling 2014 sowohl die realisierten CO₂-Reduktionen als auch die Aktivitäten rund um die Ausstellung.

Von Seiten der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und dem Umweltministerium Baden-Württemberg wird das Projekt zu 75% gefördert. Darüber hinaus fördern regionale Unternehmen „Klimaschutz konkret“ mit Sachspenden und finanziellen Beiträgen.

3. Projektphasen des Bildungskonzepts

Das Projekt gliedert sich in 7 Projektphasen.

Projektphase 1: Projektpräsentation

Noch vor den Sommerferien wählen die Schulleiter der drei beteiligten Schulen jeweils eine zukünftige 9.Klasse aus. Sie laden einen Referenten der Innovation Academy zur Präsentation des Projektes ein.

Projektphase 2: Pädagogisches Handbuch

Das beteiligte Lehrpersonal erhält ein Handbuch mit Vorschlägen zur ergänzenden Unterrichtsgestaltung in der Klassenstufe 9 zu den oben genannten Themenfeldern. Ziel des Handbuches ist es, die SuS in das Thema „Klimaschutz konkret“ einzuführen und eine Verbindung zu eigenen Handlungsoptionen herzustellen.

Nach Schulbeginn im September erhalten die beteiligten Lehrkräfte schrittweise die ersten drei Themen des Handbuches elektronisch zugesandt. Die weiteren drei Themen werden vor der Weihnachtspause fertiggestellt und übermittelt.

Projektphase 3: Auftaktveranstaltungen im September

In einer Elternversammlung erhalten die Eltern der beteiligten Schulklassen Informationen über das Projekt „Klimaschutz konkret“ und werden in die einzelnen Projektphasen eingeführt. Die Eltern werden gebeten einen vorbereiteten Fragebogen auszufüllen, indem wichtige Daten für die zukünftige einheitliche Auswertung gesammelt werden. Außerdem werden sie darin

gebeten mit ihrer Unterschrift das Projekt ideell zu unterstützen und die Abrechnungen zur Strom-, Warmwasser- und Wärmelieferung bereitzustellen. Zudem sollen für einen Referenzzeitraum vom 15. Oktober bis 31. Dezember 2012 die Kilometerstände der motorisierten Fahrzeuge an das Projektteam weitergegeben werden.

Ein 3 bis 5-minütiger Trailer mit einem ehemaligen Schüler soll Aufschluss über die Gründe geben, warum er sein eigenes Verhalten während der Schulzeit radikal verändert und dabei sogar seine Eltern zu Verhaltensänderungen animiert hat.

Projektphase 4: Bearbeitung der Themen in Verbindung mit Exkursionen

Begleitende, kostenlose Exkursionen vertiefen die behandelten Themen im Unterricht und vermitteln positive Impulse wie z.B. das Handwerksunternehmen, das mit Carsharing-Fahrzeugen auf die Baustelle kommt, die Garten-Koop, die rundum Gemüse ökologisch anbaut und an ihre Kunden verteilt und das Blockheizkraftwerk, das effizient Strom und Wärme produziert. Die SuS dokumentieren die positiven Beispiele per Foto oder Video und erstellen einen Bericht.

Projektphase 5: Messzeitraum

Im Herbst und Winter 2012 sollen die SuS zunächst für das eigene Verhalten sensibilisiert werden, indem sie selbst den Strombedarf von Geräten im eigenen Zimmer aber auch von unterschiedlichen Haushaltsgeräten messen und zudem den Warmwasserverbrauch unter der Dusche erfassen. Im folgenden Frühjahr 2013 stehen die Themen Lebensmittel, Abfall und Mobilität im Fokus.

Ein wichtiges Element bei der Ermittlung von „harten Fakten“ sollte der Strom-, Warmwasser- und Wärmeverbrauch des beteiligten Schülerhaushaltes sein im Vergleich zum Abrechnungszeitraum 2011/12, um die eingesparten CO₂-Emissionen im Jahr 2013 berechnen zu können.

Der Stromverbrauch lässt sich in der Regel ohne Probleme am Stromzähler ermitteln. Im Rahmen einer Unterrichtseinheit im Dezember 2012 zusammen mit der Innovation Academy lernen dann die SuS ihren Zähler richtig abzulesen. Die SuS lesen während des Ablesezeitraums 2013 monatlich einmal die Daten am Haushaltszähler ab und tragen diese in vorbereitete Listen ein. So kann der „Klassenverbrauch“ monatlich von den SuS selbst ermittelt und interpretiert werden.

Wärme allerdings kann durch unterschiedliche Energieträger bereitgestellt und z.B. im Mietwohnungsbau auch zu unterschiedlichen Jahreszeiten abgerechnet werden. Mithilfe eines Fragebogens werden schon in den Elternversammlungen wichtige Haushaltsdaten wie Anzahl der Mitglieder, Art des Energieträgers, Art des Heizungssystems, Abrechnungszeitraum, vorhandener Warmwasserzähler Anzahl motorisierter Fahrzeuge etc. abgefragt.

Nach der Zustimmung der Eltern zur Nutzung der Daten werden diejenigen Haushalte ausgewählt, deren Daten ohne größeren Kostenaufwand erhoben werden können. Bezüglich Wärme und Warmwasser wird eine Haushaltsbeteiligung von ca. 50% pro Klasse angestrebt. In allen abrechnungstechnischen Fragen wird Innovation Academy vom regionalen Energieversorger badenova beratend unterstützt.

Zum Thema motorisierter Individualverkehr liegen zunächst keine „Referenzmessungen“ vor. Deshalb werden im Zeitraum von Oktober bis Dezember 2012 die Kilometerstände abgefragt. Im Vergleichszeitraum Oktober bis Dezember 2013 werden die Schüler erneut gebeten, die Kilometerstände abzulesen. Auch hier werden nicht alle Elternhaushalte erfasst werden können, wie z.B. autofreie Haushalte. Nach Auswertung der ausgefüllten Fragebögen in den Elternversammlungen kann die Quote der beteiligten Haushalte einheitlich für alle Schulklassen festgelegt werden. Sie wird voraussichtlich zwischen 80 und 90% betragen.

Bei den Themen Lebensmittelkonsum und Abfallaufkommen setzen wir verstärkt auf Sensibilisierung, weil vergleichende Messungen nicht sinnvoll erscheinen.

Dennoch sollen Berichtszeiträume von 2 Wochen eingerichtet werden, in denen die SuS sich mit der Herkunft und Lagerung der Lebensmittel im eigenen Haushalt intensiv beschäftigen.

Auch das Abfallaufkommen im Haushalt soll für 2 Wochen in jedem beteiligten Elternhaushalt von den SuS nach Fraktionen getrennt und dokumentiert werden. Lösungen für die Reduktion der Verpackungen und Behälter z. B. bei den Körperpflegemitteln sollen dabei von den SuS konstruktiv erarbeitet werden.

Nach 6 Monaten wird ein weiterer 2-wöchiger Berichtszeitraum eingerichtet mit dem Ziel zu ermitteln, ob Veränderungen in den Haushalten erreicht werden

konnten. Näherungsweise könnte beim reduzierten Abfallaufkommen die CO₂-Einsparung ermittelt werden.

Kurz vor dem Messzeitraum im Januar 2013 listen die SuS im Dezember 2012 ihre persönlichen Einsparpotenziale auf und formulieren die CO₂-Reduktionsziele für ihre Klassen.

Projektphase 6: Ausstellung

Schon im März 2013 starten die SuS mit der Konzeption ihrer Ausstellung. Sie organisieren sich in Projektgruppen, sichten vorhandene Materialien, entwickeln eigene Aktionen und künstlerische Ausdrucksformen für die Präsentation im Frühjahr 2014. Erlaubt ist alles, was die Ausstellung facettenreich und lebendig gestaltet wie Sketche, Kurzfilme, Moderationen, Skulpturen, eigene Produktkreationen...

Zur Ausstellungseröffnung werden alle Eltern der Schule und die Presse eingeladen.

Projektphase 7: Ermittlung der Gewinnerklasse mit Prämierungsveranstaltung

Nach einem Jahr lesen die SuS die relevanten Daten zum Strom- und Wärmeverbrauch zum vereinbarten Zeitpunkt ab und geben diese Daten an den Projektträger weiter. Dort werden die Daten anonym behandelt, klimabereinigt und mit dem Reduktionsziel für die gesamte Klasse verglichen und in eingesparten CO₂-Tonnen ausgewiesen.

Eine Jury, die sich zusammensetzt aus beteiligten Sponsoren und Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens, bewertet die Aktivitäten rund um die Ausstellung und gewichtet sie 50:50 mit den eingesparten CO₂-Tonnen der Schulklassen.

Bei der Prämierung erhalten die beteiligten Klassen je nach Preisgewinn abgestufte Geldbeträge als Zuschuss für die nächste Klassenfahrt.

Themen	Lernziele Klasse 8/9	Unterrichtsinhalte	Aktionen
1. Klimaschutzz	Geographie, Gemeinschaftskunde, Physik - Zusammenhang zwischen anthropogenem Handeln und Klimawandel verstehen - Folgen des Klimawandels für Naturraum und Menschen verstehen - Eigenes Handeln in Bezug auf Klimawandel kritisch hinterfragen können	- Grundlagen über die Zusammensetzung und Funktion der Atmosphäre - Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt - Globale Unterschiede bei Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels - Strategien zum Klimaschutz analysieren	- Recherche und Kurzreferate zu unterschiedlichen Themen, z.B.: Gletscherschmelze, Meeresspiegelanstieg, Konsum & Klimawandel - Experimente zum Treibhauseffekt - Ökologischer Fußabdruck berechnen
Klimaexpedition „Schauinsland“ im Oktober			
2. Stromverbrauch	Physik - Stromverbrauch von Elektrogeräten messen lernen - Stromsparende Komponenten identifizieren - Eigene Stromeinsparpotenziale kennen lernen - Erneuerbare Energien und deren Funktionsweise kennen lernen	- Leistung, Verbrauch und Komponenten von Elektrogeräten - Vergleichsdaten EcoTop Ten - Vorgaben in D. und EU zur Stromeinsparung - Stromsparende Tipps - Durchschnittlicher Stromverbrauch in Haushalten in D., EU, USA im Vergleich zu „Entwicklungsländern“ - Stromproduktion aus fossilen, nicht fossilen und erneuerbaren Energien	- Stromverbrauch messen von Geräten in der Schule wie Datenprojektor, Computer, etc. - Stromverbrauch von Haushaltsgeräten zuhause messen, auflisten und vergleichen - Stand-by Schaltungen identifizieren - Stromrechnungen der Schülerhaushalte aus dem Jahr 2011 analysieren und vergleichen
Exkursion erneuerbare Energien (PV, Wasserkraft, Wind, Biomasse) im Oktober			
3. Wärme	Physik - Raum- und Oberflächentemperatur messen lernen - Einsparpotenziale	- Wärmeversorgung der Schule kennen lernen, Wärmebedarf pro Schüler berechnen - Durchschnittlicher Wärme- und	- Raumtemperatur und Luftfeuchte messen mit geeichtem Thermo- und Hygrometer - Duschwasserverbrauch

	bei Wärme und Warmwasserverbrauch kennen lernen ▪ Funktionsweise von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (BHKW) im Vergleich zu Heizwerken verstehen lernen ▪ Wärmeleitfähigkeit von Baumaterialien und deren Verwendung zur Wärmedämmung einschätzen lernen ▪ Abhängigkeit D. von fossilen Energieträgern einschätzen lernen	Warmwasserverbrauch in D., EU, USA, ▪ Funktionsweise von Fern- und Nahwärmeversorgung ▪ Wärmeleitfähigkeit von Fenstern, Dämmmaterialien kennen lernen ▪ Energiestandards bei Gebäuden wie Niedrigenergie-, Effizienz-, Passiv-, Zero- und Plusenergiehäuser ▪ Funktionsweise einer Wärmebildkamera	ch pro Minute in der Schulsporthalle messen ▪ Duschwasserverbrauch zuhause messen ▪ Einsatz von Perlatoren und wassersparenden Duschköpfen testen ▪ Wärmeverbrauch und falls möglich Warmwasserverbrauch der Schülerhaushalte aus dem Jahr 2011 analysieren und vergleichen ▪ Wärmebildaufnahme des Schulgebäudes im Winter durchführen und analysieren
Exkursion Wärmeversorgung, Gebäudemodernisierung, Passiv- und Plusenergiehäuser von November bis Januar			
Lebensmittel	Gemeinschaftskunde im Rahmen des Fächerverbundes Geographie, Wirtschaft, Gemeinschaftskunde ▪ Produktions- und Lieferketten für Lebensmittel kennen lernen ▪ Regionale und saisonale Produkte identifizieren können ▪ Eigene Konsumgewohnheiten kritisch hinterfragen können ▪ Einsatz der Gentechnik bei Lebensmitteln bewerten können	▪ Produktionsweisen von Lebensmitteln ▪ Was heißt Regionalität? ▪ Biosiegel ▪ Vermarktung von Lebensmitteln vom Discounter bis zum Stadtteilmarkt ▪ Verderb von Lebensmitteln ▪ Gesetzgebung zu gentechnisch veränderten Lebensmitteln in D. und Europa	▪ Ausräumen und Fotografieren des Kühlschranks ▪ Was wird wo eingekauft? ▪ Wie viele Produkte verderben im Haushalt? ▪ Kontaktaufnahme mit Schulklasse aus Asien, Afrika oder Südamerika zwecks Vergleich von Konsumgewohnheiten
Exkursion zu Erzeugern von regionalen Produkten von Februar - März			

Haushalts müll	Chemie, Gemeinschaftskunde ▪ Abfallaufkommen in D. kennen lernen ▪ Strategien zur Abfallvermeidung bewerten können ▪ Maßnahmen der Abfalltrennung und -verarbeitung einschätzen können ▪ Strategien zur Verwertung von Kunststoffabfällen verstehen lernen ▪ Eigene Konsumgewohnheiten kritisch hinterfragen können ▪ Einfluss der Politik auf das Produktdesign bewerten können	▪ Entwicklung der Abfallmengen pro Einwohner in D. und EU ▪ Gesetzliche Vorgaben ▪ Recyclingraten beim Hausmüll ▪ Elektronikschrott und Urban Mining ▪ Abfallvermeidung durch gesetzliche Vorgaben ▪ Abfallvermeidung durch Märktekonzept ▪ Zersetzungszeiten z.B. von Plastiktüten	▪ Gelber Sack im Haushalt: Zählen der einzelnen Fraktionen wie Plastiktüten, Tuben, Dosen etc. im Zeitraum von 1 Woche ▪ Zählen der Kosmetikprodukte in Plastikgefäßen im Badezimmer ▪ Scannen der Inhaltsstoffe z.B. von Duschlotionen ▪ Recherche nach Alternativen wie nachfüllbare Produkte, Herstellung von eigenen Kosmetika, ▪ Organisation einer Veranstaltung mit Vertretern aus Politik und Wirtschaft
Exkursion Abfallentsorgungs- und Müllverbrennungsanlagen von Februar- April			
Mobilität	Gemeinschaftskunde im Rahmen des Fächerverbundes Geographie, Wirtschaft, Gemeinschaftskunde ▪ Anteil des Verkehrs an klimaschädlichen CO₂- Emissionen bewerten können ▪ CO₂-Emissionen der einzelnen Verkehrsarten kennen lernen ▪ Eigenes Mobilitätsverhalten einschätzen lernen ▪ Städtebauliche Maßnahmen zur Verkehrsreduzierung	▪ Verkehrsentwicklung seit den 50-er Jahren bis heute ▪ Verkehrsarten vom Berufs- zum Freizeitverkehr ▪ Verkehrsaufteilung in Kommunen „Modal Split“ ▪ Einstellungen der Jugend zum Autofahren in Großstädten ▪ Märkte- und Zentrenkonzept zur Verkehrsvermeidung ▪ Fahrradwegekonzepte ▪ Carsharing ▪ E-Autos ▪ Car2go-Konzepte ▪ Flugverkehr und Auswirkungen auf	▪ Dokumentation des Verkehrsverhaltens während einer Woche: Notieren der Destinationen und der zurückgelegten Wege per Fahrrad, ÖPNV und als Beifahrer im KFZ ▪ Als tägliche Nutzer des ÖPNV oder der Fahrradwege kennen die Schülerinnen und Schüler am besten die Gefahrenpunkte auf ihrem Schulweg. Diese zeichnen sie in einen Stadtplan ein und bereiten eine Diskussion mit

	▪ kennen lernen Intermodale Mobilitätssysteme diskutieren	Lebensqualität der Anrainer	dem städtischen Tiefbauamt vor.
Exkursion nachhaltige Verkehrsplanung und Mobilität von März - Juni			

Folie 1: **Gibt es einen Klimawandel?**

Für die meisten Menschen hat diese Frage heutzutage beinahe etwas Provokantes. Die Gefahr eines drohenden Klimawandels wird von der überwiegenden Zahl der Wissenschaftler akzeptiert. Längst ist das Thema auch in der Mitte der Gesellschaft angekommen und der Normalbürger versucht sein tägliches Leben zumindest etwas klimafreundlicher zu gestalten. Wenn man allerdings im Internet als „Klimaskeptiker“ recherchiert, stößt man auf eine regelrechte Gegenbewegung. EIKE, das privat finanzierte Europäische Institut für Klima und Energie hat den Slogan: „Nicht das Klima ist bedroht, sondern unsere Freiheit! Umweltschutz: Ja! Klimaschutz: Nein“. Auf YouTube kursieren Videos wie „Klimawandel - der größte Betrug des Jahrhunderts!“ und klimaskeptische Bücher wie „Die kalte Sonne: Warum die Klimakatastrophe nicht stattfindet“ erscheinen in der Bild-Zeitung mit einem Vorabdruck (Ref 7) und erreichen so Millionen von Menschen. Einige Skeptiker bezweifeln zwar den Klimawandel nicht, halten ihn jedoch für eine rein natürliche Entwicklung und machen Vulkane oder wechselnde Sonnenaktivitäten verantwortlich.

Hausaufgabe – Referat

Auf der Homepage des Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) setzt sich ein Wissenschaftler mit den Thesen eines Klimaskeptikers auseinander (Ref 8). Welche Argumente nutzt der Klimaskeptiker Alvo von Alvensleben und wie versucht der Physiker Stefan Rahmstorf diese zu entkräften?

Folie 2:

Anzeichen für den Klimawandel - Gletscherschmelze

Mittlerweile gibt es zahlreiche Indizien für eine rasche Änderung des globalen Klimas. Die Medien berichten über zunehmende Extremereignisse wie Starkniederschläge, Hitzeperioden oder Tornados in Mitteleuropa und fast jährlich werden neue Temperaturrekorde verkündet. Ein sehr auffälliger Indikator des Klimawandels ist das Abschmelzen der Gletscher in den meisten Gebirgsräumen der Erde. Zwischen 1850 und 1970 haben die Gletscher der Alpen bereits ein Drittel Ihrer Länge und die Hälfte ihres Volumens verloren. Seitdem sind sie um weitere 20-30% Prozent ihres Volumens geschrumpft. Mit einer Länge von 24 Kilometern ist der Aletschgletscher der größte Gletscher der Alpen. Seit 1860 hat er sich allerdings um fast 3 Kilometer zurückgezogen. Sehr gut dokumentiert wird diese Entwicklung auf der Homepage der Gesellschaft für ökologische Forschung. Hier werden historische Postkarten und Fotografien aktuellen Bildern mit derselben Perspektive gegenübergestellt.

Hausaufgabe - Referat

Auf der Homepage der Gesellschaft für ökologische Forschung werden die Folgen der Gletscherschmelze diskutiert (Ref 9). Recherchiere auf der Homepage und nutze, wenn möglich, auch noch andere Quellen. Welche Folgen hat die Gletscherschmelze?

Folie 3:

Wird der Klimawandel von Menschen verursacht? – Die Temperaturentwicklung der letzten 400.000 Jahre

Ein Argument der Klimaskeptiker ist, dass es ja schon seit jeher einen Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten gegeben hat und daher auch die aktuelle Entwicklung auf natürlichen Ursachen beruht. Tatsächlich gab es über die letzten 400.000 Jahre mehrere Eiszeiten mit warmen Zwischenphasen. Als Hauptursache für diesen Wechsel gelten zyklisch wiederkehrende Schwankungen in der Umlaufbahn um die Sonne. Nachgewiesen werden diese Temperaturschwankungen zum Beispiel mithilfe der Analyse von Eisbohrkernen aus der Antarktis und Grönland. Die Folie zeigt die Temperaturentwicklung der letzten 400.000 Jahre basierend auf Eisbohrkernen der Station Vostock in der Antarktis. Hier wird deutlich, dass wir uns aktuell in einer Warmphase befinden. In den letzten 400.000 Jahren gab es nur zweimal ähnlich hohe Temperaturen wie heute. Die im Eis eingeschlossene Luft ermöglicht auch eine Analyse der Zusammensetzung der Atmosphäre. Der IPCC prognostiziert bis zum Jahr 2100 einen Temperaturanstieg zwischen 1,8°C und 6,4°C. Ein international anerkanntes Klimaschutzziel ist die Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 2°C verglichen mit der Durchschnittstemperatur zu Beginn der Industrialisierung. Da wir bis heute bereits einen Anstieg um ca. 0,7°C erreicht haben, darf der zukünftige Anstieg nur noch maximal 1,3°C betragen.

Folie 4:

Wird der Klimawandel von Menschen verursacht? –Die CO₂-Konzentration der letzten 420.000 Jahre

Wie auf Folie 4 zu sehen ist, verläuft die Änderung der Durchschnittstemperatur weitgehend parallel zur Änderung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre. Allerdings lag die Bandbreite der Schwankungen zwischen 180 und 300 ppm. Heute liegen die Werte für CO₂ in der Atmosphäre bei nahezu 400 ppm und der Anstieg wird von Jahrzehnt zu Jahrzehnt stärker. Bei einem unverminderten Anstieg der Emissionen würden wir bereits im Jahr 2030 den Wert von 450 ppm überschreiten. Dieser Wert gilt unter Experten als der Maximalwert um den globalen Temperaturanstieg unter 2°C zu begrenzen.

Folie 5:

Wird der Klimawandel von Menschen verursacht? – Anstieg der globalen Mitteltemperatur

Neben dem Anstieg der CO₂-Konzentration scheint sich auch der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur zu beschleunigen. Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung spricht von einem Temperaturanstieg von 0,74°C im Zeitraum von 1906 bis 2005 (Ref 10). Diese Entwicklung zeigen die Daten der Climate Research Unit der University of East Anglia (Folie 5). Die Grafik präsentiert die Abweichung der jährlichen, globalen Durchschnittstemperatur vom Mittel der letzten Klimanormalperiode von 1961-1990. Von den 10 wärmsten Jahren seit Beginn der Aufzeichnungen liegt nur das Jahr 1998 im 20. Jahrhundert, die 9 weiteren wärmsten Jahre liegen alle im 21. Jahrhundert.

Folie 6:

Wird der Klimawandel von Menschen verursacht? – Die Keeling Kurve

Der CO₂-Gehalt der Atmosphäre wird seit 1958 am Mauna Loa auf der Pazifikinsel Hawaii bestimmt. Hier, ca. 3700 km entfernt vom nächsten Festland, ist die Luft besonders rein. Die sogenannte Keeling Kurve (nach Charles David Keeling) ist zu einem Symbol für den Klimawandel geworden und wird als die wichtigste umwelttechnische Messreihe des 20. Jahrhunderts bezeichnet. Sie zeigt den Anstieg des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre. Als Keeling die Messungen im Jahr 1958 begann, lag der Wert bei 315 ppm. Mittlerweile liegt er bei über 395 ppm.

Zusätzlich zum Langzeittrend kann man auf der Kurve auch eine deutliche Schwankung im Verlauf eines Jahres feststellen. Ursachen sind der Wechsel der Jahreszeiten und die ungleiche Verteilung der Landmassen. Die Landoberfläche der Nordhalbkugel ist sehr viel größer als die der Südhalbkugel. Hier gibt es daher auch deutlich mehr Vegetation, die einem jahreszeitlichen Wandel unterworfen ist. Während der Wachstumsphase der Pflanzen im Frühling, wird CO₂ gebunden und damit der Atmosphäre entzogen. In Herbst und Winter sterben 1-jährige Pflanzen ab und die Laubbäume verlieren ihre Blätter und verrotten. Hierdurch gelangt das in den Blättern gespeicherte CO₂ wieder in die Atmosphäre.

Folien 7 – 9:

Der natürliche Treibhauseffekt und der anthropogene Klimawandel

Die Atmosphäre der Erde, die gasförmige Hülle oberhalb der Erdoberfläche besteht zu ca. 78% aus Stickstoff und zu ca. 21% aus Sauerstoff. Das übrige 1% besteht aus weiteren Gasen wie Wasserdampf, Argon, Kohlenstoffdioxid sowie Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Schwefeldioxid, Methan und Ozon, die aufgrund Ihrer geringen Konzentration als Spurengase bezeichnet werden.

In der Diskussion um den Klimawandel haben einige dieser Gase einen negativen Ruf als „Klimakiller“. Ohne sie wäre unser Planet jedoch ein lebensfeindlicher Ort mit einer Durchschnittstemperatur von -18°C . Ohne Atmosphäre würde die kurzwellige solare Strahlung den Erdboden erreichen und die Erde erwärmen. Die von der Erdoberfläche emittierte langwellige Strahlung würde ungehindert wieder in den Weltraum abstrahlen (Folie 7).

Mit den atmosphärischen Gasen kann man die Erde zur Vereinfachung mit einem Glashaus vergleichen. Die kurzwellige, solare Strahlung kann die Atmosphäre analog zu den Wänden des Glashauses weitgehend ungehindert passieren und die Oberfläche erwärmen. Die erwärmte Oberfläche strahlt nun ihrerseits, allerdings gelangt nur ein Teil dieser langwelligen Ausstrahlung durch die Atmosphäre oder die Glashauswände nach außen. Der andere Teil wird von den Treibhausgasen absorbiert und dann in alle Richtungen abgestrahlt. So erreicht ein Teil der langwelligen terrestrischen Strahlung als atmosphärische Gegenstrahlung erneut die Erdoberfläche (Folie 8).

Wie oben erwähnt, kann ein Teil der langwelligen Ausstrahlung ungehindert ins All entweichen. Bei einer Zunahme der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre wird ein höherer Anteil der langwelligen Ausstrahlung absorbiert und zum Teil wieder zur Erdoberfläche zurückgestrahlt. Die Erde wird wärmer (Folie 9).

Folie 10:

Der globale Energieverbrauch

Ursache für den anthropogenen Klimawandel sind die Emissionen von Treibhausgasen wie CO₂, Methan und Stickoxid und die sich dadurch verändernde Zusammensetzung der Atmosphäre. Quellen hierfür sind zum Beispiel: Verbrennung fossiler Energieträger, Viehhaltung, Reisproduktion und Rodung von Wäldern. Die Industrialisierung und der Anstieg der Weltbevölkerung stehen in unmittelbarer Verbindung mit der Zunahme der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre.

Bis zum 18. Jahrhundert war Holz zum Heizen und Kochen die Hauptenergiequelle der Menschheit. Mit der industriellen Revolution, die im England des 18. Jahrhunderts seinen Ausgang nahm, begann die Epoche der fossilen Energien. Während fast 150 Jahre lang nur der Abbau und die Nutzung von Kohle eine wichtige Rolle spielte, begann um 1900 das Zeitalter von Erdöl und Erdgas. Seitdem hat sich der globale Energieverbrauch vervielfacht. Allein in den letzten Jahrzehnten seit 1965 hat sich der Energieverbrauch der Welt mehr als verdreifacht. Heute wird fast 81% des globalen Energieverbrauchs durch die drei fossilen Energieträger Erdöl (32,8%), Kohle (27,2%) und Erdgas (20,9%) gedeckt (Ref 11). In Bezug auf die Nutzung dieser Rohstoffe gibt die Welt allerdings kein homogenes Bild ab.

Folie 11-14:

Der Klimawandel im Spiegel der globalen Ungleichheit: Die Verursacher des Klimawandels

In den sogenannten entwickelten Ländern der Erde leben heute ca. 1,2 Milliarden Menschen (Ref 12). Mehr als 4 Mal so viele Menschen, ca. 5,7 Milliarden leben in den sogenannten Entwicklungsländern. In den letzten Jahren haben einige Länder wie China oder Indien ein rasantes Wirtschaftswachstum durchlaufen. Damit verbunden war auch ein deutlicher Anstieg des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen. Der Anteil Chinas an den weltweiten CO₂-Emissionen lag im Jahr 2000 noch bei ca. 12% und ist bis zum Jahr 2011 auf 29% geklettert.

Global gesehen zeigen sich allerdings noch immer deutliche Unterschiede zwischen den Industrienationen und den Entwicklungsländern. Pro Person betrachtet wird besonders deutlich, dass das energieintensive und konsumorientierte Leben in den reichen Ländern mit sehr hohen Treibhausgasemissionen verbunden ist. Der durchschnittliche US-Bürger belastet die Atmosphäre mit fast 22 Tonnen Treibhausgasen und in Australien sind es gar über 28 Tonnen. Demgegenüber liegen die Emissionen in Indien bei knapp 2 Tonnen, im Nachbarland Bangladesch sind es 1,1 Tonnen und im afrikanischen Ruanda sind es sogar nur 360 Kilogramm. Durch das enorme Wachstum der letzten Jahre liegen die CO₂-Emissionen Chinas mittlerweile bei 7,4 Tonnen pro Einwohner. Auch in Deutschland ist der Wert mit 11,9 Tonnen pro Person um ein Vielfaches zu hoch und liegt über dem EU-Durchschnitt von 9,9 Tonnen. Analog zu den Emissionen ergeben sich auch im Verbrauch fossiler Energieträger enorme Unterschiede. Der durchschnittliche US-Amerikaner verbraucht ca. 185-mal mehr Erdöl als ein Bewohner Malis und auch bei einem deutschen Bürger sind es noch fast 90-mal so viel.

Das wichtigste Treibhausgas CO₂ hat eine Verweildauer in der Atmosphäre von ca. 100 Jahren. Interessant ist daher auch die Betrachtung über die Geschichte. In absoluten Zahlen ist China mittlerweile der größte Klimasünder. Wenn man jedoch die kumulierten Emissionen des 20. Jahrhunderts betrachtet, dann entfallen auf die Industrienationen und die ehemaligen Ostblockländer fast 80% der Emissionen. Die reichen Länder haben ihr jahrzehntelanges, wirtschaftliches Wachstum durch den Verbrauch fossiler Energieträger und die damit verbundenen Emissionen von Treibhausgasen erreicht. Die ärmeren Länder fordern verständlicherweise, dass man ihnen die Entwicklungsmöglichkeiten nicht durch zu strenge Klimaschutzauflagen verweigert.

Hausaufgabe - Referat

1. Der indische Umweltminister Jairam Ramesh beschreibt die indischen Emissionen als Überlebensmissionen, während die Emissionen der USA Luxusemissionen seien (Ref 13). Was meint er damit? Was denkst du über diese Aussage?
2. Sieh dir auf Youtube den Kurzfilm „Die Rechnung“ an (Ref 14). Welche Meinung hast du zu den Charakteren und deren Lebensstile?

Folie 15:

CO₂-Emissionen im Alltag

Ca. 11 Tonnen an CO₂-Äquivalenten verursacht jeder Deutsche durchschnittlich im Jahr (Ref 15), ein Vielfaches verglichen mit den Menschen in vielen ärmeren Ländern.

Ca. 10% der Emissionen entfällt dabei auf öffentliche Infrastruktur wie Krankenhäuser, Schulen oder öffentliche Verwaltung. Dieser Teil ist von den Bürgern nicht direkt beeinflussbar. Die übrigen Emissionen sind stark vom persönlichen Lebenswandel abhängig.

25 % der Treibhausgasemissionen entfallen durchschnittlich auf den Bereich Heizung und Strom. Das entspricht Emissionen von ca. 1,97 t für Raumwärme und Warmwasser und 0,75 t für den jährlichen Stromverbrauch. Hier spielen zum Beispiel der energetische Zustand des Hauses, die Ausstattung mit Geräten, aber auch das Verhalten der Nutzer eine Rolle. Außerdem ist die Art der Heizenergieerzeugung z.B. mit Öl, Strom, Pellets und die Stromversorgung mit Ökostrom oder konventionellem Strom von Bedeutung. Trotz der verbesserten Effizienz bei Elektrogeräten steigen der Stromverbrauch und damit auch der Emissionsausstoß, da die Verbraucher immer mehr strombetriebene Geräte nutzen. Folgende Maßnahmen können helfen die Emissionen zu reduzieren:

- Einsparpotenziale durch verbesserte Gebäudeisolierung und Modernisierung der Heiztechnik
- Integration von Erneuerbaren Energien im Eigenheim
- Verhaltensmuster erkennen und verändern, wie zum Beispiel intelligentes Lüften, angepasste Raumtemperaturen und einen sparsamen Umgang mit warmem Wasser

23 % der Emissionen werden durch die Mobilität verursacht. Das entspricht einem Anteil von 2,52 Tonnen CO₂. Der mit 1,56 Tonnen größte Anteil entfällt auf den Straßenverkehr. Nur 0,11 Tonnen entfallen auf die öffentlichen Verkehrsmittel. Der Flugverkehr fällt mit 0,85 Tonnen ins Gewicht. Hier ist bereits berücksichtigt, dass Flugzeugemissionen in großer Höhe stärker zur Klimaerwärmung beitragen. Als Beitrag zum Klimaschutz ist es wichtig:

- Flugreisen zu reduzieren und vor allem für Kurzstrecken auf die Bahn umzusteigen

- Kurze Fahrten mit dem Auto zu vermeiden und die Strecke per Fahrrad oder zu Fuß zurückzulegen.

14 % der Emissionen entfallen durchschnittlich auf die Ernährung. Das entspricht 1,65 Tonnen. Dabei kann die CO₂-Bilanz je nach Ernährungsweise stark variieren. Längere Transportwege und Kühlung der Waren erhöhen den Energieverbrauch und damit die Emissionen. Fleisch und sonstige tierische Produkte wirken sich negativ aus. Verursacht wird dies durch die Rodung von Wäldern für Viehweiden, der energieintensiven Futtermittelherstellung und durch Wiederkäuer, die durch ihre Pansenverdauung ständig Methan "rülpsen". Die folgenden Maßnahmen können im Bereich der Ernährung die CO₂-Bilanz verbessern.

- Keine frischen Nahrungsmittel kaufen, die vermutlich mit dem Flugzeug importiert wurden.
- Saisonales Gemüse anstelle von Gemüse, das im Treibhaus unter großem Energieeinsatz produziert wurde.
- Tiefkühlprodukte reduzieren
- Weniger, aber dafür qualitativ hochwertiges Fleisch konsumieren.
- Für den Einkauf nachhaltige Verkehrsmittel nutzen (ÖPNV, Fahrrad)

Für den restlichen Konsum ist die Erfassung besonders schwer. Das IFEU Institut schlägt in einer Studie des Umweltbundesamtes vor mit 2,75 Tonnen zu arbeiten. Das entspricht 28 % der CO₂-Emissionen pro Person. Berücksichtigt werden bei der Berechnung zum Beispiel Übernachtungen in Hotels oder auf Campingplätzen, Essen in Restaurants, das Nutzen von Dienstleistungen im Kultur- und Gesundheitssektor und der Kauf aller Arten von Gütern (ohne Lebensmittel). Eine Rolle spielt dabei auch, ob der Konsument eher auf langlebige Artikel setzt oder das günstigste Produkt vorzieht.

Folie 16:

Der Klimawandel im Spiegel der globalen Ungleichheit: Folgen des Klimawandels und Klimaflüchtlinge

Der Klimawandel ist ein globales Phänomen mit globalen Folgen. Durch die Zunahme der Temperatur verdunstet mehr Wasser, der Wasserkreislauf beschleunigt sich und an manchen Orten nehmen die Niederschläge zu. Anderenorts breiten sich die Wüsten weiter aus. Extreme Wetterereignisse wie Stürme und Starkregenfälle gewinnen an Häufigkeit. Steigende Meeresspiegel bedrohen die Küsten mit Überschwemmungen und abschmelzende Eismassen und auftauender Permafrostboden verändern die Bedingungen in den hohen Breitengraden.

Manche Regionen profitieren von höheren Temperaturen oder mehr Niederschlag, aber es überwiegen die negativen Konsequenzen. Zwar bleiben auch die Industrienationen von diesen Folgen nicht verschont, allerdings sind hier technische und finanzielle Kapazitäten für eine Anpassung an den Klimawandel vorhanden. In den ärmeren Regionen sind diese Möglichkeiten oft sehr begrenzt oder nicht vorhanden. Seit im Jahr 2005 die 980 Bewohner der zu Papua Neuguinea gehörenden Carteret-Inseln im Südpazifik umgesiedelt wurden, kann man von den ersten offiziellen Klimaflüchtlingen sprechen. Zuvor machte der steigende Meeresspiegel durch Salzwasserüberschwemmungen die Böden unfruchtbar. Bis 2015 könnten die Inseln komplett überflutet sein. Ein ähnliches Schicksal droht auch dem Ferienparadies der Malediven im Indischen Ozean. Aufsehen erregte die Regierung der Malediven, als Sie mit einer Unterwasser-Kabinettsitzung in Taucheranzügen auf die prekäre Lage der kleinen Inselstaaten aufmerksam gemacht hat. Deren Bewohner wären aber nur ein kleiner Teil einer globalen Klimaflucht. Bis Mitte des 21. Jahrhunderts rechnen die Vereinten Nationen mit bis zu 250 Millionen Klimaflüchtlingen. Für diese durch Klimawandel bedingte Migration werden vier Hauptursachen genannt:

- Verlust von Staatsgebiet durch den steigenden Meeresspiegel
- Küstenerosion oder Versalzung küstennaher Gebiete
- Ausweitung der Wüsten
- Mangel an Ressourcen wie Wasser oder Boden

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben, liegt die Hauptverantwortung für den Klimawandel bei den Industrienationen. Am stärksten betroffen ist jedoch die arme Bevölkerung in den Entwicklungsländern.

Hausaufgabe - Referat

1. „Umweltpolitik ist die Friedenspolitik der Zukunft.“ Diese Aussage stammt von Klaus Töpfer, dem ehemaligen Chef des Umweltprogramms der Vereinten Nationen. Was meint er damit? Recherchiere im Internet.
2. In der Publikation „Klimaflüchtlinge - Die verleugnete Katastrophe“ von Greenpeace werden die Beispiele Mali und Kenia vorgestellt. Suche dir eines der beiden Länder aus und beschreibe die Situation dort.

Folie 17:

Der Klimawandel im Spiegel der globalen Ungleichheit: Wasser und Wasserkonflikte

Während in Bangladesch durch Meeresspiegelanstieg, Flusshochwasser und Zunahme von Wirbelstürmen ein Zuviel an Wasser das größte Problem darstellt, ist die Wasserknappheit für einen großen Teil der Menschen bereits heute das Hauptproblem. Durch den Klimawandel und die steigende Weltbevölkerung droht sich diese Situation in der Zukunft noch weiter zu verschärfen.

Folie 17 zeigt verschiedene Arten des Wassermangels:

- Physische Wasserknappheit (physical water scarcity): Mehr als 75% des Wassers wird den Flüssen entnommen (vor allem in Zentralasien, Südindien, Nordafrika, Mittlerer Osten, West-USA)
- Sich anbahnende Wasserknappheit (approaching physical water scarcity): Mehr als 60% des Wassers wird den Flüssen entnommen.
- Wirtschaftliche Wasserknappheit (economic water scarcity): Es gäbe genug Wasser, um den Bedarf zu befriedigen (weniger als 25% des Wassers wird Flüssen entnommen), aber es fehlen die notwendigen Investitionen, damit die Menschen überhaupt Zugang zum Wasser haben (vor allem in Afrika, Südasien, Südamerika).

Bereits heute ist Wasser in einigen Regionen ein sehr knappes Gut. Die zukünftige weitere Verknappung birgt zusammen mit der steigenden Weltbevölkerung das Potenzial zukünftiger Wasserkonflikte. Wie die folgenden Beispiele zeigen, sind zwischenstaatliche Spannungen um die Ressource Wasser schon heute Realität.

Nil: Der Nil, der längste Fluss Afrikas fließt durch neun Staaten und mündet in Ägypten ins Mittelmeer. Die Länder am Unterlauf, allen voran Ägypten sind in hohem Maße vom Nilwasser abhängig. Über 90% des ägyptischen Wasserbedarfs werden vom Nil gedeckt. 85% des Nilwassers entstammt den Quellen des äthiopischen Hochlandes. Bislang wird das Nilwasser in Äthiopien kaum genutzt. Die Ankündigung seitens Äthiopiens über den Bau verschiedener Staudammprojekte im Oberlauf des Nils wurde von Ägypten noch bis in die 90er Jahre mit offenen militärischen Drohungen beantwortet. Mittlerweile haben sich die Anrainerstaaten in der Nile Basin Initiative (NBI)

zusammengeschlossen, um eine nachhaltige und kooperative Nutzung des Nilwassers zu erreichen. Dennoch kommt es immer wieder zu Spannungen.

Aralsee: Der Aralsee in Zentralasien war einst der weltweit, viertgrößte See, gelegen in einer der fruchtbarsten Regionen. Durch Misswirtschaft hat sich die Gegend in den letzten Jahrzehnten in eine giftige Wüste verwandelt. Die beiden Zuflüsse des Aralsees Amudarja und Syrdarja wurden bereits zu Sowjetzeiten umgeleitet, um Baumwolle in der Wüste zu pflanzen. Zwischen 1962 und 1994 sank der Pegel des Aralsees um 16 Metern. Einstige Küstenorte sind mittlerweile bis zu 80 Kilometer vom Seeufer entfernt. Die zunehmende Austrocknung des Sees ist eine der größten vom Menschen verursachten Umweltkatastrophen. Mittlerweile hat Kasachstan, der nördliche Seeanrainer begonnen umzudenken. Ein Damm trennt seitdem den nördlichen und den südlichen Teil des Sees. Die Entnahme von Bewässerungswasser wurde reduziert und der Nordteil hat sich bereits ein wenig erholt.

Hausaufgabe - Referat

Recherchiere zum Fall des Aralsees. Warum ist der einst viertgrößte See fast vollständig verschwunden und kann man ihn noch retten? Warum gibt es in der Region heute eine besonders hohe Zahl an schweren Erkrankungen?

Folie 18:

Der Klimawandel im Spiegel der globalen Ungleichheit: Die Betroffenen des Klimawandels am Beispiel Bangladesch

Das 1971 gegründete südasiatische Land Bangladesch liegt am Indischen Ozean im Mündungsbereich der Flüsse Brahmaputra und Ganges. Mit 142 Millionen Einwohnern auf einer Fläche von 147.569 km² ist es der am dichtesten besiedelte Flächenstaat der Welt. Mit 1.033 Einwohnern pro km² ist die Einwohnerdichte fast fünfmal so hoch wie in Deutschland mit 229 Einwohnern pro km². Das Land ist auf dem Human Development Index der Vereinten Nationen auf Platz 146 geführt und gehört zu den ärmsten Ländern der Welt.

Bei der Diskussion um die Konsequenzen des Klimawandels steht Bangladesch immer wieder im Fokus. Das Land mit seiner 580 km langen Küste liegt zu einem großen Teil nur wenige Meter über dem Meeresspiegel. Die Hauptstadt Dhaka mit 14 Millionen Einwohnern liegt 6 Meter über dem Meer. Bereits heute leidet das Land unter Flutkatastrophen und tropischen Wirbelstürmen. 1970 und 1991 kosteten durch Wirbelstürme verursachte Sturmfluten mehrere hunderttausend Menschen das Leben. Ein Meeresspiegelanstieg um 45cm hätte den Verlust von über 15.000 km² der Landesfläche zu Folge. Bei einem Anstieg um 1 Meter wären es bis zu 30.000 km². 10–15 Millionen Menschen würden Ihre Heimat verlieren. Zudem würden die häufigen Hochwasser von Ganges und Brahmaputra langsamer abfließen und dadurch verstärkte Überschwemmungen im Landesinneren bewirken.

Auf der anderen Seite ist Bangladesch mit 42 Liter Erdölkonsum und 1,08 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Person für den Klimawandel kaum verantwortlich. Aktuell ist das Land, indem ca. 2% der Weltbevölkerung leben, nur für ca. 0,35% der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Hausaufgabe - Referat

Die deutsche NGO Germanwatch vergleicht in einem Artikel die Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Niederlande und Bangladesch (Ref 17). Lies den Artikel durch und nutze weitere Quellen. Benenne die Gemeinsamkeiten und die Hauptunterschiede der beiden Länder:

Folie 19 - 24: **Exkurs: Virtuelles Wasser**

Während Milliarden von Menschen bereits heute unter Wassermangel leiden, gibt es in Deutschland ausreichend Wasser. Mit einem täglichen Pro-Kopf Wasserbrauch von 122 Litern liegt Deutschland im Vergleich der westlichen Länder im unteren Bereich (Ref 18). In Frankreich sind es ca. 150 Liter, in Spanien 270 Liter und in den USA gar 295 Liter pro Person. Der deutsche Konsum verteilt sich wie folgt:

- 3 l für Trinken und Kochen
- 7 l zum Geschirr spülen
- 7 l zum Putzen
- 5–15 l für die Körperpflege
- 20–40 l für Duschen (Baden nicht inbegriffen)
- 30 l zum Wäsche waschen
- 40 l für die Toilettenspülung

Diese Berechnung beinhaltet allerdings nicht das Wasser, welches wir indirekt durch unseren Konsum verbrauchen. Bei der Herstellung fast aller Produkte wird Wasser benötigt. Aus dieser Tatsache entwickelte der englische Geograph Tony Allan das Konzept des „Virtuellen Wassers“ (Ref 19).

Unter virtuellem Wasser versteht man das gesamte Wasser, das an irgendeiner Stelle in der Produktionskette bei der Herstellung von Gütern oder Produkten in Anspruch genommen wird. Dieses Wasser ist im Endprodukt selbstverständlich nicht mehr enthalten, daher das Adjektiv „virtuell“. Ein Baumwoll-T-Shirt „enthält“ rund 20.000 Liter Wasser, ein Blatt Papier etwa 10 Liter, ein Pkw – berücksichtigt man die gesamte Produktionskette inklusive aller Kleinteile – rund 400.000 Liter. Jeder Deutsche verbraucht auf diese Weise täglich 4.000 – 5.000 Liter Wasser. Wichtig bei der Beurteilung dieses indirekten Wasserkonsums sind die Herkunft der Produkte und die Art des verwendeten Wassers. Handelt es sich um natürlichen Niederschlag oder ist eine künstliche Bewässerung notwendig? Wird Wasser durch den Einsatz von Dünger oder Pflanzenschutzmittel belastet?

Solange es sich bei diesem Wasser um natürlichen Niederschlag handelt spricht man im Konzept des virtuellen Wassers von „grünem Wasser“. Kakaobohnen haben zwar einen enormen virtuellen Wasserverbrauch von 15.000 – 30.000 Liter pro kg, allerdings werden Sie in niederschlagsreichen Ländern wie Brasilien oder der Elfenbeinküste angebaut. Künstliche

Bewässerung ist in der Regel nicht notwendig, wodurch der Wasserfußabdruck unproblematisch ist.

Bewässerungswasser aus Flüssen oder dem Grundwasser wird im Konzept des virtuellen Wassers als „blaues Wasser“ bezeichnet. Der Einsatz von Bewässerungswasser ist besonders in trockenen Regionen ein Problem. 1 Kilo Erdbeeren aus Südsanien enthalten 209 Liter Wasser. Ein Großteil dieses Wassers wird illegal dem Oberflächen- und Grundwasser entnommen und bedroht so z.B. das nahe gelegene Schutzgebiet „Coto de Donana“.

Problematisch ist auch der Baumwollanbau, wobei es hier je nach Herkunftsregion deutliche Unterschiede gibt. Im globalen Durchschnitt wird pro Kilo Baumwolle 10.852 Liter Wasser benötigt.

Der Rohstoff für in Deutschland verkaufte Baumwollprodukte stammt häufig aus Indien. Hier liegt der Wasserverbrauch mit ca. 23.500 Litern mehr als doppelt so hoch als im weltweiten Mittel. Immerhin beziehen die indischen Baumwollfelder fast 70% des benötigten Wassers über natürlich vorhandenes Niederschlagswasser, also sogenanntes „grünes“ Wasser.

In Usbekistan werden zwar nur 13.000 Liter Wasser für ein Kilo Baumwolle verbraucht, allerdings handelt es sich dabei zu 85% um Bewässerungswasser, also sogenanntes „blaues Wasser“. Der Baumwollanbau in der Region ist hauptverantwortlich für das weitgehende Austrocknen des Aralsees.

Besonders problematisch ist bei der Baumwollproduktion der Einsatz von Düngemitteln, Herbiziden und Pestiziden. Diese Rückstände gelangen in Boden und Gewässer. Im Konzept des virtuellen Wassers wird der Anteil des Wassers, der durch hohe Schadstoffkonzentrationen nicht mehr für andere Zwecke genutzt werden kann als „graues Wasser“ bezeichnet. Im Fall der Baumwolle sind es in Usbekistan 1.817 Liter und in Indien 1.942 Liter „graues Wasser“ pro Kilo Baumwolle.

Hausaufgabe - Referat

Recherchiere zum Konzept des „virtuellen Wassers“. Erkläre was damit gemeint ist. Was hat unsere Lebensweise mit der Wasserknappheit in anderen Weltregionen zu tun?

Folie 25:

Klimawandel als globales Problem – Rollenspiel zum Klimaschutz

Im Jahr 1992 fand in Rio de Janeiro die Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (UNCED) statt. Mit der Klimarahmenkonvention wurde der erste internationale Vertrag verabschiedet, der den Klimawandel als ernstzunehmendes globales Problem erkennt. Seitdem haben zahlreiche Konferenzen zum Klimaschutz stattgefunden. Dennoch wurde bislang kein international verbindlicher Weg gefunden, um dem Klimawandel effektiv zu begegnen. Zu viele unterschiedliche Interessen machen eine gemeinsame Lösung schwierig.

Hausaufgabe - Gruppenarbeit

Spielt mit Hilfe eines Rollenspiels eine Klimaschutzkonferenz nach. Bildet hierfür verschiedene Gruppen und schlüpft in unterschiedliche Rollen, z.B.:

- Industrienation
- Schwellenland
- Entwicklungsland
- Global agierender Konzern
- Internationale Umwelt-NGO
- Entwicklungshilfeorganisation

Jede Gruppe macht sich nun Gedanken über die eigenen Interessen und versucht überzeugende Argumente zu finden, um diese zu verteidigen. Ziel ist es durch ein Abkommen eine globale Reduktion der Treibhausgase zu erreichen. Als Inspiration für das Rollenspiel könnt ihr die Anleitung für ein Klimaschutzrollenspiel unter folgendem Link verwenden (Ref 20):

http://www.klimaschutzagentur.org/schulen/downloads/Aktionsideen_Rollenspiel.pdf

Folie 1:

Karikatur: Letzter Aufruf zum Abendbrot

Gespräch mit Schülern: was sagt uns die Karikatur?

Welchen Aktivitäten gehen die Kinder nach?

Woran sieht man, dass die Kinder wie gebannt sind?

Mit was droht der Vater?

Folie 2:

Stromverbrauch in Deutschland in 2010

Der gesamte Stromverbrauch in Deutschland lag im Jahr 2010 bei 516 Milliarden Kilowattstunden. Größter Stromverbraucher ist die Industrie. Über 40 Prozent der gesamten Stromerzeugung wird für die Produktion von Gütern genutzt. Auf die Privathaushalte sowie den Bereich Gewerbe-Handel-Dienstleistungen entfallen etwa gleich hohe Anteile von 28,1% bzw. 27,1%. Der Verkehr spielt mit 3,2% nur eine untergeordnete Rolle. Der Stromverbrauch wird hier hauptsächlich durch den Schienenverkehr verursacht.

Der Stromverbrauch pro Haushalt liegt in Deutschland bei durchschnittlich 3.550 kWh und damit knapp unter dem Durchschnitt der EU-Länder mit 4.040 kWh. Ein mit 1.950 kWh sehr niedriger Stromverbrauch entfällt auf den polnischen Durchschnittshaushalt. Den mit Abstand höchsten Stromverbrauch haben die Haushalte in Schweden mit durchschnittlich 9.240 kWh. Es folgt Finnland mit fast 8.600 kWh. In beiden Ländern wird Strom häufig zum Heizen eingesetzt. Noch deutlich höher liegt der Verbrauch mit 15.400 kWh pro Haushalt im Nicht-EU-Mitgliedsland Norwegen. Weltweit leben aber noch immer 1,4 Mrd. Menschen ohne Zugang zum elektrischen Strom.

Folie 3:

Stromverbrauch in Deutschland in 2010

PC, Fernseh- und Audiogeräte sowie Kommunikation benötigen mittlerweile fast ein Viertel des Strombedarfs. Auf Kühlen und Gefrieren, sowie Waschen und Trocknen entfallen jeweils knapp über 15%. Warmwassererzeugung und Beleuchtung haben einen Strombedarf von jeweils ca. 11%.

Während der Stromverbrauch für Beleuchtung mit dem Verbot der Glühbirne und dem Einsatz von LED und Energiesparlampen in den letzten Jahren zurückgegangen ist, hat sich der Anteil der Elektrogeräte am Stromverbrauch deutlich erhöht. Ein überraschender großer Anteil von 10,1% entfällt auf die Nutzung von Wäschetrocknern. Das statistische Bundesamt gibt an, dass im früheren Bundesgebiet über 40% der Haushalte einen Wäschetrockner besitzen.

Hausaufgabe:

Auf die Nutzung von Wäschetrocknern entfallen 10,1% des Stromverbrauchs deutscher Haushalte. Wenn alle deutschen Haushalte auf die Nutzung von Wäschetrocknern verzichten würden, ergäbe sich ein enormes Einsparpotenzial an Energie- und Treibhausgasen. Berechne die Menge der eingesparten Treibhausgase. Recherchiere hierfür die folgenden Daten:

- Gesamtdeutscher Stromverbrauch
- Emissionsfaktor für den deutschen Strommix

Folie 4:

Stromsparen ist aktiver Klimaschutz

- aber auch ein Beitrag zum Geld sparen!

Hausaufgabe:

Wie hoch ist der Stromverbrauch deines Haushaltes und wie hat er sich in den Jahren 2010 und 2011 entwickelt? Sind neue Haushaltsgeräte und Computer angeschafft worden? Was macht den Unterschied aus? Falls die Rechnungen nicht mehr auffindbar sind, kann der Stromversorger auf Anfrage diese zur Verfügung stellen.

Folie 5:

Energieeffizienzklassen

Die Energieeffizienzklasse ist eine Bewertungsskala für das europäische Energie-Label. Es soll den Absatz von besonders energiesparenden Elektrogeräten in der EU fördern. Die Bewertungsskala gibt über den Energiebedarf und über zusätzliche Gebrauchseigenschaften des Gerätes Auskunft. Die Einteilung erfolgte in Abwandlung des englischen und amerikanischen Schulnotensystems in Wertungsklassen von A bis G, wobei A die beste Klasse mit einem niedrigen Bedarf bezeichnet und G die schlechteste mit einem hohen Bedarf.

Für viele Gerätetypen stammt die Definition des Referenzgeräts aus dem Jahre 1994 und spiegelt deshalb den damaligen Stand der Technik wider. Durch technischen Fortschritt bei der Energieeffizienz erhielten immer mehr Geräte ein immer besseres Label, so dass irgendwann kaum noch eine Differenzierung möglich war, weil fast alle Geräte eines der höchsten Labels hatten. Deshalb mussten neue Klassen benannt werden. 2003 wurden für Kühlschränke die Klassen A+ und A++ eingeführt, 2011 für Geschirrspüler, Waschmaschinen und Fernseher die Klassen A+, A++, A+++ und im Jahr 2011 folgte für Kühlschränke ebenfalls die Klasse A+++.

Hausaufgabe:

Ist diese Art von Kennzeichnung für den Kunden leicht verständlich?

Folie 6:

Energieeffizienzklassen bei Kühl- und Gefriergeräten

Das EU-Energie-Label muss deutlich sichtbar an der Vorder- oder Oberseite jedes Geräts im Verkaufs- oder Ausstellungsraum angebracht sein.

Folie 7:

Top Runner-Prinzip

Ein Top Runner-Programm ist ein politisches Instrument zur Steigerung der Energieeffizienz. Es sieht vor, dass zu einem bestimmten Stichtag eine Marktübersicht beispielsweise über Kühlschränke erstellt wird. Der Verbrauch der effizientesten unter den gesichteten Geräten wird dann zum Standard für die Branche erhoben, der innerhalb einer festgelegten Frist von allen Geräten erreicht werden muss, etwa in 5 oder 7 Jahren.

Kann ein Produzent nach Ablauf der Frist nicht den neuen Effizienzstandard erfüllen, so drohen ihm, je nach nationaler Ausgestaltung des Gesetzes, Strafzahlungen oder ein Verkaufsverbot. Japan führte die Top Runner-Regelung bereits im Jahre 1998 ein.

Von einer solchen Regelung profitieren neben dem Klima vor allem die Verbraucher/-innen, die geringere Stromkosten zu zahlen haben, sowie die Wirtschaft, die einen Innovationsvorsprung vor konkurrierenden Volkswirtschaften erhält. Als Beispiele für Steigerungen der Effizienz gibt Greenpeace nach einem Zeitraum von 6-8 Jahren in Japan für Videorekorder eine Reduktion des Stromverbrauchs um 59 %, für Klimaanlage um 63 % und für Computer um 83 % an. Das Land konnte dadurch bereits 16 % seiner Verpflichtungen zur Reduktion von Treibhausgasen nach dem Kyoto-Protokoll erfüllen.

Hausaufgabe:

Referat:

Präsentiere die aktuelle Studie „Top-Runner für Deutschland“ und beschreibe die 7 vorgeschlagenen Instrumente in eigenen Worten (Ref 21).

Folie 8:

EcoTopTen des Ökoinstitutes Freiburg

EcoTopTen ist ein Projekt des Ökoinstitutes Freiburg und entwickelte sich von einem Forschungsprojekt zu einer großen Verbraucher- Informationskampagne, das von Bundesministerien und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt aber auch von der EU gefördert wird.

Prioritätensetzung auf zehn Produktfelder

Um gezielt bei denjenigen Produkten nachhaltige Veränderungen zu bewirken, die besonders umweltrelevant und für die Nutzer besonders kostenrelevant sind, wurden für die zehn ausgewählten EcoTopTen-Produktfelder eine umfassende Stoffstrom- und Kostenanalyse durchgeführt. Mit dem Ergebnis, dass Herstellung, Gebrauch und Entsorgung von Produkten in diesen Feldern insgesamt etwa 60 % der bundesdeutschen Umweltbelastung verursachen und etwa 65 % der Haushaltsausgaben der Verbraucher umfassen.

PROSA – Systematische Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten

Die zehn ausgewählten Produktfelder werden jeweils mit der Produktentwicklungsmethode PROSA analysiert. PROSA – Product Sustainability Assessment – ist eine Methode zur strategischen Analyse und Bewertung von Produkten und Dienstleistungen mit dem Ziel, nachhaltige Innovationen und Handlungsmöglichkeiten zu identifizieren. PROSA bezieht den kompletten Lebensweg eines Produkts ein. Es werden die ökologischen, ökonomischen und sozialen Chancen und Risiken zukünftiger Entwicklungen identifiziert und bewertet. Dabei wird auf verschiedene Einzelmethoden wie Megatrend- und Szenarien-Analysen, Ökobilanzen, Lebenszykluskostenrechnungen, Sozio-Analysen und Konsumforschung zurückgegriffen.

Identifizierung von EcoTopTen-Produkten

Anhand der Analyseergebnisse legen die WissenschaftlerInnen des Öko-Instituts für jede Produktgruppe nachhaltige Innovationsziele fest und kommunizieren sie an interessierte Unternehmen. Diese haben so die Möglichkeit zur Neu- oder Weiterentwicklung von EcoTopTen-Produkten. Auf Basis der Innovationsziele entwickelt das Öko-Institut detaillierte EcoTopTen-

Kriterien in den Dimensionen Umwelt, Verbraucherkosten, Qualität und – soweit möglich – Soziales. Basierend auf den EcoTopTen-Kriterien nehmen die ExpertInnen für jede Produktgruppe ein Ranking der markttypischen und innovativen Produkte vor. Produkte, die die EcoTopTen-Kriterien einhalten, gelten als EcoTopTen-Produkte und werden empfohlen. Zusätzlich wird innerhalb der EcoTopTen-Produkte der „Umweltsieger“, der „Preissieger“ und – wenn möglich – der „Qualitätssieger“ gekürt.

Nutzungsphase im Fokus

Die höchsten Umweltauswirkungen entstehen häufig während der Nutzung eines Produkts. Die Art und Weise wie die Produkte – mehr oder weniger umweltgerecht – genutzt werden, ist entscheidend für die Höhe der Umweltauswirkungen. Bei EcoTopTen werden daher Produkte ausgewählt, die den Verbraucher möglichst schon durch das Design bei der umweltfreundlichen Nutzung unterstützen. Bei Waschmaschinen kann dies zum Beispiel ein Dialogsystem sein, das den Nutzer darüber informiert, ob die Maschine optimal befüllt oder die richtige Waschtemperatur gewählt wurde. Dadurch kann der Wasser- und Energieverbrauch beim Wäsche waschen optimiert werden.

Folie 9:

EcoTopTen: Auswahl von Kühl- u. Gefrierkombinationen

Hausaufgabe:

Wann haben sich die Mehrkosten eines Miele A++ + Gerätes im Vergleich zum Miele A+ Gerät amortisiert?

Wie viel € spart man bei der Wahl eines Miele A++ + Gerätes im Vergleich zum A+ Gerät bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 15 Jahren?

Entscheide dich für eines der Bewertungsmodelle Energieeffizienzklassen, Top Runner Prinzip und EcoTopTen aus der Sicht eines potenziellen Käufers und begründe deine Wahl.

Folie 10:

Den Stromräubern auf der Spur: Strom selbst messen

Die Aktion No-Energy bietet für Schulen eine kostenfreie Nutzung einer Energiesparkiste mit 4 Messgeräten und Informationen rund um das Thema Energiesparen. Das Projekt wird von der No-Energy-Stiftung für Klimaschutz und Ressourceneffizienz und dem Umweltbundesamt gefördert. Die Energiesparkiste kann für 3 Wochen kostenfrei ausgeliehen werden. Bitte bestellen Sie diese Kiste in der 42. Woche (15-19. Oktober) mit 8 Geräten und schreiben Sie in Ihre Anforderungsmail, dass dies mit der Innovation Academy bereits vor den Sommerferien vereinbart wurde.

Es empfiehlt sich vor dem Einsatz in den Schülerhaushalten die Messgeräte zuerst im Unterricht zu testen und den Strombedarf von elektrischen Geräten im Klassenzimmer wie Laptop, Datenprojektor etc. zu messen. Damit es beim Handling mit den Geräten keine Probleme gibt, empfehlen wir Ihnen eine Schüler-Liste anzulegen, damit Sie jederzeit einen Überblick haben, welches Gerät sich gerade in welchem Haushalt im Einsatz befindet.

Weitere Informationen finden Sie in der Lehrerhandreichung für die Unterrichtsgestaltung und auch für die Abstimmung mit den Eltern beim Einsatz in den Haushalten.

Die Schüler sollten angeleitet werden eine Liste (Excel) mit typischen Haushaltsgeräten und deren Leistung zu erstellen und für jedes Gerät den Top-Runner im Internet zu recherchieren und diesen mit dem eigenen Gerät wie Computer, Föhn, Toaster, Fernseher etc. zu vergleichen. Ziel ist es die Schüler für den Stromverbrauch der Geräte im Haushalt zu sensibilisieren und die eigenen „Stromfresser“ zu identifizieren.

Folie 11:

Jährlicher Stromverbrauch von IT-Geräten

Hausaufgabe:

Finde heraus welche Gerätetypen sich in deinem Haushalt befinden und wie viel Strom sie verbrauchen.

Folie 12:

“Stand-by“ – der geheime Energieräuber

Viele Geräte im Haushalt verbrauchen Energie, obwohl sie scheinbar abgeschaltet sind. Dabei gibt es zwischen aktuellen und älteren Geräten zum Teil sehr deutliche Unterschiede. Bei einem alten Fernseher mit einem Verbrauch im Stand-by Modus von 12 Wh summiert sich dies bei 22 Stunden pro Tag auf einen Stromverbrauch von über 96 kWh im Jahr. Bei Stromkosten von 25 Cent/kWh sind das immerhin 24€ pro Jahr. Neben Fernsehapparaten sind es zahlreiche weitere Geräte wie DVD-Player, Stereoanlagen, Computer und Monitore die durch Stand-by-Betrieb den Stromverbrauch in die Höhe treiben.

Neben diesem Bereitschaftsbetrieb gibt es weitere versteckte „Stromfresser“.

Einige Geräte werden durch separate Netzteile versorgt. Die Netzteile verbrauchen auch dann noch Strom, wenn das eigentliche Gerät ausgeschaltet ist. Elektrogeräte, deren Netzteile nicht vom Netz getrennt werden, sind im Bereitschaftsbetrieb. Diese Bereitschaftsleistung kann bei einem Halogen-Decken-fluter mit 300–500W bei 12,5 Wh liegen. Auch eine Ladestation für die Elektrozahnbürste oder das Ladegerät eines Mobiltelefons sind potenzielle „Stromfresser“, da sie auch noch Strom verbrauchen, wenn Zahnbürste oder Handy gar nicht angeschlossen sind.

Hochgerechnet auf alle deutschen Haushalte ergibt sich durch die Leerlaufverluste ein jährlicher Stromverbrauch von ca. 20 Terawattstunden (TWh). Das entspricht in etwa dem Stromverbrauch einer Großstadt wie Berlin oder ca. 4% des gesamten deutschen Bedarfs an elektrischer Energie. Bei konsequenter Vermeidung des Stand-by-Betriebs könnten 1-2 Atomkraftwerke in Deutschland vom Netz genommen werden.

Seit 2010 gilt in Europa eine Verordnung zur Begrenzung der Stromverluste im sogenannten „Bereitschafts- und Schein-Aus-Zustand“. Nach dieser Regelung dürfen neue Computer, Waschmaschinen, Fernsehgeräte und weitere Büro- und Haushaltsgeräte nicht mehr als 1 Watt im Bereitschafts- und im Schein-Aus-Zustand verbrauchen. Haben die Geräte eine digitale Anzeige, dürfen es 2 Watt sein. Nach drei Jahren sinken die Grenzwerte auf die Hälfte. Auf diese Weise hofft man jährlich die Emissionen von 14 Mio. Tonnen CO₂ zu vermeiden. Der eingesparte Strom entspricht der Produktion von etwa 9 Großkraftwerken mit 800 Megawatt Leistung, die dann vom Netz genommen werden könnten.

Um Stand-by- und Schein-Aus-Verluste zu vermeiden empfiehlt sich die Nutzung abschaltbarer Steckdosenleisten. So kann man mit einem Schalter mehrere angeschlossene Geräte komplett vom Netz nehmen. Netzteile, zum Beispiel für das Laden von Handy oder MP3-Player sollte man nach dem Ladevorgang aus der Steckdose ziehen.

Zum Thema Stand-by finden Sie bei der Deutschen Energieagentur DENA eine fertig ausgearbeitete Unterrichtseinheit

Hausaufgabe - Referat

Schaut euch zunächst in eurem Zimmer und dann in der ganzen Wohnung/Haus um und notiert alle Geräte mit Stand-by Funktion oder Netzteilen. Versucht den Stand-by Verbrauch mithilfe der Betriebsanleitung oder über das Internet herauszufinden. Wie viel Strom ließe sich durch konsequentes Vermeiden im eigenen Haushalt durch Stand-by einsparen?

Folie 13:

Das Potenzial erneuerbarer Energieträger

Die erneuerbaren Energieträger haben trotz des zunehmenden weltweiten Primärenergieverbrauchs das Potenzial mit heutigen Technologien den globalen Energiebedarf zu decken. Besonders die direkte globale Einstrahlung der Sonne wird den Verbrauch fossiler Energieträger drastisch reduzieren.

Wenn wir den globalen Primärenergieverbrauch im Jahr 2011 von 505 Exajoule oder umgerechnet 140.168 Mrd. kWh als Maßeinheit mit 1 definieren, kann allein die Solarenergie das Vierfache liefern. In Anbetracht der Effizienzsteigerungen bei den Solarzellen von derzeit 14 – 16% auf 41% bei einer vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg vorgestellten Solarzelle wird der benötigte Flächenbedarf zukünftig sinken.

Folie 16

Der Deutsche Strommix

Der Deutsche Strommix erreichte im Jahr 2012 einen Anteil von über 20% erneuerbarer Energien. Stark wachsende Tendenzen verzeichnet besonders die Windenergie. Deren Anteil hat bereits zur Jahresmitte 2012 über 9% erreicht.

Folie 17

Solarenergie in Deutschland und Europa

Dank dem Engagement der Bürgerinnen und Bürger sowie dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) aus dem Jahr 2000 ist die solare Stromproduktion in Deutschland stark angestiegen. Das deutsche EEG mit seiner fixierten Einspeisevergütung auf 20 Jahre wurde von mindestens 61 Ländern sowie 26 Bundesstaaten bzw. Provinzen als Vorlage für ähnliche Gesetze genutzt.

Bei der Solarenergie betrug im Jahr 2004 die Einspeisevergütung 57,4 Cent pro kWh, seit April 2012 beträgt sie wegen der stark gefallen Preise für Photovoltaikanlagen (PV) nur noch 19,5 Cent für Kleinanlagen. Für den Haushaltsstrom vom Energieversorger bezahlen wir aber derzeit ca. 25 Cent. Für jede neue PV-Anlage lohnt es sich deshalb zukünftig den erzeugten Solarstrom weitgehend selbst zu nutzen.

Folie 18:

Das erste "Solar-Stadion" der Welt

Bereits 1995, haben 158 Fans des SC-Freiburg noch vor dem EEG auf der Südtribüne ein Solardach mit 94 kWpeak finanziert und damit das erste Solarstadion der Welt geschaffen. Das Solardach produziert je nach der jährlichen Einstrahlung zwischen 79.000 bis 109.000 kWh elektrischen Strom im Jahr. Nach dem Inkrafttreten des EEG wurden zwei weitere Tribünendächer mit Solarmodulen ausgerüstet. Mit einer Installation von 278 kWpeak werden jährlich über 250.000 kWh Strom produziert.

Folie 19:

Wie viel Solarstrom kann auf den Dächern Freiburgs gewonnen werden?

Die Stadt Freiburg hat im Rahmen des Projektes „FREESUN“ Luftaufnahmen von allen Hausdächern anfertigen lassen und diese Aufnahmen mit einer Bewertung einer möglichen Nutzbarkeit im Internet kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die geeigneten Dächer haben etwa eine Kapazität von 300 MWpeak (Mega Watt). Mit handelsüblichen Solarmodulen könnten damit im Jahr 2012 bei 14 – 16% Wirkungsgrad über 300 Mio. kWh elektrischer Strom jährlich produziert werden.

Die Investitionskosten sind abhängig von der Preisentwicklung: Für die Installation von 1 kWpeak wurden im Jahr 2012 ca. 1.300€ bei einer größeren Dachfläche berechnet. Etwa 400 Mio. € müssten die Bürger aufbringen. Jeder Freiburger kann sein Hausdach im Internet ausfindig machen und die Kapazität sowie die Investitionssumme berechnen. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung müssen die steigenden Strompreise berücksichtigt werden.

Hausaufgabe:

Wie viele energiesparende 3-Personenhaushalte (siehe Folie 4) in Freiburg könnten ihren Strombedarf durch Solarenergie decken?
Gleiche diese Zahl mit der Anzahl der Haushalte und der Einwohnerzahl Freiburgs ab!

Folie 20:

Flächenbedarf verschiedener Energieträger im Vergleich

In Bezug auf Investitionskosten und Flächenbedarf gibt es deutliche Unterschiede bei den unterschiedlichen Arten erneuerbarer Energie. Nach einer aktuellen Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE liegen die Stromgestehungskosten bei einer kleinen Photovoltaik-Anlagen in Deutschland bei 14 bis 20 Cent/kWh. Für größere Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Süddeutschland ergibt sich ein Wert zwischen 13 und 14 Cent/kWh. Bei Windkraftanlagen an Land liegen diese Kosten zwischen 6 und 8 Cent/kWh .

Wie die Grafik zeigt, benötigen Windkraftanlagen auch wesentlich geringere Flächen als Solaranlagen. Noch größer ist der Unterschied im Vergleich zur Stromerzeugung mittels Biomasse. Um 4 Mio. kWh Strom zu erzeugen, benötigt man hier eine Fläche von 200 Hektar. Das entspricht ca. 300 Fußballfeldern. Bei der Nutzung von Solar-energie beträgt der Flächenbedarf nur ca. 6 Fußballfelder. Eine moderne Windturbine erzeugt die gleiche Menge Strom mit einem Bruchteil der Fläche.

Hausaufgabe:

Windenergie ist die kostengünstigste und flächeneffizienteste Form der erneuerbaren Energien. Warum macht es dennoch Sinn die teurere Solarenergie oder die flächenintensive Biomasse zu nutzen? Welche Vor- und Nachteile der verschiedenen erneuerbaren Energieformen fallen Dir ein?

Folie 21

Leistung einer 5 Megawatt-Anlage

An guten, windhöffigen Standorten kann eine leistungsfähige Windturbine den Strombedarf einer kleinen Stadt produzieren. Windturbinen haben eine hohe Energiedichte: Der Flächenbedarf der Windenergie ist im Vergleich zu Fotovoltaik und Biomassenutzung sehr niedrig. Eine moderne 5MW-Anlage produziert bis zu 17 Mio. Kilowattstunden Strom. Das entspricht dem Verbrauch von 4.800 Haushalten oder 19.200 Personen.

Folie 22:

Suche nach geeigneten Standorten

Mit dem Windatlas von Baden-Württemberg können Gemeinden, Planer, Grundstücksbesitzer und Investoren Anhaltspunkte für windhöfliche Standorte gewinnen. Bergige Standorte mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von über 5,5 m/s sind gefragt und mit standortspezifischen Gutachten zu untermauern. Besonders in den geeigneten Gipfellagen hat sich die umweltfreundliche Windenergie mit den zeitaufwändigen Zielkonflikten des Naturschutzes auseinanderzusetzen. Auf der Internetseite der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg sind auch die digitalen Karten mit Windpotenzialen von 80 m bis auf 160 m über Grund hinterlegt (Ref 22). : <http://www.windatlas-bw.de>

Hier kann auch das Gebiet der eigenen Gemeinde in einem Rastermaß von 50 mal 50 Meter gezoomt werden, um potenzielle Standorte ausfindig zu machen.

Folie 23

Windenergienutzung in Deutschland

Allein mit Strom aus Onshore-Windenergieanlagen -Windenergie an Land, d.h. ohne die teuren Offshore-Anlagen in Nord- und Ostsee- kann bis zu 65% des deutschen Strombedarfs gedeckt werden. Zu diesem Ergebnis kommt im April 2011 eine Studie des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) im Auftrag des Bundesverbands für WindEnergie e.V. (BWE) . Immerhin 45 Terawattstunden beträgt das Windenergiepotenzial im Bundesland Baden-Württemberg, fast 50% des Strombedarfs. Aktuell deckt die Windkraft allerdings nur 0,9% des Strombedarfs von Baden-Württemberg. Einige deutsche Bundesländer produzieren bereits heute einen fast 50-mal höheren Anteil Ihres Stroms mit Windkraft. Die beiden Nicht-Küstenländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg produzieren schon zum Jahresbeginn 2012 fast die Hälfte ihres elektrischen Strombedarfs mit Windturbinen.

Hausaufgabe:

Derzeit werden in Baden-Württemberg nur 0,9% des Stroms mit Wind erzeugt, obwohl ein wesentlich größerer Anteil möglich wäre. Welche Gründe für den deutlichen Unterschied zwischen den Bundesländern könnte es geben?

Folien 24 - 27

Freiamt – Beispiel einer Plusenergiegemeinde

Schneller zur Energiewende mit engagierten Bürgerinnen und Bürgern:
Der Kreistag von Emmendingen hat im Herbst 2012 sich einstimmig auf eine 100%-tige, regenerative Energieversorgung bis zum Jahr 2030 verständigt. Die Gemeinde Freiamt im Landkreis Emmendingen hat mit ihren 4.300 Einwohnern dieses Ziel schon erreicht: über 140% des Strombedarfs der Haushalte und Handwerksbetriebe werden von 2 Biogasanlagen, über 200 Solardächern, 5 Windturbinen und 4 kleinen Wasserkraftwerken bereitgestellt. Dabei handelt sich um private Investitionen.

Biogas vom Bauernhof:

Ein landwirtschaftlicher Familienbetrieb hat nach der BSE-Krise, als die Fleischpreise im Keller waren, alle Rinder abgeschafft. Seit 2002 bauen sie auf 80 ha Felder Bio-masse an: Gras vom Dauergrünland, Mais und Grünroggen wird in Silos auch für die Winterzeit zwischengelagert und täglich 10 t Silage den Gärbehältern zugeführt. Anstatt große Rinder zu füttern werden heute Milliarden kleiner Mikroben gefüttert.

So wird im anaeroben Gärprozess kontinuierlich Biogas gewonnen und dieses mit einer Luftbeimischung in zwei stationären Gasmotoren verbrannt. Es handelt sich hierbei um LkW-Otto-Motoren, die auf Gasbetrieb umgebaut wurden. Die angekoppelten Generatoren mit einer jeweiligen Leistung von 160 kW produzieren im Jahr etwa 1,3 Mio. kWh Strom, der über einen Transformator in das Mittelspannungsnetz mit 20.000 V eingespeist wird. Dies entspricht dem Strombedarf von 720 Energiespar- oder 340 Normalhaushalten.

Über die Hälfte der Energie fällt am Motor und dem Abgasrohr als „Abwärme“ an, die hier zur Beheizung und Warmwasserversorgung von 14 Wohnungen und einem kompletten Schulzentrum mit Turnhalle genutzt wird.

Die höchste Windturbine des Schwarzwaldes:

193 Kommanditisten haben im Herbst 2011 mit einer Investitionssumme von 3,7 Mio. Euro die höchste Windturbine (rechts) im Schwarzwald errichtet: 138 m Nabenhöhe und 179 m bis zur Rotorspitze. In einem guten Windjahr können mit dieser getriebelosen ENERCON-Windturbine (E-82) 5 Mio. kWh Strom in das Netz eingespeist werden. Jeder Meter mehr bei der Turmhöhe steigert hier die Stromausbeute um etwa 1%.

Die Errichtung von Windturbinen erfolgt ohne staatliche Subventionen. Die Betreiber zahlen auf die Stromerträge die übliche Mehrwertsteuer an das Finanzamt und auch die lokale Gewerbesteuer an die Gemeinde sowie eine jährliche Pacht an die Grundstückseigentümer. Im Fall der E82 sind 9 Landwirte Pachtempfänger.

Bürgerwindturbinen als Genossenschaft oder GmbH & Co. KG schaffen eine hohe Akzeptanz und beteiligen die Bürger am Erfolg der Energiewende. Die Windenergie kann dafür sorgen, dass die Wertschöpfung in der Region bleibt.

Aktuelle monatliche Windstromerzeugung in Freiamt:

Die Ökostromgruppe Freiburg veröffentlicht monatlich die aktuellen Produktionszahlen der Freiamt Windmühlen GmbH & Co. Beteiligungs KG mit der Verfügbarkeit, worin sich die Ausfallzeiten prozentual widerspiegeln. Zusammengefasst werden hier 2 ENERCON E-66/70 aus dem Jahr 2001 mit einer Nabenhöhe von 85 m und einer jeweiligen Leistung von 1.800 kW sowie der oben beschriebenen E-82 mit einer Kapazität von 2.300 kW. In einem guten Windjahr können die 3 Windturbinen auf dem Schillingerberg in Freiamt etwa 10 Mio. kWh Strom liefern.

Auf der Homepage gibt es auch Informationen zu den sechs Freiburger Windturbinen - 4 auf dem Roßkopf und 2 auf der Holzschlägermatte am Schauinsland- welche 521 Kommanditisten gehören .

Hausaufgabe:

Sieh dir auf Youtube den Film über die Gemeinde Freiamt an (Ref 23):

<http://www.youtube.com/watch?v=KceRZ9zy7sU>

<http://www.youtube.com/watch?v=re28Lo6oK14&feature=relmfu>

<http://www.youtube.com/watch?v=qUhvSYHwBok&feature=relmfu>

Wie trägt bei Familie Schneider die Milch zur Energieversorgung bei?

Wie lange dauert es bis die Biogasanlage der Familie Schweikert abbezahlt ist?

Folien 28 - 31

Speichern elektrischer Energie

Schwankungen von Stromverbrauch und Stromproduktion aus Erneuerbaren: Die Sonne scheint das ganze Jahr, allerdings mit sehr ungleicher Verteilung. Im Sommerhalbjahr gibt es zum Beispiel in Freiburg mehr als doppelt so viele Sonnenstunden als im Winterhalbjahr. Außerdem ist die Intensität der Strahlung dann am höchsten. Nachts scheint die Sonne allerdings auch im Sommer nicht. Auch Windenergie und Wasserkraft sind keine konstant zur Verfügung stehenden Energiequellen. Sie variieren je nach Ort und Jahreszeit. Während im Norden Deutschlands der Wind an den Küsten deutlich konstanter und stärker weht, besitzt der Süden aufgrund der größeren Höhenunterschiede und des hohen Niederschlags an den Gebirgen ein deutlich größeres Potenzial für Wasserkraft.

Anders als bei den fossilen Energiequellen und der Atomkraft kann also nicht immer ausreichend Strom erzeugt werden, wenn der Bedarf vor Ort am höchsten ist. Daher ist es notwendig:

A) Die Stromnetze auszubauen, um einen Strommangel an einem Ort durch eine Überkapazität an einem anderen Ort auszugleichen.

B) Alle Möglichkeiten der Stromspeicherung zu nutzen, um die gespeicherte Energie bei Bedarf ins Netz einzuspeisen.

Elektrische Energie kann nur schwer direkt gespeichert werden. Eine kostengünstigere Möglichkeit ist die Umwandlung in eine andere Energieart. Hier gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, die z.T. schon seit Jahrzehnten genutzt werden oder sich noch in der Entwicklungsphase befinden:

Batterie-Speicherkraftwerk mit Akkumulatoren:

Ein Batterie-Speicherkraftwerk nutzt zur Energiespeicherung Akkumulatoren auf elektrochemischer Basis. Die Leistungen von Batterie-Speicherkraftwerken liegen im Bereich von einigen 100 kW bis in den unteren MW-Bereich. Die größten realisierten Anlagen erreichen Leistungen im Bereich unter 30 MW. Batterie-Speicherkraftwerke dienen, wie alle Speicherkraftwerke, primär zur Abdeckung von Spitzenlast.

Bereits 1986 hat ein engagierter Hausbesitzer in der Nähe von Freiburg unter Verzicht eines Anschlusses am öffentlichen Stromnetz im Keller eine Akkumulatoranlage zur Stromspeicherung installiert. Das erste private netzunabhängige Solarhaus im Breisgau kann so einige Tage mit geringer

Einstrahlung überbrücken. Nach den ständigen Strompreiserhöhungen und dem starken Absenken der Einspeisevergütung für Solarstrom in das öffentliche Stromnetz bieten Handwerksfirmen seit 2012 vermehrt komplette „Hausenergiesysteme“ (In-House-Lösungen) an. Stromeinsparungen durch effizienten Energieeinsatz und eigene Verhaltensänderungen sind bei der solaren Eigenstromversorgung selbstverständlich. Allerdings kann mit einem Netzanschluss auch Fremdstrom bezogen werden.

Pumpspeicherkraftwerke:

Pumpspeicherkraftwerke sind die derzeit größten und leistungsstärksten Anlagen zur Speicherung von Elektrizität. Die Speicherung erfolgt durch eine Umwandlung der elektrischen Energie in potenzielle Energie. Bei niedrigem Energiebedarf und dadurch günstigem Strom wird Wasser über Rohre in das hochgelegene Becken gepumpt. Bei hohem Energiebedarf kann das gespeicherte Wasser über dieselben Rohre abgelassen werden um Turbinen anzutreiben. Die Pumpspeicherkraftwerke z.B. im Südschwarzwald und in Vorarlberg/Österreich können aus dem Höhenunterschied der Speicherbecken (über 600 m beim Kavernen-Kraftwerk Wehr) kurzzeitig hohe Energiemengen liefern. Bei der Nutzung erneuerbarer Energien können Pumpspeicherkraftwerke eine große Rolle spielen. In Zeiten einer Überproduktion von Solar- oder Windstrom kann die überschüssige Energie genutzt werden, um das Wasser in die höher gelegenen Speicherseen zu pumpen. Allerdings ist die Kapazität der deutschen Anlagen bei weitem nicht ausreichend. Eine theoretische Möglichkeit bestünde darin die etwa 100-mal größere Kapazität der norwegischen Speicherseen zu nutzen. Allerdings sind die meisten Seen in Norwegen reine Speicherseen ohne Pumpstationen. Eine weitere Voraussetzung ist der Ausbau der bestehenden Stromnetze.

Ökostrom als Erdgas speichern: "Power to Gas":

Eine neue Speichertechnologie mit großem Potenzial ist die Umwandlung von überschüssigem Strom aus Wind- und Solaranlagen in Form von Wasserstoff und Erdgas. Das so erzeugte Erdgas kann in den vorhandenen Erdgasnetzen auch über längere Zeiträume gespeichert werden. Die Gesamtkapazität des Gasnetzes ist 45-mal so groß als die Gesamtkapazität aller heute in Deutschland bestehenden Pumpspeicherkraftwerke. Im Jahr 2011 wurde in Brandenburg das weltweit erste Hybridkraftwerk, das Wasserstoff, Wind und Biogas zur Stromerzeugung kombiniert, fertiggestellt.

Weitere Informationen zum Windgas:

Deutsche Energie-Agentur (dena) (Ref 24)

<http://www.powertogas.info>

Greenpeace Energy liefert erstmals Windgas (Ref 25)

<http://www.greenpeace-energy.de/windgas>

Hausaufgabe:

Warum ist beim Umstieg auf erneuerbare Energien das Thema Stromspeicherung besonders wichtig? Sieh dir hierzu den kurzen Beitrag der Sendung ZDF Umwelt auf Youtube an (Ref 26):

<http://www.youtube.com/watch?v=qg9hbihghAo>

Folie 32

Die Energiewende

Die Landesregierung von Baden-Württemberg hat ein anspruchsvolles Szenario zur Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg vorgelegt. Bis zum Jahr 2020 sollen 38% des elektrischen Stroms aus Erneuerbaren Energien (EE) geliefert werden und bis zum Jahr 2050 sollen es sogar 86% sein. Die Windenergie wird dabei zum Zugpferd der Energiewende.

Folie 1:

Energieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern in Deutschland

In Deutschland beginnt die Heizperiode am 1. Oktober und endet mit dem 30. April. Je nach Strenge des Winters, geographischer Lage eines Ortes, Energiestandard des Gebäudes und individuellem Temperaturempfinden gibt es deutliche Abweichungen. Verbunden mit dem Heizen sind die Emissionen von Treibhausgasen und damit Auswirkungen auf den Klimawandel. Neben dem Energieverbrauch ist auch die Art des genutzten Energieträgers von großer Bedeutung.

Erdgas:

Erdgas hat mit fast 45% den größten Anteil aller Energieträger am Wärmeverbrauch der deutschen Privathaushalte. Die CO₂-Emissionen von Erdgas liegen bei 248g/kWh und sind damit geringer im Vergleich zu den anderen fossilen Energiequellen. Voraussetzung für eine Nutzung von Erdgas ist der Anschluss an ein bestehendes Gasnetz. Problematisch bei der Nutzung von Erdgas ist die Abhängigkeit Deutschlands von Energieimporten aus dem Ausland. Zunehmend werden Gasbrennwertheizungen mit thermischen Solaranlagen kombiniert. Bis zu 50% des Energiebedarfs kann so durch die Sonne abgedeckt werden.

Heizöl:

Heizöl steht mit knapp 28% an zweiter Stelle. Die CO₂-Emissionen von Heizöl liegen mit 314g/kWh um fast 40% höher als bei Erdgas. Auch im Fall von Erdöl besteht eine Importabhängigkeit verbunden mit starken Preisschwankungen. Ein Vorteil von Öl im Vergleich zu Gas ist die Unabhängigkeit von einem vorhandenen Netz. Allerdings ist ein Lagerraum für den Brennstoff erforderlich und die Investitions- und Brennstoffkosten sind etwas höher.

Strom:

Mit Strom betriebene sogenannte Nachtspeicherheizungen wurden in Deutschland vornehmlich in den 1950er und 1960er Jahren installiert. Ca. 500.000 Stromheizungen sind noch in Betrieb. In vielen europäischen Ländern sind sie aber noch immer sehr verbreitet. Aufgrund des hohen Energieverlusts bei der Stromerzeugung und des hohen Anteils an Kohle im deutschen Strom-Mix sind die CO₂-Emissionen mit über 640g/kWh besonders hoch. Über Jahrzehnte wurden die Nachtspeicherheizungen durch geringere Steuern für Niedertarifstrom

subventioniert. Im Jahr 2006 wurde diese steuerliche Begünstigung aufgehoben. Vor dem 1. Januar 1990 eingebaute oder aufgestellte elektrische Speicherheizsysteme dürfen nach dem 31. Dezember 2019 nicht mehr genutzt werden. Jüngere Geräte dürfen maximal 30 Jahre betrieben werden.

Solarkollektoren:

Thermische Solaranlagen werden hauptsächlich zur Warmwassererzeugung genutzt, können aber auch in Kombination mit anderen Systemen einen Beitrag zur Heizenergieerzeugung leisten. Je nach Kollektorbauart können jährlich etwa 350 bis 450 kWh Netto-Nutzwärme pro m² Kollektorfläche mit einer solchen Solaranlage gewonnen werden. Die für die Herstellung der Anlage aufgewendete Energie kann in ein bis zwei Jahren amortisiert werden. Bei einer Lebensdauer von 25 Jahren können pro m² Kollektorfläche bis zu 3.000 kg CO₂ gegenüber einer Beheizung mit Heizöl eingespart werden. Die beiden wichtigsten Kollektorarten sind Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren. Solarkollektoren amortisieren sich in der Regel finanziell in 10-15 Jahren.

Oberflächennahe Geothermie/Wärmepumpen:

Eine Wärmepumpenheizung entzieht der Umwelt Wärmeenergie aus Umgebungsluft, Erdreich oder Grundwasser und nutzt diese um Gebäude oder andere Einrichtungen zu beheizen. Für den Antrieb der Wärmepumpe wird elektrischer Strom benötigt. Aufgrund der hohen CO₂-Emissionen im deutschen Strom-Mix ist der Einsatz von Wärmepumpen derzeit noch umstritten. Sinnvoll ist die Nutzung von Wärmepumpen bei gleichzeitiger Nutzung einer Fußbodenheizung mit geringerer Vorlauftemperatur von 30 bis 40°C.

Holzpellets:

Bei der Heizung mit Hackschnitzeln oder Holzpellets dient ein nachwachsender, regionaler Rohstoff als Energiequelle. Vorteile sind sowohl die Unabhängigkeit von Importen als auch die bei nachhaltiger Forstwirtschaft gegebene CO₂-Neutralität. Außerdem sind die Kosten für den Brennstoff im Vergleich zu Öl oder Gas deutlich günstiger. Nachteile bei Holzpellets sind der relativ große Platzbedarf für die Brennstofflagerung, aber auch höhere Anlagekosten und ein höherer Wartungsaufwand.

Fernwärme:

Die Wärmeerzeugung erfolgt zentral in einem Blockheizkraftwerk oder Heizkraftwerk. Der Transport der thermischen Energie zu den Gebäuden erfolgt in einem wärmegeprägten Rohrsystem. Ca. 5 Millionen Wohnungen sind in Deutschland an ein Fernwärmenetz angeschlossen. Ein Vorteil dieses Wärmesystems ist der hohe Wirkungsgrad, der bei gleichzeitiger Stromerzeugung erreicht werden kann. Hauptnachteil sind die hohen Kosten für die Infrastruktur z.B. für die Zuleitungsrohre und der daraus resultierende hohe Grundpreis für die Nutzer.

Hausaufgabe – Referat

Findet heraus, welcher Energieträger bei euch zu Hause für das Heizen genutzt wird. Fragt hierzu eure Eltern. Wie viel Energie wird bei euch verheizt und wie hoch sind die CO₂-Emissionen pro Person?

Folie 2

Deutschlands Abhängigkeit von Energieimporten

Deutschland kann nur ca. 25% des Energiekonsums aus eigenen Rohstoffquellen decken. Hiervon entfällt der größte Teil auf den Braunkohleabbau im Rheinland, der Lausitz und in Mitteldeutschland. Die besonders klimaschädliche Braunkohle macht mehr als 40% der inländischen Energiegewinnung aus. Der größte Teil des Energieverbrauchs muss aber über Importe abgedeckt werden. Öl, noch immer der am meisten verbrauchte Energieträger wird sogar zu 97% importiert. Im Jahr 2007 kam der mit ca. 32% größte Anteil aus Russland, gefolgt von Norwegen (16%) und Großbritannien (13%). Bei Erdgas, dem für das Heizen wichtigsten Energieträger, beträgt der Anteil der inländischen Produktion immerhin ca. 15%. Aber auch hier ist die Abhängigkeit von Russland enorm. Fast 40% des in Deutschland verbrauchten Gases kommt aus Russland. Weitere 26% aus Norwegen und 18% aus den Niederlanden. Selbst die traditionell in Deutschland abgebaute Steinkohle kommt mittlerweile zu einem großen Teil aus anderen Staaten. Wie bei Öl und Gas ist der russische Anteil am deutschen Verbrauch mit ca. 20% am größten.

Folie 3

Energieverbrauch der Haushalte nach Anwendungsbereichen

Der Anteil der Haushalte am Endenergieverbrauch in Deutschland liegt bei ca. 28,5%. Im Jahr 2010 betrug der Energieverbrauch der Haushalte für Wärme und Elektrizität 648 Milliarden kWh (Ref 27). Der mit 71% größte Anteil entfällt davon auf die Erzeugung der Raumwärme. Weitere 12% entfallen auf die Bereitstellung von Warmwasser. Ca. 20% des deutschen Endenergieverbrauchs wird benötigt um die privaten Haushalte zu beheizen. Über 80% der Wärme wurde mit fossilen Energieträgern erzeugt.

Mit einem Verbrauch von 270 Milliarden kWh steht Erdgas in Deutschland an erster Stelle der unterschiedlichen für Heizen und Warmwassererzeugung genutzten Energieträger. Bei einem Emissionsfaktor von 248g CO₂ pro kWh entstanden allein hierdurch im Jahr 2010 CO₂-Emissionen von 60,1 Millionen Tonnen. 134 Milliarden kWh Wärme und Warmwasser wurden durch den Einsatz von Heizöl erzeugt. Mit 314g CO₂ pro kWh Wärme liegen die spezifischen Emissionen von Öl noch etwas höher. Insgesamt summieren sich die Emissionen durch das Heizen mit Öl auf ca. 43 Millionen Tonnen. Eine besonders klimaschädliche Variante der Heizwärme- und Warmwassererzeugung ist die Nutzung von elektrischem Strom. Die CO₂-Emissionen pro kWh liegen bei ca. 640 g. Bei 31 Milliarden kWh entspricht das 19,8 Millionen Tonnen Kohlendioxid.

Über 80% von Raumwärme und Warmwasser werden mittels Gas, Öl und Strom erzeugt. Ca. 11% entstammt aus erneuerbaren Quellen, wie Biomasse und Solarthermie. Fernwärme ist für ca. 7% verantwortlich. Die meisten Fernwärmenetze werden in der Regel ebenfalls mit Erdgas als Energieträger betrieben. Nur noch ca. 2% der in den deutschen Haushalten erzeugten Wärme wird durch Stein- oder Braunkohle erzeugt.

Folie 4

Richtig Lüften

Das Lüften in der Wohnung oder im Haus erfüllt gleich drei wichtige Aufgaben:

- Verbessern der Luftqualität
- Abführen von Luftfeuchtigkeit
- Regulieren der Temperatur

Die Bewohner eines Hauses „verbrauchen“ durch ihre Atmung Sauerstoff und produzieren CO₂. Durch Reinigungsmittel, Textilien oder Drucker werden Schadstoffe abgegeben und reichern sich in der Luft an. Das Lüften sorgt für eine angenehmere und gesündere Atemluft.

Folie 5-6

Richtig lüften – Feuchtigkeit im Haushalt

Hohe Luftfeuchtigkeit begünstigt das Wachstum von Schimmelpilzen und Hausstaubmilben und kann so Allergien auslösen und gesundheitsschädlich sein. Luftfeuchtigkeit entsteht natürlich durch Tätigkeiten wie Kochen oder Duschen. Aber auch ohne diese Tätigkeiten transpiriert jeder Mensch ca. 1,5 Liter Feuchtigkeit pro Tag. Selbst während dem Schlafen werden ca. 40-50 Gramm Wasserdampf pro Stunde abgegeben.

Eine noch immer gängige Methode ist es, die Fenster bei laufender Heizung auch im Winter über mehrere Stunden in Kippstellung zu öffnen. Gekippte Fenster sorgen allerdings kaum für Luftaustausch. Dagegen entweicht über das nach oben hin weiter geöffnete Fenster in Kippstellung ein Großteil der erzeugten Warmluft. Außerdem kühlen durch das Dauerlüften die Wände in der Umgebung des Fensters stark ab, wodurch Kondensation und Schimmelbildung gefördert werden.

Empfohlen wird mehrmals tägliches Stoßlüften mit komplett geöffneten Fenstern. Die Heizung sollte dabei gedrosselt werden. Besonders effektiv ist das Querlüften, mit auf beiden Seiten eines Raumes oder einer Wohnung geöffneten Fenstern. Der so erzeugte Durchzug sorgt für einen besonders raschen Luftaustausch. Je nach Jahreszeit sind dann 2-4 Minuten im Winter, 4-8 Minuten in Frühjahr und Herbst und 12-25 Minuten im Sommer ausreichend, um einen nahezu kompletten Austausch der Raumluft zu erreichen. In dieser kurzen Zeit kühlen die Wände nur oberflächlich ab, wodurch ein größerer Energieverlust vermieden wird.

Hausaufgabe

Überprüft bei euch zu Hause das Lüftungsverhalten? Sind die Fenster auch im Winter häufig auf Kippstellung, wird stoßgelüftet oder habt ihr eine Lüftungsanlage? Fragt eure Eltern wie sie lüften und regt, falls nötig, Änderungen zu einem effizienteren Lüftungsverhalten an.

Folie 7

Heizkosten senken

Die Energiekosten für Heizung und Warmwasseraufbereitung lassen sich deutlich reduzieren, wenn man einige einfache Regeln beachtet.

Eine besonders effektive Art der Kostenreduzierung ist der Austausch einer veralteten Heizungsanlage. Eine moderne Anlage verbraucht meist rund 30 bis 40 Prozent weniger Energie als eine alte Anlage. Deshalb sollten Anlagen die älter sind als 15 Jahre baldmöglichst ausgetauscht werden. Auf Grund der deutlichen Energieeinsparung amortisieren sich die Neuanlagen innerhalb weniger Jahre.

Jedes Grad Temperaturabsenkung spart bis zu sechs Prozent Heizkosten. Deshalb sollte die Raumtemperatur nicht mehr als 20°C betragen und in der Nacht um fünf Grad abgesenkt werden. Schlecht regelbare Thermostatventile sollten ausgetauscht werden, um diese Temperaturwerte sicher einhalten zu können.

Durch richtiges Lüften kann viel Energie gespart werden: Kurzes, kräftiges Lüften ist besser als Dauerlüften über gekippte Fenster. Beim Lüften dürfen die Räume nicht auskühlen, da sonst die Gefahr der Schimmelpilzbildung besteht.

Heizkörper müssen die Wärme frei an die Raumluft abgeben können. Deshalb dürfen sie auf keinen Fall zum Beispiel durch Möbel verstellt werden. Eine zusätzliche Dämmung der Wand hinter dem Heizkörper ist in vielen Fällen sinnvoll.

Die Warmwassertemperatur sollte nicht höher als 60°C sein. Alle Warmwasserleitungen im Keller sollten bedarfsgerecht wärmegeklämt sein, um Wärmeverluste zu reduzieren.

Rollläden und Vorhänge sollte man in der Nacht schließen, damit weniger Wärme über die Fenster verloren geht. Es lohnt sich auch, an den Rollladenkästen eine zusätzliche Wärmedämmung anzubringen. Eine noch effizientere Energieeinsparung bringen moderne Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

In den Heizkörpern sollte sich keine Luft ansammeln, damit eine jederzeit optimal geregelte Beheizung der Wohnung möglich ist.

Hausaufgabe – Referat

Überprüft, ob mit den genannten Tipps bei euch zu Hause eine Energie- und Heizkosteneinsparung möglich ist. Wie alt ist eure Heizungsanlage? Wie hoch ist die Temperatur in eurem Zimmer tagsüber und in der Nacht? Wie ist es bei euren Eltern und Geschwistern oder im Wohnzimmer? Schließt Ihr Rollläden und Vorhänge während der Nacht?

Folie 8

Größter Warmwasserverbraucher im Haushalt: Die Dusche

Eigentlich ist der größte Warmwasserverbraucher die Badewanne mit einem Verbrauch von ca. 160 l. Nur in vielen modernen Haushalten fehlt sie bereits oder wird nur sporadisch genutzt. Eine Dusche mit einem normalen Duschkopf verbraucht 16 bis 20l pro Minute, eine Spardusche nur 6-9,5l pro Minute. Die durchschnittliche Duschzeit wird unterschiedlich mit 3 bis 6 Minuten angegeben. Die vorliegende Berechnung wurde mit einer Duschzeit von 5 Minuten durchgeführt.

Für die Dusche muss das 10 Grad kalte Wasser auf 38 Grad erwärmt werden. Dafür werden 0,03248 kWh Energie pro Liter benötigt. Werden wie im vorliegenden Fall bei einer 4-köpfigen Familie 116.800l um 28 Grad auf 38 Grad warmes Duschwasser erhitzt, besteht dafür ein Wärmebedarf von 3.794 kWh. Wird das Wasser mit Strom erhitzt, entstehen Kosten von 23 Cent pro kWh, also 873€. Der CO₂-Ausstoß beträgt bei der denkbar schlechtesten Lösung 2.428kg, alleine für das morgendliche Duschen. Bei der Erwärmung mit Erdgas sind es immerhin noch 941kg CO₂ im Jahr.

Heute sind die unterschiedlichsten Sparduschköpfe auf dem Markt, die zwischen 6l und 9,5l Wasser pro Minute verbrauchen und in den Baumärkten und Fachgeschäften angeboten werden. Dies geschieht durch eine ausgeklügelte Durchflussbegrenzung, spezielle Strahldüsen und die Beimischung von Luft, unabhängig wie hoch der Wasserdruck in der Leitung ist. Denn ein „Präzisions-O-Ring“ reagiert flexibel auf den Wasserdruck und reguliert so die Wassermenge. Ist der Druck hoch, verkleinert der Ring die Durchtrittsöffnung. Ist er gering, vergrößert er die Öffnung (Ref 28).

Folie 9

Warmduscher aufgepasst! Geld, Wasser, Abwasser + CO2 sparen = Klimaschutz und Fitness

Die vorliegende Berechnung wurde mit einem Sparduschkopf durchgeführt, der Bestandteil des Startersets sein wird, das an die SuS am 10. Januar 2013 ausgehändigt wird. Der Duschkopf verbraucht 9,4 l / Min. und bietet als Komfortdusche unterschiedliche Einstellungen des Duschstrahls.

Der Direktor des Instituts für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene an den Freiburger Unikliniken Prof. Dr. Franz Daschner erhielt im Jahr 2000 den Deutschen Umweltpreis. Bei unterschiedlichen Anlässen gab er seinen Zuhörern Einblick in sein Körperpflegeverhalten. Er dusche sich etwa zweimal in der Woche nach sportlichen Aktivitäten. Ansonsten wasche er sich im Genitalbereich, unter den Armen und die Füße mit Seife im Waschbecken. Das sei völlig ausreichend und für die Haut auch gesünder als das tägliche Duschen mit den z.T. für die Haut sehr bedenklichen Duschlotionen. So zeigt die 3. Spalte eine weitere Einsparmöglichkeit. Für den Waschvorgang im Waschbecken werden nur 9 l Wasser benötigt.

Folie 10

Energiesparen im Haushalt - CO2-Einsparpotenzial im 4-Personen-haushalt pro Jahr

Wird ein Haushalt auf energiesparende Leuchtmittel umgestellt, lassen sich ca. 250 kg CO2 bei einer Investition von ca. 700€ einsparen. Bei einem Austausch eines Duschkopfes mit einer Investition von 15-60€ lässt sich abhängig vom Energieträger Strom, Öl oder Gas hingegen sehr viel mehr CO2 einsparen. Wenn man dann beim Duschen noch folgende Tipps beherzigt, trägt man kräftig zur CO2-Reduktion bei.

Kalt duschen: Was bringt das kühle Abbrausen?

2. Dezember 2011 | Von Robert Freiberg, Sportredakteur aus Berlin

Brrrrr ist das kalt! Doch kalt duschen lohnt sich und verspricht viele Vorteile. Es fördert die Regeneration, stärkt Immunsystem und Kreislauf und kann zu einem echten Wellness-Erlebnis werden. Für Zweifler gibt es weitere Argumente. Für den klassischen Warmduscher ist der Gedanke kalt duschen zu gehen eine Horrervorstellung. Doch es lohnt sich, das kalte Bad auszuprobieren und in seine Duschgewohnheiten zu integrieren, denn es fördert die Gesundheit.

Nach dem Sport: kalt duschen!

Wer regelmäßig Sport betreibt, wird die positive Wirkung von kalten - oder Wechselduschen kennen. Schließlich kann so Muskelkater vorgebeugt werden, zu dem es nach einer intensiven Trainingseinheit immer kommen kann, und zugleich wird die Regeneration verbessert. Das Wechseln von warm und kalt duschen bewirkt, dass sich die Muskeln erst dehnen und dann wieder zusammenziehen. Auf diese Weise kommt es zu einer schonenden Entgiftung, da die, durch das Training angesammelten, Schadstoffe im Muskel "hinausgedrückt" werden. Um den Effekt noch zu steigern, kann man sich beim Kaltduschen mit einem Schwamm oder Bürste kräftig massieren.

Doch kalt zu duschen oder Wechselduschen ist nicht nur nach dem Sport oder für die Regeneration von Vorteil. Ebenso wird der Kreislauf und somit die Blutversorgung des Organismus mit frischem Blut verbessert. Kaltes Duschen hilft, den Körper auf einfache Art und Weise von Schmutz und Giftstoffen zu befreien, die oftmals eine reine Brutstätte verschiedenster Krankheiten sind. Auch das Immunsystem profitiert von der kalten Dusche und wird dadurch gestärkt. Besonders im Herbst und Winter ist es von Vorteil, um sich besser vor klassischen Krankheiten wie Erkältung zu schützen.

Tipps: Sanfter Einstieg für Kaltduscher

Doch aller Anfang ist schwer. Daher ist für Anfänger ein sanfter Einstieg zu empfehlen. Anstatt sich gleich kalt abzubrausen, sollte man mit lauwarmem Wasser starten und die Dosis des kalten Wassers peu à peu erhöhen. Für viele undenkbar, doch die kalte Dusche wird sich mit der Zeit sehr angenehm anfühlen. Hat sich der Körper an die ungewöhnlichen Duschtemperaturen gewöhnt, fühlt man sich danach frisch und vital. Zudem beugt regelmäßiges Kaltduschen Faltenbildung vor und ist eine gute Maßnahme gegen Cellulite.

Und wer immer noch nicht überzeugt ist, der kann vielleicht mit folgendem Argument gelockt werden: Kalt duschen schont das Portemonnaie, da das Wasser nicht erst erwärmt werden muss.

Hausaufgabe - Referat

Hatten deine Eltern als Kinder eine Dusche oder eher eine Badewanne zur Verfügung? Wie oft wurde damals in der Woche gebadet oder geduscht? Welche Duschlotionen mit welchen Inhaltsstoffen benutzt ihr? Recherchiert im Internet, ob die Stoffe hautverträglich oder eher schädlich sein können (Chemie).

Recherche/Berechnung: Wie viel Liter Warmwasser verbraucht ein Vollbad im Vergleich zu einer 5-Minuten-Dusche? Welcher Wärmebedarf ist dafür nötig? Was kostet das Bad und welche CO₂-Emissionen werden dabei freigesetzt?

Berechnung: Ein günstiges Schüler- und Studentenhotel in Hamburg modernisiert seine Räume und kann durch Zukauf eines angrenzenden Gebäudes

seine Kapazitäten auf 1000 Betten erweitern. Es entscheidet sich für die Installation einer Ecodusche mit einem Wasserausstoß von nur 6l/pro Minute. Wie viel Wärme, Wasser, Abwasser, CO₂ und Kosten können im Vergleich zu einem Duschkopf mit einem Ausstoß von 16l/Min. im Jahr eingespart werden bei einer durchschnittlichen Jahresauslastung des Hotels von 70%? Die Kosten für Trinkwasserbetrugen in Hamburg 1,67 €, für Abwasser 2,09 € pro m³ (Ref 30).

Messen: In der Schulsporthalle mit Eimer, Messbecher und Stoppuhr die Wassermenge bei einer Laufzeit von 15 Sekunden bestimmen und dann auf eine volle Minute hochrechnen. Wie lange läuft dort die Dusche bei einer automatischen Einstellung? Wie viel Warmwasser wird dort im Jahr gebraucht? Wie viel CO₂ wird dafür freigesetzt?

Folie 11-16

Wärmedämmung

Wärmeleitung oder Konduktion beschreibt den Vorgang des Wärmeflusses in einem Feststoff von der höheren zur tieferen Temperatur. Wie rasch dieser Wärmefluss vonstattengeht, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Temperaturunterschied auf beiden Seiten eines festen Körpers, zum Beispiel einer Hauswand
- Wärmeleitfähigkeit des Körpers
- Dicke des Körpers von Wand zu Wand
- Fläche durch die die Wärme strömt

Bei der Wärmeleitung handelt es sich um das physikalische Prinzip, welches hauptverantwortlich ist für den Wärmeverlust durch Außenwände, Fenster, Dächer und Kellerböden eines Hauses. Da über 70% der für das Wohnen genutzten Energie der Erzeugung der Raumwärme dienen, gibt es bei der Reduktion der Wärmeverluste ein besonders hohes Potential. Ein Passivhaus benötigt nur ca. 10% - 15% der Heizenergie eines ungedämmten älteren Gebäudes. Aber auch alte Gebäude kann man mittels Wärmedämmung und weiterer Maßnahmen wie z.B. Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Erneuerung der Heizung, Austausch der Fenster auf einen guten energetischen Standard bringen.

Für die Wärmedämmung der Außenwände kommen verschiedene Materialien und Systeme mit unterschiedlichen Dämmeigenschaften zum Einsatz:

- Mineralwolle
- Steinwolle
- Aerogel

- Vakuumdämmplatten
- Wärmedämmverbundsysteme
- Zellulose
- Holzfaser
- Hanffaser
- Schafwolle

In der Bauphysik spricht man von der Wärmeleitfähigkeit λ und dem U-Wert der Baustoffe. Die Wärmeleitfähigkeit λ gibt den Energiefluss in Watt an, welcher bei einem Temperaturunterschied von einem Grad Kelvin eine 1 Meter Dicke Fläche eines Materials durchfließt. Der U-Wert gibt die Wärmeleitfähigkeit einer Materialschicht in der Einheit Watt pro Quadratmeter Fläche an, wenn sich die Temperatur auf beiden Seiten der Fläche um ein Grad Kelvin unterscheiden. Je kleiner der U-Wert ist desto besser sind die Dämmeigenschaften eines Materials.

Hausaufgabe – Referat

Recherchiert zu unterschiedlichen Dämmmaterialien und versucht etwas herauszufinden zu:

- Dämmeigenschaften (U-Wert)
- Kosten
- Ökologische Aspekte in Herstellung und Entsorgung (Graue Energie, Recycling)

Baut ein möglichst gut wärmegeprägtes Miniaturhaus auf. Recherchiert die unterschiedlichen Baumaterialien, tretet in Kontakt mit einem Baumarkt und kümmert euch um die Finanzierung (Sponsoring). Prüft eure Wärmedämmung z.B. mit einem Test zur Schmelzdauer von Eis in eurem Haus und lasst euch von der Eisblockwette (Ref 31) aus dem Internet inspirieren:

<http://www.umweltschulen.de/energie/eisblockwette.html>

Folie 17

Thermographie

Jeder Körper mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes von $-273,15^{\circ}\text{C}$ sendet Wärmestrahlung aus. Für das menschliche Auge ist diese Strahlung in der Regel nicht sichtbar. Je wärmer ein Körper ist, desto mehr Strahlung sendet er aus. Die Thermographie ist ein bildgebendes Verfahren, welches Infrarotstrahlung sichtbar machen kann. Eine Wärmebildkamera wandelt Wärmestrahlung (Infrarotlicht) eines Objektes oder Körpers auch aus größerer Entfernung mit Hilfe von Spezialsensoren in elektrische Signale um, die durch Computer verarbeitet werden können.

Bauthermografie wird zur Überprüfung der einwandfreien Wärmedämmung eines Gebäudes oder zum Aufspüren von Wärmebrücken eingesetzt. Damit lassen sich Fehler in der Bauausführung nachweisen oder ältere Gebäude hinsichtlich ihres Bedarfs an energetischer Sanierung analysieren.

Die beste Zeit für die Thermografie ist während der Heizperiode im Herbst und Winter. Um zu einer sicheren Beurteilung während der Untersuchung zu kommen, sollte der Temperaturunterschied des zu untersuchenden Gebäudes zwischen innen und außen bei ca. 15°C liegen. Dabei sollten Außenaufnahmen von Gebäuden nach Möglichkeit in den späten Abendstunden oder noch besser in den frühen Morgenstunden durchgeführt werden. Außerdem sollte das Objekt im Schatten liegen, um solare Einflüsse bei der Messung ausschließen zu können.

Hausaufgabe – Referat

Sieh dir den Film „Grundlagen der Thermographie“ auf YouTube an (Ref 32) und beantworte die folgenden Fragen:

Was ist Infrarotstrahlung?

Wodurch unterscheidet sich eine Infrarotkamera von einer regulären Digitalkamera?

Für welche Zwecke kann man Infrarotkameras einsetzen?

Betrachte auf Folie 17 die Thermografie 1 und interpretiere sie! Warum sind die Fenster an den Seiten und oben rot? Was könnte der rote Balken über den Fenstern bedeuten? Warum ist das Dach blau?

Betrachte die Thermografie 2! Was ist der größte Unterschied zur 1.

Thermographie? Erkläre die großen Temperaturunterschiede am Fenster!

Folie 18-19 **Energiepass**

Wie viel Sprit das eigene Auto verbraucht das wissen wir, was die eigene Wohnung jedoch an Energie „schluckt“, können nur wenige sagen. Der Energieausweis für Wohngebäude gibt Mietern, Käufern und Eigentümern darüber Auskunft. Seit 1. Januar 2009 ist der Energieausweis für Wohngebäude Pflicht und zeigt jedem Mieter oder Kaufinteressenten einer Immobilie die Verbrauchskennwerte für Heizung und Warmwasser über 3 Jahre hinweg. Der Durchschnittswert wird dann in den Energiepass eingetragen.

Folie 20 **Vergleich Durchschnittshaushalt versus Passivhaushalt**

Der durchschnittliche Energiebedarf (inkl. Strom und Wärme) pro Haushalt in Deutschland hat in den letzten 10 Jahren deutlich abgenommen. Im Jahr 2000 lag der Energiebedarf noch bei 20.135 kWh, im Jahr 2005 wurden 17.910 kWh verbraucht und im Jahr 2010 lag der Wert bei 16.072 kWh (Ref 33). Deutliche Unterschiede im Verbrauch pro Kopf ergeben sich durch die Größe der Haushalte. Während der Verbrauch pro Kopf sich bei Haushalten mit drei und mehr Personen auf 6.312 kWh beläuft, ist der Wert bei Ein-Personen-Haushalten mit 10.968 kWh fast doppelt so hoch. Im Durchschnitt lag der Energieverbrauch im Bereich Wohnen pro Einwohner in 2010 bei rund 7.977 kWh.

Neben der Haushaltsgröße spielt vor allem der energetische Zustand des Gebäudes eine große Rolle beim Energiebedarf für das Wohnen. Ein unsanierter Altbau kann einen Jahresheizenergiebedarf von 220 kWh /m²/a und mehr haben. Der durchschnittliche Heizenergiebedarf liegt in Deutschland bei ca. 125 kWh/m²/a. Ein Passivhaus erreicht dagegen Werte von maximal 15 kWh/m²/a.

Interessant ist die Betrachtung eines „normalen“ Haushalts mit durchschnittlichen Werten für Energieverbrauch zu Hause und Nutzung des PKW im Vergleich zu einem Passivhaushalt. Üblicherweise entfallen etwa ein Drittel des Energieverbrauchs auf das Auto und ca. zwei Drittel auf Heizen, Warmwasser und elektrische Geräte im Haushalt (Folie 20a). Mit 47% oder 11.200 kWh fällt die Heizenergie besonders ins Gewicht.

Bei einem Passivhaus kehren sich diese Verhältnisse nahezu um (Folie 20b). Bei ca. 90m² durchschnittlicher Wohnfläche pro Haushalt (Ref 34) entfallen beim Passivhaus nur noch ca. 9% oder knapp 1.400 kWh auf die Heizung. Entsprechend steigen die prozentualen Anteile für Warmwasser und Elektro. Zusätzlicher Stromverbrauch entfällt beim Passivhaus auf die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Bei Annahme der durchschnittlichen deutschen

Fahrleistung von ca. 13.000 km pro Haushalt (Ref 35) entfallen 56% des Energieverbrauchs eines Haushaltes auf den PKW.

Der dritte Fall (Folie 20c) zeigt den fiktiven Fall eines Energiespar-Haushaltes. Das Haus ist im Passivhausstandard gebaut, das Warmwasser wird zu ca. 50% über Solarkollektoren erzeugt und alle Haushaltsgeräte sind Energiespargeräte. Außerdem setzen die Bewohner den PKW bewusst nur dann ein, wenn es wirklich notwendig ist und nutzen ansonsten Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel. In den Urlaub geht es auch mal mit dem Zug.

Hausaufgabe – Referat

Der Energiesparhaushalt (20c) liegt sowohl im Bereich Wohnen, als auch bei der Mobilität im Rahmen des Konzepts der 2000-Watt-Gesellschaft. Informiere dich im Internet über die 2000-Watt-Gesellschaft. Welche Ideen stecken dahinter?

Folie 21-23

Energieeinsparverordnung (ENEV)

Schon seit vielen Jahrzehnten wird in Deutschland an einer Reduktion des Wärmebedarfes für Wohngebäude gearbeitet. Die erste Wärmeschutzverordnung trat am 1. Nov. 1977 in Kraft und sollte vor dem Hintergrund steigender Energiepreise die Energiekosten durch bauliche Maßnahmen reduzieren. Am 1. Februar 2002 wurde die Wärmeschutzverordnung durch die Energieeinsparverordnung ersetzt. Sie bezieht die Anlagentechnik in die Energiebilanz mit ein, d.h. die bei der Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Übergabe der Wärme entstehenden Verluste werden berücksichtigt. Relevant ist nicht mehr die dem Raum zur Verfügung gestellte Nutzenergie, sondern die Endenergie, die an der Gebäudegrenze übergeben wird. Außerdem wird diese Endenergie primärenergetisch bewertet, d.h. dass die Verluste, die bei Gewinnung, Umwandlung und Transport des jeweiligen Energieträgers entstehen, mit einem Primärenergiefaktor in die Energiebilanz des Gebäudes mit einbezogen werden. Zusätzlich einzuhalten ist ein vom Gebäudetyp abhängiger Grenzwert für den Transmissionswärmeverlust, der über die Gebäudehülle entsteht. Erstmals stellt die ENEV auch Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz und berücksichtigt die solaren Wärmegewinne im Winterhalbjahr.

Vor dem Neubau eines Gebäudes hat der Architekt ein Referenzgebäudeverfahren durchzuführen. Unter Referenzgebäude versteht man die Festlegung der energetischen Qualität der Gebäudehülle und der verschiedenen Anlagenkomponenten für ein baugleiches Gebäude nach der derzeit bundesweit geltenden Energieeinsparverordnung ENEV 2009. Mittels

einer Software berechnet der Architekt für sein Vorhaben mit der entsprechenden Geometrie die Gebäudehülle und versieht diese mit den geplanten Dämmmaterialien und -stärken für Keller, Außenwand und Dach sowie mit der Anlagentechnik wie Heizung und Lüftung. Abhängig von der Form des Gebäudes -eher kompakt oder mit Auskragungen versehen- ergeben sich so unterschiedliche Werte für den Primärenergiebedarf.

Der Architekt orientiert sich dabei an der ENEC 2009 mit dem dort vorgegebenen Primärenergiebedarf. Durch das anschauliche Referenzgebäudeverfahren erhält jedes Gebäude seinen eigenen individuellen Höchstwert.

Folie 24-25

Freiburger Effizienzhaus 55 und 70

In Freiburg gilt seit März 2012 der Standard „Freiburger Effizienzhaus 55“ für Wohngebäude und für Büro- und Dienstleistungsgebäude der Standard „Freiburger Effizienzhaus 70“. Dies bedeutet, dass in Freiburg die Wohngebäude um 45% und die Bürogebäude um 30% effizienter gebaut werden müssen als die ENEC 2009 bundesweit vorgibt. Das Effizienzhaus 55 orientiert sich am Passivhausstandard mit einem Heizenergiebedarf von nur 15 kWh pro qm und Jahr. Das sind umgerechnet 1,5 l Öl oder 1,5 m³ Gas/m²/a im Vergleich zum Altbau mit einem durchschnittlichen Bedarf von 22l Öl bzw. 22 m³ Gas pro m²/a. Standard sind wie beim Passivhaus 3-fach verglaste Fenster, eine sehr gute Wärmedämmung mit luftdichter Gebäudehülle und eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung. Beim Nachweisverfahren spielen so die Grenzwerte für Primärenergiebedarf, Transmissionsverluste, Lüftung und Luftdichtigkeit eine große Rolle.

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW-Bank) vergibt für Wohngebäude mit hohen energetischen Standards zinsgünstige Kredite mit Tilgungszuschüssen. Das Freiburger Effizienzhaus 55 entspricht auch dem Förderstandard der KfW – Effizienzhaus 55.

Passivhaus

Ein Passivhaus(Ref 36) muss kaum aktiv beheizt werden. Es deckt den größten Teil des Wärmebedarfs durch die passive Nutzung der Sonne, innere Wärmequellen und durch die Wärmerückgewinnung aus der verbrauchten Abluft. Das Passivhaus benötigt mit 15 kWh pro m² und Jahr extrem wenig Heizenergie. Insgesamt braucht es 120 kWh pro m² und Jahr an Primärenergie. Bei 100 qm Wohnfläche werden im Passivhaus jährlich umgerechnet nur 150l Öl oder 150 m³ Gas benötigt im Vergleich zu 2.200l Öl oder 2.200m³ Gas im Altbau.

Durch den starken Preisanstieg bei Öl und Gas wird in unserer Oberrheinregion zunehmend auf Substitution durch Holzpellets, Holzhackschnitzel, Biogas, Solarthermie und Geothermie gesetzt. Außerdem wird bei der Verwendung von fossilen Energieträgern auf eine effiziente Ausbeute durch Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken geachtet, die außer Wärme zusätzlich Strom erzeugen.

Das 1. Passivhaus wurde 1991 als Forschungsobjekt in Darmstadt-Kranichstein gebaut. Seitdem wurden weltweit mehr als 40.000 Passivhäuser errichtet.

Plusenergiehaus

Ein Plusenergiehaus ist ein Passivhaus, das nahezu die gesamte Dachfläche für Photovoltaik und Solarthermie nutzt, um insgesamt einen Energiegewinn zu erzielen. In den Reihenhäusern der Freiburger Solarsiedlung, die in den Jahren 2000 bis 2006 gebaut wurden, wohnen in der Regel Familien mit 3 bis 5 Personen. Ein Haus mittlerer Größe mit ca. 110m² Wohnfläche erzeugt auf dem Dach mit einer Photovoltaikanlage ca. 7.200 kWh Solarstrom. Durch die Einspeisevergütung nach dem Erneuerbaren Energiengesetz (EEG) werden pro Monat solare Einnahmen von 300€ erzielt.

Dabei steht die Dachfläche in Relation zur Anzahl der Bewohner im Gebäude. Würde eine Großfamilie mit 10 Mitgliedern im gleichen Haus wohnen, wäre das Gebäude kein Plusenergiehaus, sondern im besten Fall ein **Nullenergiehaus**, bei dem die Energiegewinne den Energieverbrauch ausgleichen.

Folie 26 - 30

Kraft-Wärme-Kopplung – Blockheizkraftwerk (BHKW)

Anforderung an Umwelt- und Klimaschutz

In Deutschland werden derzeit noch ca. 60% des Stroms in großen Kohle- oder Atomkraftwerken produziert. Zwei Drittel der eingesetzten Energiemenge gehen als Abwärme ungenutzt in unsere Flüsse oder über Kühltürme in die Atmosphäre. Dieser dramatischen Verschwendung von Ressourcen muss Einhalt geboten werden, in dem nicht nur die Atomkraftwerke, sondern auch die Kohlekraftwerke mit ihren gewaltigen CO₂-Emissionen, alsbald abgeschaltet werden.

In Nordrhein-Westfalen sind derzeit 6 Kohlekraftwerke im Bau oder in der Planung, in Baden-Württemberg (Ref 37) an den Standorten Mannheim und Karlsruhe jeweils ein Kraftwerksblock mit einem Ausstoß von 4,6 Mio. t CO₂/a. In Freiburg hat das Heizkraftwerk der Universitätsklinik zuletzt 10.000 Tonnen Steinkohle (Ref 38) aus Kolumbien im Jahr verfeuert. Seit April 2012 werden anstatt Kohle Holzpellets und Gas genutzt und mit der Abwärme das neue Baugebiet Westarkaden (Ref 39) versorgt.

Moderne Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) können neben dem Einsatz von erneuerbaren Energien einen großen Beitrag zur Energiewende leisten. Der wesentliche Vorteil dieser Technik liegt in der hocheffizienten Nutzung der eingesetzten Primärenergie.

Primärenergieeinsparung

Im Vergleich zum konventionellen Kohlekraftwerk wird in einem so genannten Blockheizkraftwerk (BHKW) nicht nur Strom erzeugt, sondern beim Verbrennungsvorgang die erzeugte Abwärme gezielt zur Heizung eines Gebäudes, eines Hallenschwimmbades oder eines gesamten Stadtteiles genutzt. Der wesentlich höhere Gesamtnutzungsgrad resultiert aus der gezielten Nutzung der Abwärme für Heizzwecke und für die Warmwasserbereitung. Der elektrische Nutzungsgrad der Stromerzeugung liegt, abhängig von der Anlagengröße, zwischen 30 - 40%. Durch die ortsnahe Nutzung der Abwärme wird die eingesetzte Primärenergie bis zu 96% genutzt.

Brennstoffeinsatz

Von den fossilen Brennstoffen wird heute hauptsächlich Erdgas eingesetzt bei den regenerativen sind es vorwiegend Biogas (Ref 40), Klärgas, Deponiegas (Ref 41) und Rapsöl. Wird Biogas nicht vor Ort genutzt, sondern den

Qualitätsanforderungen des Erdgases angeglichen um es in das Erdgasnetz einspeisen zu können, dann wird es Bioerdgas genannt.

Durch die vermehrte Produktion von Biogas und dessen Einspeisung in das Erdgasnetz arbeiten die meisten Freiburger BHKWs heute schon mit einem geringen Anteil von Bioerdgas.

In Stirlingmotoren und Dampfkraftanlagen mit externer Verbrennung werden auch Holzhackschnitzel und Holzpellets als nachwachsende Rohstoffe verwendet.

Als Antrieb werden Verbrennungsmotoren wie Diesel-, Gasmotoren, Gas-Otto-Motoren, bzw. Zündstrahlmotoren oder Gasturbinen eingesetzt.

Einsatz der BHKWs

BHKWs eignen sich überall dort, wo über das ganze Jahr ein kontinuierlicher Wärme- und Strombedarf besteht, wie z.B.:

- Hallenbäder
- Krankenhäuser
- Altenheime, Pflegeheime, Hotels
- Wohngebäude / Mehrfamilienhäuser
- Nahwärmenetze mit Wohn-/ Mischgebiet
- Gewerbeobjekte / Verwaltungsgebäude
- Schulen mit Schwimmbecken
- Industriegebäude mit Prozesswärmebedarf
- Klimatisierte Objekte (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) mit Absorptionskälteanlagen.

Diese BHKWs sind wärmegeführt, d.h. sie orientieren sich ganzjährig am Wärmebedarf. Sie sorgen für die Grundlast. Im Sommer decken sie den Wärmebedarf für die Dusche und das Warmwasser. Im Winter reicht die Grundlast an kalten Tagen nicht aus. So schaltet sich ein Heizkessel zu, der die Spitzenlast übernimmt. Das BHKW im Stadtteil Vauban setzt für die Spitzenlast Biomasse in Form von Holzhackschnitzeln ein und in einem weiteren Spitzenlastkessel Gas.

Hausaufgabe - Referat

Wie viele BHKWs gibt es in Freiburg? Wo befindet sich von der Schule aus gesehen das nächste? Welche elektrische und thermische Leistung hat es?

Folie 31

Das Zuhausekraftwerk - Stromgeführte BHKWs

Das Hamburger Energieversorgungsunternehmen Lichtblick ist Deutschlands größter unabhängiger Energieversorger mit 600.000 Kunden und Marktführer für Ökostrom. Das Unternehmen mit seinen 460 Mitarbeitern erhielt 2010 den Deutschen Nachhaltigkeitspreis für die Entwicklung der folgenden Idee:

Die erneuerbaren Energien lassen sich schwerlich regeln. Windkraftanlagen produzieren bei Flaute keinen Windstrom und Solarmodule an bedeckten Tagen nur wenig Sonnenstrom. Zu den täglichen Verbrauchsspitzen braucht es aber Spitzenstrom. Dieser kann über viele kleine vernetzte BHKWs, sogenannte Zuhause-Kraftwerke schnellstens bereitgestellt werden. Über eine Zentrale werden die Anlagen bei Bedarf per Funk in Betrieb genommen.

Folie 32

Technik und Umweltvorteile

Der eingesetzte VW-Gasmotor ist vielfach erprobt und deckt die erforderliche Wärmeleistung durch die größer dimensionierten Wärmespeicher. Auf einen gesonderten Spitzenlastkessel kann verzichtet werden.

Ein ZuhauseKraftwerk produziert Spitzenstrom und gleichzeitig genügend Wärme für ein Mehrfamilienhaus. Durch den optimalen Wirkungsgrad der Anlage werden Energiebedarf und CO₂-Ausstoß stark reduziert.

Folie 33

Einsatzmöglichkeiten

Bundesweit sind die ZuhauseKraftwerke bereits im Einsatz, in Baden-Württemberg liegt der Schwerpunkt im Raum Stuttgart.

Folie 34 - 35

Schwarmstrom für die Energiewende

Mit dem Begriff „Schwarmstrom“ soll bewusst ein Fischschwarm assoziiert werden. Bei Bedarf von Spitzenlaststrom werden viele kleine ZuhauseKraftwerke in allen Teilen Deutschlands gleichzeitig in Gang gesetzt, um im Schwarm Strom zu produzieren. Gesteuert wird der Prozess von der „Schwarm-Zentrale“ in Hamburg.

Folie 36

Flexible Stromerzeugung

Im Vergleich zu allen anderen Kraftwerksarten sind die ZuhauseKraftwerke viel schneller am Start und produzieren nach 60 Sekunden bereits Strom und Wärme. So sind die Zuhausekraftwerke ein idealer Partner für die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien. Bei Windflaute oder fehlendem Sonnenschein erzeugen sie flexibel die notwendige Energie.

Folie 37

Energiebilanz für die Region Freiburg – Verbrauch und Potenziale

Die Region Freiburg umfasst die Kreise Freiburg-Stadt, Breisgau-Hochschwarzwald sowie den Landkreis Emmendingen. Für diese Region wurde im Auftrag des Cluster Green City Freiburg eine Bilanz des Energieverbrauchs und der Potenziale für Energieeinsparung und Erneuerbare Energien erstellt. Die Studie (Ref 42) wurde von der Energieagentur Regio Freiburg erarbeitet und am 3. Sept 2012 im Beisein des Oberbürgermeisters Dieter Salomon und der Landräte Dorothea Störr-Ritter und Hanno Hurth der Öffentlichkeit präsentiert.

Aufgabe der Studie war es, festzustellen, ob die Möglichkeit besteht, das Ziel einer zu 100% aus erneuerbaren Energien versorgten Region zu realisieren. Im Fokus standen die Themen Strom- und Wärmeversorgung, sowie die hierbei möglichen Einsparpotenziale. Nicht Gegenstand der Untersuchung war das Thema Verkehr mit seinem gesonderten Energiebedarf.

Für die Realisierung der Studie mussten zunächst Basisdaten ermittelt werden. Im Folgenden findet sich eine Auswahl von Grafiken, die die Vorgehensweise der Studie mit Fokus auf die Wärmeversorgung skizzieren.

Wohnfläche in m² nach Gebäudetyp

Diese Grafik zeigt, dass in Freiburg die Mehrheit der Bewohner in Mehrfamilienhäusern wohnt. Nur 1/4 der Bevölkerung lebt in Ein- oder Zweifamilienhäusern. In den beiden Landkreisen ist die Situation umgekehrt. Hier lebt der Großteil der Bevölkerung in Ein- oder Zweifamilienhäusern und nur ca. 1/3 in Mehrfamilienhäusern. Energetisch vorteilhafter ist ein Mehrfamilienhaus, weil im Vergleich zum Einfamilienhaus das Außenwand-Volumen-Verhältnis wesentlich günstiger ist oder anders ausgedrückt, Einfamilienhäuser haben in der Regel vier Außenwände und strahlen mehr Energie ab als z.B. eine Wohnung im Hochhaus mit nur einer Außenwand.

Folie 38

Region Freiburg: Anteil der Heizsysteme in Haushalten

In allen 3 Kreisen dominieren die Erdgas- und Heizölkessel, wobei in Freiburg der Anteil der Gaskessel deutlich den der Ölkessel übersteigt. Im Vergleich zu den Landkreisen hat Freiburg mit 20% einen wesentlich höheren Fernwärmeanteil. Stark verdichtete Stadtteile wie Rieselfeld, Vauban und Weingarten werden mit Fernwärme versorgt, die durch Kraft-Wärme-Kopplung in effizienten, erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerken erzeugt wird.

In den Landkreisen sind im Vergleich zur Stadt mit ca. 10% Anteil deutlich mehr Holzfeuerungen in Betrieb. Andere Heizsysteme wie Solarthermie, Wärmepumpen, Elektroheizungen oder auch Kohleöfen produzieren weniger als 5% der Heizenergie.

Folie 39

Region Freiburg: CO₂-Bilanz

Freiburg schneidet bei der CO₂-Bilanz wegen seinem hohen Fernwärmeanteil besser ab als die benachbarten Landkreise. Die Emissionen je Einwohner liegen für Freiburg und den Landkreis Emmendingen bei etwa 5t CO₂-Äq/EW/a, für den Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald bei 6t, wobei diese Zahlen nur für den Strom- und Wärmeverbrauch gelten. Zu einer vollständigen CO₂-Bilanz pro Einwohner gehören auch die Bereiche Konsum, Verkehr und Infrastruktur, die in dieser Studie nicht betrachtet werden.

Folie 40

Region Freiburg: Energie und Potenziale

Im ersten Teil der Studie wurde der Energiebedarf der Region erfasst. Im zweiten Teil geht es um die Fragestellung, ob die Region das Potenzial besitzt, Strom und Wärme aus 100% Erneuerbaren Energien herzustellen.

Auf der linken Seite der Abb. 10 zeigt der große Balken den ermittelten Energieverbrauch aus dem Jahr 2010, unterteilt in Strom- und Wärmeverbrauch sowie farblich unterschieden nach den unterschiedlichen Nutzern wie Haushalte (HH), Industrie (Ind) und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD).

Um das 100%-Ziel zu erreichen, muss der Balken der Potenziale auf der rechten Seite zumindest gleich hoch sein als der Balken auf der linken Seite.

Es ist erkennbar, dass selbst bei vollständiger Erschließung des oberen Potenzials der erneuerbaren Energien beim heutigen Energieverbrauch keine 100% Deckung erreicht werden kann. Grundvoraussetzung für das 100% Ziel ist eine Energieeinsparung von mindestens 50%.

Beim Vergleich des Strom- und Wärmeverbrauchs mit den jeweiligen Potenzialen fällt auf, dass im Bereich Strom das Ziel viel leichter zu erreichen ist, da Verbrauch und Potenziale bereits nahe beieinander liegen. Bei vollständiger Ausschöpfung der oberen Potenziale könnte sogar eine Überdeckung bei Strom von bis zu 100% erreicht werden. Somit wäre die Region „Strom-Exporteur“.

Im Wärmebereich ist die Differenz von Verbrauch und Potenzialen wesentlich größer. Deshalb spielt hier die Energieeinsparung die wichtigste Rolle, die über energetische Gebäudesanierungen erreicht werden kann.

Folie 41

Region Freiburg: Potenzial erneuerbare Wärmeerzeugung

Biomasse und Solarthermie bieten die größten Potenziale für die Wärmeerzeugung. Die oberflächennahe Geothermie hat in der Kombination mit Wärmepumpen ebenfalls ein hohes Potenzial, dass aber nur genutzt werden kann, wenn der Gebäudebestand umfassend saniert wird. Wärmepumpen arbeiten nur dann effizient, wenn keine Temperaturen über 50°C geliefert werden müssen. In den Altbauten sind jedoch meist Heizkörper eingebaut, die für Temperaturen von 70-90°C ausgelegt wurden. Wärmepumpen werden daher bevorzugt in Neubauten oder bei hochwertigen, energetischen Sanierungen eingebaut in Kombination mit Fußboden- bzw. Wand- oder Deckenheizungen.

Folie 42

Region Freiburg: Vergleich Gesamtpotenzial - genutztes Potenzial

Wenngleich hier der Fokus auf das Thema Wärme gerichtet ist, zeigt die Grafik auf der linken Seite die beeindruckenden Potenziale beim Strom. Die Windenergie hat neben der Photovoltaik das größte Ausbaupotenzial mit 98% bzw. 87%.

Im Bereich Wärme steht an erster Stelle die Solarthermie mit einem Potenzial von 91%, gefolgt von der oberflächennahen Geothermie mit 87%. Beim Holz ist das untere Potenzial bereits zu über 100% ausgeschöpft. Vermutlich wird bereits heute Holz verheizt, das ansonsten stofflich als Bauholz genutzt werden würde.

Folie 43

Stadt Freiburg: Energie und Potenziale

Die Stadt Freiburg kann auf ihrer eigenen Gemarkung das 100% - Ziel mit erneuerbaren Energien nicht erreichen. Das gilt sowohl für die Versorgung mit Strom als auch mit Wärme. Freiburg ist auf den Import von regenerativer Energie aus dem Umland angewiesen. Besonders wichtig erscheint vor diesem Hintergrund das Thema Energieeinsparung. Die Studie schlägt vor, 60 - 70% Energie in Freiburg einzusparen.

Hausaufgabe

Wie hoch ist das obere Einsparpotenzial in % bei den Haushalten (HH) in Bezug auf Wärme?

Wie hoch ist das obere Einsparpotenzial beim Strom für alle drei Bereiche(HH, Ind, GHD)?

Welche Deckungsrate lässt sich für Freiburg erreichen bei der optimierten Nutzung der Einsparpotenziale und der optimierten Nutzung der Erneuerbaren Energien?

Folie 44

Stadt Freiburg: Vergleich Gesamtpotenzial - genutztes Potenzial

Die Grafik zeigt für den Bereich Wärme die enormen Potenziale bei der Solarthermie mit 95% und der oberflächennahen Geothermie mit 91%. Der Erschließungsgrad bei Holz hingegen liegt bei 157% was bedeutet, dass Freiburg größere Mengen Energieholz aus dem Umland bereits importiert.

Damit das Ziel einer 100% Region erreicht werden kann, müsste in den nächsten Jahren in die Erzeugung erneuerbarer Energien ca. 3 Mrd. € investiert werden. Hinzu kommen ca. 12 Mrd. € für die Gebäudesanierung.

Die Energiewende trägt maßgeblich zur regionalen Wertschöpfung bei. Heute werden in der Region jährlich ca. 900 Mio. € für fossile Energieträger ausgegeben, die von außerhalb meist aus Russland importiert werden. Ein Großteil dieser Summe fließt aus unserer Region ab. Durch Investitionen in erneuerbare Energien und in die Sanierung des Gebäudebestandes würde der größte Teil dieser Summe in unserer Region verbleiben. Profitieren würden Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien und der Bauindustrie, aber auch Ingenieure, Architekten und Handwerker. Die verminderte Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen käme den Mietern und Hauseigentümern in Form von reduzierten und kalkulierbaren Nebenkosten zugute.

Das 100%-Ziel würde so eine Win-Win-Situation für Ökologie und Ökonomie entfachen.

Die Studie wird in den nächsten Monaten in den politischen Gremien der Region diskutiert mit dem Ziel im Jahr 2013 gemeinsame energie- und klimapolitische Leitlinien und deren Umsetzung für die Region zu erarbeiten.

Hausaufgabe

Was müsste getan werden, damit die Studie dem Anspruch einer zu 100% aus erneuerbaren Energien versorgten Region voll umfänglich gerecht werden könnte?

Welchen Beitrag können wir als SuS zum Ziel der 100% Region leisten?

Folie 44

Stadt Freiburg: Vergleich Gesamtpotenzial - genutztes Potenzial

Die Grafik zeigt für den Bereich Wärme die enormen Potenziale bei der Solarthermie mit 95% und der oberflächennahen Geothermie mit 91%. Der Erschließungsgrad bei Holz hingegen liegt bei 157% was bedeutet, dass Freiburg größere Mengen Energieholz aus dem Umland bereits importiert.

Damit das Ziel einer 100% Region erreicht werden kann, müsste in den nächsten Jahren in die Erzeugung erneuerbarer Energien ca. 3 Mrd. € investiert werden. Hinzu kommen ca. 12 Mrd. € für die Gebäudesanierung.

Die Energiewende trägt maßgeblich zur regionalen Wertschöpfung bei. Heute werden in der Region jährlich ca. 900 Mio. € für fossile Energieträger ausgegeben, die von außerhalb meist aus Russland importiert werden. Ein Großteil dieser Summe fließt aus unserer Region ab. Durch Investitionen in erneuerbare Energien und in die Sanierung des Gebäudebestandes würde der größte Teil dieser Summe in unserer Region verbleiben. Profitieren würden Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien und der Bauindustrie, aber auch Ingenieure, Architekten und Handwerker. Die verminderte Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen käme den Mietern und Hauseigentümern in Form von reduzierten und kalkulierbaren Nebenkosten zugute.

Das 100%-Ziel würde so eine Win-Win-Situation für Ökologie und Ökonomie entfachen.

Die Studie wird in den nächsten Monaten in den politischen Gremien der Region diskutiert mit dem Ziel im Jahr 2013 gemeinsame energie- und klimapolitische Leitlinien und deren Umsetzung für die Region zu erarbeiten.

Hausaufgabe

Was müsste getan werden, damit die Studie dem Anspruch einer zu 100% aus erneuerbaren Energien versorgten Region voll umfänglich gerecht werden könnte?

Welchen Beitrag können wir als SuS zum Ziel der 100% Region leisten?

Folie 1: Zur Geschichte des Abfalls

Schon in der Antike war die Beseitigung von Abfall und Abwasser eine wichtige Aufgabe, besonders in den Städten. Bekannt ist aus dem alten Rom die "Cloaca Maxima", die Teil eines umfangreichen Kanalsystems war. Daran konnten sich auch Privathaushalte auf eigene Kosten anschließen lassen. Die Reinigungsarbeiten in diesem Abwassersystem haben private Unternehmen übernommen, die von einer städtischen Sondersteuer bezahlt wurden sowie Sklaven.

Im Mittelalter gerieten die technischen Errungenschaften der antiken Städte in Vergessenheit und die Straßen verkamen häufig zu Deponien. Abfälle wurden einfach vor das Haus auf die Straße gekippt oder wie in Freiburg in die „Bächle“ geworfen. Zur Beseitigung organischer Abfälle auf den Straßen wurden Schweine eingesetzt, die jedoch gleichzeitig zur Verschmutzung beitrugen. Dieser Umgang mit dem Abfall hatte zahlreiche Seuchen und Krankheiten zur Folge. Noch im Jahr 1892 forderte die Cholera in Hamburg über 10.000 Opfer.

Erst als man die Zusammenhänge zwischen hygienischen Verhältnissen und Krankheiten erkannte, wurden nach und nach Abfallbeseitigungs- und Kanalisationssysteme eingeführt. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurden die ersten Spülaborte installiert und so zwischen Fäkalien und Müll unterschieden.

In den vorangegangenen Jahrhunderten handelte es sich beim Müll überwiegend um organische Abfälle. Seit dem Beginn der Industrialisierung kommen zunehmend anorganische Materialien auf den Müll. Der Blick in die Geschichte zeigt, dass die Entwicklung der aktuellen Abfallsituation das Ergebnis des Konsumverhaltens der Menschen in den letzten Jahrzehnten ist.

Folie 2: Pro Kopf-Abfallproduktion im Jahr 2010

Jährlich produzieren die Menschen allein in Europa ca. 250 Millionen Tonnen Haushaltsmüll. Im Jahr 2010 betrug das kommunale Pro-Kopf-Abfallaufkommen in Deutschland 583 Kilogramm (Ref 43). In den 27 EU-Ländern liegt der Durchschnitt bei 502 Kilogramm pro Person. In den letzten Jahrzehnten ist die Müllmenge kontinuierlich gewachsen und die Prognosen für die Zukunft gehen von einer weiteren Zunahme aus: Für 2020 wird ein Pro-Kopf-Abfallaufkommen in der EU von 680 Kilogramm prognostiziert.

In ärmeren Ländern ist das Abfallaufkommen pro Person aufgrund des geringeren Konsums deutlich niedriger. Allerdings ist das Abfallmanagement meist noch wenig entwickelt, so dass Haushaltsabfälle in der Regel unsortiert auf

riesigen Müllkippen landen. Viele Familien leben dort auf den Deponien und verdienen ihren Lebensunterhalt, in dem sie verwertbare Materialien sammeln und verkaufen.

Aufgabe:

Recherchiert im Internet über die sogenannten Müllmenschen oder Müllkinder. Über welche Länder findet ihr Berichte von Menschen, die auf den Müllkippen leben? Wie unterscheidet sich das Leben dieser Kinder von eurem eigenen Leben?

Folie 3: Die Abfallhierarchie der EU

Die Abfallrahmenrichtlinie ist am 12. Dezember 2008 in Kraft getreten. Mit der Richtlinie sollen *„die schädlichen Auswirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen vermieden oder verringert, die Gesamtauswirkungen der Ressourcennutzung reduziert und die Effizienz der Ressourcennutzung verbessert werden“* (Artikel 1). Die Richtlinie beinhaltet unter anderem die folgenden Kernpunkte:

- Entsorgungsautarkie und nahe Entsorgung: der Abfall muss in dem EU-Staat entsorgt werden, in dem er produziert wurde.
- Einführung einer fünfstufigen Abfallhierarchie:
 - Vermeidung
 - Wiederverwendung
 - Recycling
 - Thermische Verwertung
 - Beseitigung

An erster Stelle steht Abfallvermeidung.

- Zielvorgaben für Recyclingquoten: In den EU-Ländern soll die Abfalltrennung forciert werden, um die Recyclingquote zu erhöhen. Die EU soll eine „Recycling-Gesellschaft“ werden. Dies gilt auch für Siedlungs-, Bau- und Abbruchabfälle.
- Definition von Abfall und Nebenprodukt: Wann ist ein Gegenstand Abfall, wann ist er ein Nebenprodukt? Diese Unterscheidung ist wichtig, da Abfall ortsnah entsorgt werden muss. Ein Nebenprodukt darf hingegen über Grenzen transportiert werden und gegebenenfalls auch Handel damit betrieben werden. Nebenprodukte sind Stoffe oder Gegenstände, die im Rahmen eines Produktionsprozesses anfallen, die aber nicht hauptsächlicher Zweck des Herstellungsverfahrens sind (Ref 44). Beispiel: Aus Alteisen wird

Baustahl hergestellt. Als Nebenprodukt entsteht dabei Schlacke, die als Baustoff z.B. im Straßenbau verwendet werden kann.

- Jeder Mitgliedsstaat ist verpflichtet, alle 6 Jahre ein Abfallwirtschaftsprogramm und somit ein Abfallvermeidungsprogramm zu erstellen.

Mit dieser Richtlinie sollen die schädlichen Auswirkungen bei der Erzeugung oder Bewirtschaftung von Abfällen vermieden oder verringert werden. Zudem soll die Ressourceneffizienz gesteigert werden. Am 1. Juni 2012 ist in Deutschland das Kreislaufwirtschaftsgesetz in Kraft getreten, womit die europäische Abfallrahmenrichtlinie in nationales Recht umgesetzt wurde. Die neue Fünf-Stufen-Abfallhierarchie wurde eingeführt und ersetzt die bisherige Drei-Stufen-Hierarchie (Vermeidung, Verwertung, Beseitigung). Wie alle Mitgliedsstaaten muss auch Deutschland bis Dezember 2013 ein Abfallvermeidungsprogramm erstellen und Ziele festlegen.

Aufgaben:

Erstellt selbst ein Abfallvermeidungsprogramm für eure Haushalte und für eure Schule und diskutiert es im Unterricht!

Findet heraus, wer derzeit am Abfallvermeidungsprogramm in Deutschland arbeitet.

Welche öffentlichkeitswirksame Veranstaltung könntet ihr vor der Bundestagswahl zu diesem Thema organisieren?

Folie 4: Abfallmanagement im Vergleich - 2010

Die Abfallrahmenrichtlinie 2008 sollte bis Dezember 2010 in nationales Recht der EU-Mitgliedsstaaten umgesetzt werden. Bei den meisten Staaten hat sich die Umsetzung allerdings deutlich verzögert und einige Staaten hatten auch Mitte 2012 noch keine Umsetzung in nationales Recht erreicht. Es verwundert daher nicht, dass Europa noch weit von einem nachhaltigen Abfallmanagement entfernt ist.

Gemäß der jüngsten Veröffentlichung des statistischen Amtes der EU wurden im Jahr 2010 im Durchschnitt 38% der kommunalen Abfälle deponiert, 22% verbrannt, 25% recycelt und 15% kompostiert. Die Behandlungsmethoden des Abfalls sind jedoch je nach Mitgliedstaat sehr unterschiedlich.

Folie 5: Dominierende Form des Abfallmanagements - 2010

Die Mitgliedstaaten mit dem höchsten Anteil an deponierten kommunalen Abfällen im Jahr 2010 waren die ehemaligen Ostblockstaaten Bulgarien (100% der behandelten Abfälle), Rumänien (99%), Litauen (94%) und Lettland (91%).

Die höchsten Anteile der Verbrennung kommunaler Abfälle wurden in Dänemark (54% der behandelten Abfälle), Schweden (49%), den Niederlanden (39%), Deutschland (38%), Belgien (37%), Luxemburg (35%) und Frankreich (34%) verzeichnet.

Am häufigsten verbreitet war Recycling in Deutschland (45% der behandelten Abfälle), Belgien (40%), Slowenien (39%), Schweden (36%), Irland (35%) und den Niederlanden (33%).

Die Mitgliedstaaten mit der höchsten Kompostierungsrate von kommunalen Abfällen waren Österreich (40%), die Niederlande (28%), Belgien (22%), Luxemburg (20%), Dänemark (19%) und Spanien (18%).

Folie 6: Recycling- und Kompostierungsanteil - 2010

Die Graphik zeigt den Recycling- und Kompostierungsanteil in den 27 EU-Mitgliedstaaten und einigen weiteren europäischen Ländern im Jahr 2010

Folien 7: Zur Geschichte des Mülls in Freiburg (Ref 45)

Wie die meisten mittelalterlichen Städte gab es auch in Freiburg keine geordnete Abfallentsorgung. Der Gelehrte Erasmus von Rotterdam, der zwischen 1529 und 1534 mehrere Jahre in Freiburg verbrachte, beschrieb die Situation wie folgt:

„Hier herrscht große Unreinlichkeit. Durch alle Straßen dieser Stadt läuft ein künstlich geführter Bach. Dieser nimmt die blutigen Säfte von Fleischern und Metzgern auf, den Gestank aller Küchen, den Schmutz aller Häuser, das Erbrochene und den Harn aller, ja sogar die Fäkalien von denen, die zuhause keine Latrine haben. Mit diesem Wasser werden die Leintücher gewaschen, die Weingläser gereinigt, ja sogar die Kochtöpfe.“

Folie 8: Chronik des Freiburger Abfallmanagements

Bis ins 19. Jahrhundert hinein waren die BürgerInnen für die Beseitigung der Abfälle verantwortlich.

Ab 1887 übernimmt die Stadt Freiburg die Entsorgung des Hausmülls mit Pferde- und Ochsenkarren.

Ab 1926 erfolgt die Ablagerung des Hausmülls in einem ausgebeuteten Steinbruch am Schlierberg.

Ab 1953 wird eine ehemalige Kippe des französischen Militärs zur Deponierung von Haus- und Gewerbemüll genutzt.

1964 werden die schweren Mülltonnen aus Zinkblech durch Plastikbehälter abgelöst.

1972 wird die Deponie Eichelbuck in Betrieb genommen.

1985 führt Freiburg als eine der ersten Städte eine grüne Wertstofftonne für Papier, Glas, Metalle ein.

1993 erfolgt die Einführung eines differenzierten Wertstoff-Sammelsystems, bestehend aus gelb-grüner Tonne, Papiertonne und Glascontainer.

1997 wird die braune Biotonne für organische Abfälle zunächst probeweise eingeführt.

2005 wird die städtische Deponie Eichelbuck geschlossen.

Im Vergleich: Entwicklung des Abfallmanagements in der BRD

1896 wird die erste Müllverbrennungsanlage Deutschlands in Hamburg eröffnet.

1935 wird der allgemeine Anschluss- und Benutzungszwang für Müllabfuhr und Abwasserkanalisation in der deutschen Gemeindeordnung beschlossen.

1972 schreibt das Abfallbeseitigungsgesetz für Deponien Abdichtung, Deponiegas und Sickerwassererfassung vor. Zuvor wurde der Müll auf 50.000 planlos angelegten Deponien abgelagert.

1986 wird die Novellierung des Abfallbeseitigungsgesetzes verabschiedet. Abfallvermeidung wurde erstmals aufgenommen und Verwertung erhielt Vorrang vor Deponierung oder Verbrennung.

1991 wird als Folge der Verpackungsverordnung das Duale System Deutschland gegründet, um Verpackungsmüll mit dem sogenannten „Grünen Punkt“ zu sammeln und zu verwerten.

Am 1. Juni 2012 ist in Deutschland das Kreislaufwirtschaftsgesetz in Kraft getreten

Folien 9 + 10: Freiburgs Abfallwirtschaftskonzept heute

Seit über 20 Jahren bemüht sich die Stadt Freiburg um eine nachhaltigere Abfallwirtschaft. Die Freiburger Zielhierarchie ähnelt derjenigen der jüngsten EU-Richtlinie. In beiden Fällen ist es die oberste Priorität Abfall zu vermeiden, gefolgt von Recycling und energetischer Nutzung. Mit gezielten Maßnahmen, wie z.B. der Einführung der „Biotonne“ im Jahr 1997 oder mit kleinen Aktionen, wie dem Verteilen von Vesperdosen an GrundschülerInnen, konnte Freiburg die Restmüllmengen stetig minimieren und die Recyclingquote erhöhen: Innerhalb von 15 Jahren konnte der Restmüllanteil von jährlich 190 kg auf 109 kg pro Einwohner/in gesenkt werden. Die Verwertungsquote stieg parallel dazu von 25 auf 69% und liegt damit knapp 20% über dem Bundesdurchschnitt von Großstädten (Stand: 2008).

Trotz dieser Erfolge ist insgesamt auch in Freiburg ein Anstieg der Abfallmenge zu beobachten. Während die Abfallmenge pro Einwohner 1992 noch bei ca. 350 kg lag, waren es 2009 fast 400 kg pro Person. Im Jahr 2011 lag der Wert mit 377 kg wieder etwas niedriger als 2 Jahre zuvor, aber immer noch über den Werten der frühen 90er Jahre.

Folien 11-12: Vermeidung

Wie in der europäischen Abfallrahmenrichtlinie und im deutschen Kreislaufwirtschaftsgesetz gefordert, muss die Vermeidung von Abfall an oberster Stelle stehen. Hierdurch werden Ressourcen und Energie für den Herstellungsprozess eingespart und Umweltverschmutzung bei der Entsorgung vermieden.

Konsum sinnvoll reduzieren: Hinter jedem Produkt steht ein Herstellungsprozess der mit Ressourcen- und Energieverbrauch einhergeht. Fast alles, was durch unsere Hände geht, landet früher oder später auf dem Müll. Der konsequente Weg zur Verkleinerung des Abfallbergs führt letztlich über die Vermeidung.

Mehrweg statt Einweg: Wer Mehrwegflaschen kauft, ist laut Umweltbundesamt auf der ökologisch sicheren Seite. Mehrwegflaschen können bis zu 50-mal gefüllt werden. Einwegflaschen aus Glas und PET haben dagegen die schlechteste Ökobilanz. Auf Plastiktüten sollte man beim Einkaufen verzichten und stattdessen Einkaufskorb, Rucksack oder Stofftasche verwenden.

Akkus statt Batterien: Batterien können unter anderem die Schwermetalle Quecksilber, Cadmium und Blei enthalten und sind daher besonders problematisch. Akkus können je nach Typ bis zu 1.000-mal aufgeladen werden. Im Vergleich zu herkömmlichen Batterien kann man auf diese Weise Ressourcen

und Geld sparen und gefährlichen Abfall reduzieren. Sowohl Akkus als auch herkömmliche Batterien gehören auf keinen Fall in den Hausmüll. Sie können kostenfrei bei jedem Geschäft abgegeben werden, das Batterien verkauft.

Verpackungsmüll reduzieren: Auf mehrfach verpackte Produkte und Portionspackungen, wie sie zum Beispiel bei Kaffeesahne häufig angeboten werden, sollte verzichtet werden. Im Supermarkt und besonders beim Discounter ist es schwierig den Verpackungsmüll zu reduzieren. Auf dem Bauernmarkt lassen sich fast alle Produkte verpackungsfrei einkaufen. Auch in vielen Biogeschäften findet man meist lose Produkte, die man in mitgebrachte Gefäße abfüllen kann. Sinnvoll ist es auch, Nachfüllpackungen zu verwenden, die es zum Beispiel für Flüssigseife gibt. Viele weitere Tipps zum Vermeiden von Verpackungsmüll finden sich im Internet (Ref 46).

Bitte keine Werbung: Beinahe täglich landen kostenlose Zeitungen oder Werbeprospekte im Briefkasten. Damit einher geht ein enormer Papierverbrauch. Die Aufkleber "Stopp! Bitte keine Werbung einwerfen!" reduzieren die Werbeflut im Briefkasten. Der Aufkleber ist für nicht adressierte Werbung bindend.

Langlebige Produkte kaufen: Langlebigkeit ist ein wichtiges Kriterium bei Anschaffungen. Produkte von guter Qualität sind oft teurer, dafür halten Sie meist wesentlich länger und lassen sich auch nach Jahren noch reparieren. Manche vermeintlich hochwertigen und teuren Produkte werden allerdings gezielt so hergestellt, dass eine Reparatur kaum möglich ist. So gilt das allerneueste MacBook von Apple als das am schwersten zu reparierende Notebook (Ref 47).

Reparieren statt wegwerfen und neu kaufen: Noch vor nicht allzu langer Zeit war diese Variante der Normalfall und in vielen Entwicklungsländern funktioniert das tägliche Leben auch heute noch nach diesem Motto. Autos werden bei uns mit 200.000 Kilometern auf dem Tacho ausgemustert und häufig nach Afrika weiterverkauft. Dort fahren sie oft mindestens noch einmal so lange.

Aus den Niederlanden stammt die Idee der sogenannten „Repair Cafes“ (Ref 48). Das sind kostenlose Treffen, bei denen die Teilnehmer alleine oder gemeinsam mit anderen ihre Sachen reparieren. An den Orten, an denen das „Repair Café“ stattfindet, ist Werkzeug und Material für alle möglichen Reparaturen vorhanden. Repariert werden können zum Beispiel Kleidung, Möbel, elektrische Geräte oder Fahrräder.

Ausleihen und mieten: Ausleihen anstatt kaufen macht häufig mehr Sinn. Bücher bekommt man in der Stadtbücherei und Filme lassen sich in der Videothek ausleihen. Noch deutlich mehr Leihgegenstände findet man zum Beispiel über verschiedene Internetportale wie www.erento.com oder www.leihdirwas.de. Vom Datenprojektor für den Heimkinoabend über den

Minibagger bis zur Hüpfburg erstreckt sich das Angebot und jeder kann dort auch eigene Dinge verleihen, um etwas Geld zu verdienen.

Mit Car-Sharing gibt es für Autofahrer die Möglichkeit sich Autos mit vielen anderen Nutzern zu teilen und dadurch auch noch Geld zu sparen.

Gebrauchte Produkte kaufen: Ein weiterer Weg, Ressourcen und Energie zu sparen und Abfall zu vermeiden, ist der Kauf gebrauchter Produkte. Möglichkeiten gibt es viele. Kleidung kann man im Second-Hand-Laden erstehen, auf dem Flohmarkt findet man alles Mögliche und auch Ebay bietet die ganze Bandbreite von Antiquitäten bis Spielkonsolen. Oft lohnt es sich auch eigene gebrauchte Gegenstände zu verkaufen.

Folie 13: Steigender Papierverbrauch

1950 lag der jährliche Papierverbrauch in der BRD bei 32 kg pro Person, heute verbraucht jeder Deutsche durchschnittlich 242 kg Papier pro Jahr (2010). Deutschland ist mit seinem jährlichen Gesamtverbrauch von rund 23 Millionen Tonnen einer der größten Papierkonsumenten auf der Welt. 82 Millionen Deutsche verbrauchen ungefähr so viel Papier wie die 1,4 Milliarden Einwohner von Afrika und Südamerika zusammen. Die Herstellung von Papier aus Holz ist energieaufwändig, sowie wasser- und rohstoffintensiv und daher mit gravierenden Umweltproblemen verbunden.

Abholzung von Urwald: Jedes Jahr werden weltweit ca. 13 Millionen ha Wald abgeholzt. Das entspricht ungefähr der Größe Großbritanniens. Etwa 40% des weltweiten kommerziellen Holzeinschlags gehen in die Papierproduktion. Nicht immer handelt es sich dabei um legalen Einschlag. Schätzungen zufolge liegt der Anteil an illegalen Holzeinschlägen zum Beispiel in Russland bei 15-30%. Wälder speichern in ihrer Biomasse enorme Mengen an CO₂, welches durch die Abholzung freigesetzt wird.

Energieverbrauch: Neben den negativen Auswirkungen der Rodung der Wälder und dem Transport des Zellstoffes ist die Papierindustrie ein energieintensiver Wirtschaftszweig. Die Produktion einer Tonne Papier benötigt zum Beispiel für die Herstellung eines Frischfaser-Kopierpapiers genau so viel Energie wie für die Herstellung einer Tonne Stahl. Damit ist die Papierindustrie der weltweit fünftgrößte industrielle Energieverbraucher und einer der größten CO₂-Emittenten. Nach Angaben der Papierindustrie liegen die CO₂-Emissionen pro Tonne Papier bei 816 kg. Bei fast 250 kg Papierverbrauch pro Person ist das also der CO₂-Fußabdruck eines 4-Personen Haushalts. Die für die Herstellung dieser Menge Papier eingesetzte Energie ist nur etwas niedriger als der gesamte Stromverbrauch eines 4-Personen Haushalts mit 4.400kWh im Jahr.

Wasserverschmutzung: Die Herstellung von Papier benötigt große Mengen Wasser. Pro kg Papier werden ca. 10 Liter Wasser aufgewendet. Das entspricht bei einer 4-köpfigen Familie einem Wasserverbrauch von fast 10.000 Litern. Die Papierherstellung trägt erheblich zur Wasserverschmutzung bei. Auch wenn in Deutschland der Einsatz von Chlor als Bleichmittel in der Papierherstellung verboten ist, können über den Import noch immer mit Chlor gebleichte Papierprodukte in den Handel gelangen.

Um die genannten Belastungen für die Umwelt zu reduzieren, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten.

Papierverbrauch reduzieren: Der effektivste Weg die negativen Folgen des eigenen Papierverbrauchs zu reduzieren, ist das Einsparen von Papier. Einige Möglichkeiten wie Aufkleber mit „Bitte keine Werbung“ oder dem Kauf gebrauchter Bücher wurden bereits beim Thema Abfallvermeidung (Folien 11-12) angesprochen. Wer noch weiter gehen will, kann folgende Maßnahmen ergreifen:

- Waschbare Küchentücher anstatt Küchenrolle
- Mehrwegflaschen statt Einwegkartons
- Eintrag in die Robinsonliste um ungewollte Werbepost zu vermeiden (Ref 49)
- Stofftaschentücher anstatt Papiertaschentücher
- Unnötige Ausdrücke und Kopien vermeiden
- Ausdrücke doppelseitig anfertigen
- Einseitig bedrucktes Papier als Schmierpapier benutzen

Der Einsatz von Recyclingpapier ist eine weitere sehr sinnvolle Maßnahme, um die Umweltbelastungen durch den Papierverbrauch zu minimieren.

Folie 14-15: Papierrecycling

Die Papierverwertung gehört zu den Recyclingklassikern. Fasern aus Altpapier, also aus gebrauchten Papieren, Kartons und Pappen, können drei- bis fünfmal verwertet werden. Durch den Einsatz von Recyclingpapier lässt sich der Energieaufwand für die Papierherstellung und die Wasserverschmutzung deutlich reduzieren und Holzeinschlag vermeiden. Man nutzt als Rohstoff anstelle von Holz Altpapier und spart sich den Aufwand für die Zellstoffherstellung. Bevor das Altpapier für die Produktion verwendet werden kann, muss es aufbereitet werden. Im Pulper, der wie ein überdimensionaler Küchenmixer arbeitet, wird das Altpapier zunächst in Wasser aufgelöst und zerfasert.

Anschließend werden papierfremde Bestandteile, etwa Büroklammern, entfernt. Für die Herstellung von Verpackungspapieren ist die Entfernung von Druckfarben nicht erforderlich. Bei der Herstellung grafischer Papiere müssen sie jedoch im so

genannten De-Inking-Verfahren entfernt werden. Dabei werden die Druckfarben mit Wasser, Natronlauge und Seife von den Papierfasern gelöst. Je nach Anforderungen an das neu herzustellende Papier müssen dem Altpapier frische Fasern zugefügt werden. Entsprechend werden weitere Füll- und Hilfsstoffe beigegeben. Anschließend wird der Faserstoff gleichmäßig auf das Sieb der Papiermaschine verteilt, wo er sich zu Papier verbindet. Die fertige Papierbahn wird dann auf Walzen mit Druck entwässert, bevor ihr in der Trockenpartie das restliche Wasser entzogen wird. Zeitungen werden heute vollständig, Verpackungspapier und Pappen zu fast 100 Prozent aus Altpapier hergestellt. Bei jedem Recyclingvorgang werden die Fasern kürzer, bis sie sich schließlich nicht mehr zu Papier verbinden können. Deshalb sind frische Fasern nötig, um den Verwertungskreislauf in Gang zu halten (Ref 50).

Für 1 kg Recyclingpapier benötigt man nur ca. 1,15 kg Altpapier anstelle von 2,2 kg Holz für die Herstellung von Frischfaserpapier. Die Wasserbelastung ist fast um ein 20-faches geringer und der Wasserverbrauch für Recyclingpapier beträgt nur ca. 5-10 Liter pro kg. Bei Frischfaserpapier werden im Extremfall bis zu 1000 Liter Wasser verbraucht. Der Energieeinsatz ist mit 1,5 kWh pro kg Recyclingpapier ca. 2,5-mal geringer. Grundsätzlich ist der Einsatz von Altpapier in der deutschen Papierindustrie in den letzten 20 Jahren deutlich von 49 auf 70 % gestiegen (Ref 51). In einigen Bereichen, zum Beispiel der Produktion von Zeitungspapier ist der Altpapiereinsatz noch deutlich höher. Gerade bei Schulheften ist dagegen der Anteil an Recyclingpapier von 70% Anfang der 90er Jahre auf heute nur noch 5-10% gesunken. Eine Ursache für diesen Rückgang ist der Einsatz irreführender vermeintlicher Umweltsiegel. Wichtig ist also auf das richtige Umweltlabel zu achten (Ref 52):

Folie 16: Umweltsiegel beim Recycling-Papier

Der blaue Engel ist das offizielle Siegel des Umweltbundesamts. Es garantiert, dass bei der Produktion 100% Altpapier eingesetzt werden. Dabei müssen hohe Anforderungen bezüglich der Zusatzstoffe oder Bleichmittel bei der Herstellung eingehalten werden. Der Wasser- und Energiebedarf und die Abwasserbelastung sind erheblich niedriger als bei Frischfaserpapier. Die mit dem "vup"-Zeichen gekennzeichneten Papierprodukte sind zu 100 Prozent aus Altpapier hergestellt und sind fast so weiß wie Neupapier. Das "ÖKOPapier"-Zeichen ist eine Eigenmarke der Firma Venceremos und garantiert umweltfreundliches Papier aus 100 % Altpapier. Das fast weiße Recyclingpapier wird weder durch Einsatz von Chlor oder Chlorverbindungen gebleicht noch chemisch behandelt.

Das PEFC-Siegel der Waldbesitzer und der Holzindustrie fördert eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Die Kriterien sind recht großzügig ausgelegt, so dass unter

anderem auch zertifizierte Betriebe in Urwälder einschlagen dürfen. Von führenden Umweltorganisationen ist das PEFC-System derzeit nicht anerkannt.

Das Papier mit dem "Aqua pro natura"- „Weltpark Tropenwald“ Doppelsiegel besteht aus Primärfasern ohne Altpapieranteil. Die Zellstoffbleiche ist ohne Chlor und Chlorverbindungen. Tropenhölzer zur Papierherstellung stammen zwar nicht aus den Tropen jedoch aus den nordischen Urwäldern in Skandinavien, Russland oder Kanada. Die Vergabe des Zeichens basiert auf einer freiwilligen Selbstverpflichtung und wird durch den Verband der Lernmittelhersteller kontrolliert. Unabhängige Kontrollen durch externe Prüfer finden nicht statt.

Das offizielle EU Zeichen mit der Blume ist ebenfalls nicht empfehlenswert. Es stellt keine besonders hohen Anforderungen und es wird kein Recycling-Papier verlangt.

Aufgaben:

Erstellt einen Ratgeber zum Thema Recyclingpapier. Wo kann man in Freiburg und Umgebung Produkte aus Recyclingpapier kaufen? Achtet besonders auf Schulmaterialien wie Hefte, Blöcke etc.

Papier wurde bereits im alten Ägypten genutzt. Recherchiert zur Geschichte des Papiers und bereitet einen kurzen Vortrag vor.

Fragt bei euch zu Hause und in der Schule nach: Wo wird Recyclingpapier eingesetzt? Wo lässt sich etwas verändern?

Sammelt während eines Zeitraums von 2 Wochen den Abfall für die grüne Tonne und wiegt ihn. Wie hoch ist der Papierverbrauch? Wo könnte er im Haushalt reduziert werden?

Die Herstellung von Papier und Recyclingpapier ist mit dem Einsatz chemischer Substanzen verbunden. Welche chemischen Verbindungen kommen zum Einsatz und welchen Zweck sollen sie erfüllen?

Folie 17: Glasrecycling - Ein geschlossener Kreislauf

Glas lässt sich ohne Qualitätsverlust beliebig oft einschmelzen und 100% recyceln. Das spart Rohmineralien und Energie und leistet somit einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz. Beim Glas gibt es einen geschlossenen Verwertungskreislauf. Neue Flaschen bestehen etwa zu 60 Prozent aus Recyclingglas, grüne Flaschen oft sogar zu 90 Prozent. Bundesweit gibt es über 300.000 Container-Sammelstellen, die von 97 Prozent der Haushalte genutzt werden.

Es ist dabei wichtig, Glas farblich zu trennen. Daher stehen stets ein Braunglas-, ein Grünglas- und ein Weißglascontainer zur Verfügung. Denn während Scherben für die Wiedergewinnung von grünem Glas einen höheren Anteil an Fehlfarben enthalten können, darf der Rohstoff für braunes Glas nur wenige Fremdanteile und der für weißes Glas sogar nur 0,5 Prozent Grün- oder Braunanteile enthalten.

In der Aufbereitungsanlage werden die Fremdstoffe und Fehlwürfe wie beispielsweise Glühbirnen, Spiegel und Steingutflaschen aussortiert. Danach wird das Glas zerkleinert. Ein Magnetabscheider trennt Flaschenverschlüsse und andere Blechteile ab, Etiketten landen im Papiersauger. Die Scherben werden gesiebt und noch einmal genau sortiert, um auch die letzten Fehlfarben und Fremdstoffe zu entfernen.

Bei 1.200 bis 1.500 Grad Celsius werden die Scherben und ein geringer Anteil der traditionellen Rohstoffe wie Sand, Kalk und Soda in Schmelzwannen geschmolzen.

Aufs Gramm genau dosiert, wird das flüssige Glas an die Formgebungsmaschine weitergeleitet, die neue Flaschen und Gläser produziert. Glas kann restlos verwertet und als Rohstoff immer wieder verwendet werden.

Der Energieaufwand für Recyclingglas ist viel geringer als für die Produktion von neuem Glas: pro 10 Prozent Scherbeneinsatz reduziert sich die Schmelzenergie um 3 Prozent. Bei steigenden Kosten für Strom ist dies ein wichtiges ökonomisches Argument (Ref 53). Oder anders ausgedrückt:

- Das Recycling einer einzigen Flasche ermöglicht 25 Minuten lang die Stromversorgung eines Computers.
- Mit einer Tonne Recyclingglas, im Vergleich zu neuem Glas, hat man eine halbe Tonne CO₂ gespart.
- Es wird geschätzt, dass Glas 3 bis 4 Milliarden Jahre braucht, um sich aufzulösen.

Aufgaben:

Recherchiere zur Energiebilanz verschiedener Getränkeverpackungen wie Einweg- und Mehrwegglasflaschen, Tetrapack oder PET-Flaschen. Welche Verpackung schneidet am besten ab? Was findest du im Internet?

Folie 18: Plastik

Stein, Holz, Leder, Metalle und zahlreiche andere Materialien finden seit Jahrtausenden Verwendung für den Bau von Häusern und die Herstellung von Kleidung und Gegenständen. Plastik oder Kunststoff dagegen wird erst seit ca. 100 Jahren verwendet. Dennoch ist es aus dem Alltag der Menschen heute kaum noch wegzudenken. Im Jahr 1930 lag die Weltkunststoffproduktion noch bei 10.000 Tonnen. Seitdem ist sie kontinuierlich auf heute 280.000.000 Tonnen gestiegen. Ca. 25% der Weltproduktion wird in Europa hergestellt.

Kunststoffe werden vielfältig eingesetzt. Man nutzt Sie für die Fahrzeugherstellung, auf dem Bau, für Möbel und in der Medizin. Über ein Drittel der Gesamtmenge wird für die Herstellung von Verpackungen eingesetzt, die nur einmal benutzt und dann weggeworfen werden.

Kunststoffe haben eine Reihe von Vorteilen im Vergleich mit anderen Materialien:

- Die Dichte der meisten Kunststoffe liegt zwischen 800 und 2200 kg/m³. Sie sind damit erheblich leichter als Metalle oder keramische Werkstoffe.
- Viele Kunststoffe sind im Gegensatz zu Metallen aufgrund ihrer organischen Natur beständig gegenüber anorganischen Medien. Dies schließt Mineralsäuren, Laugen, sowie wässrige Salzlösungen ein. Daher bevorzugt man Werkstoffe aus Kunststoff zur Herstellung von pflegeleichten Haus- und Elektrogeräten, Fahrzeugausstattungen, Spielzeugen usw.
- Die Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen liegt deutlich unter der von Metallen. Daher werden viele Kunststoffe, vor allem Schaumstoffe, als Dämmstoffe eingesetzt.
- Die elektrische Leitfähigkeit von Kunststoffen ist sehr viel geringer als die von Metallen. Daher werden viele Kunststoffe zur Isolation von elektrischen Leitungen und Kabeln eingesetzt.
- Die gängigen Verarbeitungstemperaturen für Kunststoffe liegen im Bereich von 250 bis 300 °C und damit deutlich niedriger als bei Metallen oder Keramik. Während Metalle bei hohen Temperaturen aufwendig gegossen

werden müssen und Einschränkungen bezüglich der Gussformen bestehen, lassen sich aus Thermoplasten auch kompliziertere Formteile mit vergleichsweise geringem Aufwand fertigen. Gleichzeitig können in einem Verarbeitungsschritt Additive, wie Farbpigmente oder Fasern, in das Material eingearbeitet werden, die sich bei den hohen Temperaturen des Metallgießens oder des Sinterns von Keramik zersetzen würden.

Die beigefügten Additive dienen der genauen Einstellung der Materialeigenschaften auf die Bedürfnisse der jeweiligen Anwendung und der Verbesserung der chemischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften. Diese Zusatzstoffe sind allerdings in mehrerer Hinsicht problematisch. Zum einen gelten viele der Additive als gesundheitsschädlich und zum anderen erschwert die Vielfalt der Kunststoffe auch deren Recycling.

Aufgaben:

Notiert eure Einschätzungen zum Thema Plastik.

Schaut euch den Film „Plastic Planet“ auf YouTube an! Welche Gefahren und Umweltprobleme gibt es? In welchen Bereichen ist Plastik unverzichtbar und wo könnte es problemlos ersetzt werden? Ist ein Leben ohne Kunststoffe überhaupt noch vorstellbar? Diskutiert darüber!

Schaut euch den 9-minütigen Beitrag der Panoramasendung (Ref 54) vom 14. Februar 2013 an mit dem Titel „ Merkwürdige Mülltrennung: was darf in den Gelben Sack?“

<http://daserste.ndr.de/panorama/archiv/2013/gelbersack137.html>

Was darf in den Gelben Sack und was nicht? Macht das Sinn?

Warum wird schon seit 20 Jahren ein großer Teil des Plastikmülls aus dem Gelben Sack verbrannt?

Überlegt euch eine Aktion für zuhause wie z.B.:

- **Tragt alle Gegenstände aus eurem Zimmer oder dem Badezimmer zusammen, die ganz oder teilweise aus Kunststoff hergestellt sind und listet sie auf. Macht Fotos davon!**
- **Untersucht einen gefüllten gelben Sack. Sortiert die einzelnen Fraktionen wie Plastiktüten, Tuben, Dosen, etc. Wo könntet Ihr mit eurer Familie den Kunststoffverbrauch reduzieren?**

Welche Aktivitäten könntet ihr als Schulklasse entfalten?

Folie 19: Plastikrecycling

Die Verwertung von Kunststoffen kann auf verschiedene Weise erfolgen:

Thermische Verwertung: In Deutschland und vielen europäischen Ländern wird der größte Teil der Kunststoffabfälle verbrannt und energetisch genutzt, um Strom und Wärme zu erzeugen. In Deutschland liegt dieser Anteil bei 56%. In großen Teilen der Welt landen Kunststoffe jedoch noch immer auf den Deponien. Sinnvoller als die energetische sind die rohstoffliche und die werkstoffliche Verwertung.

Rohstoffliche Verwertung: Kunststoffverpackungen werden aus Erdöl hergestellt. Mit Hilfe chemischer Reaktionen lassen sie sich wieder in ihre Grundsubstanzen zerlegen, die wie Erdöl vielfältig einsetzbar sind.

Um die Kunststoffe zu verwerten, müssen sie aufbereitet werden: Sie werden zunächst geschreddert und von Störstoffen befreit, um dann durch Druck und Reibungshitze angeschmolzen und zu kleinen Kügelchen geformt zu werden. Derart aufbereitete Kunststoffe, Agglomerate genannt, sind schütt- und pumpfähig, können in Silofahrzeugen transportiert und anschließend durch die Rohrleitungen der Großanlagen gefördert werden. Aus den gebrauchten Kunststoffen kann wieder Öl hergestellt werden. Dazu wird das Agglomerat aus dem Silofahrzeug in die Anlage gepumpt, auf über 400 Grad Celsius erhitzt und unter hohem Druck verflüssigt. Das Endprodukt ist ein Gemisch aus Benzin und Heizöl, das zu neuen Raffinerieprodukten weiterverarbeitet werden kann.

Ein recht neues, ökonomisch wie ökologisch besonders sinnvolles Verfahren ist der Einsatz von Altkunststoffen im Reduktionsprozess bei der Gewinnung von Roheisen. Dabei wird der Hochofen mit Koks und Eisenerz beschickt. Von unten werden heiße Luft und das Kunststoffagglomerat als Reduktionsmittel eingeblasen. Die entstehenden Gase, Kohlenmonoxid und Wasserstoff, entziehen dem Eisenerz Sauerstoff. Auf diese Weise kann durch den Einsatz von Altkunststoffen das bei der Stahlerzeugung sonst übliche Schweröl eingespart werden (Ref 55). In Deutschland liegt der Anteil der rohstofflichen Verwertung allerdings nur bei ca. 1%.

Werkstoffliche Verwertung: Beim werkstofflichen Recycling werden die gebrauchten Kunststoffverpackungen zunächst eingeschmolzen, um anschließend bei der Herstellung neuer Produkte verwendet zu werden. Meistens geschieht dies über ein Zwischenprodukt, das so genannte Regranulat. Je besser die hierfür eingesetzten Verpackungskunststoffe vorsortiert sind, desto besser lassen sie sich verwerten und zu hochwertigen Produkten verarbeiten.

Etwa ein Drittel der Kunststoffe ist für diese werkstofflichen Verfahren besonders geeignet: Nach der Grobsortierung werden die Altkunststoffe zunächst zerkleinert, gewaschen und anschließend nach der Dichte des Materials getrennt. Dafür gibt es verschiedene Trennverfahren. Das Ziel ist immer dasselbe: ein möglichst sortenreiner Kunststoff. Nach dem Trocknen werden die Kunststoffteile in einem Extruder geschmolzen und dann zu Granulat verarbeitet. Dieses Granulat bildet den Ausgangsstoff für die Herstellung von Getränke- und Blumenkästen, Kabelisolierungen, Folien und vielen anderen Produkten. Die Mischung von rohstofflichem und werkstofflichem Recycling hat sich auch unter ökologischen Gesichtspunkten als der sinnvollste Weg bei der Verwertung gebrauchter Verpackungen erwiesen. Der Anteil der werkstofflichen Verwertung liegt in Deutschland bei ca. 42% (Ref 56).

Zur Einteilung der Kunststoffe auch hinsichtlich Ihrer Recyclebarkeit dienen die internationalen Recyclingcodes 01 bis 07. Man findet sie als Dreieck mit Nummer zum Beispiel auf dem Boden einer PET-Flasche.

- **01 PET** – Polyethylenterephthalat: Getränkeflaschen, Schläuche, Folien
- **02 PE-HD** (HDPE) – Polyethylen hoher Dichte (*High Density*): harte Behälter, Flaschen, Abfalleimer, Benzinkanister, Flaschen, Lebensmittelverpackungen, Spielzeug
- **03 PVC / V** – Polyvinylchlorid: Fenster, Rohre, Bodenbeläge, Rollläden, Kunstleder
- **04 PE-LD** (LDPE) – Polyethylen niedriger Dichte (*Low Density*): Folien, Tüten, Taschen, Tuben
- **05 PP** – Polypropylen: Haushaltswaren, Koffer, Gerätegehäuse, Spielzeug, Lebensmittelverpackung, Stoßfänger
- **06 PS** – Polystyrol: Dämmmaterial, Haushaltswaren, Spielzeug, Lebensmittelverpackung, Geschirr
- **07 O** - andere Kunststoffe (*Other*)

Aufgaben:

Recherchiert zu den Gesundheitsgefahren von Plastik. Welche Kunststoffsorten sind unbedenklich und welche gelten als potenziell gesundheitsgefährdend?

Welche Verbindung besteht zwischen PET-Flaschen und Fleecepullovern? Informiert euch im Internet.

Folie 20: Plastikmüll im Ozean

Über 6 Millionen Tonnen Kunststoffmüll landet jedes Jahr in den Ozeanen. Plastikmüll in den Weltmeeren ist seit Mitte der 90er Jahre ein international bekanntes Umweltproblem. Plastikteile und deren Zersetzungsprodukte sammeln und konzentrieren sich im Bereich der großen Strömungswirbel der Ozeane. Die verbreitete Vorstellung eines großflächigen Müllteppichs ist allerdings nicht korrekt. Die globalen Plastikmüllansammlungen in den Meeren sind im Gegensatz zu Strandgut aus Plastik optisch kaum auffällig, da der in den Meeren treibende Plastikmüll relativ schnell in sehr kleine Fetzen zerrissen wird und mit der Zeit einen immer höheren Feinheitsgrad bis hin zur Pulverisierung erreicht.

Er wird allerdings gerade deshalb von verschiedenen Meeresbewohnern und unter anderem auch von Plankton als Nahrung aufgenommen. Über die Nahrungskette reichern sich diese Partikel schließlich in Fischen und damit in für den menschlichen Verzehr bestimmten Lebensmitteln an. Unter anderem gelangen so krebserzeugende Chemikalien wie DDT und Polychlorierte Biphenyle bis in den menschlichen Magen.

Der Müll besteht aus Plastiktüten, Einmalrasierern, CD-Hüllen, Eimern, Kabeltrommeln, Zahnbürsten, Feuerzeugen und anderen Gegenständen und wird meist über die Flüsse ins Meer geschwemmt.

Folie 1

Bildmaterial: Dokumentarfilm “we feed the world” von Erwin Wagenhofer

Filmsequenz: Gemüseproduktion in Almeria / Südspanien

DVD Kapitel 3: Min. 23:54 bis Min. 39:00

Online (Ref 57):

<https://archive.org/details/EuropeanUnionStarvesPoorCountriesOfTheWorld>

Zusammenfassung:

Einblendung zu Beginn: „Warum Tomaten 3.000 Kilometer durch Europa reisen, es Afrikaner in den reichen Norden zieht und unser Gemüse auf Afrikas Märkten landet“.

Der Agronom Lieven Bruneel in Almería fährt am Steuer eines Autos durch eine Landschaft voller Gewächshäuser, er spricht über die Entwicklung des Obst- und Gemüseanbaus in Südspanien.

Wir sehen Luftaufnahmen der Gewächshauslandschaft, einem Meer aus Plastik, sowie Innenaufnahmen mit technischen Anlagen, Computer, Stapel von Säcken mit Chemikalien und Silos. Bruneel erläutert an einer Pflanze Tropfsystem und Wasserkreislauf. Diese wächst nicht in der Erde, sondern auf einem Substrat aus Steinwolle. Bruneel beschreibt aus seiner Sicht die Vorteile des Pflanzsubstrates.

Während einer Autofahrt durch eine Gewächshausanlage erzählt Bruneel über die rasche Entwicklung der Region. In wenigen Jahrzehnten entwickelte sich das 1.000 Seelen-Dorf zum europäischen Gemüseproduktionsstandort mit 189.000 Einwohnern.

Wir sehen die Pflege der Tomatenpflanzen und die Ernte. Tomaten laufen über ein Band und werden maschinell verpackt. Schrifteinblendung: „Jeder Europäer und jede Europäerin essen pro Jahr durchschnittlich 10 Kilogramm Treibhausgemüse aus Südspanien.“

Der UN-Sonderberichterstatter für das Menschenrecht auf Nahrung, Jean Ziegler, spricht in einem Sitzungssaal über Subventionierung der EU-Landwirtschaft. Europäisches Gemüse landet auf Märkten in Afrika, wo es zu einem Drittel des einheimischen Preises erhältlich ist. Lokale Bauern können ihre Produkte nicht mehr verkaufen und geben die Landwirtschaft auf. Viele von ihnen emigrieren

nach Südeuropa, wo sie u. a. ausgerechnet in der Gemüseproduktion arbeiten, die ihre Märkte zuvor zerstört hat.

Wir sehen die prekären Unterkünfte und Arbeitsbedingungen der Arbeitsmigranten und -migrantinnen in spanischen Gewächshäusern.

Wir begleiten einen Fahrer am Lenkrad eines LKWs. Die komplette Fahrt von Südspanien bis zum Großmarkt nach Wien wird uns in diversen Überblendungen in einer Minute vorgeführt.

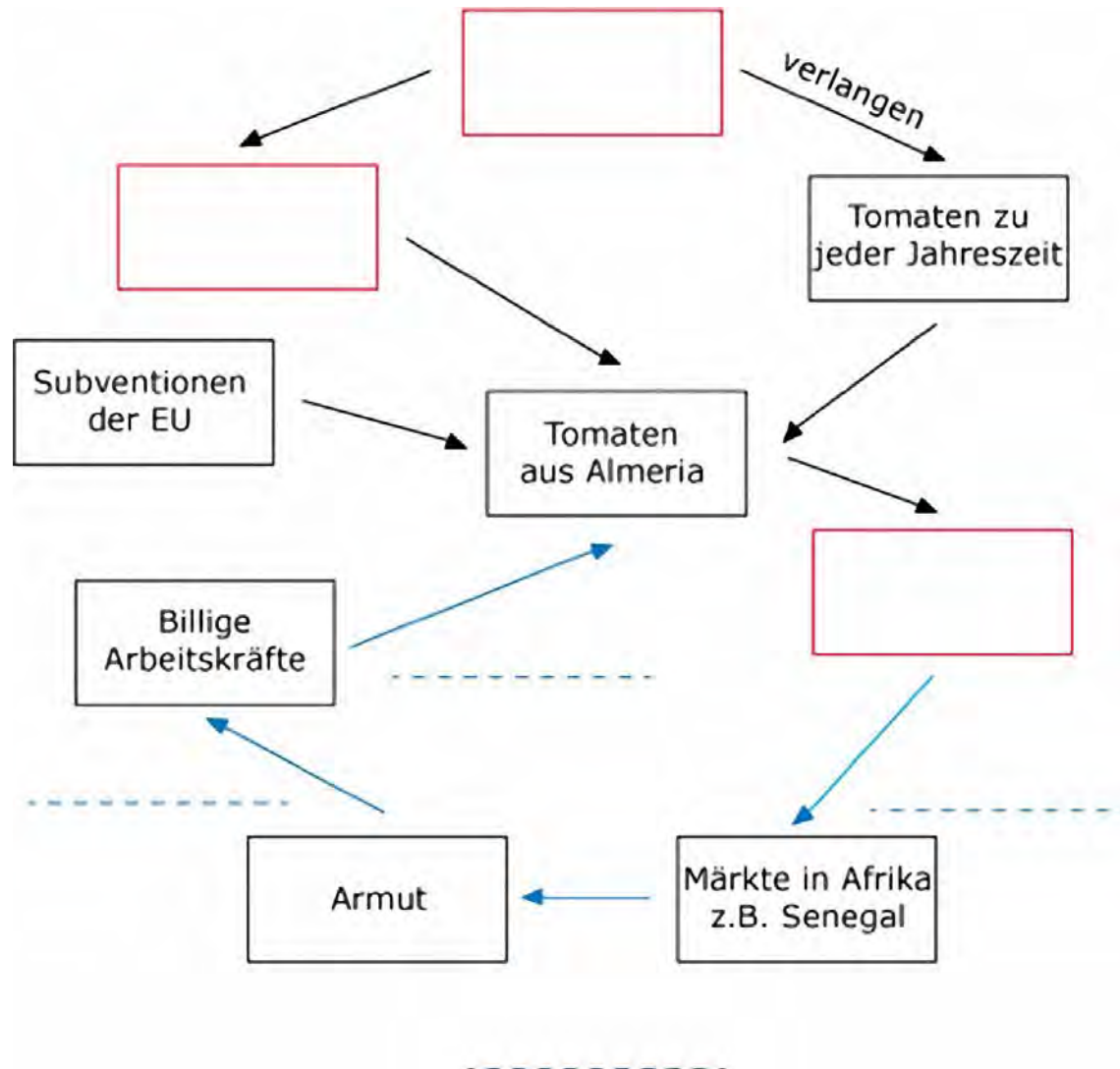
Bei der Ankunft auf dem Großmarkt Wien erscheint die Schrifteinblendung: „Tomaten reisen quer durch Europa, weil die Reisekosten nur 1 Prozent vom Regalpreis betragen.“ (Ref 58)

Tomaten und afrikanische Arbeiter im Plastikmeer

Aufgaben

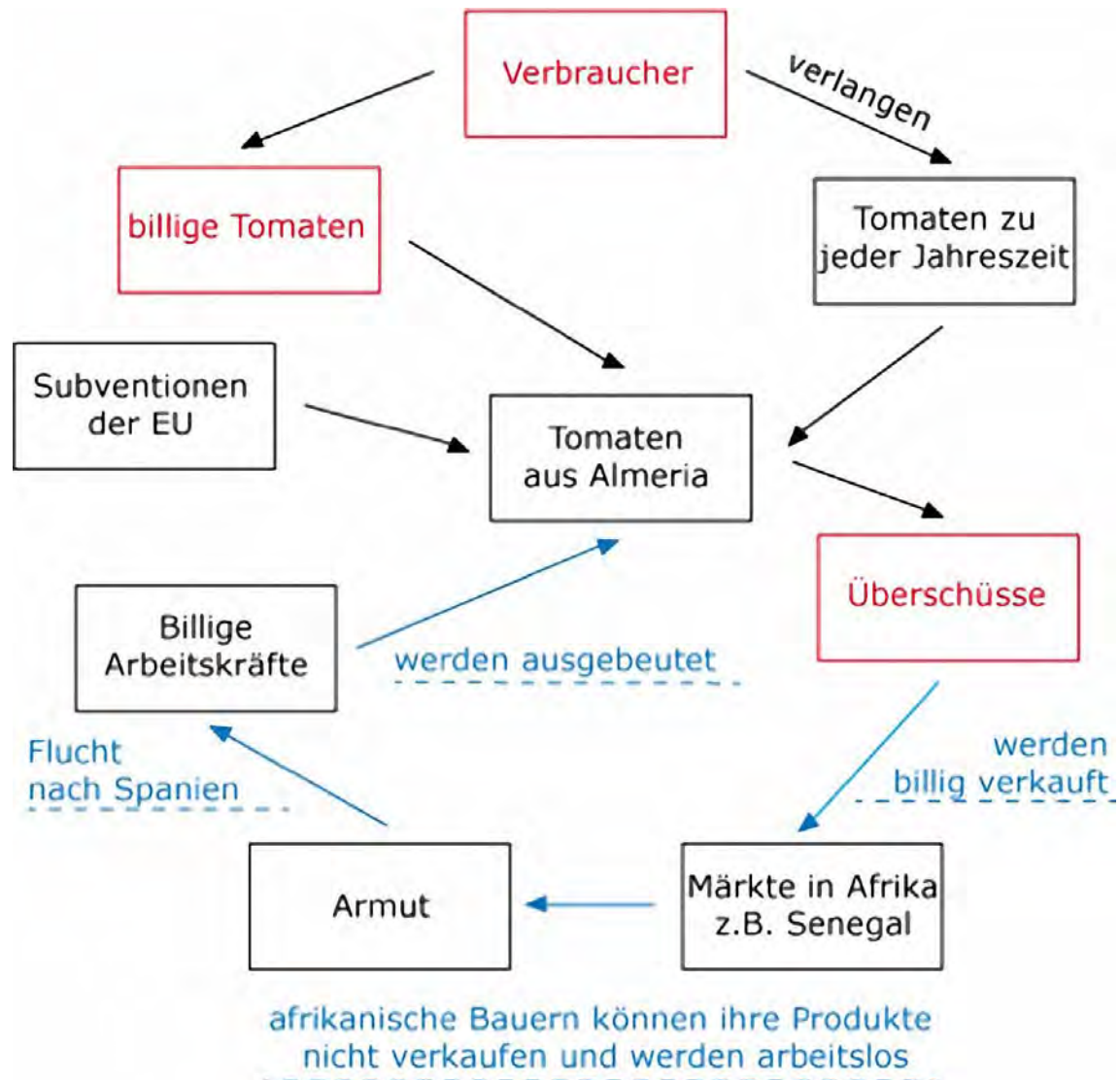
- 1) Schaut euch die Filmsequenz zur Gemüseproduktion aus dem Film „We feed the world“ an.
- 2) Vervollständigt das Ablaufdiagramm (Flowchart). Findet die entsprechenden Stationen und Beschriftungen der Pfeile heraus.

Stationen:	Pfeile:
Billige Tomaten	Flucht nach Spanien
Verbraucher	werden billig verkauft
Überschüsse	werden ausgebeutet
	afrikanische Bauern können ihre Produkte nicht verkaufen und werden arbeitslos



3) Diskussion: Ist dieser Kreislauf gerecht? Wie könnte man ihn ändern?

Lösungsblatt



Folie 2

Tomate - ökologisch, regional und saisonal sind erste Wahl

Während Menschen vor 100 Jahren noch 95% der Lebensmittel aßen, die in ihrer unmittelbaren Umgebung angebaut wurden, beziehen wir heute Lebensmittel aus der ganzen Welt. Da wir meistens nur im Supermarkt in Berührung mit Lebensmitteln kommen, haben wir nur wenig Bezug und Informationen zu ihren Produktionsbedingungen. Dass alles zu jeder Jahreszeit erhältlich ist, nehmen die meisten als selbstverständlich hin.

Tomaten aus dem sonnigen Almeria in Südspanien beispielsweise legen fast 2.000 km per LKW zurück, bevor sie auf unserem Teller landen. Doch auch Tomaten aus der Region, die im Mai bereits in den Regalen liegen, werden unter hohem Energieaufwand in beheizten Gewächshäusern angebaut.

Produkte von weit her werden unreif geerntet und müssen energieaufwendig nachgereift werden. Regional erzeugte Lebensmittel können aufgrund der kurzen Transportwege an der Pflanze ausreifen, sind öfters gesünder und können ihren vollen Geschmack besser entfalten.

Saisonale Ernährung bedeutet nicht alles zu jeder Zeit, sondern jedes zu seiner Zeit. Das erfordert eine Umstellung und ein Kennenlernen der Produktionsbedingungen. „Regional“ und „saisonal“ gehören daher zusammen.

Tomaten können am Oberrhein in einem nicht beheizten Folientunnel von Anfang Juli bis Ende Oktober geerntet werden. Zu Beginn liefern die Tomatenpflanzen nur eine kleine Menge Früchte, dann erreicht die Produktion ihre Spitze. In den letzten Ertragswochen bleiben viele Tomaten grün und unausgereift an der Pflanze hängen, weil nicht mehr genug Sonne scheint. Die grünen Tomaten können trotzdem geerntet werden und zu Hause nachreifen. Grüne Tomaten lassen sich auch z.B. zu Chutneys verarbeiten.

Während der Sommermonate, wenn die Ernte ergiebig ist, können überschüssige Tomaten eingekocht und für den Winter haltbar gemacht werden.

Aufgabe:

Beobachte über eine Woche dein eigenes Konsumverhalten. Notiere in einer Tabelle, welche Lebensmittel du hauptsächlich verzehrst und woher diese Nahrungsmittel stammen, aus der Region oder von weiter her (Ref 59). Beurteile deren Qualität wie z.B. Frische, Saison, Geschmack und überlege mögliche Folgen deines Konsumverhaltens in sozialer, ökologischer bzw. ökonomischer Art.

Lebensmittel	Herkunft	Qualität / Saison	Folgen

Folie 3

Solidarische Landwirtschaft – sich die Ernte teilen

Hintergrund

Familie, Großfamilie, Dorfgemeinschaft oder Freundeskreise bildeten in der Geschichte häufig die Gemeinschaft, die einen Hof oder eine Gruppe von Höfen gemeinsam bewirtschaftete. Diese Struktur ging mit zunehmender Industrialisierung der Landwirtschaft verloren.

„Menschen, die in der Landwirtschaft arbeiten, haben meist nur die Wahl, entweder die Natur oder sich selbst auszubeuten. Ihre Existenz hängt von Subventionen und den Markt- bzw. Weltmarktpreisen ab. Beides Faktoren, auf die sie keinen Einfluss haben und die sie häufig zwingen, über ihre persönliche Belastungsgrenze, sowie die von Boden und Tieren zu gehen oder ganz aus der Landwirtschaft auszusteigen“ (Ref 60).

In den letzten Jahren sind in Europa, Nordamerika und Japan zunehmend mehrere Höfe nach diesem Modell entstanden. Man spricht von „community supported agriculture“, von der Gemeinschaft getragene Landwirtschaft, „Vertragslandwirtschaft“ oder auch „solidarische Landwirtschaft“.

Wie funktioniert das Modell?

Ein Kreis von Menschen schließt sich zusammen und verbindet sich langfristig mit einem Hof. Diese Gemeinschaft übernimmt Verantwortung für die Landwirtschaft. Sie finanziert gemeinsam die Kosten der Landwirtschaft und erhält dafür im Gegenzug einen entsprechenden Anteil an der Ernte und die Gewissheit, dass die LandwirtInnen mit dem Land, dem Wasser, den Tieren und Pflanzen verantwortlich und zukunftsfähig umgehen. Sie teilt das Risiko, d.h. sowohl die gute, als auch die schlechte Ernte.

Statt sich selbst und die Natur auszubeuten und den Launen des Marktes z.B. EHEC-Krise ausgeliefert zu sein, sichert das Modell der solidarischen Landwirtschaft das Einkommen der LandwirtInnen. Diese sind vom marktwirtschaftlichen Ertragsdruck weitgehend gelöst und können sich auf Werte konzentrieren, wie der Aufbau von Bodenfruchtbarkeit, die biologische Vielfalt oder die Selbstbestimmung der Arbeit.

In der Region um Freiburg entstanden in den letzten Jahren drei junge Initiativen der solidarischen Landwirtschaft.

Die Gartencoop Freiburg (Ref 61) versorgt ihre 260 Mitglieder mit ökologisch angebautem Gemüse. Ein konsequenter ökologischer Anbau, Saisonalität, 100% samenfeste Sorten, kurze Wege, kollektives Eigentum in Selbstverwaltung und

Bildung sind nur einige der Merkmale des Projektes. Seit Anfang 2011 wird auf rund 9 Hektar Gemüse ökologisch und klimabewusst angebaut und in der Region Freiburg verteilt.

Im Aufbau befinden sich derzeit der Luzernenhof (Ref 62) mit Viehhaltung und der Lebensgarten Dreisamtal (Ref 63).

Folie 4

Gartencoop Freiburg – Verteilung auf kurzen Wegen

Beispiel einer regionalen Lieferkette

Die Kooperative Gartencoop Freiburg setzt ein Modell der solidarischen Landwirtschaft um. 260 Mitglieder finanzieren gemeinsam einen landwirtschaftlichen Betrieb und teilen sich die Ernte. Zu ihren Zielen gehört es, den Energieeinsatz in der Landwirtschaft zu hinterfragen. Dieser soll so niedrig wie möglich gehalten werden und möglichst ohne fossile Brennstoffe auskommen.

Auf den Teller kommen nur frische saisonale Produkte. Der Anbau verzichtet auf das energieintensive Beheizen von Folientunnels.

Auch die Verteilung des Gemüses erfolgt über kurze Wege zu den Mitgliedern, ohne Verpackung und Zwischenhändler. Ein großer Teil der Strecke wird mit Fahrrädern und Fahrradanhängern zurückgelegt.

Die Mitglieder der Kooperative beteiligen sich im Rahmen von Vereinsveranstaltungen an der Ernte. Die wöchentliche Ernte wird von ihnen auf der Hofstelle aufgeteilt und mit einem Car-Sharing Transporter an einen zentralen Ort in die Stadt gefahren. Dort wird die Ernte auf Fahrradanhängern umgeladen und zu 14 Verteilpunkten in verschiedenen Stadtteilen gefahren, wo Kooperativen-Mitglieder ihren Ernteanteil jeweils abholen.

Der Hof liegt 19 km von der Freiburger Innenstadt entfernt. Oft muss der Transporter am Verteiltag die Strecke zwei Mal fahren. Die 4-6 FahrradfahrerInnen legen in der Regel an einem Nachmittag zusammen rund 80 km zurück. Unter dem Strich werden ca. 50% der Verteilstrecke mit dem Fahrrad erledigt.

Folie: 5

Soja- und Tofuproduktion in der Region Freiburg

Soja?

Wer heute den Begriff „Soja“ hört, denkt vermutlich gleich an Tierfutter, Agrartreibstoffe, an riesige Monokulturen in den USA und Südamerika. Das hat seinen Grund: Noch immer werden über 90% des weltweiten Sojaanbaus für Tierfutter und sogenannten „Biodiesel“ verwendet. Europa ist nur mit einem Prozent an der globalen Produktion beteiligt.

In Brasilien z.B. wurde in der Saison 2007/2008 eine Fläche in der Größe von Österreich, Tschechien und Slowenien zusammen mit Soja bewirtschaftet. Die Tierzucht ist dabei der größte Faktor für den Sojabedarf, denn um ein Kilo Fleisch zu erzeugen, werden bis zu 16 Kilo Getreide verbraucht.

Oder anders ausgedrückt: der Verzehr eines einzigen Hamburgers kostet 6 Quadratmeter Regenwald. Allein für die deutsche Fleischproduktion waren im Jahr 2007 Anbauflächen in der Größe von Mecklenburg-Vorpommern und dem Saarland zusammen notwendig.

Tofu

Doch Soja lässt sich auch direkt verzehren und muss nicht erst durch den Rindermagen gehen, bevor es auf unserem Teller landet. Soja kann direkt in Form von Tofu verspeist werden.

Diese Alternative klingt noch besser, wenn dafür die Sojabohnen in unmittelbarer Nähe zur Tofufabrik angebaut werden. Dass dies ökologisch und gentechnikfrei möglich ist, beweist das Freiburger Unternehmen „Taifun“. Seit über 25 Jahren wird am Oberrhein Tofu in allen Variationen produziert, wohlschmeckend und schon längst auf dem europäischen Lebensmittelmarkt etabliert.

Folie: 6

Ökologisch, regional und gentechnikfrei?

Die warme Gegend am Oberrhein ist geradezu prädestiniert für den Sojaanbau. Ab Mitte der 90er Jahre ermunterte Taifun daher Bio-Bauern in der Region, in den Sojaanbau einzusteigen. Nach sorgfältiger Sortenauswahl, einer engen

Zusammenarbeit mit den Bauern und viel Geduld ist die Anpassung an das Klima und die Böden geglückt.

Heute bauen über drei Dutzend Bauern – quasi vor der eigenen Fabrik­tür – auf einer Fläche von 370 ha Soja an und decken damit fast 50% von Taifuns Sojabedarf. Dadurch kann der Werdegang der Sojabohnen lückenlos zurückverfolgt und Einfluss auf die Qualität genommen werden.

Die Sojapflanzen sind umgekehrt für die Bauern attraktiv, weil sie als Stickstoff anreichernde Pflanzen sich meistens gut in die Fruchtfolge der Ökobetriebe integrieren lassen und dabei die Bodenfruchtbarkeit steigern.

Doch es fehlt an Bio-Bauern, die beim Sojaanbau mitmachen. In den vergangenen Jahren hat der Freiburger Tofuhersteller den Vertragsanbau auf andere Gebiete im Elsass, im Burgund und in Norditalien (Lombardei) auf weitere 350 ha ausgeweitet.

Bis vor kurzem wurde die Hälfte des Bedarfs an Soja-Bohnen aus Brasilien importiert.

Bio-Soja in Brasilien? Probleme mit Gentechnik und Pestizide

Der Freiburger Tofu-Hersteller (Ref 64) bezieht brasilianische Sojabohnen von einem Bio- und Fairtrade Produzenten, der oft als „Brasiliens Bio-Soja Insel“ bezeichnet wird. Die ökologische und gentechnikfreie Produktion von Soja wird dort zunehmend erschwert. In Brasilien wird fast ausschließlich Gen-Soja angebaut. Verunreinigungen sowohl des Saatguts, als auch des Sojas beim Transport in Containern sind immer schwerer auszuschließen. Außerdem kommt es zu Verunreinigungen durch konventionelle Pestizideinsätze auf den benachbarten Plantagen. Gelingt es nicht den ökologischen gentechnikfreien Anbau in Zukunft zu garantieren, hat der kleinbäuerliche Bio-Sojaanbau in Südbrasilien kaum noch eine Chance.

Hausaufgabe:

Die Herstellung von Tofu ist ein Veredlungsprozess, der viel Gas, Wasser und Strom verbraucht.

Lest folgendes Interview mit dem Ernährungswissenschaftler Karl von Koerber (Ref 65)

<http://www.dynamoeffect.org/public/trasmission/interview/67.pdf>

Findet heraus wie gut die Klimabilanz der Herstellung von Tofu ist, im Vergleich zur Herstellung von Fleisch oder Käse.

Folie: 7

Verschwendung

Warum werfen wir unser Essen auf den Müll?

Der Film „Taste the waste“ (Ref 66) zeigt auf eindrucksvolle Weise, wie die Industrienationen mit Essen umgehen: die Hälfte unserer Lebensmittel landet im Müll statt auf dem Teller. Dass unsere Wegwerfgesellschaft Überschuss produziert ist keine Überraschung. Das Ausmaß der Lebensmittelverschwendung jedoch ist den meisten Menschen unbekannt.

Diese Verschwendung hat System. In einer Vielzahl von Beobachtungen richtet der Film seinen Blick auf unterschiedliche Glieder der Produktionskette, die sich zu einem Gesamtbild zusammenfügen: vom Anbau auf dem Acker, über Transport, Verarbeitung und Vermarktung in Groß- und Supermärkten bis hin zu den KonsumentInnen werden Lebensmittel systematisch aussortiert oder weggeworfen.

Viele Lebensmittel schaffen es gar nicht erst in die Regale. Ein Großteil des geernteten Gemüses bleibt beispielsweise auf dem Acker liegen, weil es nicht den ästhetischen Ansprüchen der Supermärkte & VerbraucherInnen entspricht und obwohl es einwandfrei genießbar wäre.

Zu reife Orangen werden palettenweise weggeworfen, weil sie in ein paar Tagen wieder aus den Regalen des Einzelhandels ausgeräumt werden müssten und der Aufwand dafür zu groß wäre. Milchprodukte werden mehrere Tage vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums „entsorgt“, weil sie nicht mehr gut verkauft werden könnten. Viele Bäckereien haben die Vorschrift bis zu Ladenschluss das komplette Brotsortiment noch anzubieten.

Den meisten ProtagonistInnen ist ihr innerer Zwiespalt anzumerken, dass sie einerseits ethische Vorbehalte gegen die Verschwendung haben und andererseits in Produktions- und marktwirtschaftlichen Zwängen stecken. Die Gründe und das Ausmaß dieser Verschwendung kann der Betrachter selbst erkennen - ganz ohne erhobenen Zeigefinger.

Laut Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) werfen wir jedes achte Lebensmittel weg, das wir in Deutschland kaufen. Für jeden von uns sind das pro Jahr 82 Kilogramm Lebensmittelabfall, in ganz Deutschland 6,7 Millionen Tonnen.

Der Film macht uns nicht nur betroffen, sondern thematisiert das „Containern“ und bietet Ansätze von urbaner oder solidarischer Landwirtschaft.

Aufgaben:

Zieht Handschuhe an und untersucht den Müll in Kleingruppen (Schule / zu Hause).

Tragt Gründe für das Wegwerfen von Lebensmitteln zusammen. Was können wir tun?

Schaut euch das Video „zu gut für die Tonne“ vom BMELV (Ref 67) an und wertet es aus:

<https://www.zugutfuertietonne.de/start/video/>

Kartoffelernte

Bildmaterial: Film „taste the waste“

Min: 15:09 – 18:32

Friedrich Wilhelm Graefe zu Baringdorf ist Landwirt in Spenge. Während einer Kartoffelernte erzählt er uns, dass 40 bis 50% der Kartoffeln aussortiert werden, weil sie nicht den Normen des Handels entsprechen, d.h. sie sind zu groß oder zu klein, oder sie haben Dellen, was aber an der Ernährungsqualität nichts ändert. Mit Blick auf seinen abgeernteten Acker, auf dem noch viele Kartoffeln liegen, fügt er hinzu: „Wer das nicht kennt, der denkt, hier sei noch gar nichts aufgesammelt worden.“

Wenn wir als VerbraucherInnen immer nur makellostes Gemüse und Obst im Supermarkt sehen, dann pflegen wir ein verzerrtes Bild, denn wir bekommen nichts von der Auslese und den aufwändigen Produktionsbedingungen mit.

Folie: 8

kulinarische Sonderlinge – Culinary Misfits – Esst die ganze Ernte!

Während große Kartoffeln, zweibeinige Karotten oder krumme Gurken am Supermarkt-Casting scheitern und in der Tonne landen, haben zwei Berliner Produktdesignerinnen diese Sonderlinge für ihr Geschäftsmodell entdeckt (Ref 68). Lea und Tanja kaufen die diskriminierte Ausschussware in Höfen der Region Berlin-Brandenburg und verarbeiten diese zu gesunden, kunstvollen und schmackhaften Gerichten, Snacks oder Catering, die sie auf Veranstaltungen, Märkten und bald im eigenen Ladengeschäft anbieten.

„Schräge Pastinakensuppe“, „rote Beete Chutneys“, „karottengrüne Pesto“ oder „pummelige Knödel auf knolligen Thymian-Möhrrchen“ gehören zu ihrem vielseitigen Angebot.

Für die beiden ist auch das knubbeligste Gemüse wertvoll: "Wir sehen das Schöne im Unperfekten", sagt Tanja, "Möhren sehen mal wie Monster aus und Kartoffeln wie Herzen. Wir freuen uns bei jeder Lieferung darüber, was wir entdecken. Karotten, die kerzengerade wie Soldaten in der Plastikschele liegen, finden wir furchtbar."

Solidarische Landwirtschaft: sich die ganze Ernte teilen

Im Modell der Solidarischen Landwirtschaft (Solawi) übernimmt ein fester Kreis an Leuten Verantwortung für einen Hof. Die Mitglieder der Solawi finanzieren die Landwirtschaft und teilen sich die ganze Ernte auf, egal ob sie gut oder schlecht ist.

Mehrere Solawi-Projekte, wie etwa die Gartencoop in Freiburg oder der Lebensgarten im Dreisamtal, ermöglichen ihren Mitgliedern auch Einblicke in die Betriebsabläufe. Die Mitglieder packen in der Landwirtschaft tatkräftig mit an und bekommen somit wieder einen Bezug zur landwirtschaftlichen Produktion und zu ihren Nahrungsmitteln.

Solawi-Höfe haben in der Regel kaum Ausschuss, da sie sich die komplette Ernte - inklusive krummer Möhrrchen und kleinen Kartoffeln – untereinander aufteilen. „Als Mitglied lernt man schnell, dass das was unüblich aussieht genauso lecker schmeckt“, sagt ein Mitglied.

Folie: 9

Brot

Video: taste the waste

Min.: 27:09 – 32:12

In den 70er Jahren haben Bäckereien ca. 10 Brot- und 5 Brötchensorten angeboten. Heute ist die Auswahl viel größer. Man findet in den Bäckereien oft bis zu 60 Brot- und 30 Brötchensorten. Kunden erwarten auch noch in den Abendstunden eine große Auswahl. Wenn ihr Lieblingsbrot nicht mehr da ist, gehen sie zur Konkurrenz. Viele Bäcker sehen sich unter Zwang auch bis kurz vor Ladenschluss das komplette Sortiment noch anzubieten und volle Regale zu haben. Oft wird es den Brotverkäufern sogar vertraglich vorgeschrieben. Diese Praxis führt dazu, dass täglich 20% der Brotware – also jedes 5. Brot - im Müll landet. Manchmal sogar mehr.

Filmemacher Thurn schätzt, dass in Deutschland jedes Jahr etwa 500.000 Tonnen Brot weggeschmissen werden. Eine Menge, mit der ganz Niedersachsen versorgt werden könnte.

Damit wandern nicht nur ein großer Warenwert, sondern auch viel Arbeitskraft und Energieressourcen in den Müll.

Öko-Backstube durch Heizen mit Brot?

Bäcker Roland Schüren hatte eines Tages Besuch von seinem Energieberater Gregor Hinz, als gerade eine Fuhre mit 4,5 Tonnen Altbrot weggefahren wurde. Der Energieberater sagte zu ihm, dass er gerade Brot mit einem Wert von 900 Liter Heizöl verschenke. So begann ein Pilotprojekt (Ref 69), das Altbrot zum Beheizen der Backöfen nutzt.

Altes Brot wird heute rechtlich unter „andere Brennstoffe“ eingestuft und darf verheizt werden. Die Biomasse-Brenner in Roland Schürens Bäckerei liefern die Energie für zwölf Backöfen, auch die Restwärme wird für Warmwasser, Raumheizung und Spülmaschine genutzt. Alles mithilfe des alten Brots und alter Brötchen, süße Teilchen und Kuchen werden nicht verbrannt. Bevor das Brot jedoch in den Ofen kommt, wird es noch zu Pellets verarbeitet.

Tatsächlich werden die Brenner mit nur rund 30 Prozent der Backwaren befeuert, den Rest der Energie liefern Holzpellets. „Wenn alle Bäckereien so heizen würden wie wir, dann könnte man in Deutschland 1 AKW sparen“, rechnet Schürens vor.

„Vielleicht hat der Bäcker zu viel gebacken?“

Bio-Bäcker David Lee Schlenker mag die Vorstellung des Heizens mit Altbrot nicht (Ref 70). In der Regel hat er nur 2% Ausschussware. Das gelingt ihm nur, weil er auf Vorbestellungen und direkten Kontakt zu seinen Kunden setzt. „Wir erklären unseren Kunden, dass wir keine Lebensmittel wegschmeißen wollen“, sagt Schlenker.

Als er seiner kleinen Tochter von diesem Bäcker erzählte, der Altbrot zum Heizen benutzt, antwortete sie „vielleicht hat der Bäcker zu viel gebacken?“. Schlenker stellt sein Altbrot umliegenden Pferdehöfen zur Verfügung.

Aufgabe:

Diskutiert: Ist das Heizen von Backöfen mit Altbrot eine ökologische Alternative?

Folie: 10

foodsharing.de

Menschen teilen Essen - Verschenken statt Wegwerfen

Foodsharing (Ref 71) ist eine Internetplattform im Aufbau, die Privatpersonen, Händlern und ProduzentInnen die Möglichkeit gibt überschüssige Lebensmittel kostenlos anzubieten oder abzuholen.

Über www.foodsharing.de kann man sich auch zum gemeinsamen Kochen verabreden, um überschüssige Lebensmittel mit Anderen zu teilen, statt sie wegzuerwerfen.

Die Grundidee ist: Menschen teilen Essen. Es soll dabei kein Geld fließen, denn teilen hat auch eine ethische Dimension. Foodsharing will den Lebensmitteln damit wieder einen ideellen Wert geben, denn sie sind mehr als bloß eine Ware.

Aufgabe:

Diskutiert: foodsharing.de klingt nach einer guten Idee. Doch regt es zu einem bewussten Einkaufsverhalten an? „Zu viel eingekauft? Ach, nicht so schlimm. Ich kann es ja über foodsharing verschenken, warum soll ich mein Einkaufsverhalten (Ref 72) ändern?“

Folie: 11

Container - „Mülltauchen“

Unter „Containern“ oder „Mülltauchen“ versteht man in der Regel weggeworfene Lebensmittel aus den Abfallcontainern herauszuholen und mitzunehmen. Manche Menschen machen es aus der Not heraus, andere aus ideeller Überzeugung.

In den Groß- und Supermärkten werden aus verschiedenen Gründen sehr viele Lebensmittel weggeworfen, die in der Regel noch genießbar sind. Vielleicht ist ihr Haltbarkeitsdatum abgelaufen oder läuft in Kürze ab. Es kommt vor, dass frische Waren angeliefert werden, aber zu wenig Platz in den Regalen ist. Manchmal sind auf den Produktverpackungen Bilder, die nicht mehr aktuell sind wie z.B. von der beendeten Fußball-EM und die Produkte werden aussortiert.

In vielen Fällen wollen Mülltaucher ein Zeichen setzen gegen das Wegwerfen von Lebensmitteln in großen Mengen. Sie wollen sich der Logik der Überflussesgesellschaft entziehen. Containern gehört für manche zu ihrem Lebensstil. Sie versuchen mit wenig Geld auszukommen.

Einige Mülltaucher beschreiben das Containern (Ref 73) fast wie einkaufen gehen. Sie decken einen Großteil ihres Lebensmittelbedarfs damit ab. Nur ist die Auswahl hinter den Supermärkten nicht ganz so groß wie im Inneren. Man muss flexibler beim Kochen sein. Oft findet man eine weggeworfene Ware in großen Mengen.

Ausgerüstet mit Handschuhen, Stirntaschenlampe und Rucksack durchstöbern die Mülltaucher die Mülleimer und Container der Supermärkte. Diese sind manchmal gut zugänglich, manchmal aber abgesperrt.

In Deutschland kommt es beim Containern (Ref 74) immer wieder zu Anzeigen. Das Mitnehmen von Müll gilt als Diebstahl. Beim unberechtigten Betreten von Grundstücken kann der Tatbestand des Hausfriedensbruchs erfüllt sein, wenn der Grundstückseigner Strafantrag stellt. Da es sich aber durchgehend um geringwertige Sachen handelt und bei Entdeckung durch Mitarbeiter des Eigentümers meist nur eine Ermahnung erfolgt und kein Strafantrag gestellt wird, wird regelmäßig kein Strafverfahren eingeleitet.

In Österreich und in der Schweiz wird das Containern nicht als Straftat behandelt.

Aufgabe:

Diskutiert darüber, ob man „Containern“ legalisieren sollte. Was spricht dafür? Was spricht dagegen? Welche Möglichkeiten gäbe es, das Wegwerfen genießbarer Lebensmittel im Supermarkt zu vermeiden? Was hätte es für Auswirkungen für die VerbraucherInnen, wenn man Lebensmittelverschwendung in Supermärkten weitestgehend vermeiden würde?

Folie: 12

Urbane Landwirtschaft

Urbane Landwirtschaft (Ref 75) ist die Nutzung von Land in Ballungsräumen oder dessen Peripherie zum Anbau von Lebensmitteln. Die Nutzung erfolgt in der Regel für den Eigenbedarf und ist eng mit dem Sozialleben, den ökologischen und wirtschaftlichen Kreisläufen der Stadt verbunden.

Zu den Formen urbaner Landwirtschaft (Ref 76) zählen Kleingärten, Hausgärten, Dachgärten, Gemeinschaftsgärten, Gemüseselbsternte und solidarische Landwirtschaft.

Der Begriff "Urban Gardening" wird auch öfters in dem Kontext verwendet. In den letzten Jahren ist ein steigendes Interesse an urbaner Landwirtschaft in den Industrieländern zu beobachten. Zu den Motivationen zählen die Vision einer ortsnahen Selbst- oder Teilversorgung, ein ökologischer Anbau, eine Integration von Landwirtschaft und städtischer Lebensweise. Beim Gärtnern entstehen oft Begegnung, Gemeinschaft und Engagement für den Stadtteil.

In armen Ländern oder Krisenregionen wie z.B. Louisiana nach dem Hurricane Katrina spielen Möglichkeiten der Selbstversorgung des städtischen Raums mit Lebensmitteln eine Rolle.

Beispiel Kuba:

In Kuba führte der Zusammenbruch der Sowjetunion, dem bis dahin wichtigsten Handelspartner, zu weitreichenden Versorgungsproblemen. Kuba hatte eine konventionelle Landwirtschaft, die auf Export orientiert war. Zwei Drittel der Nahrungsmittel wurden aus der Sowjetunion importiert.

Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion wurde die Lebensmittelversorgung der Bevölkerung in Kuba komplett verändert. Die Landwirtschaft wurde von großen, auf den Einsatz von Traktoren angewiesenen Farmen umgestellt auf kleine urbane landwirtschaftliche Betriebe (Ref 77) in oder am Rande von Städten, den sogenannten *Organoponicos*. Mitte der 90er Jahre stammten in der Hauptstadt La Havanna 50% der frischen Lebensmittel aus solchen urbanen Gärten.

Prinzessinnengarten (Berlin)

Seit Sommer 2009 befindet sich am Moritzplatz in Berlin-Kreuzberg der Prinzessinnengarten (Ref 78). Wo seit über 60 Jahren sich eine Brachfläche befand, wird heute eine große Vielfalt von Gemüse- und Kräutersorten mitten in der Stadt angebaut. 6000 ungenutzte Quadratmeter wurden vom Müll befreit und in einen lebendigen Nutzgarten verwandelt. In einem Bezirk mit hoher Verdichtung, wenig Grün und vielen sozialen Problemen produzieren Kinder, Jugendliche, Erwachsene, Nachbarn und Interessierte gemeinsam Lebensmittel und schaffen einen neuen Ort urbanen Lebens.

Freiburg

Auch in Freiburg gibt es im Rahmen der Initiative „Transition Town“ Menschen, die sich für urbane Landwirtschaft einsetzen (Ref 79, Ref 80). Zu ihren Aktionen gehörte das Anlegen eines Gartens vor dem Stadttheater am Platz der Alten Synagoge. „Wir wollen wissen, wofür werden öffentliche Grünflächen genutzt? Die Ernährungssouveränität der Städte soll zurückerobert werden. Derzeit kommen die meisten Lebensmittel aus dem Umland in die Zentren. Unser Anliegen ist es, dort anzubauen, wo man lebt“, sagt Nesrin, eine engagierte Gärtnerin.

Folie: 13

Geplante Obsoleszenz

Das Wort Obsoleszenz leitet sich ab aus dem lateinischen obsolescere, was so viel bedeutet wie sich abnutzen, alt werden, aus der Mode kommen. Der Ausdruck geplante Obsoleszenz beschreibt eine Strategie, welche bereits bei der Herstellung die Lebensdauer von Produkten begrenzen soll, um einen rascheren Austausch durch den Kauf neuer Produkte zu erreichen.

Die geplante Kurzlebigkeit ist keine neue Strategie, sondern hat ihre Wurzeln in den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Vorreiter war der Autokonzern General Motors, der jährliche Veränderungen an Automodellen einführte und durch entsprechendes Marketing erreichte, dass das Auto vom Fortbewegungsmittel zum Lifestyleobjekt avancierte. Ziel war es, die Verbraucher dazu zu bewegen, alle 3 Jahre einen neuen Wagen zu kaufen.

Ein anderes bekanntes Beispiel für geplante Obsoleszenz ist das 1924 gegründete Phoebuskartell, ein Zusammenschluss von Glühlampenherstellern, die sich zum Ziel gesetzt hatten, die Lebensdauer von Glühbirnen auf 1000 Stunden zu begrenzen. Die Einhaltung der begrenzten Lebensdauer wurde streng überwacht und die Zuwiderhandlung mit finanziellen Sanktionen belegt. Verschiedene der beteiligten Unternehmen wurden nach Bekanntwerden der Absprachen 1942 verklagt und später auch verurteilt.

In der jüngsten Zeit wird das Thema wieder kontrovers diskutiert und zum Beispiel im Jahr 2010 durch den preisgekrönten Dokumentarfilm „Kaufen für die Müllhalde“ von Cosima Dannoritzer thematisiert. Man unterscheidet heute zwischen verschiedenen Arten des geplanten Verschleißes.

Bewusst geplanter vorzeitiger Verschleiß:

Ein populäres Beispiel sind PC-Drucker, die zum Teil so konstruiert sein sollen, dass nach einer bestimmten Zeit, die in der Regel über der Garantiezeit liegt, eine Betriebsstörung auftritt, welche das Gerät unbrauchbar macht. Eine Reparatur ist im Vergleich zum Neupreis der Geräte in der Regel unverhältnismäßig teuer, so dass sich der Verbraucher für einen Neukauf entscheidet. Auch bei zahlreichen weiteren Produkten wie Toastern, Waschmaschinen, Fernsehern, Fotoapparaten, DVD-Recordern, elektrischen Zahnbürsten oder Bügeleisen gibt es häufig Beschwerden, dass diese kurz nach Ablauf der Gewährleistungsfrist kaputt gehen. Die neuesten Generationen von Mobiltelefonen oder Laptops werden heute häufig mit fest verbauten Batterien produziert. Da die Kapazität der Batterien im Laufe der Zeit sinkt und ein Austausch nicht möglich ist, wird auch durch diese Strategie zum Neukauf animiert.

Gewollte vorzeitige Obsoleszenz:

Durch immer kürzere Mode- oder Modellzyklen versuchen Hersteller den Kunden zu einem Neukauf zu animieren, obwohl ein Produkt noch einwandfrei funktioniert. Diese bereits von General Motors in den 20er Jahren angewandte Strategie ist heute ein Massenphänomen und führt zum Beispiel bei Mobiltelefonen oder auch bei der Kleidung dazu, dass ein Produkt lange vor Ablauf der Lebensdauer durch ein neues ersetzt wird. Durch Marketing und Werbung wird versucht, die Kunden in die gewünschte Richtung zu beeinflussen.

Billigend (und bewusst) in Kauf genommener schneller Verschleiß:

Häufig werden für preiswerte Produkte qualitativ minderwertige Materialien eingesetzt und so ein vorzeitiger Verschleiß billigend in Kauf genommen. Allgegenwärtig ist dieses Phänomen zum Beispiel in der Textilindustrie. Durch billig verarbeitetes Baumwollgewebe kommt es häufig zu Auflösen der Oberfläche. Günstige Outdoorprodukte bieten bereits nach kurzer Zeit keinen ausreichenden Schutz gegen Regen mehr.

Ob ein Produkt mit einer bewusst verkürzten Lebensdauer hergestellt wird oder der Verschleiß durch qualitativ minderwertige Rohstoffe in Kauf genommen wird, der Konsument hat es durch seine bewusste Kaufentscheidung in der Hand, Energie- und Ressourcenverschwendung nicht zuzulassen.

Vor einer Neuanschaffung sollte man sich die Frage stellen, ob das gewünschte Produkt wirklich benötigt wird. Bei gelegentlichem Gebrauch könnte es auch ausgeliehen werden. Eine andere Möglichkeit bietet die gemeinschaftliche Teilhabe und Nutzung eines Produktes.

Grundsätzlich ist der Preis nicht immer ausschlaggebend für die Qualität eines Produkts. Dennoch sollten allzu niedrige Preise mit Skepsis betrachtet werden. Besonders bei elektronischen Geräten sollte man sich bei der Kaufentscheidung über die eingebauten Komponenten, die Reparaturmöglichkeit und die Austauschbarkeit der Akkus informieren.

Aufgaben:

Bei welchen Konsumgütern habt ihr selbst Erfahrungen mit einer zu kurzen Produktlebensdauer gemacht?

Seht euch den englischsprachigen Cartoon „The Story of Electronics“ (Ref 81) auf youtube an und fasst seinen Inhalt in wenigen Sätzen zusammen:

http://www.youtube.com/watch?v=sW_7i6T_H78

Folie 1 -2 Verkehr

Wie viele Autos haben wir in Deutschland?

Im Jahr 1950 gab es in Deutschland nur ca. eine halbe Million Pkw bei 50 Mio. Einwohnern. Nur jeder Hundertste besaß einen Pkw. Heute kommen auf 80,2 Mio. Einwohner ca. 43 Mio. Autos: Mehr als jeder Zweite besitzt einen Pkw.

Aufgabe:

So viele Autos! Eine positive oder eher negative Entwicklung?

Tragt die pro und contra - Argumente in die folgende Tabelle ein.

Folie 3: 43 Mio. Pkw in Deutschland: Positiv oder negativ?

Pro Pkw	Contra Pkw
Flexibilität: nicht angewiesen auf ÖPNV und Fahrpläne	Lärmemissionen
Zeitersparnis	Klimarelevante CO2-Emissionen
Größerer Radius für Arbeitsstelle, Freizeitaktivitäten	Hohe Anschaffungskosten und laufende Kosten ab 400€/ Monat, siehe ADAC (Ref 82)
Großeinkauf im Supermarkt	Zunahme der Unfallgefahren
Sicherung von Arbeitsplätzen in der Wirtschaft (Straßenbau), Verwaltung und Politik	Kostenintensive Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur (Autobahnen, Bundes-, Landes-, Kreisstraßen)
Reisen: Kein beschwerliches Umsteigen mit Koffern	Großer Flächenbedarf für Autos: Straßen, Parkplätze, Versiegelung, Zerschneidung von Lebensräumen wie z.B. Amphibien
Autoindustrie: Sicherung von Arbeitsplätzen in Deutschland	Graue Energie für die Autoproduktion: ca. 20.000 bis 30.000 kWh Energie entsprechen 10 Jahre Stromverbrauch eines 3- Personenhaushaltes
Urlaub: Alles mit dabei vom Kanu bis zur Dogge	Reisen: Konzentration auf Verkehrsgeschehen – keine Zeitung, kein Buch nebenher lesen
	Zunahme der Staus, Reduktion der Reisegeschwindigkeit

Mobilität – Verkehr

Mobilität ist ein Begriff, der vielfach so verwendet wird, als wäre dieser mit Verkehr identisch. Aber Mobilität ist viel mehr! Das Bedürfnis, sich zu verändern, sich zu bewegen ist Teil der Menschheitsgeschichte (Ref 83).

Mobilität ist nicht nur in zurückgelegten Kilometern messbar, oder in der Zahl täglicher Fahrten, sondern hängt von individuellen Wünschen und Bedürfnissen ab, die wiederum von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Vorstellungen geprägt werden. Kommt es für mich beispielsweise in Frage, dass ich mir eine Arbeitsstelle in Basel suche und täglich hin und her pendle. Finde ich in meinem Stadtteil alles, was ich für den täglichen Bedarf benötige? Mobilität ist eben nicht nur eine Frage des Verkehrswesens, sondern auch der Stadt- und Raumplanung.

Immer größer werdende Entfernungen zwischen Wohn-, Arbeits- und Einkaufsstätten machen eine erhöhte Mobilität für viele erforderlich. Hier ist auch ein geeigneter Ansatzpunkt, gegenzusteuern. Bei geeigneten Rahmenbedingungen reichen auch kurze Entfernungen aus, um sich mit Gütern des täglichen Bedarfs einzudecken bzw. Unterhaltung und Erholung in entsprechenden Einrichtungen zu finden.

Der im 19. Jahrhundert wirkende amerikanische Philosoph Henry David Thoreau – unter anderem Vorbild für Mahatma Gandhi – stellte interessante Überlegungen an, die hier sinngemäß wiedergegeben werden sollen. Thoreau stellte die These auf, dass jene, die zu Fuß losmarschieren, immer die Nase vorne haben, im Vergleich zu jenen, die erst Arbeitszeit investieren müssen, um sich das Geld zu verdienen, um sich die Fahrkarte zu leisten, mit der sie sich dann schneller, aber mit großer Verspätung auf den Weg machen. In diesem Bild würden die Ersteren immer die größere Freiheit genießen und mobiler sein.

Untersuchungen ergaben, dass die „Mobilität“ sich trotz dramatischer Veränderungen in der Motorisierung überhaupt nicht verändert hat. Sie blieb konstant bei etwa drei bis vier Wegen pro Tag und Person. Das heißt, es gibt keinen Anstieg an Mobilität. Die im Verkehrswesen beobachtete „Mobilitätszunahme“ im Autoverkehr ging Hand in Hand mit einer „Mobilitätsabnahme“ aller anderen Formen des Verkehrs. Was an Autofahrten mehr wurde, wurde an Fußwegen, Radfahrten und Benutzung des Öffentlichen Verkehrs weniger.

Aufgabe:

Listet in einer Tabelle Freizeitaktivitäten auf, für die ein bzw. kein Auto gebraucht wird!

Folie 4: Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland in t

Aufgabe:

Ordnet den farbigen Segmenten die Alltagsbereiche zu!

Folie 5 (Lösung)

Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland in t

Der Alltagsbereich „Verkehr“ setzt sich zusammen aus den folgenden Verkehrsmitteln:

Verkehrsträger	CO ₂	Anteil
PKW	1,37t	13 %
Flugverkehr	0,85t	8%
ÖPNV	0,13t	1%

Aufgabe:

Prüft euren eigenen CO₂-Fußabdruck mit dem CO₂-Rechner für Jugendliche (Ref 84)

Für Erwachsene bzw. eure Eltern gilt dieser Rechner, (Ref 85)

Folie 6

CO2-Emissionen im Personenverkehr

Die Tabelle (Ref 86) zeigt die unterschiedlichen Verkehrsmittel im Personenverkehr mit ihrer durchschnittlichen Auslastung und den unterschiedlichen CO2-Emissionen.

Durch die Liberalisierung des innerdeutschen Busmarktes sind in den vergangenen Monaten viele Reiseverbindungen per Fernbus entstanden. Eine beliebte Städteverbindung ist Freiburg-München, die bereits von mehreren Buslinien bedient wird.

Aufgabe für Gruppenarbeit:

Ermittle für die Städteverbindung Freiburg-München/Innenstadt anhand des Verkehrsträgervergleichs die entsprechenden CO2-Werte, Reisezeiten und Kosten für Pkw, Reisebus, Zug und Flugzeug. Welches ist das umweltfreundlichste und welches ist das günstigste Verkehrsmittel?

Folie 7 (Lösung)

Freiburg-München: Vergleich einzelner Verkehrsträger

Verkehrsträger	CO2-Äquivalent	Reisezeit	Umsteigen	Kosten
PkW	50,41 kg	4 h	-	50 €
Reisebus	10,65 kg	4,75 h	-	ab 15 €
Zug ICE	15,75 kg	4,5 h	1-2x	ab 19 €/NP 91 €
Flugzeug + Airport-Bus zum Flughafen Basel-Mulhouse von Flughafen München zum Hauptbahnhof	99,96 kg	4,75h = 1h Airport-bus + 2h ein- und auschecken, +1,25 h Flug +0,5 h Bus	2x	ab 175 €

Folie 8

Trend: Mehr mit Bus, Bahn, Fahrrad oder zu Fuß unterwegs

Bis zur Jahrtausendwende hat die über Jahrzehnte steigende Motorisierung die Verkehrsmittelnutzung auch bei jungen Erwachsenen geprägt: Der Anteil des Autos an den Wegen junger Erwachsener zwischen 20 und 29 Jahren stieg in diesen Jahrzehnten in allen Ländern mit Ausnahme Norwegens.

Dieser Trend kehrte sich nach der Jahrtausendwende um: Überall, außer in Japan, gewannen der öffentliche Verkehr sowie Fuß und Fahrrad Anteile an den Wegen zurück.

Besonders deutlich fällt diese Trendumkehr in Deutschland aus. Hier erledigen junge Erwachsene nur noch knapp über die Hälfte ihrer Wege mit dem Auto. In den anderen europäischen Studienländern und in Japan sind es etwa zwei Drittel, während in den USA nach wie vor nur etwa einer von zehn Wegen nicht mit dem Auto zurückgelegt wird.

Aufgabe für Gruppenarbeit:

Bitte lest den folgenden Textauszug und wertet den Text nach den Gründen für das veränderte Mobilitätsverhalten im Vergleich zum Jahr 1998 aus!

Textauszug aus der Studie: Mobilität junger Menschen im Wandel

(Ref 87)

Was sind die Ursachen für Trendänderungen?

Bei der Suche nach möglichen Gründen für diese Trendänderungen muss beachtet werden, dass sich in den Ländern der Studie wichtige Veränderungen der Bevölkerungsstruktur vollziehen:

Weniger junge Menschen in abgesicherten Lebenssituationen

Der Anteil Studenten unter jungen Menschen nimmt weiterhin zu. So wuchs zum Beispiel in Deutschland die Zahl eingeschriebener Studenten pro 1.000 Personen der Altersklasse 15 bis 34 von 83 im Jahr 1998 auf 102 im Jahr 2008. Damit einher geht eine geringere Erwerbstätigenquote unter jungen Erwachsenen und eine spätere Familiengründung. Zudem trägt die Zunahme des Studentenanteils dazu bei, dass der Anteil junger Menschen in großen Städten weiterhin wächst. All diese Entwicklungen tragen dazu bei, dass ein zunehmender Anteil junger Menschen in Lebenssituationen ist, in denen sie eine geringere Wahrscheinlichkeit für Autobesitz und Autonutzung haben – das wäre auch dann der Fall, wenn sich das Verhalten in vergleichbaren Lebensumständen in den letzten 10 Jahren gar nicht geändert hätte.

Verändertes Angebot im Alltagsverkehr

Während jahrzehntelang in der Verkehrsplanung die Vorstellung von der autogerechten Stadt dominierte, bestimmen neue Leitbilder weltweit immer stärker die Planung. Die tragende Rolle für den städtischen Verkehr wird zunehmend den Alternativen zum Auto zugeordnet. Die Maßnahmen, die mit dieser Strategie einhergehen, sind weltweit sehr verschieden und reichen von der Verknappung des Parkraums über Straßenmaut und Ausbau öffentlicher Verkehrssysteme bis zur Förderung des Fahrradverkehrs. Die Umwandlung des New Yorker Times Square in eine Fußgängerzone, das Congestion-Charging in London oder die Einführung des Vélib-Fahrradverleihsystems in Paris sind prominente Beispiele für diese Entwicklung. In Deutschland wurde mit der Einführung von Semestertickets an Studienstandorten ein Angebot insbesondere für junge Menschen geschaffen.

Verändertes Angebot im Fernverkehr

Im Vergleich zum Stadtverkehr sind planerische Maßnahmen zur Einschränkung des Autoverkehrs im Fernverkehr für die Studienländer nicht zu erkennen. Aber die Zunahme des Güterverkehrs auf den Fernstrecken kann die Attraktivität des Autos für längere Strecken mindern. Vor allem aber sind in vielen Ländern neue Angebote im Fernverkehr hinzugekommen. So wurde nach Japan (1964) auch in Frankreich (1981) und Deutschland (1991) der Hochgeschwindigkeitsverkehr der Bahn eingeführt, der sich mittlerweile etabliert hat. Die Low-Cost-Airlines haben die Preisstruktur beim Fliegen deutlich verändert und über neue Flughäfen vielfach eine neue Nachfrage für den Flugverkehr geschaffen.

Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologie

Seit Beginn der Durchdringung aller Lebensbereiche mit Informations- und Kommunikationstechnologie wird darüber spekuliert, wie sich dies auf die physische Mobilität auswirkt: IKT kann Bedürfnisse nach physischer Mobilität reduzieren, etwa durch den Wegfall von Behördengängen. IKT kann Mobilität aber auch stimulieren, z.B. wegen vereinfachter Beziehungspflege über lange Distanzen. Zudem zeigt IKT direkte Wirkung im Verkehrssystem, z.B. durch Online-Buchungen oder Navigation. Bisher gibt es hierzu wenig eindeutige Befunde. Es ist aber unwahrscheinlich, dass IKT keinerlei Auswirkungen auf die Mobilitätsmuster hat. Dies gilt besonders für junge Menschen, deren Alltag und Mobilitätssozialisation von IKT besonders durchdrungen ist.

Folie 9 (Lösung)

Mobilität junger Menschen im Wandel

Von den SuS erwünscht ist eine stichpunktartige Zusammenstellung der wichtigsten Argumente, vergleichbar der vorliegenden PPT-Folie.

Folie 10

Autofahren ist uncool...

Aufgabe für Gruppenarbeit:

Entwickelt kreative Werbesprüche für eine Kampagne und tragt sie in die dafür vorgesehenen Sprechblasen ein! Es können auch gerne mehr als 3 Sprüche sein!

Folie11 (Lösungsmöglichkeiten)

Drei Beispiele für Werbesprüche die veranschaulichen, warum junge Menschen in Großstädten Autofahren als uncool empfinden.

Aufgabe für Gruppenarbeit:

Lest den folgenden Text vom Bundesverband Carsharing und den Artikel aus der Wochenzeitung „Die Zeit“. Sammelt Argumente für die Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen!

Was ist eigentlich CarSharing? (Ref 88)

Autos fahren, ohne sie zu besitzen. Kostengünstig, flexibel, bequem und umweltfreundlich:

Kostengünstig

Im Durchschnitt steht ein Auto rund 23 Stunden am Tag ungenutzt herum und blockiert gerade in den Städten wertvolle Flächen. Ist es da nicht naheliegend, dass mehrere Personen - im Rahmen einer Organisation - gemeinsam ein Auto nutzen?

Als AutoteilerIn schließen Sie einen Vertrag mit Ihrem örtlichen CarSharing-Anbieter. Sie hinterlegen eine Kautions, die Sie bei Kündigung des Vertrages wieder zurückbekommen, zahlen (in der Regel) ein Anmeldeentgelt und einen geringen monatlichen Fixbetrag. Von nun an zahlen Sie fürs Auto nur noch, wenn Sie auch wirklich fahren. Für Ihre Nutzung berechnet Ihr CarSharing-Anbieter Ihnen einen Zeit- und einen Kilometertarif. Der ist "All inclusive": Wertverlust des Fahrzeugs, Reparaturen, Versicherung, Kraftstoff - alles mit drin. Als CarSharerIn teilen Sie sich die fixen Kosten eines Autos. Wenn Sie nur hin und wieder fahren, sparen Sie dabei richtig Geld.

Flexibel

Aus einem Fahrzeugangebot, das vom Stadtflitzer bis zum Transporter reicht, wählen Sie das Auto, das Ihrem jeweiligen Fahrtzweck am besten entspricht. Die Kfz Ihres CarSharing-Anbieters stehen meist wohnungsnah zur Verfügung. Ein Anruf bei der rund um die Uhr erreichbaren Buchungszentrale - spontan oder Wochen vorher - genügt. Viele CarSharing-Anbieter ermöglichen neben der telefonischen auch die Buchung via Internet. Am Stellplatz nehmen Sie einfach den Autoschlüssel aus dem Tresor oder öffnen die Wagentür mit Hilfe der elektronischen Karte und fahren los. Nach Ihrer Rückkehr stellen Sie das Auto - ganz ohne lästige und zeitaufwändige Parkplatzsuche - am reservierten Stellplatz wieder ab. Viele CarSharing-Anbieter verfügen über elektronische Zugangs- und Fahrdatenerfassungssysteme in den Fahrzeugen, die Ihnen die CarSharing-Nutzung noch leichter machen. Einmal im Monat erhalten Sie eine Rechnung, der Sie die Kosten jeder einzelnen Fahrt entnehmen können. Und wenn Sie einmal in anderen Orten fahren möchten - kein Problem: In über 343 deutschen Städten und Gemeinden stehen Ihnen ca. 6.700 Fahrzeuge auf Abruf zur Verfügung (Stand Jan. 2013, nur stationsbasiertes CarSharing).

Bequem

Ihr CarSharing-Anbieter kümmert sich um beinahe alles, was Sie als Autobesitzer sonst selbst machen müssten. Er sorgt für Wartung und Pflege, Reinigung, Versicherung und sogar für den Parkplatz. Die Autos sind meist vollkaskoversichert und werden regelmäßig fachmännisch betreut. Tanken müssen Sie in der Regel nicht, lediglich wenn der Tank am Ende der Fahrt weniger als ein Viertel voll ist. Beahlt wird in diesem Fall bargeldfrei mittels Tankkarte, oder Sie bekommen die Benzinkosten mit der nächsten Monatsrechnung rückerstattet.

Umweltfreundlich

Ein CarSharing-Auto ersetzt 6 bis 10 Pkw. Das bedeutet weniger Autos auf unseren Straßen, weniger Schrott, weniger Energie- und Rohstoffeinsatz bei der Herstellung und mehr Platz für Menschen. Als CarSharer werden Sie Autos bewusster nutzen und weniger fahren. Weniger Lärm, weniger Schadstoffe und mehr frische Luft sind die Folge.

"Die Kiste muss verfügbar sein" (Ref 89)

Junge Städter verzichten zunehmend auf ein eigenes Auto – die Hersteller locken mit neuen Leihkonzepten.

© Miguel Villagran/Getty Images



Zwei Smart von Car2go stehen in Ulm auf ausgewiesenen Parkflächen des Leihanbieters

Junger Aufsteiger, ledig, trendbewusst – wenn man Manuel Gurski im eleganten Nadelstreifenanzug das erste Mal sieht, könnte man ihn sich gut am Steuer eines flotten Sportcoupés vorstellen.

Pustekuchen. Der 28-Jährige aus Ulm ist die pure Enttäuschung für Autoverkäufer. »Ich habe seit fünf Jahren kein eigenes Auto mehr«, erzählt der Bilanzbuchhalter, der aus dem 90 Kilometer entfernten Kempten in die doppelt so große 120.000-Einwohner-Stadt an der Donau zog. »Ich gebe mein Geld lieber für Reisen und andere Dinge aus«, sagt Gurski und greift zu seinem iPhone.

Junge Städter, die sich vom eigenen Auto verabschieden, sind offenbar keine Ausnahme mehr. Exakte Zahlen gibt es nicht, aber Indizien zuhauf: 75 Prozent der jungen Erwachsenen haben einen Führerschein, aber 45 Prozent davon fahren kaum Auto, ergab gerade die Jugendstudie Timescout in sechs deutschen Großstädten; 80 Prozent der 20- bis 29-Jährigen waren der Meinung, dass man in der Stadt kein Auto braucht. Dazu passt, dass sich der Anteil der unter 30-Jährigen bei den Neuwagenkäufern in Deutschland seit Ende der neunziger Jahre von 17 auf 7 Prozent (2009) halbierte.

In Metropolen wie Paris, London, New York, Tokyo oder Berlin nehme der Anteil der Haushalte, die ein Auto besitzen, seit Jahren ab, beschreibt Thomas Weber, Forschungsvorstand beim Daimler-Konzern, den Trend. Weltweit steige die Tendenz, in die großen Ballungszentren zu ziehen. Die Menschen hätten ein großes Mobilitätsbedürfnis, sagt Weber, aber da sei auch die Kehrseite der Medaille: »Die Straßen sind übervoll, das Fahren in der Stadt macht immer weniger Spaß, die Emissionen sind zu hoch und die Parkplätze knapp.«

Die Chefetagen in den Autokonzernen sind jedenfalls vom Trend zur Autoabstinenz alarmiert. Jetzt testen sie erste Konzepte, um trotzdem im Geschäft zu bleiben: Car2go heißt das Projekt von Daimler, Mu by Peugeot nennt es der französische PSA-Konzern, und in der Münchner BMW-Welt lief vor wenigen Tagen BMW on demand an.

In Ulm wird die neue Mobilitätswelt schon intensiv erprobt. Vom Daimler-Forschungszentrum auf dem Eselsberg hoch über der schwäbischen Industriestadt aus steuert Robert Henrich eine Flotte von 200 weiß-blau lackierten Smarts. Der 41-Jährige ist Geschäftsführer von Car2go. Er erklärt das Prinzip des »neuartigen Mobilitätskonzepts«: Wer sich bei der Daimler-Tochter gegen eine einmalige Gebühr von 19 Euro anmeldet und sich im Car2go-Shop neben dem Rathaus einen kleinen Chip auf den Führerschein kleben lässt, kann zu jeder Tag- und Nachtzeit so einen Smart entern. Mit Internet, Smartphone, Hotline oder durch einfaches Umschauen kann der Kunde den nächstgeparkten freien Smart schnell finden. Nach dem Trip darf er den Zweisitzer überall im »Geschäftsgebiet« wieder abstellen – auf ausgewiesenen Car2go-Parkflächen oder einfach am Straßenrand. Ein Knopfdruck auf den Navigationsbildschirm am Armaturenbrett, und der Nutzer ist ausgeloggt. Die Telematik meldet via Satellit Standort und Tankinhalt, der Smart steht für den Nächsten bereit. Abgerechnet wird online – jede Minute kostet 19 Cent. Die auf dem Eselsberg ausgetüftelte Telematik macht es möglich. Sprit und beliebig viele Kilometer sind inklusive.

Einer der begeisterten »User« von Car2go ist Manuel Gurski. »Mehrere Male pro Woche« nutzt er die neue Art, flexibel mobil zu sein. Seit fünf Jahren fährt der stellvertretende Leiter des Rechnungswesens einer mittelständischen Firma vorwiegend mit Bus und Straßenbahn. »Vorher bin ich sehr viel Auto gefahren«, sagt Gurski. Der Abschied von den eigenen vier Rädern kam eher zufällig zustande. Es gab Probleme mit seinem Leasingwagen. Drei Monate wollte er mit Bus und Bahn überbrücken und war selbst überrascht: »Ich kam ohne eigenes Auto gut zurecht.«

Bisweilen, etwa wenn er abends im Büro mal wieder länger über den Bilanzen saß und lange Umsteigezeiten mit dem Bus die Heimkehr verzögerten, dachte er schon mal wieder an ein eigenes Auto. Das hat Car2go verändert. Er reserviert

sich dann online ein Auto in der Nähe. »Für zwei Euro spare ich mir so abends eine halbe Stunde«, hat der Bilanzbuchhalter ausgerechnet, »das ist es mir wert.« Gurski hat seinen persönlichen Mobilitätsmix gefunden: Unter der Woche nutzt er hauptsächlich Bus und Bahn, am Wochenende häufiger Car2go oder für länger dauernde Trips einen Wagen vom Carsharing der Deutschen Bahn. Seine persönliche Bilanz: »40 Euro für die Monatskarte plus Carsharing sind deutlich billiger als das eigene Auto.«

So stellt sich der Ulmer Oberbürgermeister Ivo Gönner »die neue Mobilitätsqualität« vor: »Es geht darum, den alten Antagonismus von öffentlichem Massenverkehr und Individualverkehr zu überwinden.« Car2go treffe vor allem bei jungen Leuten den Nerv der Zeit, hat der altgediente OB beobachtet. Solche Systeme schlossen eine Lücke in der Mobilitätskette. Der unkomplizierte Zugang sei entscheidend für die Akzeptanz, sagt Gönner: »Die Kiste muss verfügbar sein.«

Der Erfolg spricht für sich: 20.000 Ulmer, fast 20 Prozent aller Führerscheinbesitzer, haben sich seit dem Start im März 2009 als Kunden registrieren lassen, in der Gruppe der 18- bis 36-Jährigen sind es sogar rund 40 Prozent. Zum 18. Geburtstag hat Gönner seinem Sohn nicht etwa ein eigenes Auto, sondern die Anmeldung zu Car2go geschenkt.

»Den Smart als ideales Stadtauto hatten wir ja schon«, sagt Car2go-Manager Henrich. Bereits beim Start der ersten Generation Ende der neunziger Jahre war der Winzling als Teil eines Mobilitätskonzepts gedacht: Er sollte für Langstreckenreisende, die aus dem Zug aussteigen, am Bahnhof für die letzten Kilometer bereitstehen. Doch die Konzepte versandeten allesamt.

»Damals war die Zeit einfach noch nicht reif«, urteilt Daimler-Vorstand Weber heute. Jetzt aber sei das Angebot »richtig cool« für jüngere Leute. Das zeige sich nicht nur in Ulm, sondern auch im texanischen Austin, in dem die Daimler-Leute im Mai ihr zweites Car2go-Projekt angeschoben haben – 10.000 Texaner machen bereits mit.

Aber warum lassen auch immer mehr Deutsche ihr traditionelles Kultobjekt links liegen? Die junge, mit PC und Smartphone aufgewachsene Generation der »Digital Natives« lasse sich vom Thema Auto nicht mehr so anfixen wie früher, hat der Bremer Neuropsychologe Peter Kruse in Tiefeninterviews herausgefunden: »Die Menschen verlieren ihre emotionale Nähe zum Auto.« Den Trend bestätigt auch Thomas Bauch, Deutschland-Chef von Peugeot: »Das Auto verliert an Bedeutung als Statussymbol, auch der Besitz eines Fahrzeugs ist für viele – gerade Jüngere – nicht mehr so wichtig.« Stattdessen stünden im Stadtverkehr Aspekte wie Flexibilität und Variabilität im Vordergrund.

Internet, Smartphone und Satellitennavigation machten den Nutzern den Zugang heute viel leichter, betont Car2go-Manager Henrich.

Das Prinzip des Carsharings, also dass sich eine Gruppe von Leuten einen Pool von Autos teilt, hat Daimler nicht erfunden. Rund 110 CarSharing-Anbieter zählt der Bundesverband CarSharing e.V. (bcs) bundesweit, 158.000 Fahrberechtigte teilen sich dabei etwa 4600 Fahrzeuge – vom Kleinwagen bis zum Transporter. »Das Wachstum liegt jährlich bei etwa 20 Prozent«, sagt bcs-Geschäftsführer Willi Loose. Die Tarife richten sich nach Leihdauer und gefahrenen Kilometern. Letzteres ist ihm wichtig, schließlich gehe es darum, die Kunden zu einer sparsamen Autonutzung zu bewegen. »Bei Car2go fehlt eine solche Kilometerkomponente«, kritisiert Loose, das lasse vermuten, dass die Kundschaft die Autos zu Spritztouren nutze, bei denen in kurzer Zeit viele Kilometer gemacht würden.

Wie individuell die Car2go-Kundschaft tickt, zeigt das Beispiel von Karin Ott. Bus fahren ist nicht ihr Ding. Die 27-jährige Marketingmanagerin fährt mit ihrem Kleinwagen zur Arbeit 20 Kilometer außerhalb von Ulm. Aus Neugier habe sie Car2go einfach ausprobiert. Zwei-, dreimal die Woche kommen die blau-weißen Smarts ins Spiel, etwa wenn sich die junge Frau abends in der Stadt mit ihren Freundinnen treffen will: »Dann muss ich nicht vorher festlegen, ob ich ein Glas Wein trinke.« Den Smart lässt sie dann einfach stehen. Beim Shoppen sei das System ideal, weil es kein Parkplatzproblem gebe. »Die Hemmschwelle, in die Stadt zu fahren, sinkt«, sagt Karin Ott. Ihr Fazit: »Car2go ist für mich eine günstige Form von Luxus.«

Solche Kunden haben auch die Daimler-Strategen im Auge. Klassisches Carsharing klinge nach Verzicht, stellt Manager Henrich fest, »Car2go hat nichts mit Verzicht zu tun«.

Ein bisschen vielleicht schon. Das findet zumindest der Ökonom Martin Müller von der Universität Ulm. Seine Leute haben untersucht, ob solch »vollflexible Carsharingsysteme« dem Klimaschutz nützen. Die erste Befragung nach einem halben Jahr zeige, dass in Summe der CO-Ausstoß eher gesunken sein dürfte, weil die sparsamen Smart-Diesel häufig größere Autos für Stadtfahrten ersetzen. Weniger erfreulich für Autobauer sind die ersten Ergebnisse der gerade abgeschlossenen zweiten Befragung bei über 2000 Ulmern: Wenn das Projekt zur Dauereinrichtung wird, könnten sich bis zu 39 Prozent »vorstellen, in Zukunft auf den Kauf oder Ersatzkauf eines eigenen Autos zu verzichten«, weitere 28 Prozent geben an, dass in ihrem Umfeld dann wahrscheinlich ein Auto abgeschafft würde. Etliche haben das sogar schon getan. »Das hat uns extrem überrascht«, sagt Müller, zumal die Nutzer bei Alter, Bildung und Einkommen ein

viel breiteres Spektrum aufwiesen als das ökoorientierte Publikum des klassischen Carsharings.

Auf solche Effekte hofft auch Anja Hajduk, die grüne Umweltsenatorin Hamburgs. In der 1,8-Millionen-Metropole soll Anfang 2011 die nächste Car2go-Flotte an den Start gehen: 300 Smarts mit Solardach, das die Batterie auflädt und an heißen Tagen den Strom für einen Lüfter liefert. Mit von der Partie ist hier der Autovermieter Europcar. Die hanseatischen Kunden müssen zwar höhere Tarife bezahlen (29 Cent pro Minute) als die im Schwäbischen, dafür aber sind sämtliche Parkgebühren bereits drin. Hajduk setzt durch den »niedrigschwelligen Zugang« auf eine größere Breitenwirkung als beim klassischen Carsharing. »Wir hoffen, deutlich mehr als die fünf bis sieben Prozent der Bürger zu überzeugen, die sich zum Beispiel spontan für Ökostrom entscheiden.« Es gehe darum, dass deutlich weniger Menschen mit dem eigenen Auto in die Stadt fahren.

Anders als der Ulmer Dauerversuch soll Car2go in Hamburg profitabel sein, betont Geschäftsführer Henrich. Mit vielen weiteren Städten spreche man bereits. Möglich, dass aus dem kleinen Smart auf diesem Umweg doch noch ein Geschäft wird. In Paris hat sich Daimler in Kooperation mit der Staatsbahn SNCF und den Verkehrsbetrieben RATP für ein System mit 3000 E-Autos beworben (Autolib), das analog zum erfolgreichen Fahrradverleih (Vélib) flächendeckend in der Seine-Stadt für CO₂-arme Mobilität etabliert werden soll. Von Ende 2011 an will Daimler den E-Smart im elsässischen Hambach in Großserie fertigen, einige E-Smarts sollen auch schon in Hamburg die Flotte bereichern. »Elektroantrieb ist die logische Weiterentwicklung des Konzepts«, sagt Daimler-Vorstand Weber.

Das haben auch andere schon gedacht. Der Carsharer Cambio will 2011 erste Elektro-Mitsubishi in Hamburg anbieten. Und der französische Autobauer Peugeot tritt in Paris bei Autolib gegen Daimler an. Ein Carsharing-Projekt in Städten wie Paris, Lyon, Madrid, Mailand und Berlin haben die Franzosen ebenfalls. Wer sich bei Mu by Peugeot registriert und eine Prepaid-Karte auflädt, habe den Zugriff auf eine Fahrzeugpalette vom Fahrrad über E-Bike, Scooter bis zum Familienvan, erläutert Peugeot-Manager Bauch. E-Autos sollen dazukommen. Nach einem etwas holprigen Start hat das deutsche Pilotprojekt in Berlin schon 500 Kunden. Jetzt hat sich auch BMW vorgewagt: Mit BMW on demand können sich Fans der Marke seit Ende Oktober in der Münchner BMW-Welt »für ein paar Stunden ihren Traumwagen holen«. Das Interesse sei sehr rege.

Bei Peugeot oder BMW können Fahrzeuge für unterschiedliche Zwecke geliehen werden – das Cabrio für den Ausflug, der Kombi für den Einkauf –, müssen allerdings wieder zur Station zurück. Je nach Erfolg wollen alle Hersteller weitere Städte beglücken – bei 53,5 Millionen Führerscheinbesitzern hierzulande und

einem Pkw-Bestand von 42 Millionen lockt ein großes Potenzial. Laut einer Studie der Unternehmensberatung Frost & Sullivan könnte die Zahl der Carsharing-Nutzer – inklusive Konzepten wie Car2go – in der EU von rund einer halben Million (2009) bis 2016 auf fünf Millionen steigen.

Fragt sich bloß, wer am Ende mehr von den neuen Angeboten hat: Die Umweltschützer hoffen, dass möglichst viele Nutzer merken, dass sie gut ohne eigenes Auto auskommen. Die Autohersteller setzen darauf, dass ihre Kunden die Leihautos vorwiegend als ergänzendes Mobilitätsangebot nutzen. Selbst wenn der eine oder andere Kunde wegen Car2go auf die Anschaffung eines Zweitwagens verzichte, wolle man den Vorsprung auf jeden Fall verteidigen, sagt Daimler-Vorstand Weber. »Besser an der Spitze der Bewegung als hinterherhinken.«

Folie 12 (Lösung) **Carsharing**

Die wichtigsten Argumente für Carsharing finden sich in der Folie.

Folie 13-14 **Freiburg mit Vorbildfunktion**

Aufgabe für Gruppenarbeit:

Recherchiere für welche Aktivitäten hat Freiburg die folgenden Auszeichnungen erhalten und von welcher Institution?

Lösungsantworten

Freiburg: Wohlfühlort Nr. 1, 1998, Wettbewerb des Süddeutschen Rundfunks

Freiburg: Zukunftsfähige Kommune, 2004, Deutsche Umwelthilfe (Ref 90)

Kriterien: Wohlbefinden, Soziale Gerechtigkeit, Umweltqualität und Ressourceneffizienz, Wirtschaftliche Effizienz

Freiburg: European Osmose Award 2007, Europäische Kommission, für innovative und nachhaltige Maßnahmen im Bereich des städtischen Verkehrs (Ref 91)

Freiburg: European City of the Year London 2009/2010, Britische Academy of Urbanism, für vorbildliche Stadtplanung und Stadtgestaltung (Ref 92)

Freiburg: Bundeshauptstadt im Klimaschutz 2010, Deutsche Umwelthilfe für den Bereich Verkehr (Ref 93)

Freiburg: Fahrradfreundliche Stadt 2011, Land Baden-Württemberg (Ref 94)

Freiburg: Deutscher Nachhaltigkeitspreis, 2012, Stiftung Deutscher Naturschutzpreis, Bundesregierung u.a. für die Radvorrangrouten als Teil der konsequenten Stärkung des Rad- und Fußverkehrs (Ref 95)

Folie 15

Einzelhandelsentwicklung in Freiburg 1984-1990

Einen großen Beitrag zur Vorbildfunktion Freiburgs leistet das sogenannte Märkte- und Zentrenkonzept, das in den 1990er Jahren entwickelt wurde. Das Konzept war eine Antwort auf das Abwandern des Einzelhandels aus den zentralen Lagen an die Peripherie der Stadt. In den 1970er und 1980er Jahren entstanden großflächige Supermärkte „auf der grünen Wiese“ wie beispielsweise der „real“ im heutigen Gewerbegebiet Haid. Der Einkauf mit dem Auto war bequemer und so verloren die Innenstädte und Stadtteilzentren an Attraktivität. Gleichzeitig klagten Kunden ohne Auto, wenn der Lebensmittelmarkt im Quartier geschlossen und dadurch die Wege für sie immer weiter wurden.

Durch die Verlagerung des Einzelhandels in die Gewerbegebiete stiegen dort die Bodenpreise und die Handwerker und Kleinbetriebe wurden in Folge verdrängt.

Unterstützt durch die aufkommenden Kühltruhen wurden die Großeinkäufe vermehrt im Supermarkt am Stadtrand getätigt. Es entstand zusätzlicher, vermeidbarer Verkehr.

Hier setzte das Märkte- und Zentrenkonzept an, mit dem Ziel den weiteren Zuwachs an Einzelhandelsflächen wieder in die Stadtteilzentren und die Innenstadt zu lenken, um deren Attraktivität zu steigern und die wohnortnahe Versorgung zu sichern.

Folie 16

Freiburger Märkte und Zentrenkonzept – Ziele

Dezentrale Stadtentwicklung „Stadt der kurzen Wege“

Nicht nur in der Innenstadt, sondern in jedem Stadtteil gilt dieser wichtige Planungsgrundsatz. Als Bewohner finde ich alles, was ich an Dienstleistungen und Produkten für mein tägliches Leben benötige, fußläufig im Stadtteil: Kindergarten, Schule, Apotheke, Supermarkt, Zahnarzt, Brillenladen, Computer- und Fahrradladen etc.

Innenstadt: Oberzentrale Versorgung mit jeglichem Einzelhandel

Freiburg ist als „Schwarzwaldhauptstadt“ ein Oberzentrum und versorgt als Einkaufsstadt nicht nur die städtische Bevölkerung, sondern die gesamte Region mit Produkten.

Stadtteil- und Ortschaftszentren: Erhalt der Nahversorgung

Schwerpunkt Lebensmittel

Nahezu in jedem Stadtteil gibt es neben Supermärkten auch einen Bauernmarkt, auf dem man ein- bis zweimal wöchentlich frisches Gemüse und andere Lebensmittel direkt vom Erzeuger ohne Plastikverpackung kaufen kann.

Gewerbegebiete: Vorrang für Produktion, Handwerk, Dienstleistung, Logistik

Die Gewerbegebiete werden wieder ihrer eigentlichen Bestimmung zugeführt, auf dass dort der Hammer geschwungen werden kann und die Funken sprühen.

Sondergebiete für den großflächigen Einzelhandel: Großflächiger, nicht zentrenrelevanter Einzelhandel mit Möbel-, Bau- und Gartenmärkte

Dort finden sich solche großen Einzelhandelsunternehmen wie z.B. Möbel Braun oder IKEA mit einer Bedeutung für die gesamte Region.

Aufgabe:

Welche Produkte der folgenden Liste sind zentrenrelevant, welche nicht?
Anhand der Folie 17 ordnen wir die Produkte der folgenden Liste bezüglich ihrer Zentrenrelevanz zu:

Produktliste:

Katzenstreu, Hollywoodschaukel, LED-Birne, Schreibblock, Zelt, Dattelpalme, Lauch, Lippenstift, Tigerpython, Kajak, Wandfarbe, Hustensaft, Goldfische, Waschbecken, Fahrrad, I-Pod, Spaghetti, Armbanduhr, Hammer, Gitarre, Computer, Apfelsaft, Spülmaschine, Brille, Couch, Bierfass

(Lösung)

Freiburger Märkte- und Zentrenkonzept: Sortimentsliste

Zentrenrelevante Produkte	Nicht zentrenrelevante Produkte
Katzenstreu	Hollywoodschaukel
LED-Birne	Couch
Schreibblock	Hammer
Apfelsaft	Zelt
Spaghetti	Fahrrad
Lippenstift	Dattelpalme
Lauch	Kajak
Brille	Waschbecken
Hustensaft	Spülmaschine

Gitarre	Goldfische
I-Pod	Wandfarbe
Armbanduhr	Computer
	Bierfass
	Tigerpython

Folie 18

Bauernmärkte in Freiburg

Für Freiburg als Handelsort spielten Märkte bereits im Mittelalter eine sehr wichtige Rolle. Ursprünglich fanden die meisten Märkte auf der heutigen Kaiser-Joseph-Straße statt. Der Münsterplatz wurde nur teilweise als Marktplatz genutzt. Heute findet der Münstermarkt an 6 Tagen pro Woche statt und wird von Einheimischen wie Touristen gleichermaßen geschätzt. Wochenmärkte gibt es heute nicht nur in der Innenstadt. Die Renaissance der Märkte hat in Freiburg ausgerechnet in den relativ jungen Stadtteilen Landwasser und Weingarten begonnen. Hier gibt es seit 1975 einen lokalen Bauernmarkt. Mittlerweile werden allein im Freiburger Stadtgebiet an 18 unterschiedlichen Orten Märkte abgehalten. Auf dem Land ist der Kauf regionaler Produkte durch zahlreiche Hofläden noch einfacher. Dennoch gibt es Wochenmärkte auch in vielen Umlandgemeinden. Märkte dienen zum einen der Versorgung mit regionalen und häufig auch ökologisch angebauten Produkten, zum anderen haben sie aber auch eine soziale Funktion für die Stadtteile. Während es im Supermarkt relativ anonym zugeht, bieten die Bauernmärkte auch Raum für Begegnungen und soziale Kontakte.

Aufgabe:

Erkunde den nächstgelegenen Markt in der Umgebung deines Elternhauses oder deiner Schule und beschreibe das dortige Angebot. Fertige einen Übersichtsplan mit den einzelnen Ständen an und trage ein, welche Produkte verkauft und wo sie produziert werden? Befrage die Händler und dokumentiere per Foto die Stände und schreibe einen kurzen, anschaulichen Bericht.

Folie 19

ÖPNV in Freiburg – eine Erfolgsgeschichte

Seit 1901 fährt bereits in Freiburg die Straßenbahn. Auch nach dem verheerenden Bombardement der Innenstadt im November 1944 baute man alsbald die Straßenbahn wieder auf. Im Vergleich zu anderen Großstädten, die in den 1960er und 1970er Jahren die Straßenbahnen dem Individualverkehr opferten, setzte der Freiburger Stadtrat kontinuierlich auf den Ausbau des Straßenbahnnetzes. Erst in den 1980er Jahren konnte die ehemalige Streckenlänge von 30km des Straßenbahnnetzes der 1930er Jahre überschritten werden.

Im Jahre 1984 wurde nach dem Vorbild der Basler Verkehrsbetriebe in Freiburg eine einheitliche Umweltschutzkarte eingeführt. Zuvor gab es einen Wirrwarr von unterschiedlichen Tarifen für Tages-, Wochen- und Monatstickets.

Einen weiteren Anstieg der Fahrgastzahlen ist mit der Einführung der Regio-Umweltkarte im Jahr 1991 verbunden.

Bis dahin bestanden regionale Linienbusangebote im Wesentlichen aus Schülerverkehren und wurden mangels Nachfrage ausgedünnt. Der Bahnverkehr konzentrierte sich auf wenige Hauptstrecken; Nebenstrecken wurden stillgelegt. Auch für die Höllentalbahn wurde dies erwogen. Eine Monatskarte für die Strecke Kenzingen–Freiburg kostete damals (umgerechnet) 70,56 Euro.

Mit der Einführung der RegioUmweltkarte wurde ein attraktiver Einheitstarif von 25 Euro pro Monat festgelegt, was weniger als die Hälfte des bisherigen Preises bedeutete. Zusätzlich galt die Regio-Umweltkarte sonn- und feiertags als Familienkarte für zwei Erwachsene und vier Kinder.

Schon seit Jahren fährt die Höllentalbahn aufgrund der großen Nachfrage im Halbstundentakt und wird in den nächsten Jahren weiter ausgebaut. Trotz der frühzeitig eingesetzten Doppelstockwaggons mussten in den kleineren Ortschaften die Bahnsteige der Bahnhöfe erweitert werden.

Folie 20

Erweiterung des Stadtbahnnetzes um 11,3 km

Ein Großteil des dicht besiedelten, städtischen Raumes liegt bereits im Einzugsgebiet der Stadtbahn mit einem Radius von 500m um die Haltestellen.

Bis zum Jahr 2018 wird das Stadtbahnnetz um 11,3 km erweitert. Weitere Stadtteile kommen so in den Genuss eines Stadtbahnanschlusses. Entlang der 2,8 Kilometer langen Neubaustrecke zur Messe wohnen derzeit über 4.000 Menschen und liegen über 6.000 Arbeitsplätze. Dazu kommen 1.500 Studierende

und 500 Mitarbeiter an der Technischen Fakultät. In den nächsten Jahren werden im Einzugsgebiet der Stadtbahn eine neue Kinderklinik, eine neue Krebsklinik und möglicherweise das neue Stadion gebaut.

Die Bevölkerung Freiburgs nimmt weiter zu und somit auch die Belastung des Stadtbahnkreuzes am Bertoldsbrunnen. Die neue Linie auf dem Rotteckring bringt Entlastung und setzt neue städtebauliche Akzente, durch die Erweiterung der Fußgängerzone, der Neugestaltung des Platzes der Alten Synagoge und der Ausgestaltung des Rotteckringes als autofreier Boulevard.

Die Stadtbahn nach Norden überschreitet erstmals die Freiburger Gemarkungsgrenze und verbindet die Nachbargemeinde Gundelfingen mit Freiburg.

Im Osten soll die Stadtbahnlinie nach Littenweiler um 1,3 km verlängert werden.

Von den Endhaltestellen der Stadtbahn fahren in der Regel Busse, die eine Verbindung mit dem ländlichen Raum schaffen. Hier finden sich in der Regel auch kostenlose Park & Ride – Plätze, die von Pendlern genutzt werden.

Folie 21

ÖPNV in der Region - Entwicklung der Fahrgastzahlen

Die Fahrgastzahlen in den Landkreisen Breisgau-Hochschwarzwald, Emmendingen und in der Stadt Freiburg sind kontinuierlich gestiegen.

Erst der mengenmäßige Erfolg der RegioKarte eröffnete Spielräume für Angebotsverbesserungen. Heute haben die über 630.000 Einwohner im Gebiet des RVF ein dichtes über 3.000 km langes Nahverkehrsnetz, an das alle 75 Gemeinden des Verbundgebietes angeschlossen sind.

Mit 354 Bussen, 66 Straßenbahnen und 139 Zügen und S-Bahnen werden auf 120 bedienten Linien jährlich Mobilitätsleistungen im Umfang von rund 24,3 Millionen Kilometern erbracht. Vom Jahr 2004 steigerten sich die jährlichen Fahrten von 104 Mio. auf 118,5 Mio. Fahrten im Jahr 2012.

Folie 22

Fahrradstadt Freiburg: ! oder ?

Jahrzehntelange Förderung des Radverkehrs = viele Radfahrer (1999: 27 %)

Vor allem in den 1980er Jahren wurden große Summen in die Hand genommen, um ein Fahrradwegenetz aufzubauen. Heute gibt es ein Netz von über 500km Länge.

Landesweit höchste Zahl von Verletzten im Verkehr (Radanteil / Gefährdung)

Mit 47,3 Unfällen pro 10.000 Einwohner liegt Freiburg vor Karlsruhe und Heidelberg in der Unfallstatistik an erster Stelle.

Radwege z. T. veraltet, entsprechen nicht heutigen Standards

Die Radwege sind oftmals zu schmal, mit dem Fußgängerverkehr kombiniert und unübersichtlich hinter den Parkbuchten angeordnet. Im Rahmen von umfangreichen Umbaumaßnahmen wurde die Radwegeführung in den vergangenen Jahren an der Eschholz- und der Habsburgerstraße wesentlich verbessert.

Manche Radwege (z.B. Dreisamuferradweg) überlastet

Der Dreisamuferradweg ist vielerorts zu schmal und wird neben seiner starken Frequentierung durch Radfahrer zusätzlich von Fußgängern und Inline-Skatern genutzt.

Pedelecs, Demographischer Wandel, wachsende Stadt, ...

Pedelecs liegen im Trend, bereits 1 Million Menschen in Deutschland fahren mit elektrischer Unterstützung Fahrrad. Die Durchschnittsgeschwindigkeit steigt und für Überholvorgänge braucht es ausreichend breite Fahrradwege.

Investitionen Radverkehr in den letzten Jahren nur moderat

Im vergangenen Jahrzehnt wurden die Ausgaben für den Radverkehr stark zurückgefahren.

Aufgabe

Wie viele Fahrradfahrten finden im Durchschnitt täglich auf der Blauen Brücke statt und wie viel CO₂ ist laut Messsäule, die am Fuß der Blauen Brücke steht, bereits in diesem Jahr eingespart worden?

Bis Montag, 15. Juli 2013 werden es voraussichtlich 1,25 Mio. Fahrten in den vergangenen 196 Tagen des Jahres sein. Somit überqueren durchschnittlich 6.378 FahrerInnen pro Tag die Brücke. Im Sommer sind es zu Spitzenzeiten bis zu 15.000, im Winter bei eisigen Temperaturen oftmals nur 2.000 Fahrten am Tag. Eingespart wurden in den ersten 196 Tagen 660t CO₂. Weitere Informationen zur Berechnungsgrundlage finden sich auf der Website der Stadt Freiburg (Ref 96).

Folie 23

Blaue Brücke: Wahrzeichen der Fahrradstadt

Die Brücke wurde in den Jahren 1885–86 von der Großherzoglichen Badischen Staatseisenbahn nach Plänen von Max Meckel erbaut, der kurz zuvor die Herz-Jesu-Kirche im Stadtteil Stühlinger entworfen hatte. Im Jahr 1909 fuhr erstmals die Straßenbahn über die Brücke auf der damaligen Linie 5 Herdern – Haslach. Sehr beschaulich ging es auf der Stühlinger Brücke zu mit Pferdefuhrwerken, Straßenbahnen und einzelnen Fußgängern. Die Straßenbahnlinie wurde 1963 eingestellt.

Danach gab es freie Fahrt für den Autoverkehr. Die Brücke wurde stark frequentiert nicht nur mit Pkw, sondern auch mit Bussen und Lkw.

Im Rahmen der Neugestaltung der gesamten Bahnhofsachse und eines damit verbundenen Umbaus auf der Ostseite im Jahr 1996 wurde die Brücke für den Kraftfahrzeugverkehr gesperrt. Seitdem ist die Brücke nur noch für den Fahrrad- und Fußgängerverkehr freigegeben und als Fahrradstraße klassifiziert.

Folie 24

Rad-Vorrang-Netz: Überblick

Eine neue Qualität gegenüber der bisherigen Radverkehrsförderung ist die geplante Entwicklung des Rad-Vorrang-Netzes. Auf den 13 Routen dieses durchgängig miteinander verbundenen Netzes soll der Radverkehr besonders zügig, komfortabel und sicher verkehren. Dies geschieht über eine kreuzungsfreie Führung beispielsweise durch Brücken oder Untertunnelungen. Außerdem kann der Vorrang durch Vorfahrt oder abgestimmte Ampelschaltungen hergestellt werden. Bis zum Jahr 2020 werden 30 Mio. € investiert.

Folie

25

Rad-Vorrang-Netz: Führungsformen

Zukünftig werden diese drei Führungsformen unterschieden, die durchgängig attraktives und möglichst störungsfreies Radfahren auch über längere Distanzen ermöglichen sollen. Dadurch können auch die großen Potenziale des Pendler-Verkehrs zwischen Stadt und Landgemeinden für das Rad gewonnen werden.

Folie 26- 29

Modellstadtteil Vauban

Aufgabe:

Erläutere das Verkehrskonzept des Modellstadtteils Vauban! Was ist daran so einzigartig, dass jährlich mehr als 30.000 Besucher aus der ganzen Welt den Stadtteil besichtigen und am 1. Juli sogar 150 Botschafter im Rahmen des Bundespräsidentenbesuches diesen Stadtteil besucht haben?

Lest den folgenden Text und vergleicht einen konventionellen Stadtteil mit dem Stadtteil Vauban! Fertigt dazu eine Tabelle an und tragt die wichtigen Stichpunkte zum Verkehrskonzept ein!

Verkehrskonzept Freiburg-Vauban (Ref 97)

Es war ein wichtiges Anliegen der Bürgerbeteiligung im Forum Vauban, ein nachhaltiges Quartier zu realisieren mit dem besonderen Fokus auf das Thema Verkehr.

Das Quartier sollte schnellstmöglich an das Stadtbahnnetz von Freiburg angeschlossen werden, was seit April 2006 realisiert ist. Die Haushalte bzw. Bewohner haben die Wahl zwischen autofreiem und stellplatzfreiem Wohnen. In zwei Parkhäusern am Rande des Stadtteils müssen die Bewohner des Stadtteils, wenn sie Autohalter sind, einen Parkplatz für ca. 20.000 Euro erwerben. Im Stadtteil, in den Wohnstraßen, die alle verkehrsberuhigte Bereiche sind, und vor dem Haus darf das genutzte Auto nur kurzfristig, z.B. für Be- und Entladen, abgestellt werden. Ansonsten ist es in einer der beiden Hochgaragen zu parkieren.

Wer kein eigenes Auto hat oder Carsharing nutzt, im Quartier gibt es ca. 400 Carsharing-Nutzer und derzeit 15 Carsharing-Autos, muss einen Anteil einer „Vorhaltefläche“ für rund 3.500 Euro kaufen, um später, falls doch ein Auto angeschafft wird, dort einen Stellplatz erwerben zu können. Das wird als Grundschuld eingetragen. Ein Autofreiverein, von den Initiatoren des Verkehrskonzeptes gegründet, wacht über die Einhaltung der Regeln für autofreies Wohnen. Durch Verzicht auf Stellplätze im Quartier sind die meisten öffentlichen Wohnstraßen für kinderfreundliche Freizeitaktivitäten nutzbar und bieten so zusammen mit den zahlreichen „Grünspangen“ eine besondere urbane Lebensqualität.

Lösungstabelle

Konventioneller Stadtteil	Stadtteil Vauban
Verkehrsplanung durch Stadtverwaltung	Verkehrskonzept inklusiv Straßenbahnanschluss von den Bürgern erarbeitet
Umsetzung der Landesbauordnung: Nachweis 1 Parkplatz pro Wohnung	Größtenteils stellplatzfreier Stadtteil: Keine Parkflächen im oder am Haus
Direkte oder indirekte Beteiligung aller Hausbewohner an Kosten der Tiefgaragenplätze auch von Menschen ohne Auto	Verursacherprinzip: Volle Übernahme der Kosten für Hochgaragenplatz in Höhe von ca. 20.000 € für Autohalter
	Autofreie Haushalte bezahlen einen Betrag von 3.500€ an den Autofreiverein für eine Vorhaltefläche für eine potenzielle weitere Hochgarage
Zugeparkte Straßen im Wohnquartier	Kurzes Halten zum Be- und Entladen erlaubt
Gefahren für spielende Kinder	Verkehrsberuhigte Bereiche (Wohnstraßen) mit Schrittgeschwindigkeit, Sicherheit für spielende Kinder
Lärm- und Abgasemissionen, reduzierte Lebensqualität	Reduzierte Lärm- und Abgasemissionen, erhöhte Lebensqualität
Pro 100 Einwohner 35-50 Pkw	Pro 100 Einwohner nur 16 Pkw
	400 Carsharing-Nutzer, 15 Carsharing-Fahrzeuge im Stadtteil

Folie 30

Was bedeutet „Modal Split“?

Modal Split Definition

Der Begriff Modal Split stammt aus den USA und bezifferte ursprünglich die jeweiligen Anteile von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr. Diese Zweiteilung sah den nicht-motorisierten Verkehr überhaupt nicht als Bestandteil eines Verkehrskonzeptes vor.

Die aktuelle Verwendung des Modal Split-Begriffs gibt Auskunft über die real existierende Verkehrszusammensetzung inkl. Fußgänger- und Radfahreranteile.

Der Verkehr eines Landes oder einer Stadt verteilt sich auf verschiedene Verkehrsträger (Modi). Auf Grundlage der Verkehrsstatistik kann der Marktanteil jedes Verkehrsträgers am Gesamtverkehr, der so genannte „Modal Split“, berechnet werden. Eine andere gebräuchliche Bezeichnung im Personenverkehr ist Verkehrsmittelwahl.

Als Unternehmen entscheide ich ob meine Produkte per Lkw, Bahn oder Schiff transportiert werden.

Als Schüler entscheide ich, ob ich zu Fuß, per Bahn/Bus, Fahrrad oder Elterntaxi zur Schule komme. Voraussetzung dafür ist das Verkehrsangebot, das über politische Rahmenbedingungen geschaffen wird.

Die Ergebnisse der Berechnung hängen wesentlich davon ab, welche Bezugsgrößen dabei gewählt werden. Gängig sind eine Differenzierung nach Personen- und Güterverkehr sowie eine Berechnung auf Basis der Verkehrsleistung.

Im Personenverkehr wird die Verkehrsleistung in Personenkilometer (Pkm) gemessen: die zurückgelegten Kilometer multipliziert mit der Zahl der Reisenden.

Im Güterverkehr wird die Verkehrsleistung in Tonnenkilometer (tkm) gemessen: die zurückgelegten Kilometer multipliziert mit der beförderten Gütermenge in Tonnen.

Beim Modal Split von Freiburg geht es um den Personenverkehr. Ermittelt wird dieser durch die relativ kostengünstige Methode der Haushaltsbefragung. Dabei können neben den unmittelbaren Daten zur Nutzung der Verkehrsmittel auch wichtige sozio-demographische Angaben erhoben werden. Die Größe der Befragungsmenge hängt von der erwünschten Genauigkeit der zu erreichenden Prozentangaben ab. Im Allgemeinen muss man für eine repräsentative Abschätzung eine Befragungsmenge von mindestens 1.000 - 1.200 Personen

zugrunde legen. Die Erhebung sollte über die verschiedenen Stadtgebiete verteilt sein, um die unterschiedlichen sozioökonomischen Strukturen der Bevölkerung erfassen zu können.

Ein Problem entsteht in Kommunen mit starkem Einpendelverkehr, der die Modal Split-Anteile des Binnenverkehrs zugunsten des motorisierten Individualverkehrs vollkommen verwischen lässt. In Städten wie Würzburg oder Heidelberg erhöht sich das Binnenverkehrsaufkommen beispielsweise noch einmal um 80-100% durch Einpendler. Hier können eine Befragung an einer Gebietsgrenze bzw. einfache Verkehrszählungen in Kombination mit Haushaltsbefragungen realistische Einschätzungen der Binnenverkehrsanteile ermitteln.

Die aus der Befragung erhaltenen sozio-demographischen Daten bilden die Grundlage für eine Wegenetzanpassung und -ausgestaltung für Ältere, Frauen und Kinder, die als "traditionell" mobilitätsbenachteiligte Gruppen gelten.

Ein Modal Split ist in Freiburg zum letzten Mal im Jahr 1999 durchgeführt worden und wird seit Jahren wegen den Kosten von ca. 50.000€ von Jahr zu Jahr verschoben. Eigentlich können seriöse Prognosen für den zukünftigen Verkehr nur auf Grundlage von ermittelten Daten abgegeben werden, die im Freiburger Fall bereits 14 Jahre alt sind. Möglicherweise liegt der Fahrradanteil schon bei 33%. Dann wären 35% als Zielgröße nicht besonders ambitioniert. Hätte sich umgekehrt der Fahrradanteil beim Modal Split auf 26% reduziert, dann wäre die Zielgröße von 35% innerhalb von 6,5 Jahren möglicherweise nicht zu erreichen. So macht es Sinn den Modal Split vor den geplanten Investitionen von 30 Millionen € in den Fahrradverkehr zu erfassen, um dann 10 Jahre später im Jahr 2023 zu evaluieren, ob sich der Einsatz der Mittel durch eine veränderte Verkehrsmittelwahl auch gelohnt hat.

Aufgabe:

Vergleicht den Modal Split der 5 größten Städte in unserer trinationalen Region: Strasbourg, Zürich, Karlsruhe, Freiburg und Basel. Unter der Webadresse <http://www.epomm.eu> könnt ihr eine eigene Tabelle mit den angegebenen Städten erstellen (Ref 98).

Welche Stadt schneidet beim Umweltverbund (zu Fuß/ÖPNV/Radverkehr) am Besten ab bzw. hat am wenigsten MIV (Motorisierter Individualverkehr)?

Diskutiert woran das liegt!

Folie 31 (Lösung)

Es ist die Stadt Basel mit nur 23% MIV gefolgt von Zürich und Freiburg mit jeweils 30% MIV

Hausaufgabe oder Aufgabe im Plenum für alle:

Schreibt eure persönlichen Wünsche und Vorstellungen auf farbige kreisrunde Moderationskarten zur Frage nieder „**Wie will ich leben, wie will ich wohnen?**“. Gewünscht sind prägnante Stichworte! Nehmt euch dafür 15 Minuten Zeit und schreibt bitte leserlich euren Vornamen auf die Karte!

Folie 32 (Lösung)

So oder ähnlich könnten die Ergebniskarten dann aussehen...

Die Karten werden dann für alle sichtbar an die Wand geheftet. Einzelne SuS werden gebeten, ihre Stichworte zu erläutern. Wenn noch Zeit bleibt, wird auf den Moderationskarten Ausschau gehalten nach gemeinsamen Vorstellungen und Bezügen zum Thema Mobilität.

Zum Abschluss wird die Tafel mit den Karten fotografiert. Dann werden die einzelnen Karten abgenommen und in einer Mappe für die öffentliche Ausstellung im April 2014 aufbewahrt.

Gibt es einen Klimawandel?



Anzeichen für den Klimawandel – Gletscherschmelze



1979



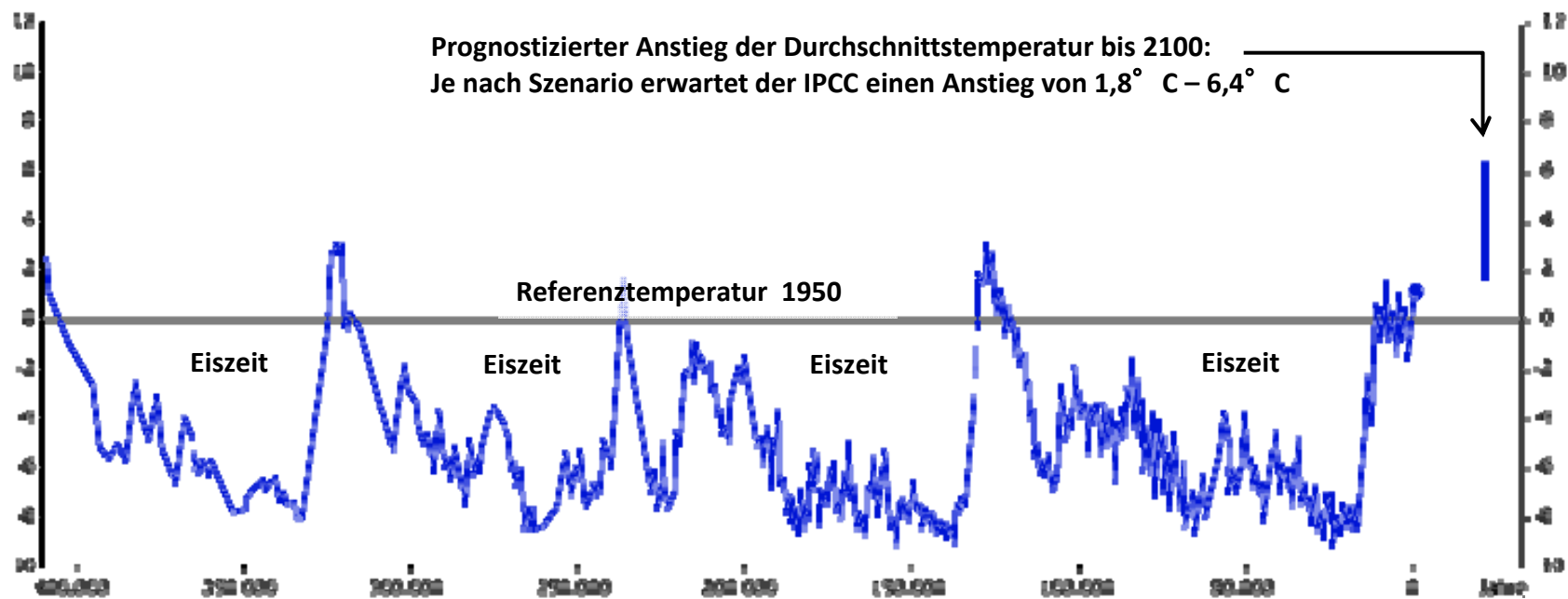
1991



2002

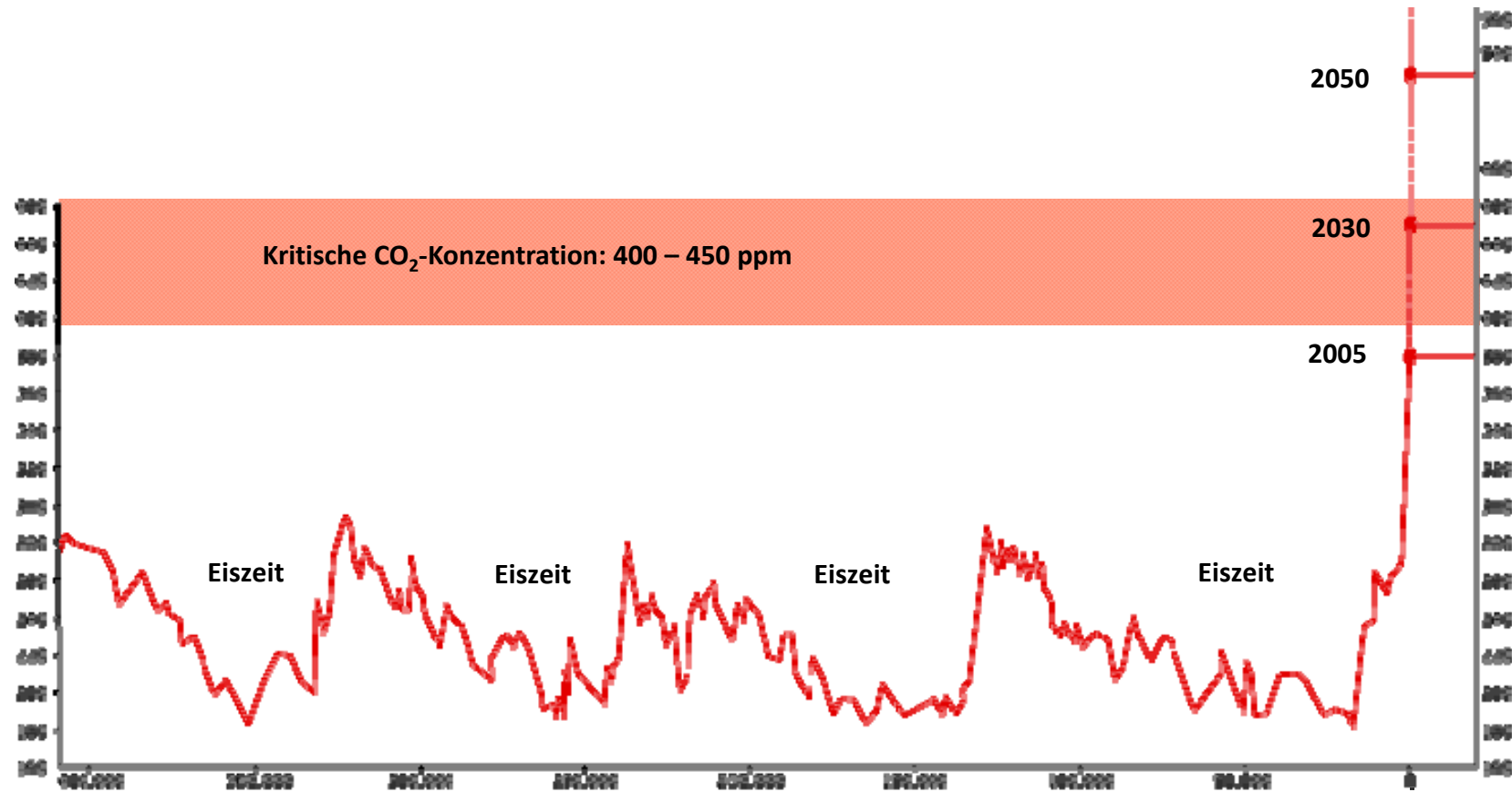
Quelle: wikipedia.de

Die Temperaturentwicklung der letzten 400.000 Jahre



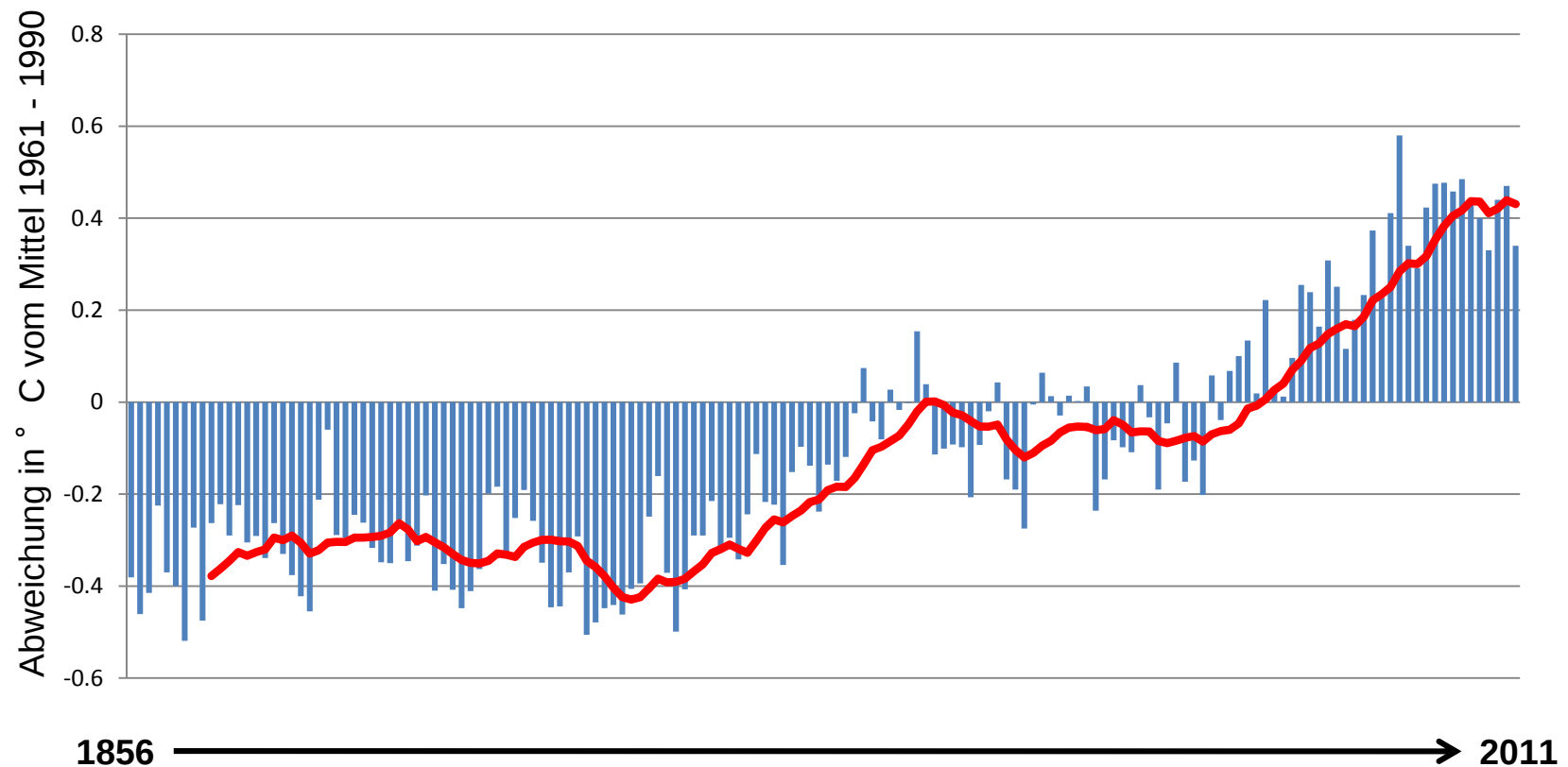
Quelle: Innovation Academy nach Vorlage *Le Monde diplomatique* 2008

Die CO₂-Konzentration der letzten 420.000 Jahre



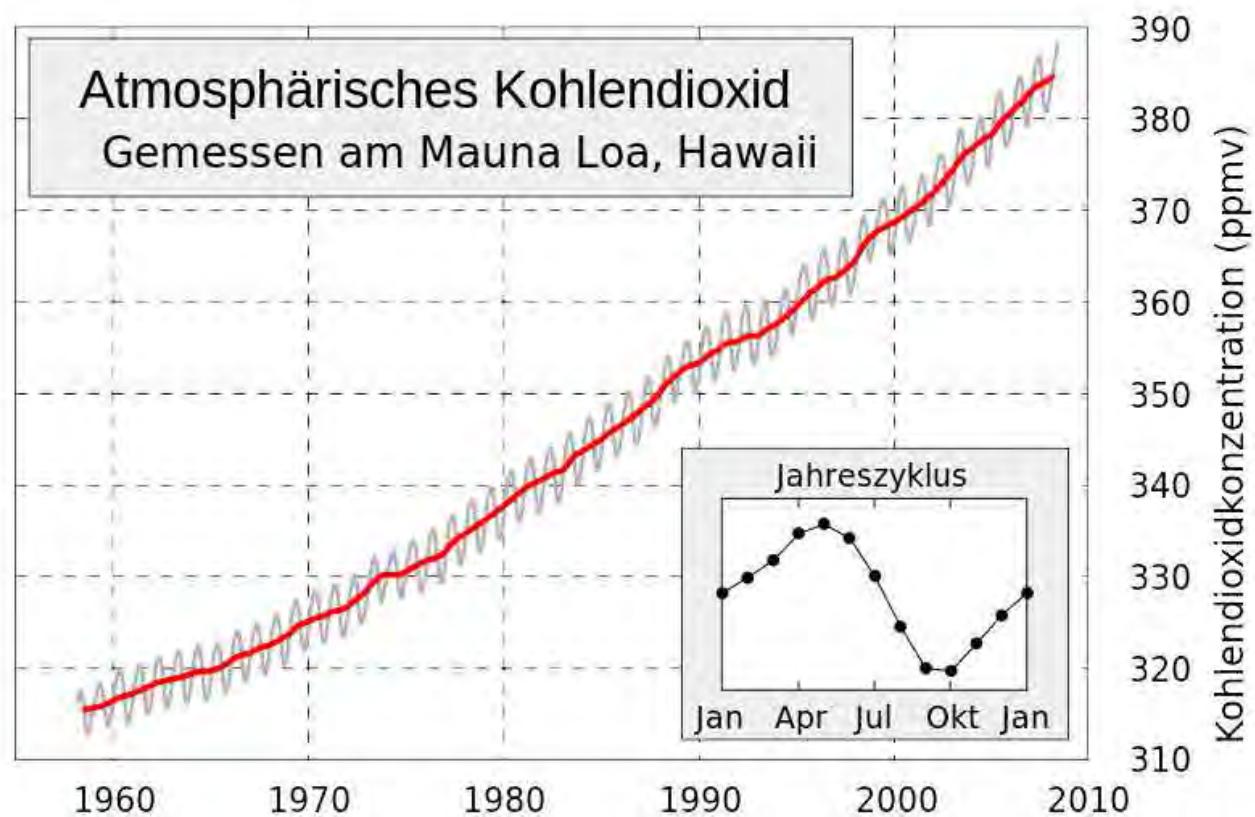
Quelle: Innovation Academy nach Vorlage *Le Monde diplomatique* 2008

Anstieg der globalen Mitteltemperatur



Quelle: Innovation Academy nach Vorlage von *Climatic Research Unit*, Bundeszentrale für politische Bildung

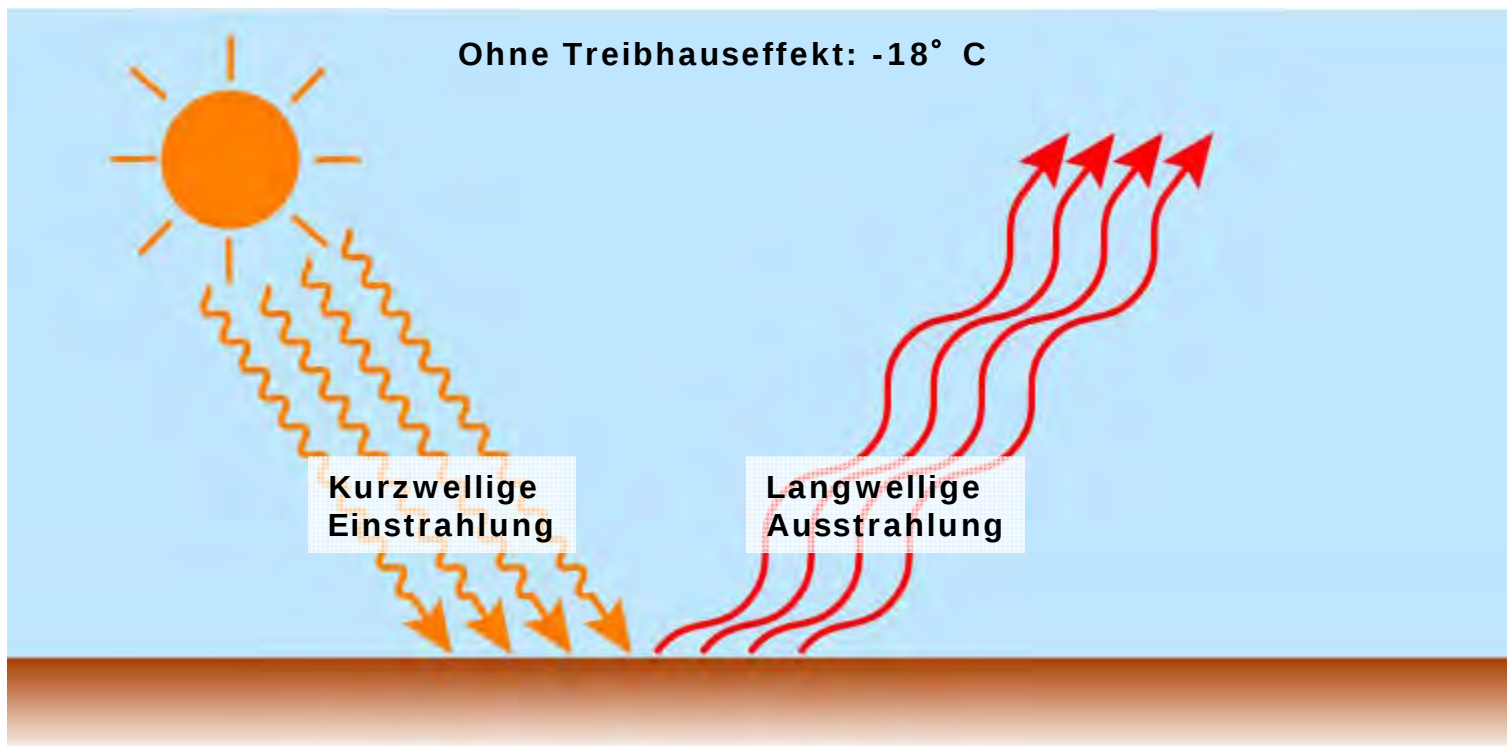
CO₂-Konzentration in der Atmosphäre



Quelle: wikipedia.de

Ist der Klimawandel von Menschen gemacht?

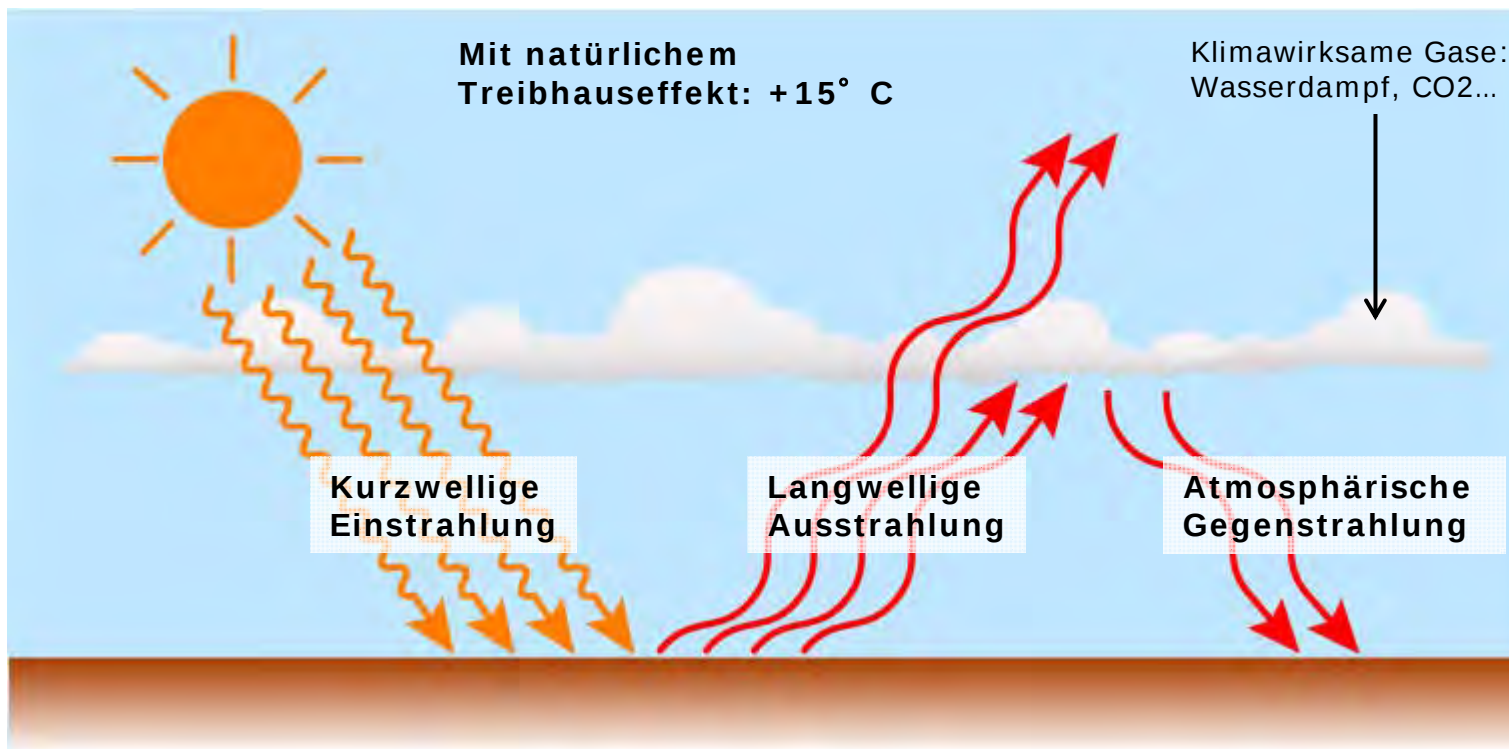
– Hintergrund: Der natürliche Treibhauseffekt



Quelle: *Innovation Academy*

Ist der Klimawandel von Menschen gemacht?

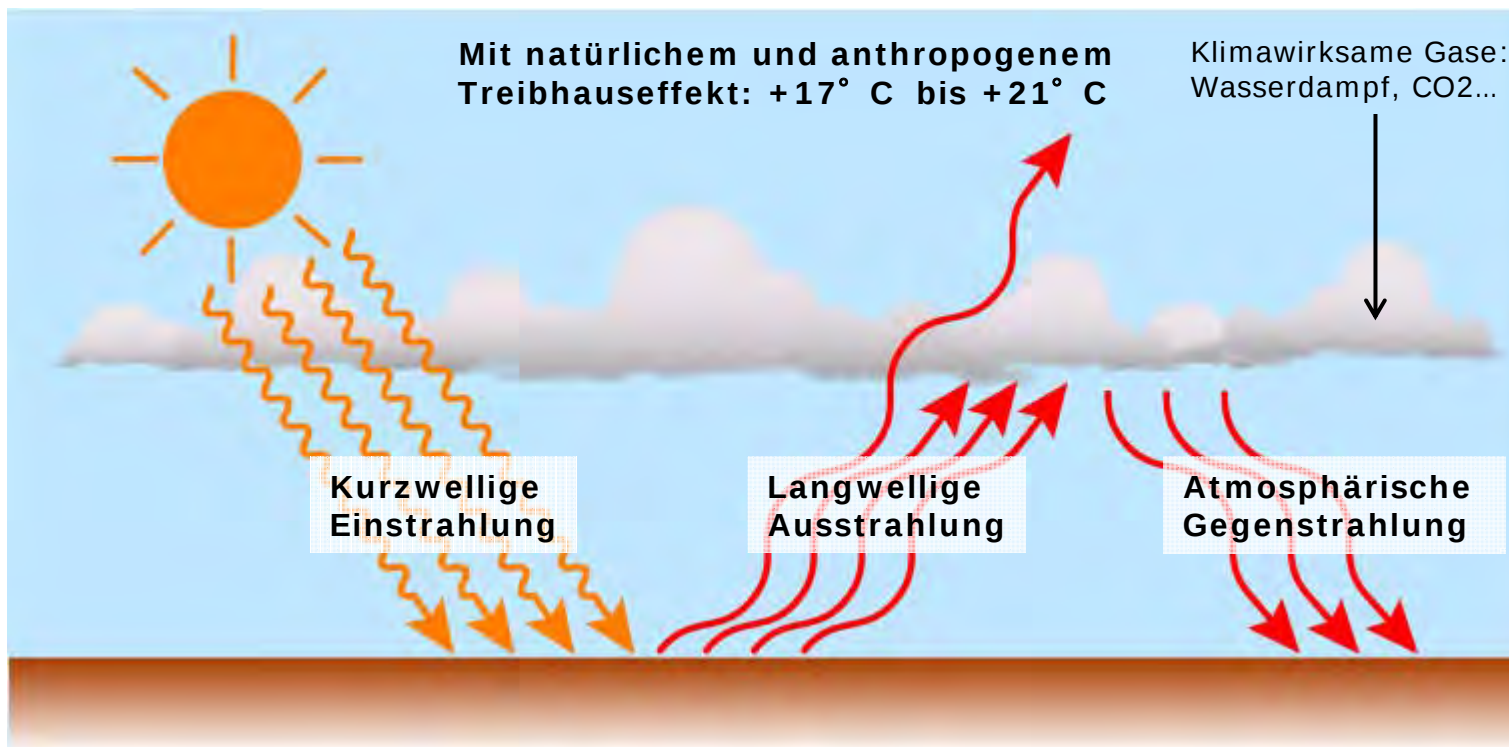
– Hintergrund: Der natürliche Treibhauseffekt



Quelle: *Innovation Academy*

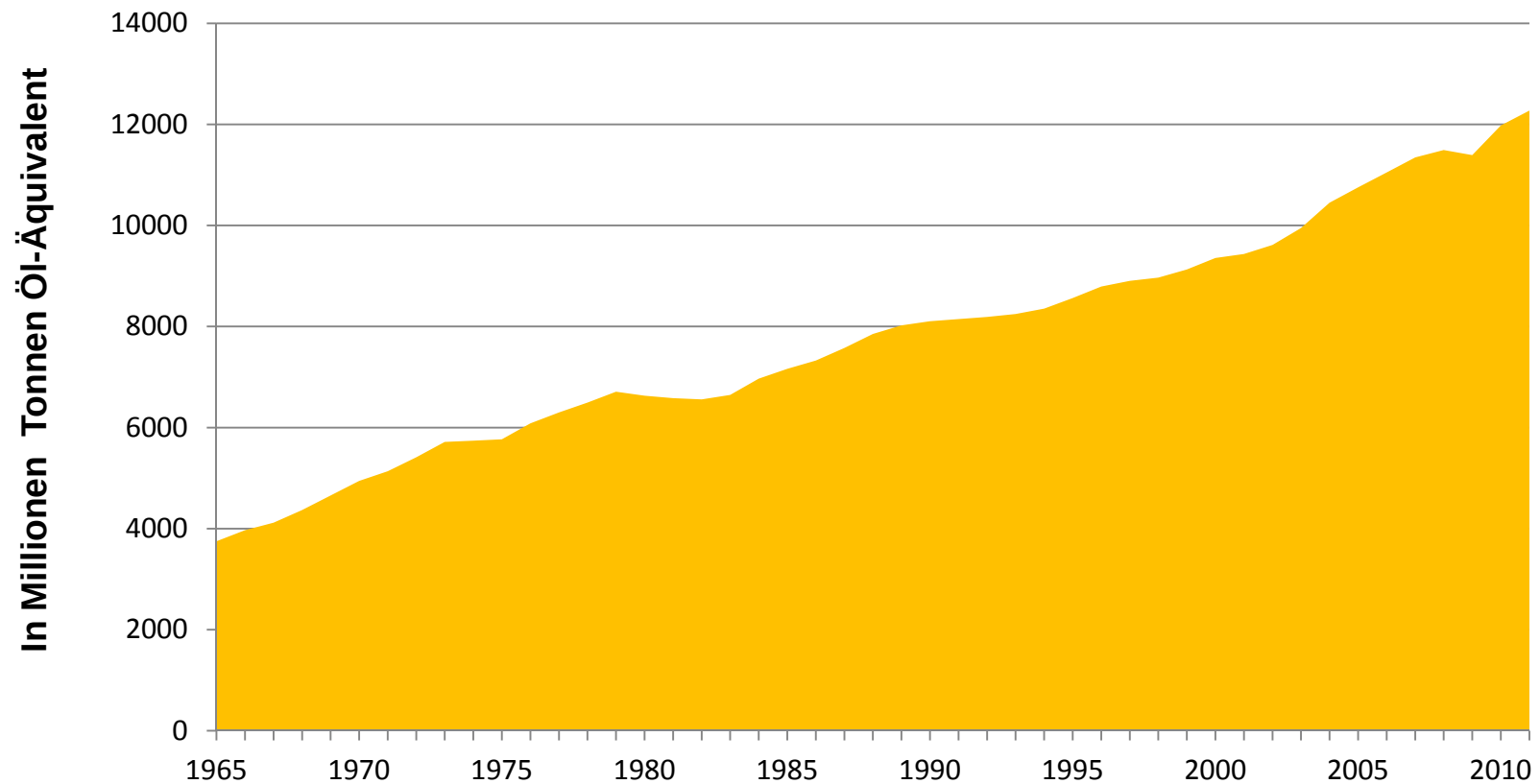
Ist der Klimawandel von Menschen gemacht?

– Hintergrund: Der natürliche Treibhauseffekt



Quelle: *Innovation Academy*

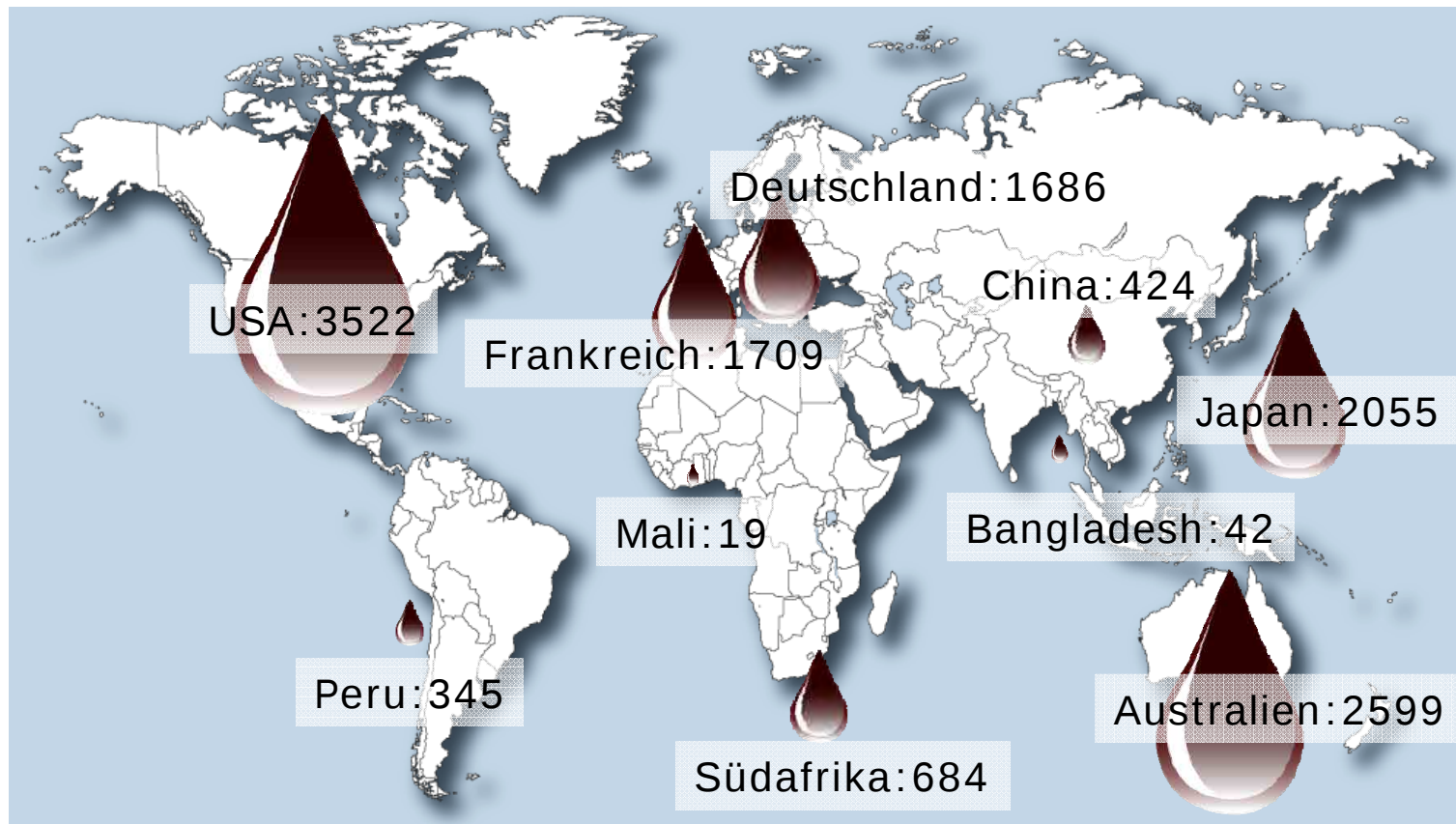
Der weltweite Primärenergiekonsum 1965 - 2011



Quelle: BP Europa SE

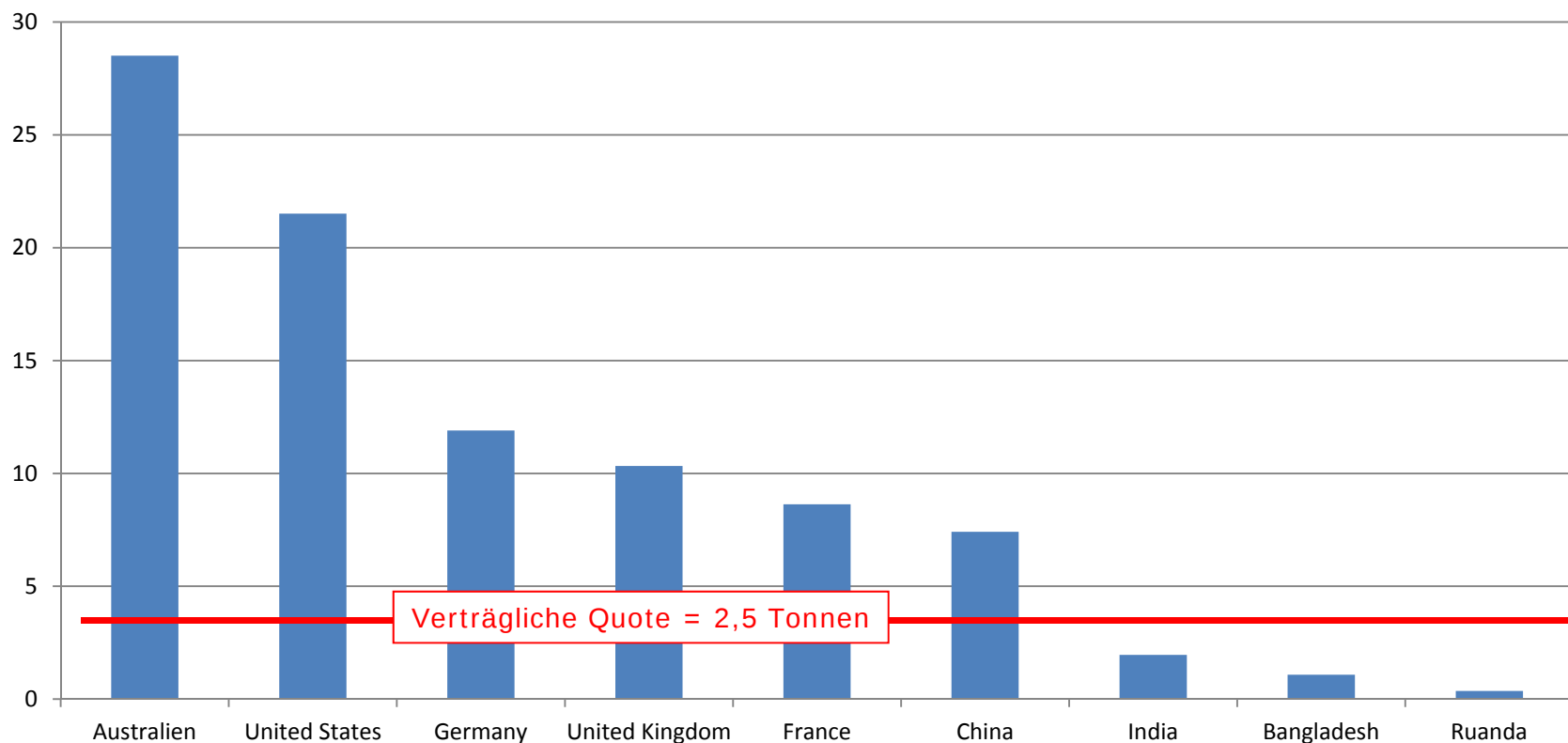
Wer ist für den Klimawandel verantwortlich?

– Erdölverbrauch pro Kopf in Liter im Jahr 2008



Quelle: Innovation Academy nach Vorlage von U.S. Energy Information Administration 2012

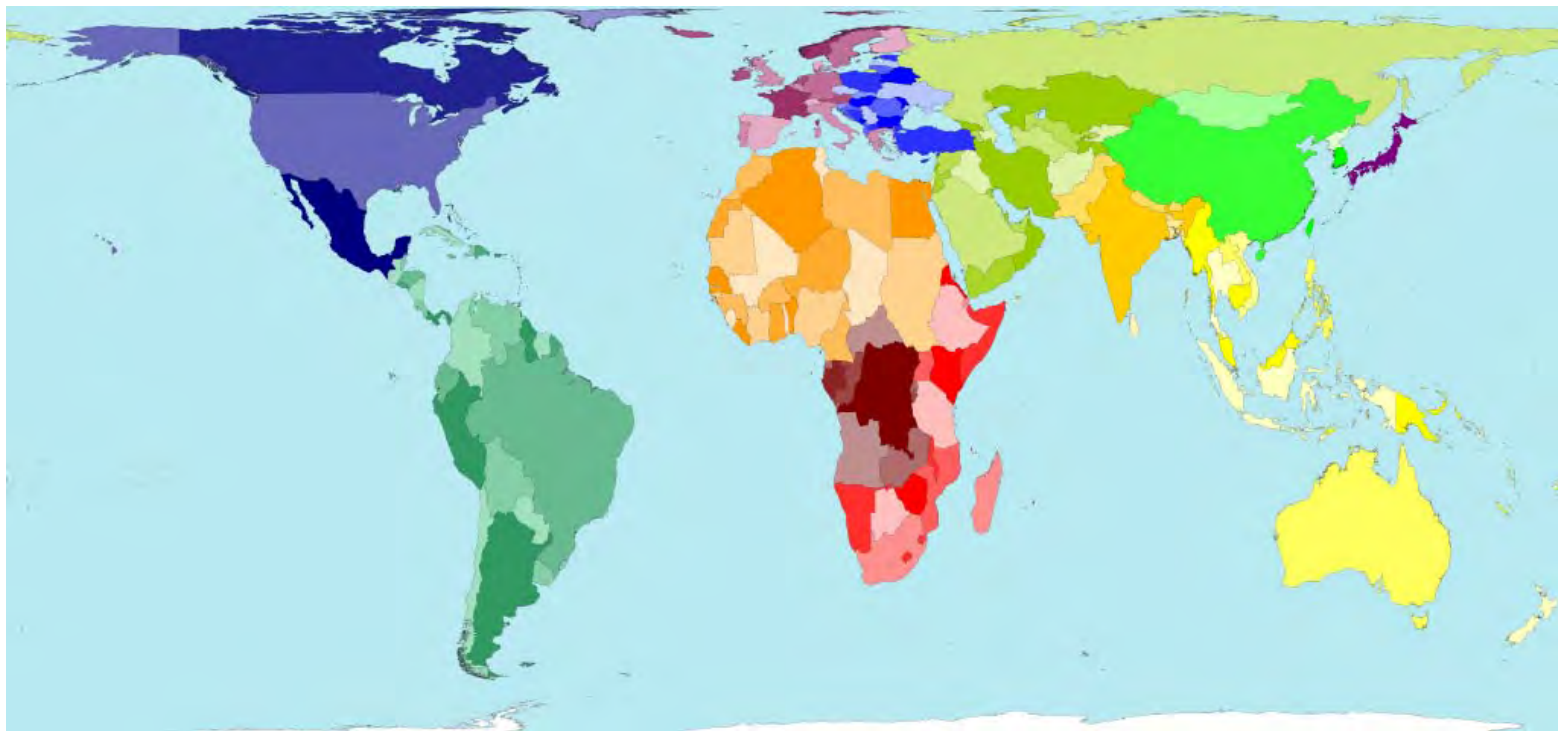
Wer ist für den Klimawandel verantwortlich? – Pro-Kopf Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent in 2008



Quelle: *European Commission, Joint Research Centre (JRC)/PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2012*

Wer ist für den Klimawandel verantwortlich?

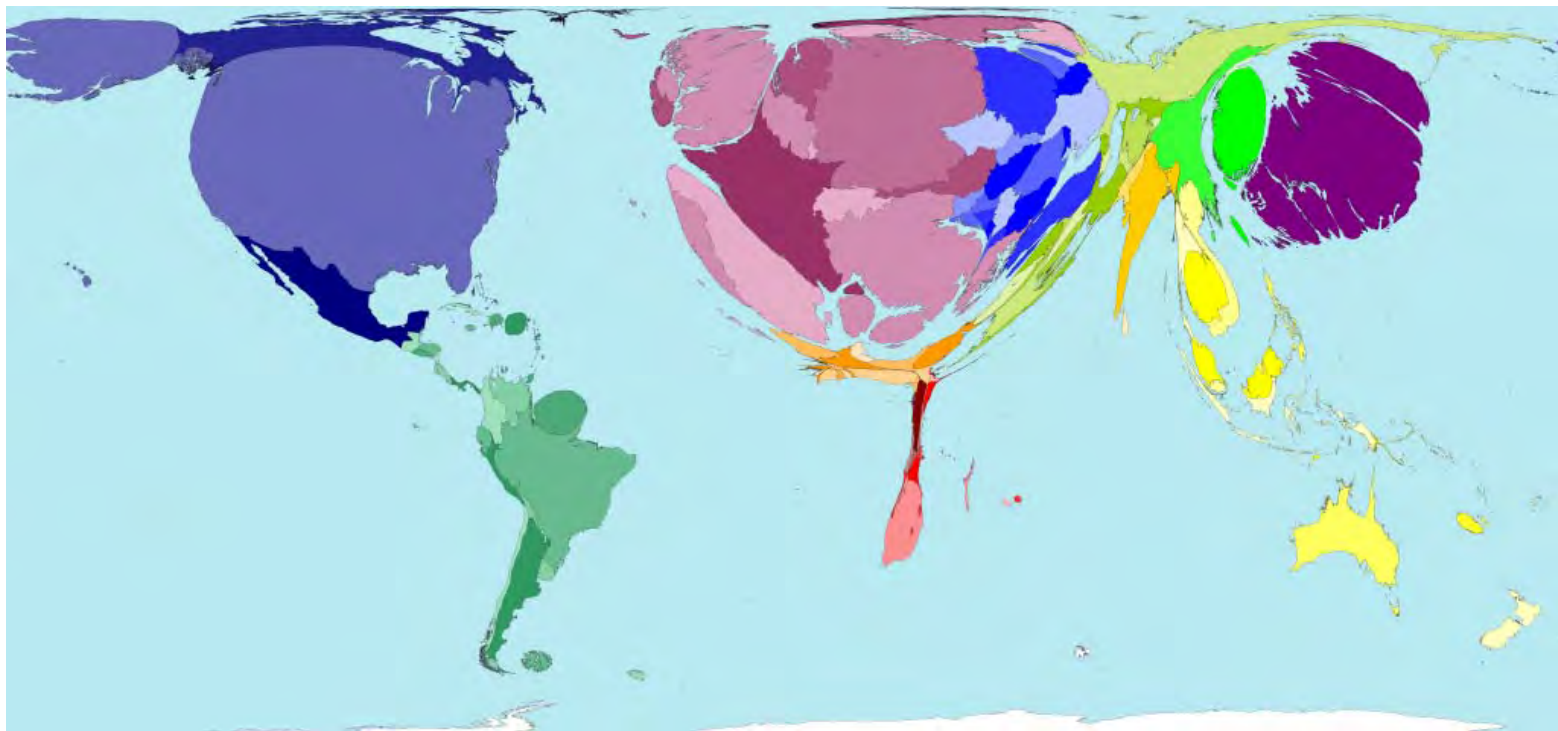
– Die Welt, wie wir sie kennen



Quelle: SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

Wer ist für den Klimawandel verantwortlich?

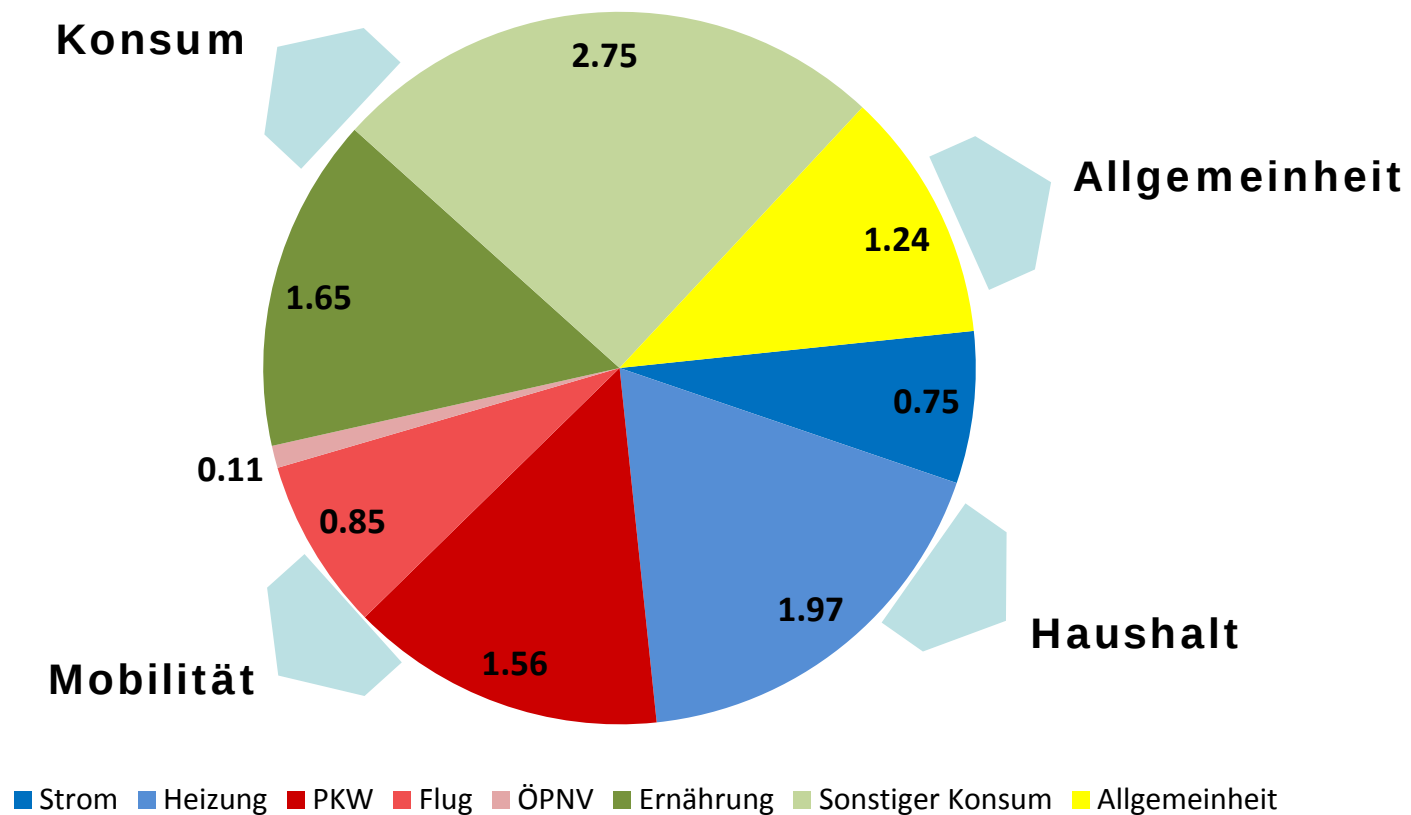
– Die Erde proportional zur Anzahl PKW



Quelle: SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

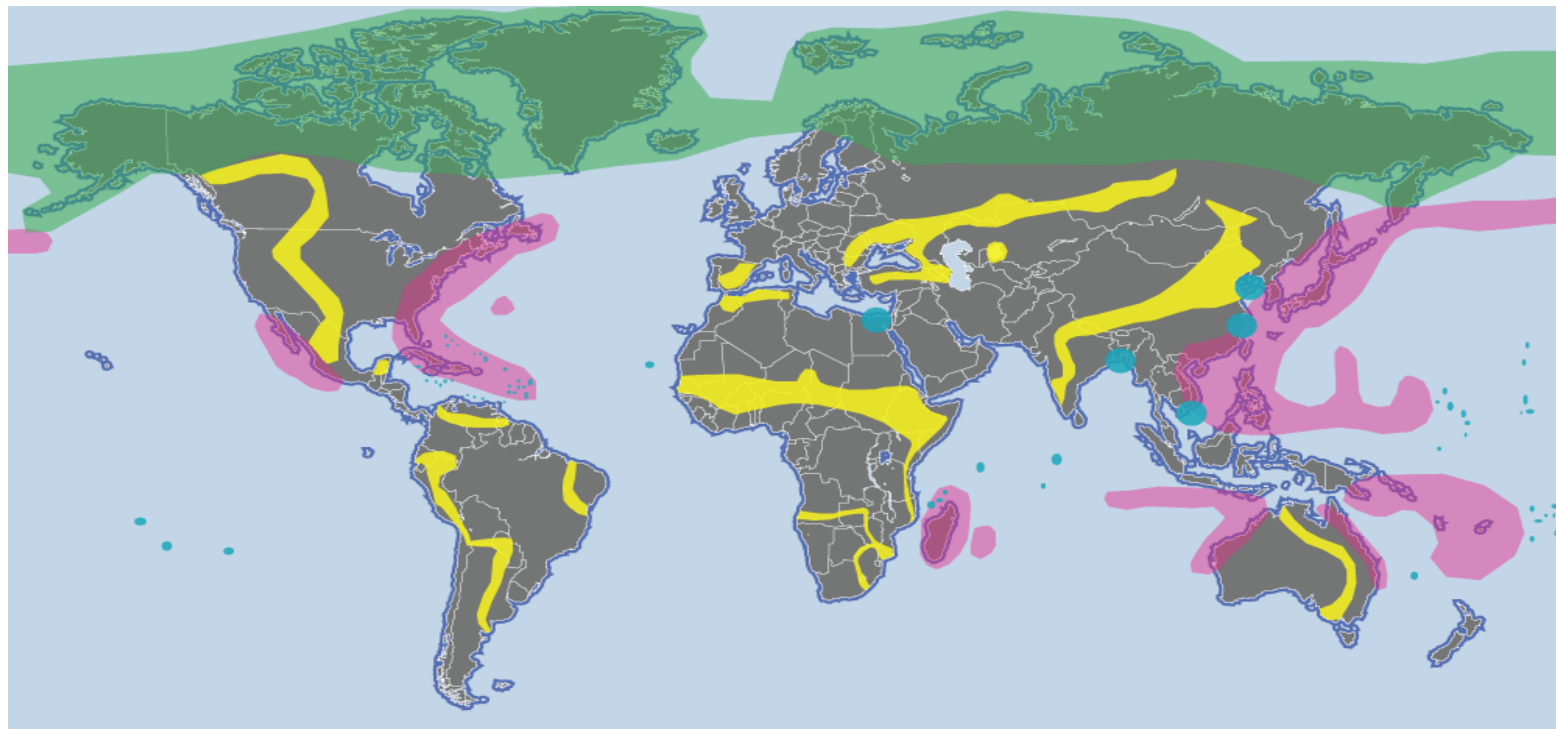
Treibhausgas-Emissionen im Alltag

– Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent in Deutschland



Quelle: *Die CO₂ Bilanz des Bürgers*, IFEU Heidelberg 2007

Die Folgen des Klimawandels



Desertifikation & Dürren

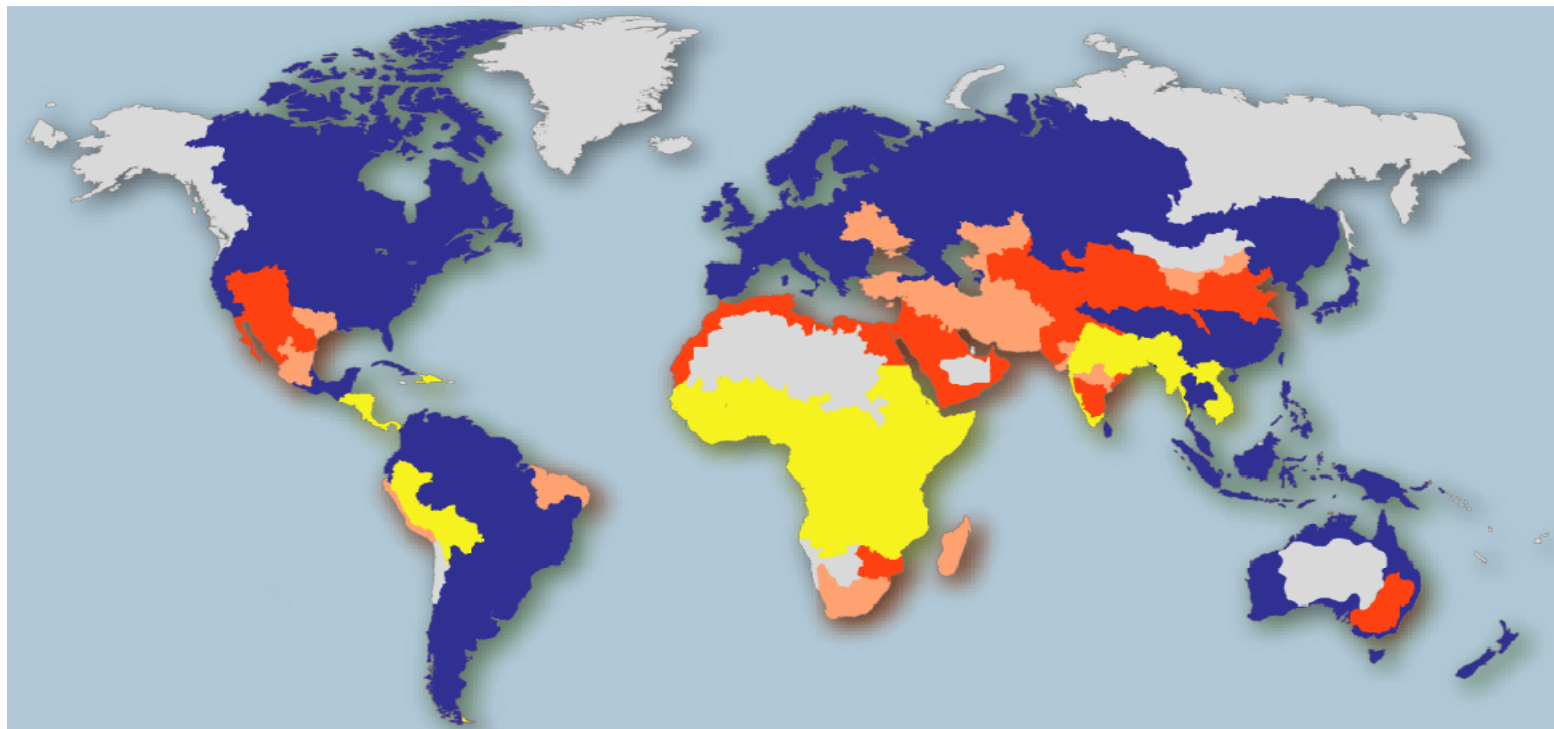
Auftauen des Permafrost

Wirbelstürme

Anstieg Meeresspiegel

Quelle: Eigene Darstellung nach *Atlas environnement 2007 du Monde diplomatique*

Die Folgen des Klimawandels – Wassermangel und Wasserkonflikte



Physische Wasserknappheit



Drohende physische Wasserknappheit



Ökonomischer Wassermangel



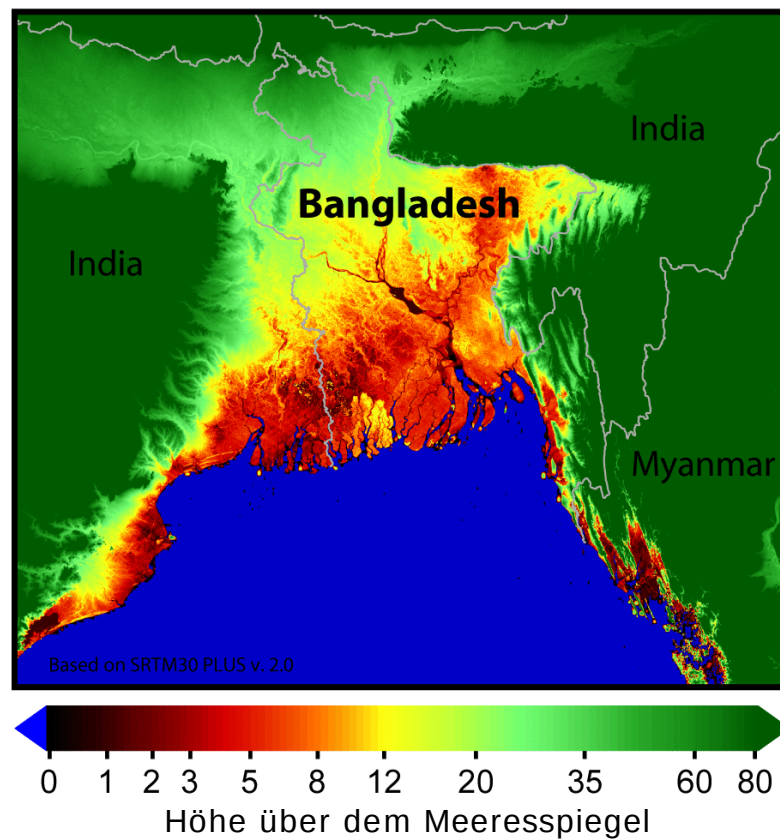
Kein Wassermangel



Keine Angaben

Quelle: FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations

Die Folgen des Klimawandels – Meeresspiegelanstieg am Beispiel Bangladesch



Prognose
bis 2100
+ 1,5m



Grönland
+ 7m



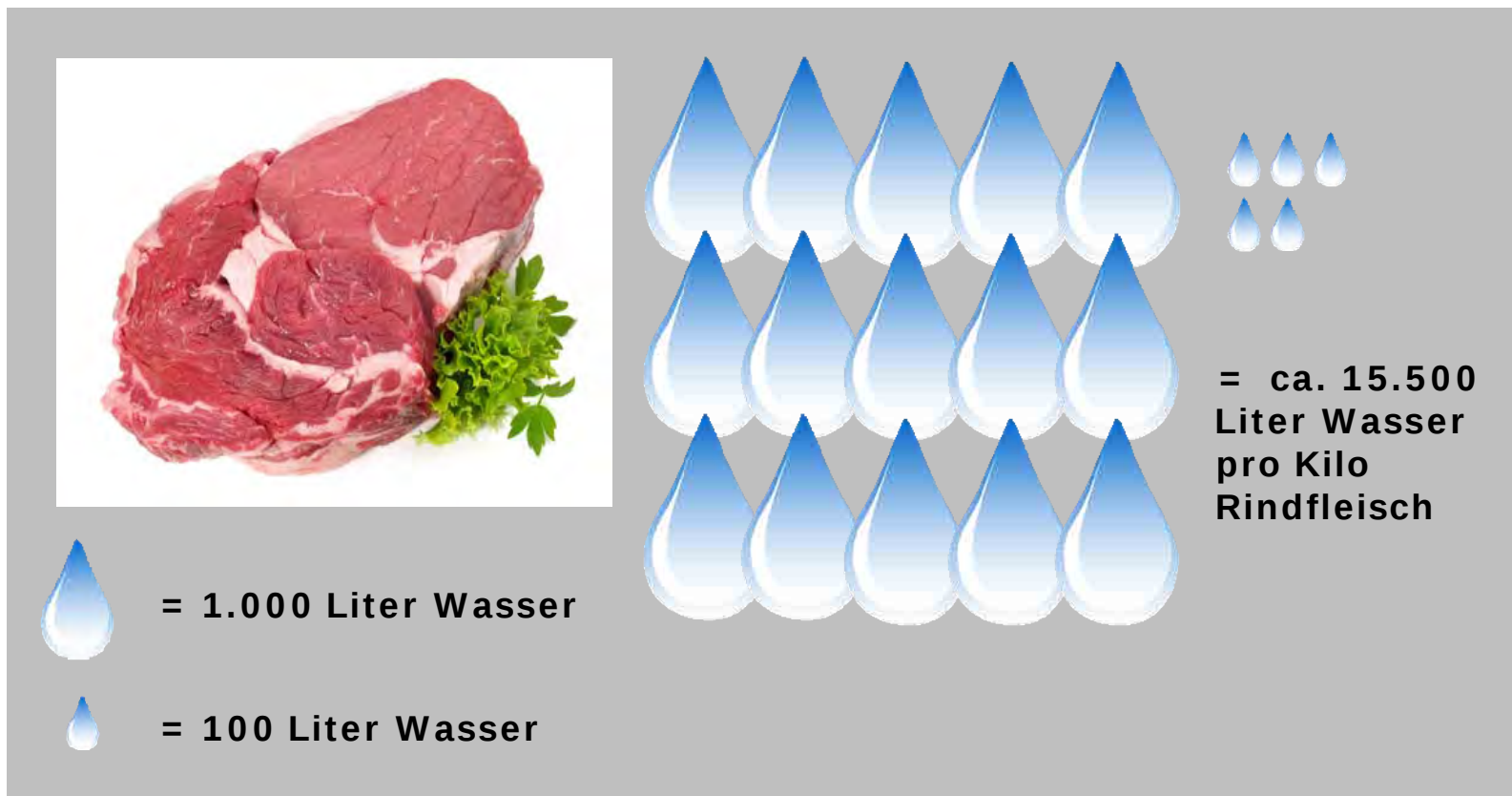
Antarktis
+ 70m



Quelle: wikipedia.de

Virtuelles Wasser

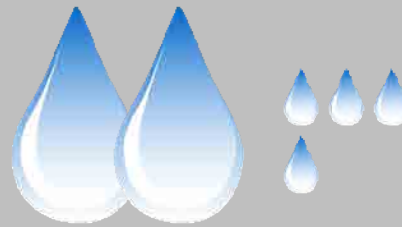
– Wie viel Wasser steckt in der Herstellung dieses Produktes?



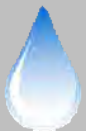
Quelle: Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

Virtuelles Wasser

– Wie viel Wasser steckt in der Herstellung dieses Produktes?



= ca. 2.400 Liter Wasser
pro Burger



= 1.000 Liter Wasser



= 100 Liter Wasser

Quelle: Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

Virtuelles Wasser

– Wie viel Wasser steckt in der Herstellung dieses Produktes?



= ca. 200 Liter Wasser
pro Kilo Tomaten



= 100 Liter Wasser

Quelle: Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

Virtuelles Wasser

– Wie viel Wasser steckt in der Herstellung dieses Produktes?



Quelle: Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

Virtuelles Wasser

– Wie viel Wasser steckt in der Herstellung dieses Produktes?



Quelle: Eigene Darstellung nach FAO, Bundeszentrale für politische Bildung

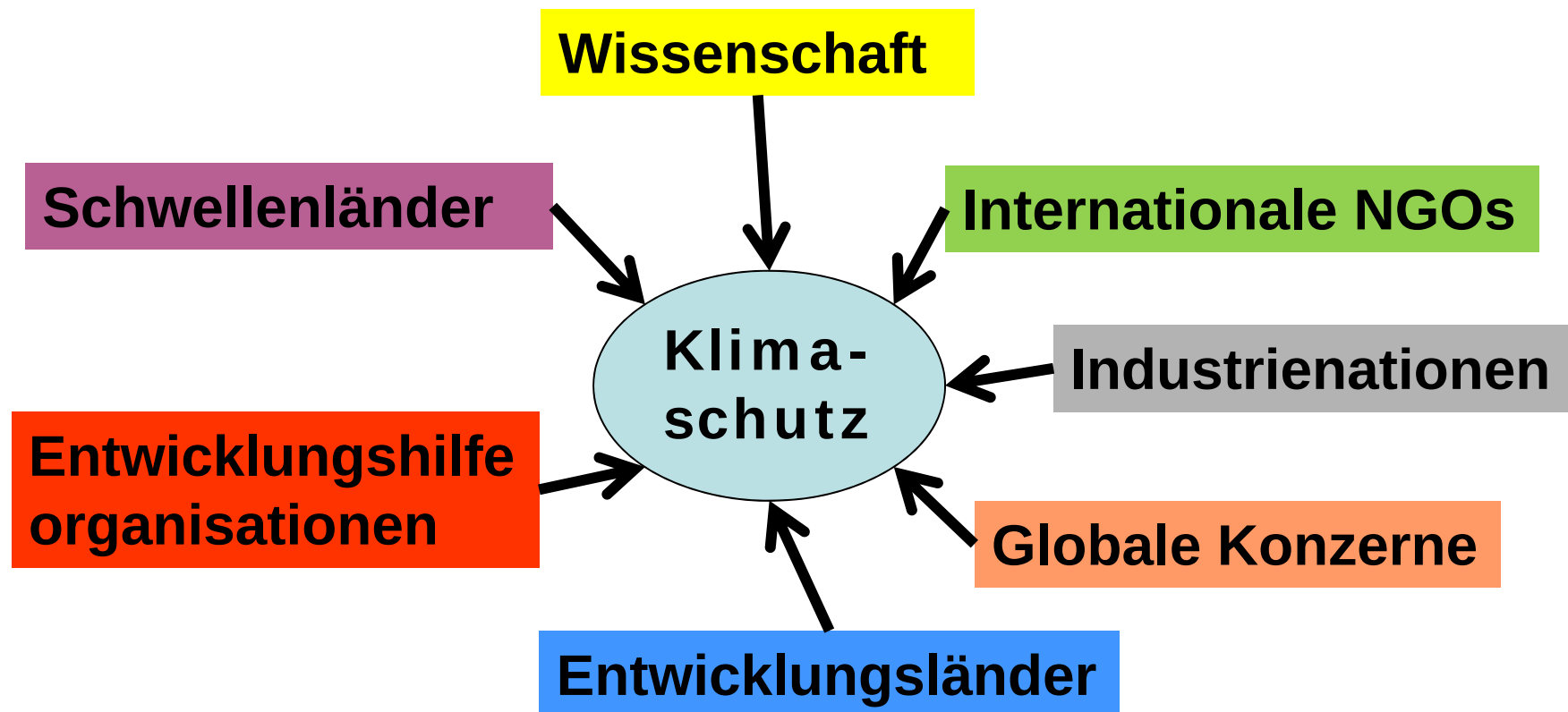
Virtuelles Wasser

– Wie viel Wasser steckt in der Herstellung dieses Produktes?



Quelle: Eigene Darstellung nach FAO, Bundeszentrale für politische Bildung

Klimawandel als globales Problem – Rollenspiel zum Klimaschutz

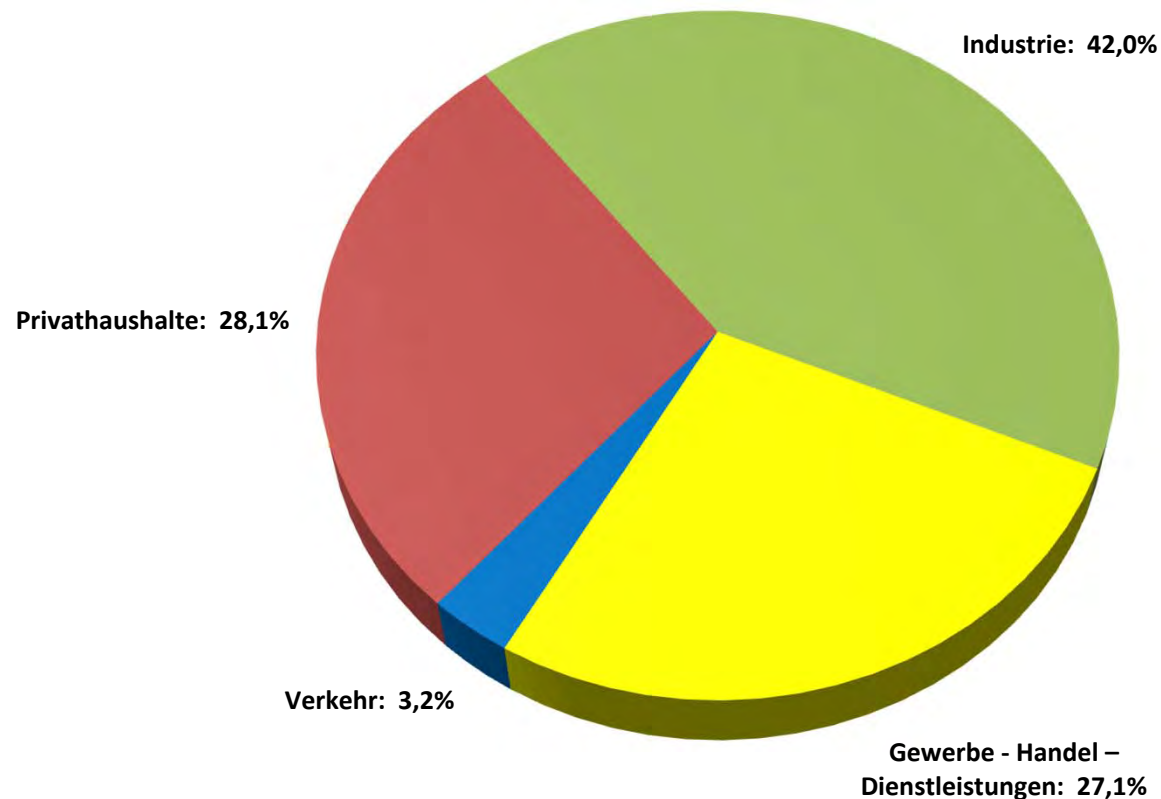




Zeichnung: Renate Alf

Stromverbrauch in Deutschland in 2010

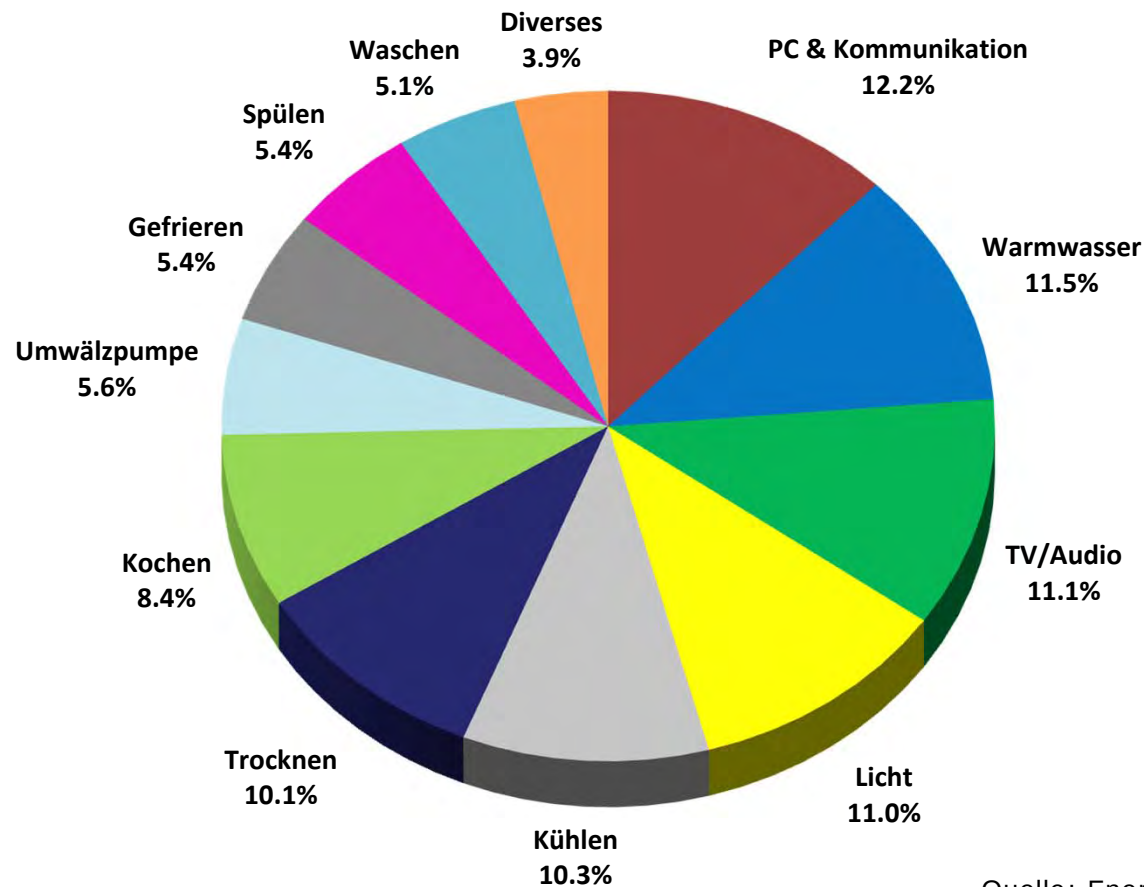
- Prozentualer Anteil verschiedener Sektoren – insgesamt 516 Mrd. kWh



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. 2012

Stromverbrauch im Haushalt

- Prozentualer Anteil verschiedener Bereiche



Quelle: Energieagentur NRW 2006

Stromsparen ist aktiver Klimaschutz

- aber auch ein Beitrag zum Geld einsparen!

Personen im Haushalt	Sehr sparsam	Durchschnitt	Verschwender
Eine	750	1700	3000
Zwei	1450	3000	5400
Drei	1800	3800	7000
Vier	2150	4400	8000
Fünf	2450	5000	9000

Eine dreiköpfige deutsche Durchschnittsfamilie benötigt im Schnitt jährlich etwa 3.800 kWh Strom.

Eine sehr sparsame Familie die Hälfte davon mit ca. 1.800 kWh.

Eine verschwenderische Familie dagegen braucht mit über 7.000 kWh fast das Doppelte des Durchschnitts.

Energieeffizienzklassen für Haushaltsgeräte



Waschmaschine: **A + + + bis A +**

Geräte ab Effizienzklasse A dürfen ab 12/2013 nicht mehr in den Handel gelangen.
Geräte ab Effizienzklasse B dürfen seit 12/2011 nicht mehr in den Handel gelangen.

Fernseher: **A + + + bis D**

Geräte ab Effizienzklasse E dürfen seit 04/2012 nicht mehr in den Handel gelangen.

Kühlschrank: **A + + + bis A +**

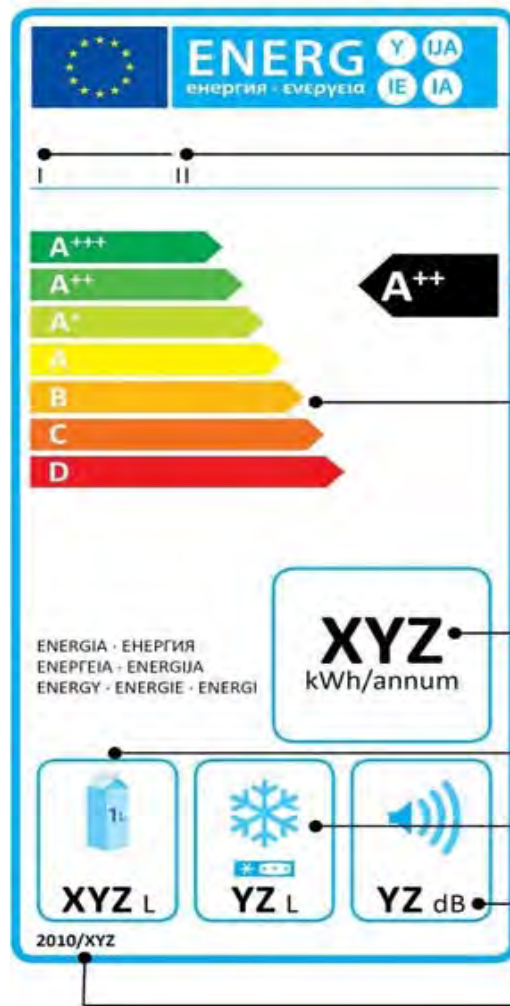
Geräte ab Effizienzklasse A dürfen seit 07/2012 nicht mehr in den Handel gelangen.
Geräte ab Effizienzklasse B dürfen seit 07/2010 nicht mehr in den Handel gelangen.

Spülmaschine: **A + + + bis A +**

Geräte ab Effizienzklasse A dürfen ab 12/2013 nicht mehr in den Handel gelangen.
Geräte ab Effizienzklasse B dürfen seit 12/2011 nicht mehr in den Handel gelangen.

* Geräte aus dem alten Warenbestand dürfen abverkauft werden.

Quelle: Umweltbundesamt



Energieeffizienzklassen Kühlgeräte

I: Hersteller
II: Modellbezeichnung

Energieeffizienzklassen
des Geräts

Farbbalken zur Kennzeichnung
der Energieeffizienzklasse von
A+++ = grün bis D = rot.

Energieverbrauch in kWh/a

Nettovolumen des Kühlgeräts in Litern

Nettovolumen des Gefriergeräts in Litern

Maximale Betriebsgeräusentwicklung in Dezibel

Gültigkeitszeitraum

A+++ Geräte verbrauchen nur
ca. 20% des europäischen
Durchschnittsgerätes und
A++ Geräte nur ca. 30%

Quelle: Umweltbundesamt 2011

Top Runner - Ansatz

- Top Runner- Modell in Japan seit 1998
- Ziel: Durchdringung des Marktes mit umweltverträglicher Technologie
- Bestes Produkt als Standard für Produktgruppe
- Zeitliche Frist für „Aufholjagd“ der Mitbewerber
- Geringere laufende Kosten für Gerätenutzer
- Innovationsschub für die Wirtschaft
- Über 50 Länder mit einem Mindest-Effizienzstandard
- Beitrag zum Klimaschutz durch CO₂-Reduktion

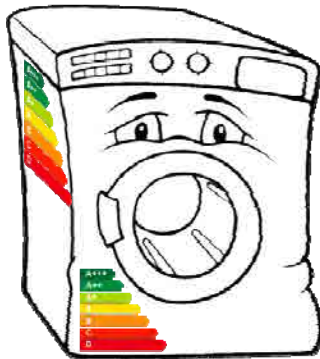
Erfolge:

- Reduktion des Stromverbrauchs um 59% bei Videorecorder, 63% bei Klimaanlage und 83% bei Computer innerhalb von 6-8 Jahren
- Reduktion der Treibhausgase um 16%



EcoTopTen des Ökoinstitutes Freiburg

- Forschungsprojekt und Verbraucher-Informationskampagne
- Auswahl von 10 umwelt- und kostenrelevanten Produktfeldern
- Systematische Nachhaltigkeitsbewertung des Lebensweges eines Produktes
- Festlegung von Innovationszielen für jeweilige Produktgruppe
- Kriterien für Umwelt, Verbraucherkosten, Qualität und Soziales
- Ranking für EcoTopTen-Produkte
- Nutzungsphase im Fokus z.B. durch Dialogsystem mit Waschmaschine



*Ich bin noch nicht ganz voll,
ich verkrafte noch eine dreckige Jeans und zwei T-Shirts,
außerdem: 30 Grad reichen mir heute völlig!*

Eco-Top-Ten: Kühl- u. Gefrierkombinationen (Auswahl)

EcoTopTen-Kühl-Gefrierkombinationen (Standgeräte A+++ 160 bis 201 cm Höhe)							
Marke	Modell	Maße/cm	Inhalt/l	kWh/Jahr	Preis/UMP	€/Jahr*	CO ₂ /Jahr
Siemens	KD29EAL40	161x60x65	190/67	132 kWh	839 €	95 €	79
Bosch	KDE29AL40	161x60x65	190/67	132 kWh	839 €	95 €	79
Blomberg	DSM 9630 A+++	163x60x60	215/66	150 kWh	699 €	90 €	90
Miele	KF 12823 SD-3	182x60x63	191/91	146 kWh	1055 €	114 €	87
AEG	SCS91800F0	177x56x55	205/75	156 kWh	2.099 €	191 €	93
Beko	CN 136240 /X /P	184x60x65	228/98	177 kWh	949 €	115 €	105
Bauknecht	KGE 5382 A+++ Fresh WS/ PT	188x60x71	223/109	160 kWh	1.199 €	128 €	96
Grundig	GKN 9860 X A+++	191x70x68	312/116	203 kWh	1.149 €	136 €	122
Liebherr	CBPesf 4033 Comfort	201x60x63	205/87	161 kWh	1.669 €	162 €	96
Typisches Produkt am Markt zum Vergleich (Energieeffizienzklasse A+)							
Miele	KDN 12823 S-1	182x60x63	232/89	323 kWh	849 €	146 €	193
Bauknecht	KG 271 A+ IO	154x60x64	189/69	248 kWh	599 €	108 €	149

* Jährliche Gesamtkosten: Die Anschaffungskosten werden auf die Lebensdauer umgerechnet. Kühlgeräte halten in der Regel 14 Jahre, Gefriergeräte 17 Jahre. Mit berechnet wurden zudem die Kosten für den jährlichen Stromverbrauch (angenommener Preis pro Kilowattstunde: 0,243 Euro)

Quelle: ecotop10.de

Den Stromräubern auf der Spur ...

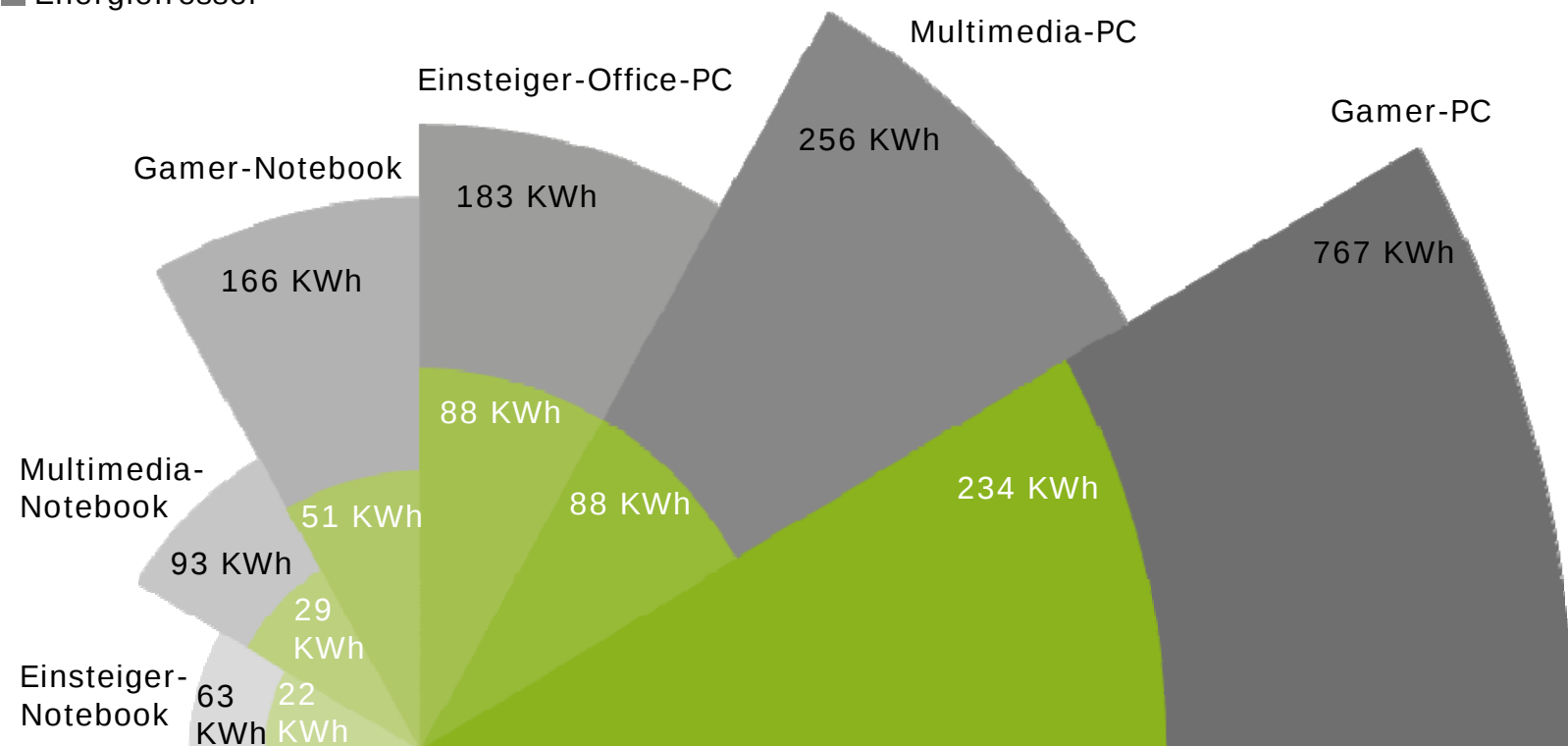
- Stromverbrauch selbst messen

Die *No-Energy-Stiftung für Klimaschutz und Ressourceneffizienz* stellt dem Projekt die Energiekostenmessgeräte leihweise zur Verfügung, damit der Strombedarf der häuslichen Elektrogeräte selbst vermessen werden kann.



Jährlicher Stromverbrauch von IT-Geräten täglich 4 Stunden Betrieb

■ Sparversion
■ Energiefresser



Quelle: ecotopten.de

Stromverbrauch im dauerhaften Stand-by-Betrieb

Gerätetyp	Verbrauch kWh/a*	Kosten** pro Jahr
TV LCD, 80-94 cm	7 kWh/a	1,- €
TV alt	40 kWh/a	8,- €
DVB-T-Receiver	67 kWh/a	14,- €
DVD-Recorder, Festplatte	59 kWh/a	12,- €
Hi-Fi-Anlage	67 kWh/a	14,- €
3 Radios	35 kWh/a	8,- €
PC, Monitor, Drucker	67 kWh/a	14,- €
DSL-Modem, Router	67 kWh/a	14,- €
Telefon schnurlos mit Ladeschale	15 kWh/a	3,- €
Anrufbeantworter	24 kWh/a	5,- €
Spielkonsole	22 kWh/a	5,- €
Kaffeefullautomat	23 kWh/a	5,- €
Gesamtkosten pro Jahr		98,- €

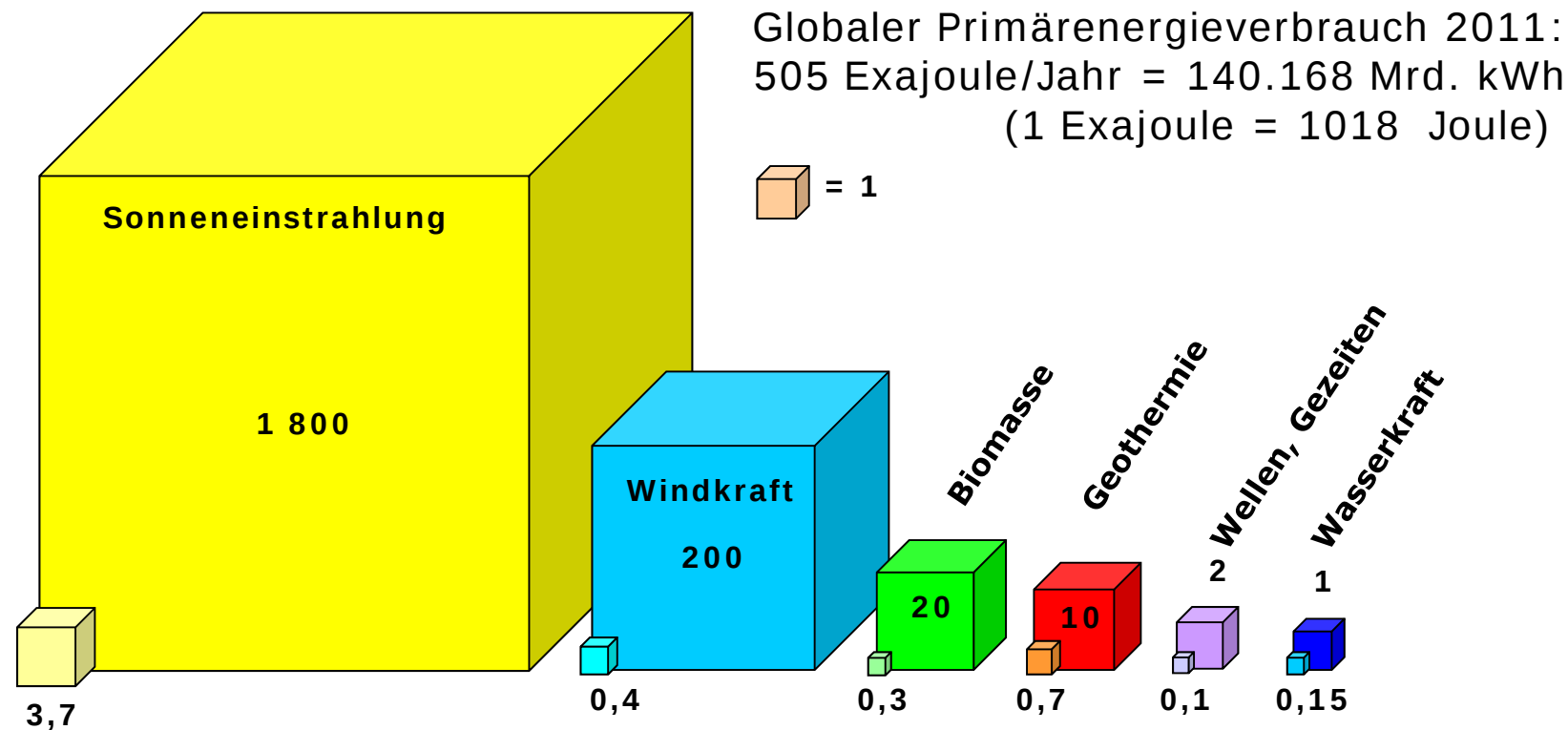
Durch Stand-by-Betrieb werden in Deutschland etwa 25% des Haushaltsstroms verbraucht, was zwei großen Kraftwerken entspricht.

* Annahme 335 Betriebstage

** Strompreis: regiostrom basis medi, Stand 01.01.11, Werte gerundet

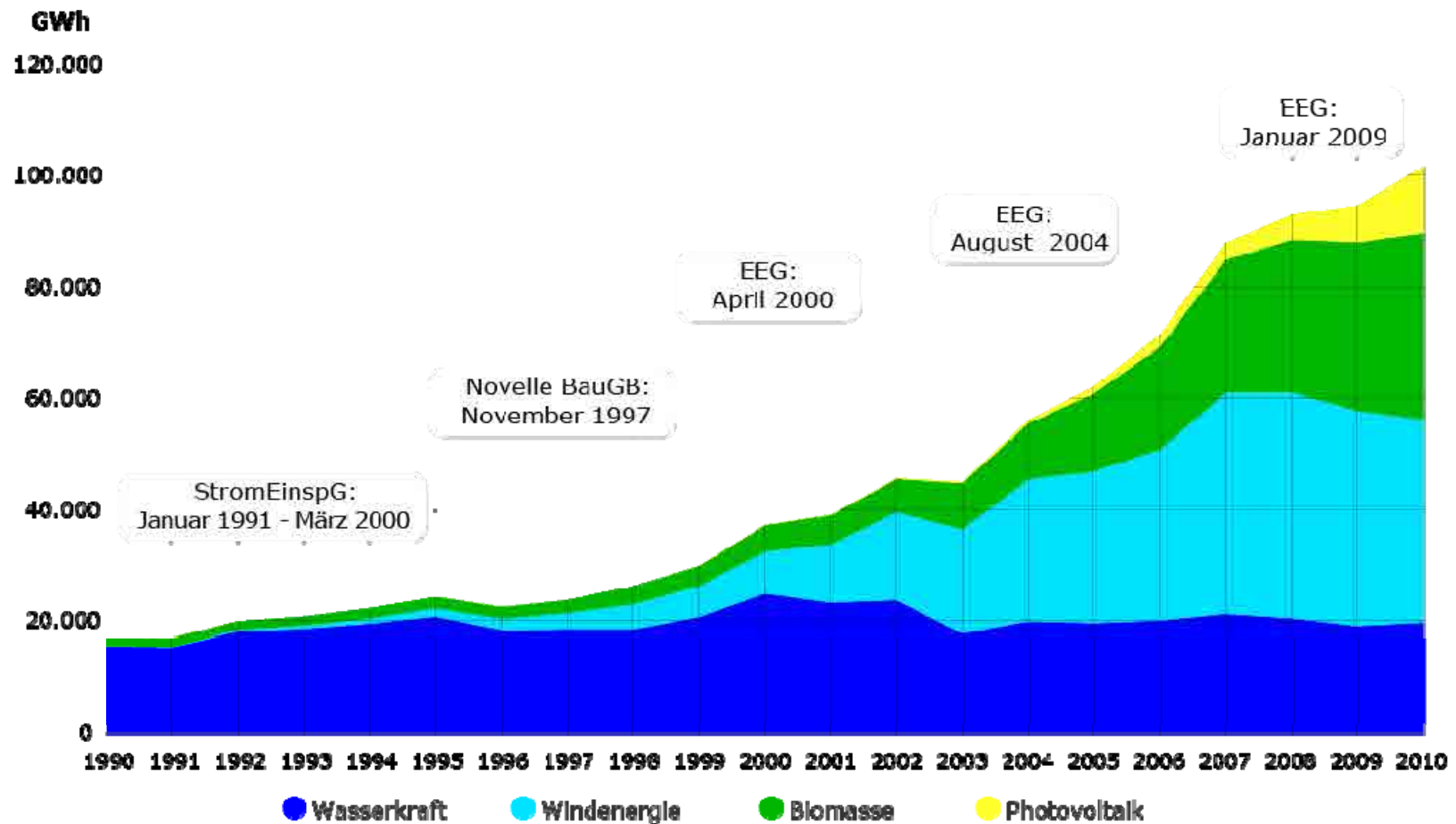
Quelle: DENA + Berechnungen Badenova

Das Potenzial erneuerbarer Energieträger



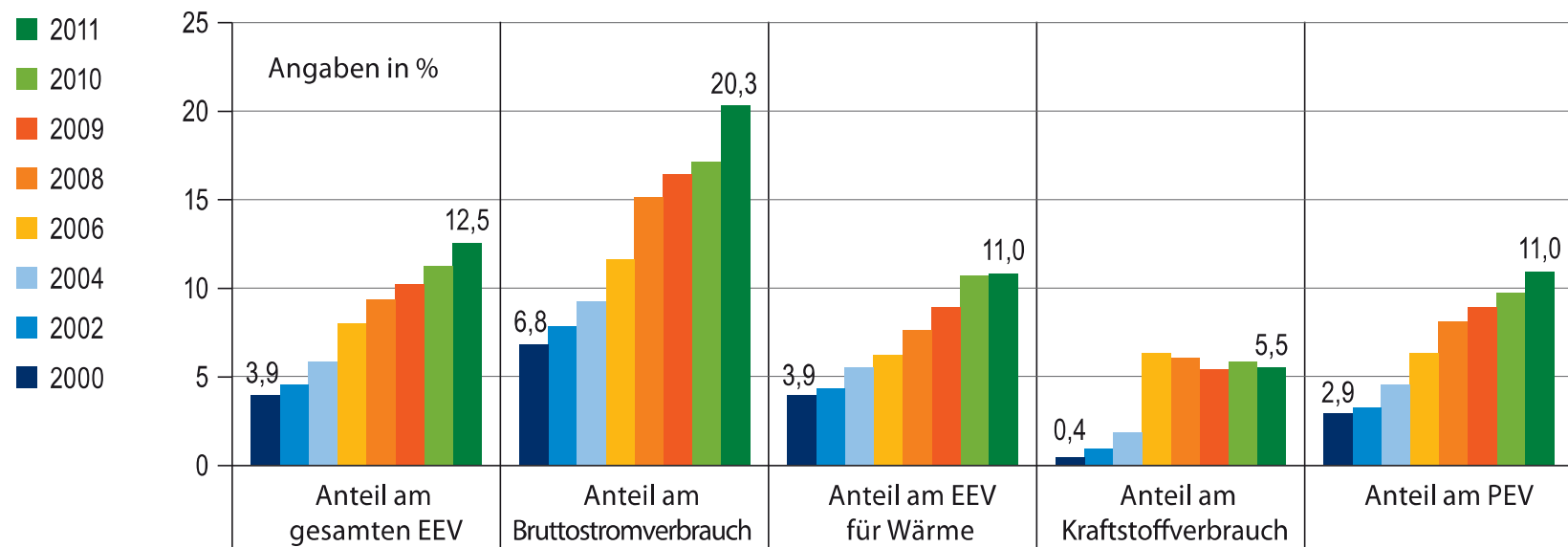
Quelle: NITSCH 2004 – aktualisiert 2011

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien



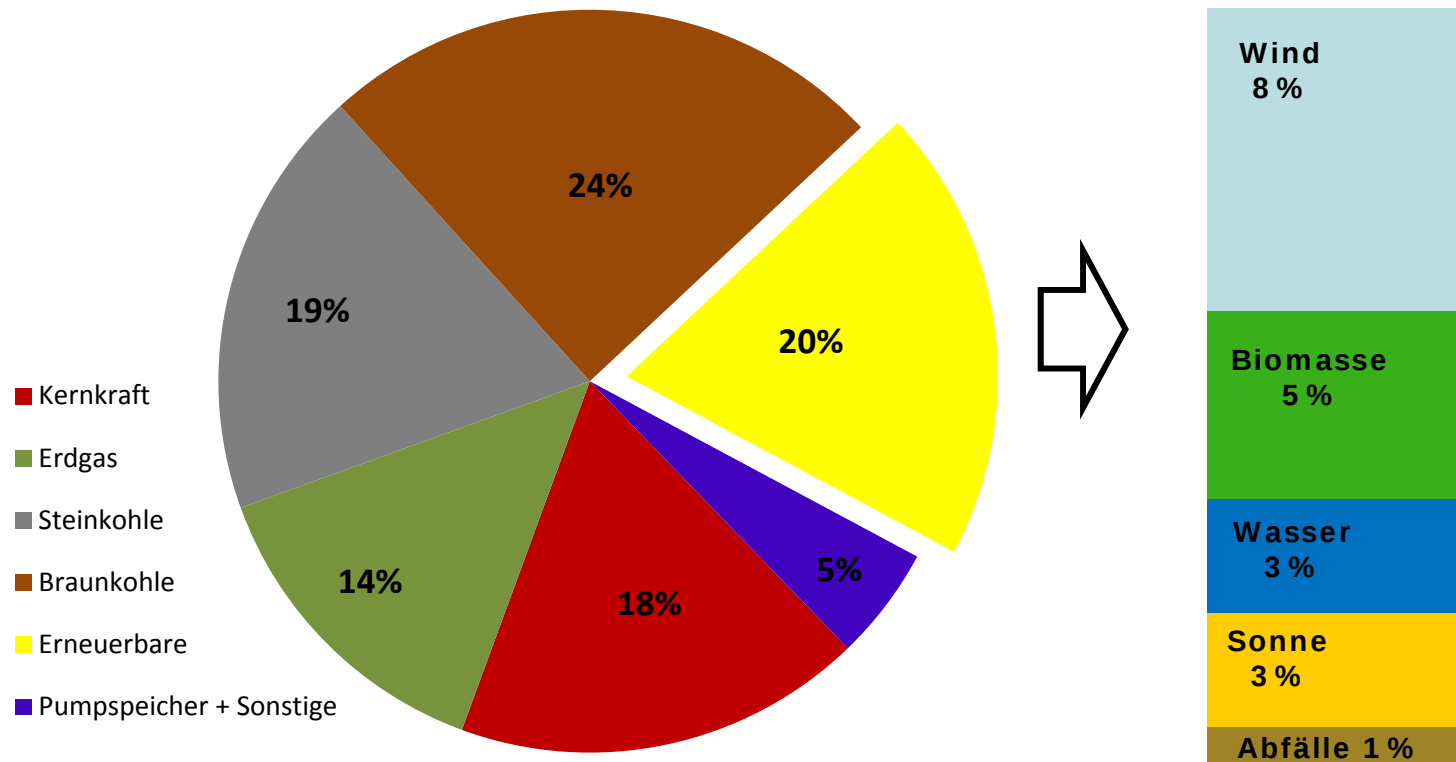
Quelle: BMU

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien



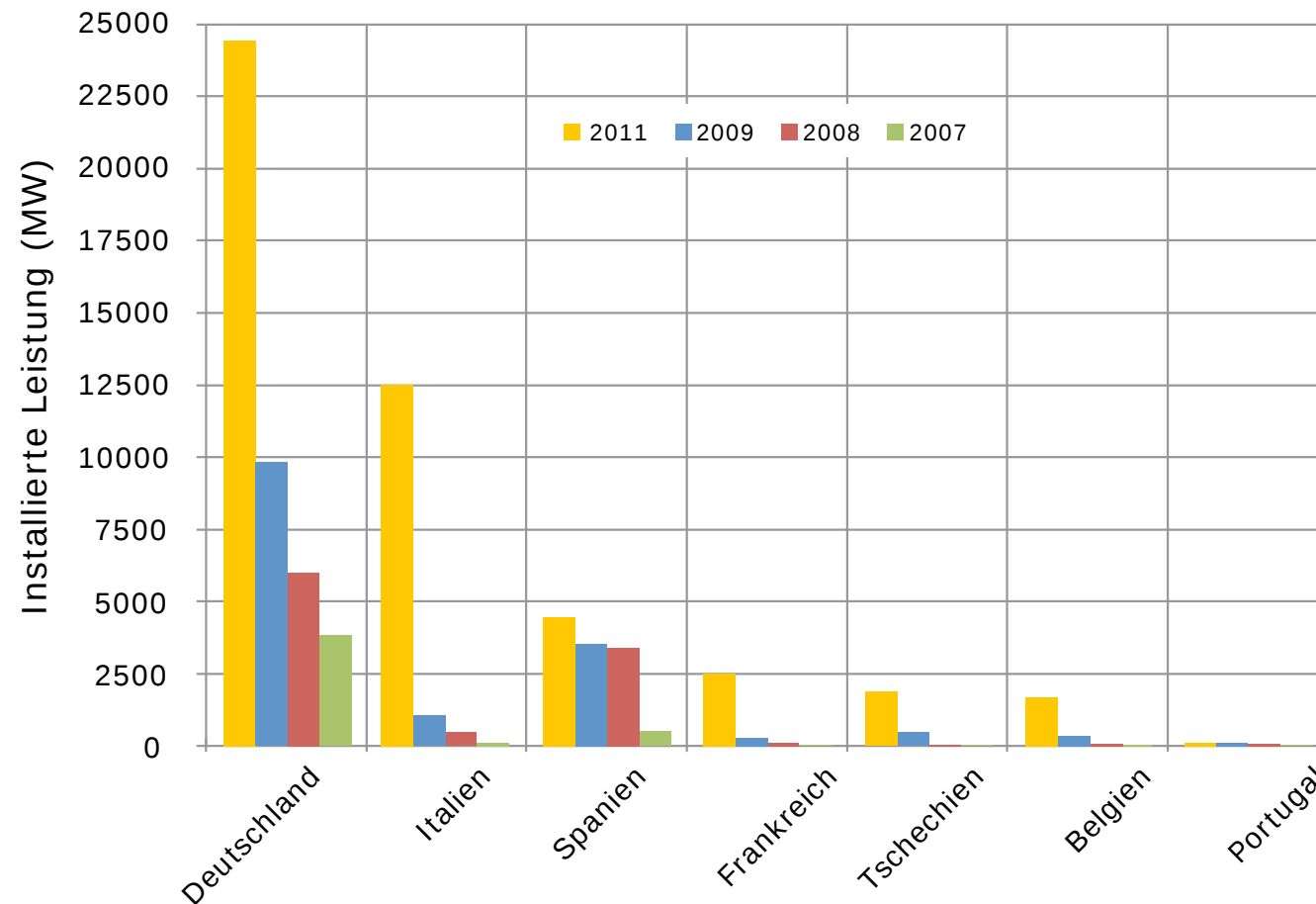
Quelle: BMU auf Basis AGEE-Stat und weitere Quellen, siehe nachfolgende Tabellen

Der deutsche Strommix 2011



Quelle: BMU aus BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Solarenergie in Deutschland und Europa

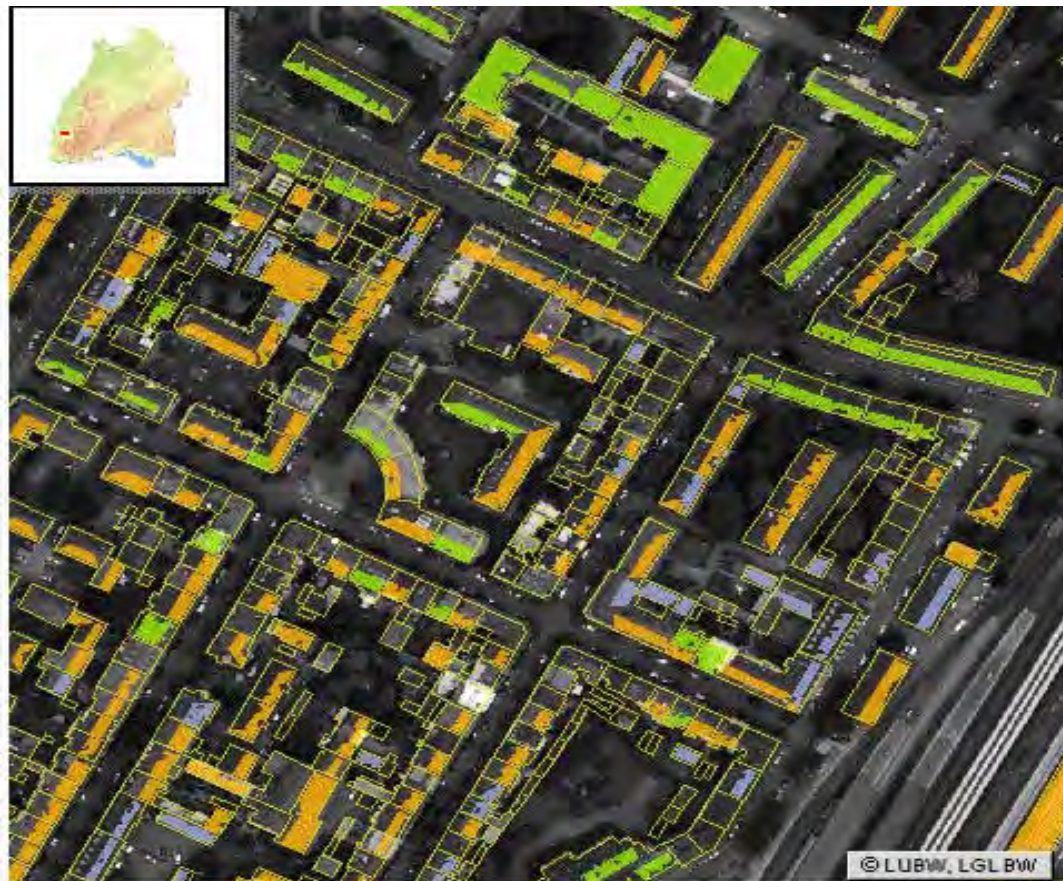


Quelle: Wikipedia

Das erste Solarstadion der Welt



Analyse der Hausdächer zur Nutzung für Solarenergie



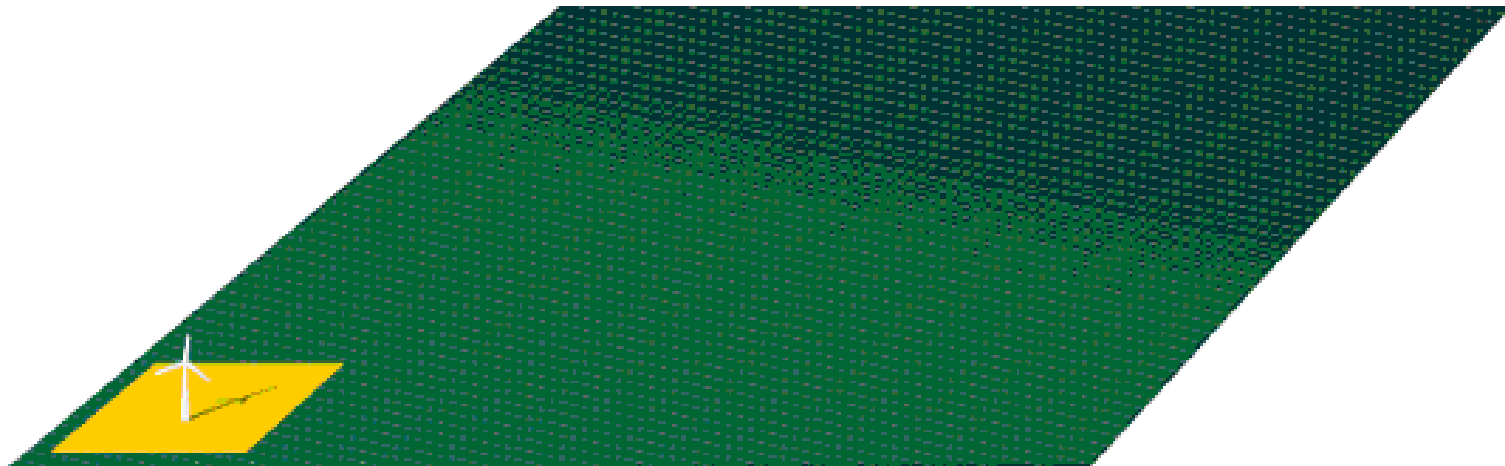
Aus Modellrechnung hervorgegangene
solare Eignung von Dachflächen

- untersuchte Gebäude
- sehr gut geeignet
- gut geeignet
- vor Ort zu prüfen

Quelle: Stadt Freiburg

Flächenbedarf unterschiedlicher Energieträger

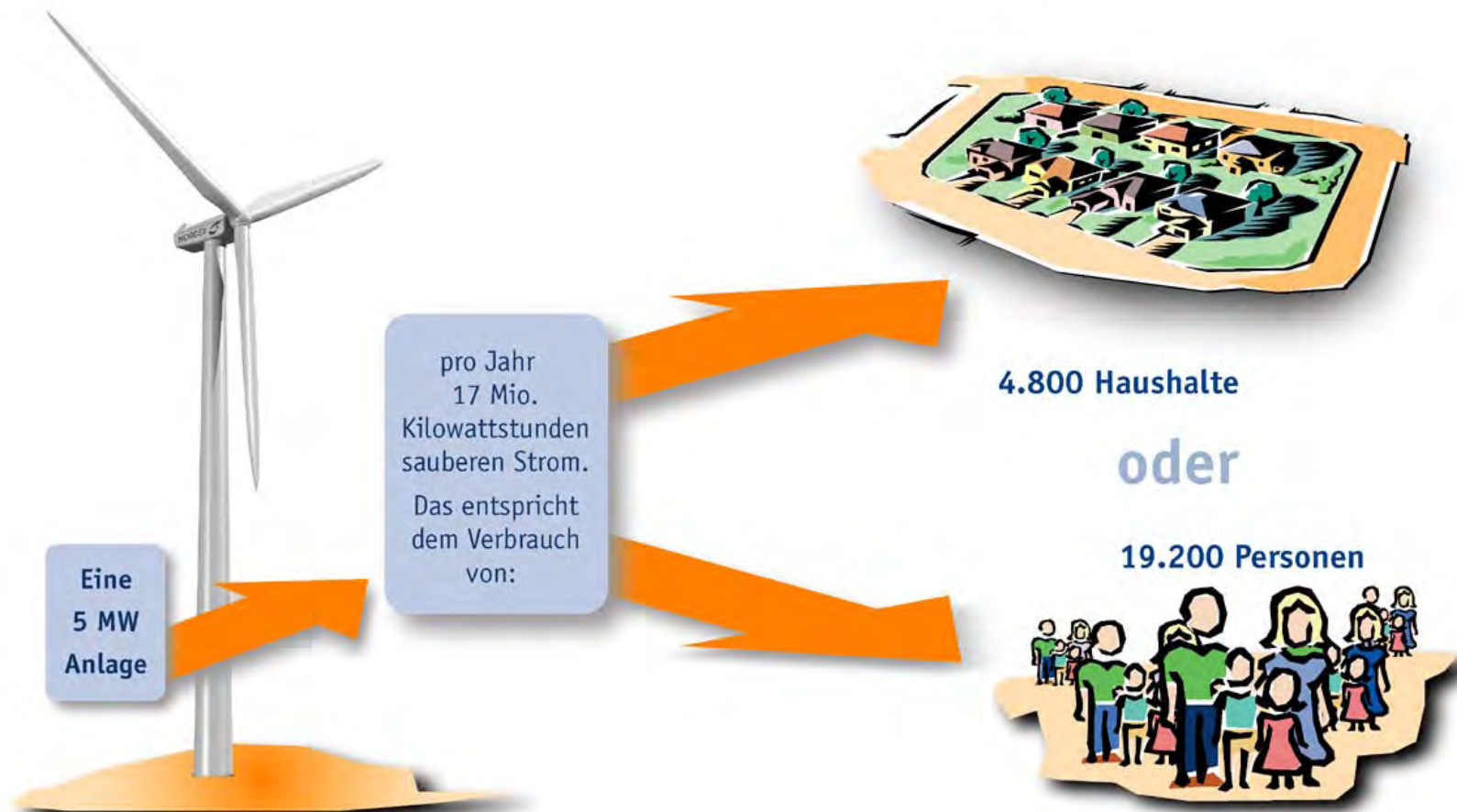
Flächenbedarf für die Produktion von 1 Mio. kWh Strom:
Windkraft, Biomasse und Photovoltaik im Maßstabsvergleich.



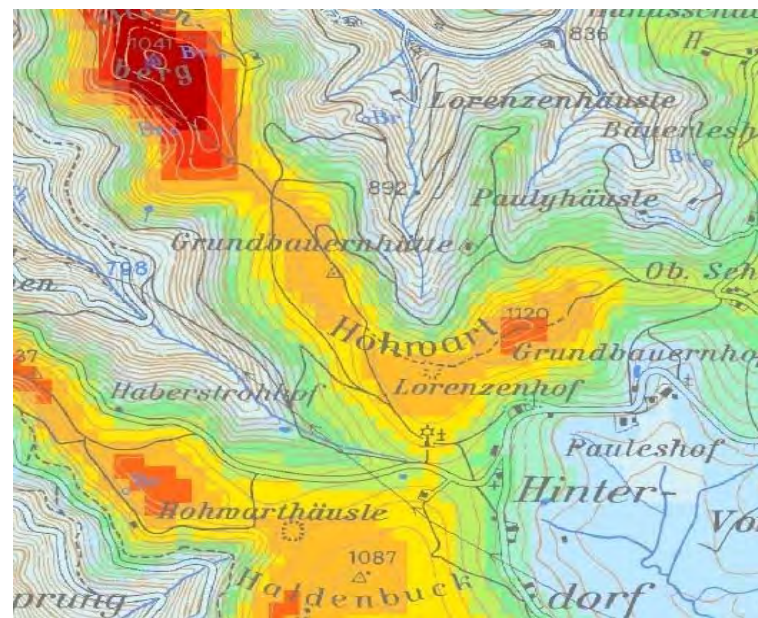
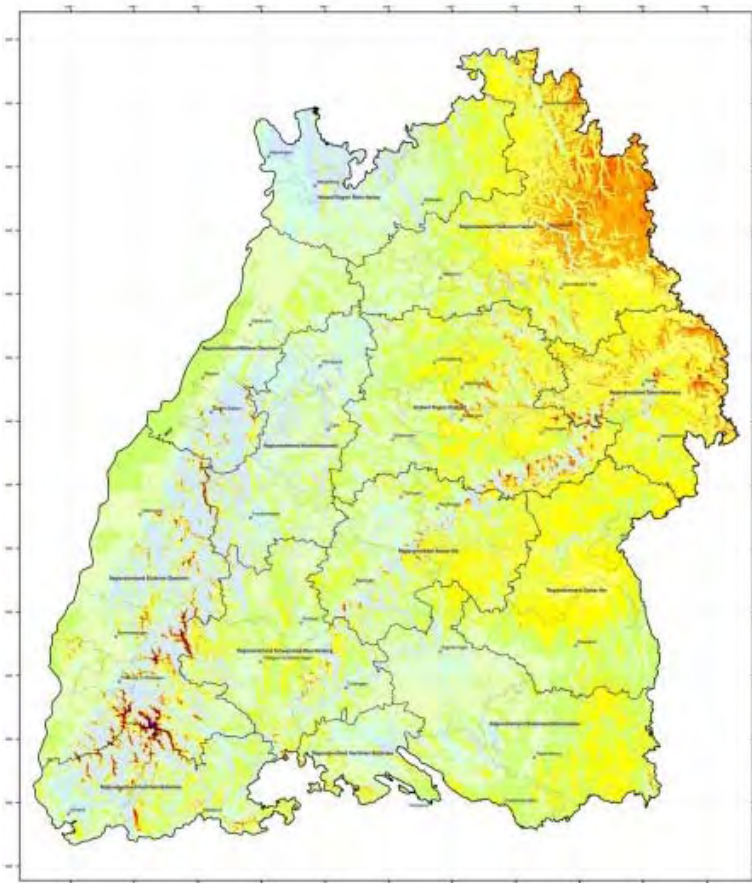
Eine einzige Windkraftanlage erzeugt zum Beispiel 4 Mio. kWh. Für dieselbe Energiemenge benötigt man bis zu vier Hektar Solarzellen oder 200 Hektar Biomasse.

Quelle: enertrag

Leistung einer 5-Megawatt-Anlage



Windatlas Baden-Württemberg



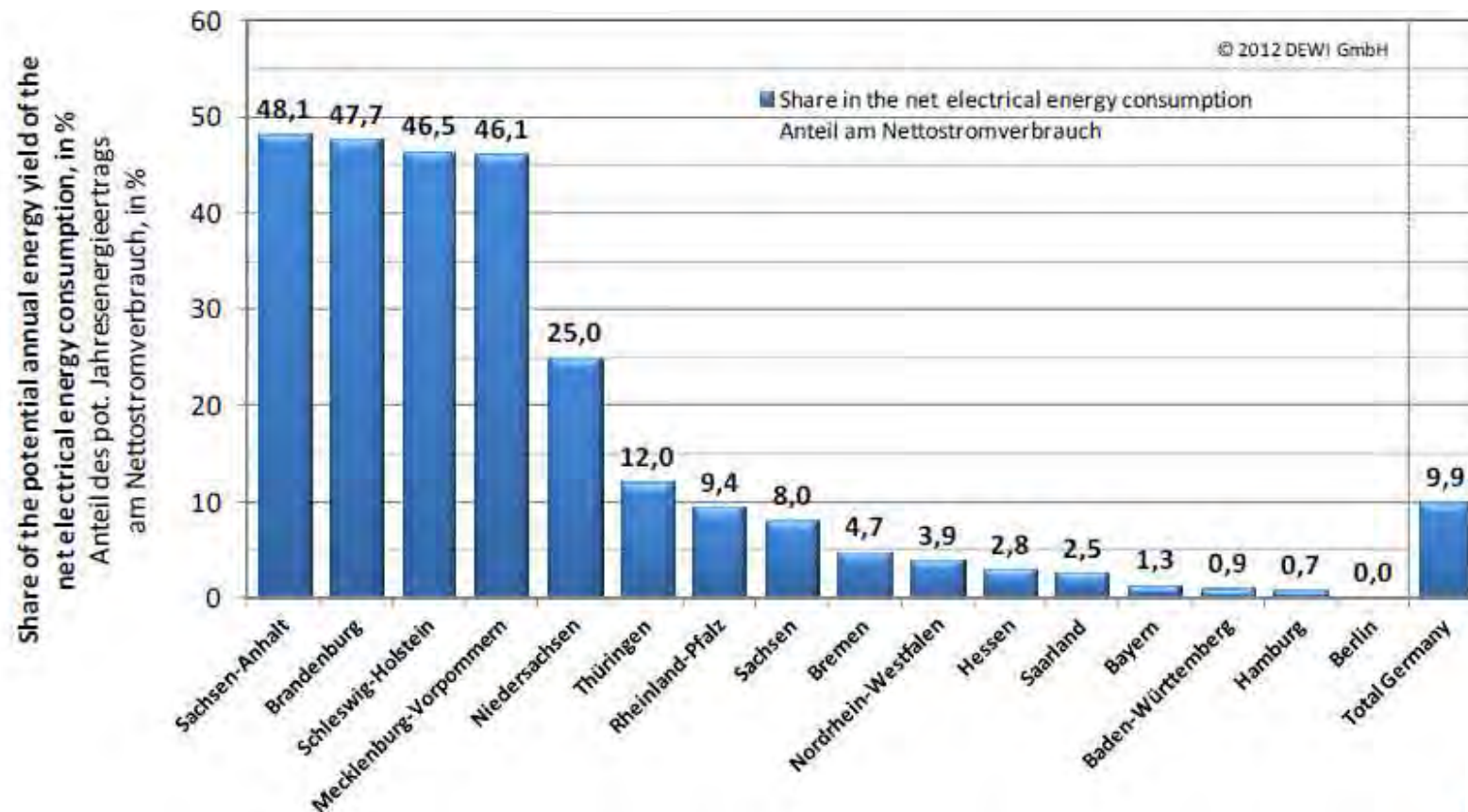
Windgeschwindigkeit



Quelle: www.windatlas-bw.de

Windenergienutzung in Deutschland

- Anteil der WEA am Nettostromverbrauch



Quelle: DEWI 2012

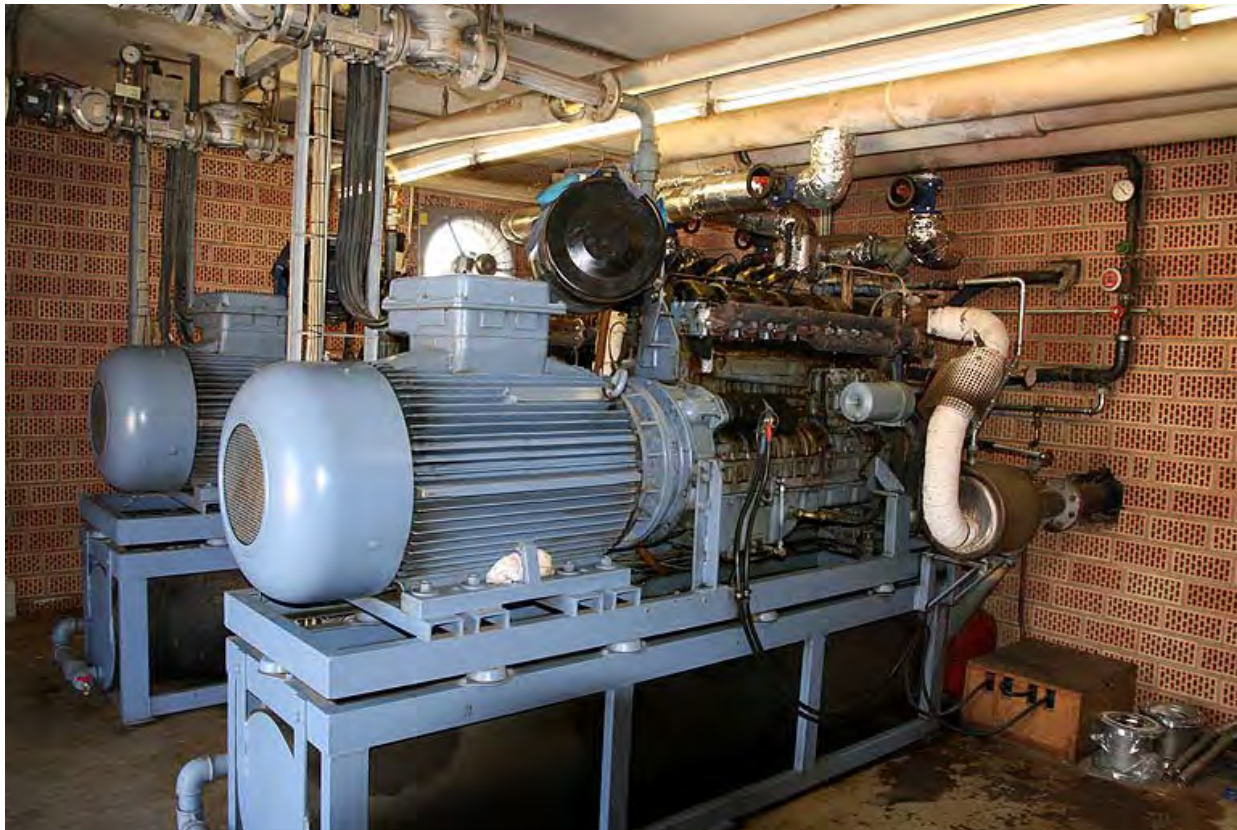
Freiamt – Beispiel einer Plusenergiegemeinde

- Biogas vom Bauernhof



Freiamt – Beispiel einer Plusenergiegemeinde

- Biogas vom Bauernhof

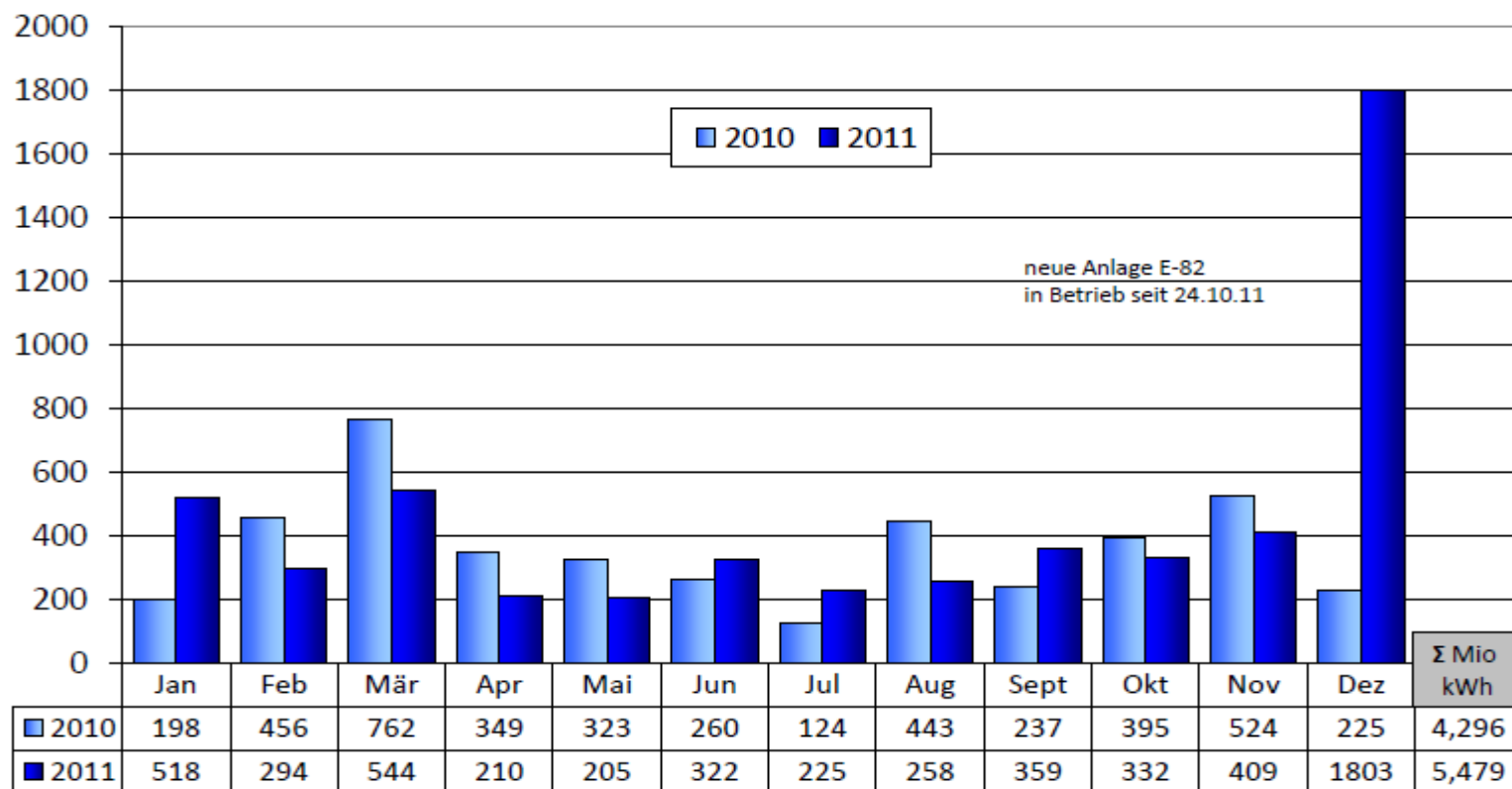


Freiamt – Beispiel einer Plusenergiegemeinde

- Die höchste Windturbine des Schwarzwaldes:



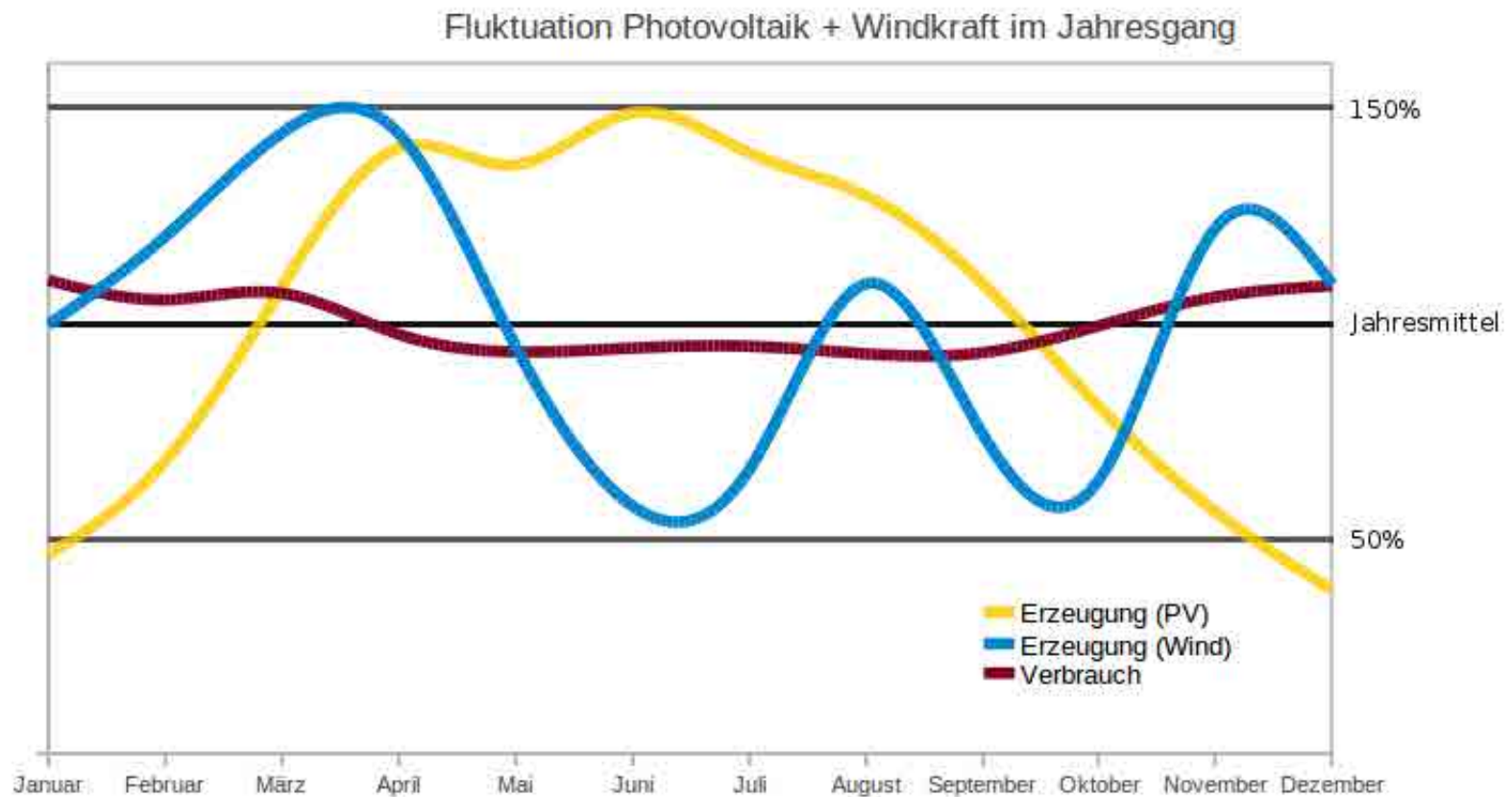
Freiamt – Beispiel einer Plusenergiegemeinde - Aktuelle monatliche Windstromerzeugung in Freiamt



Quelle: Ökostrom Freiburg

Speichern elektrischer Energie

- Schwankungen von Stromerzeugung und -verbrauch aus Erneuerb. Energien



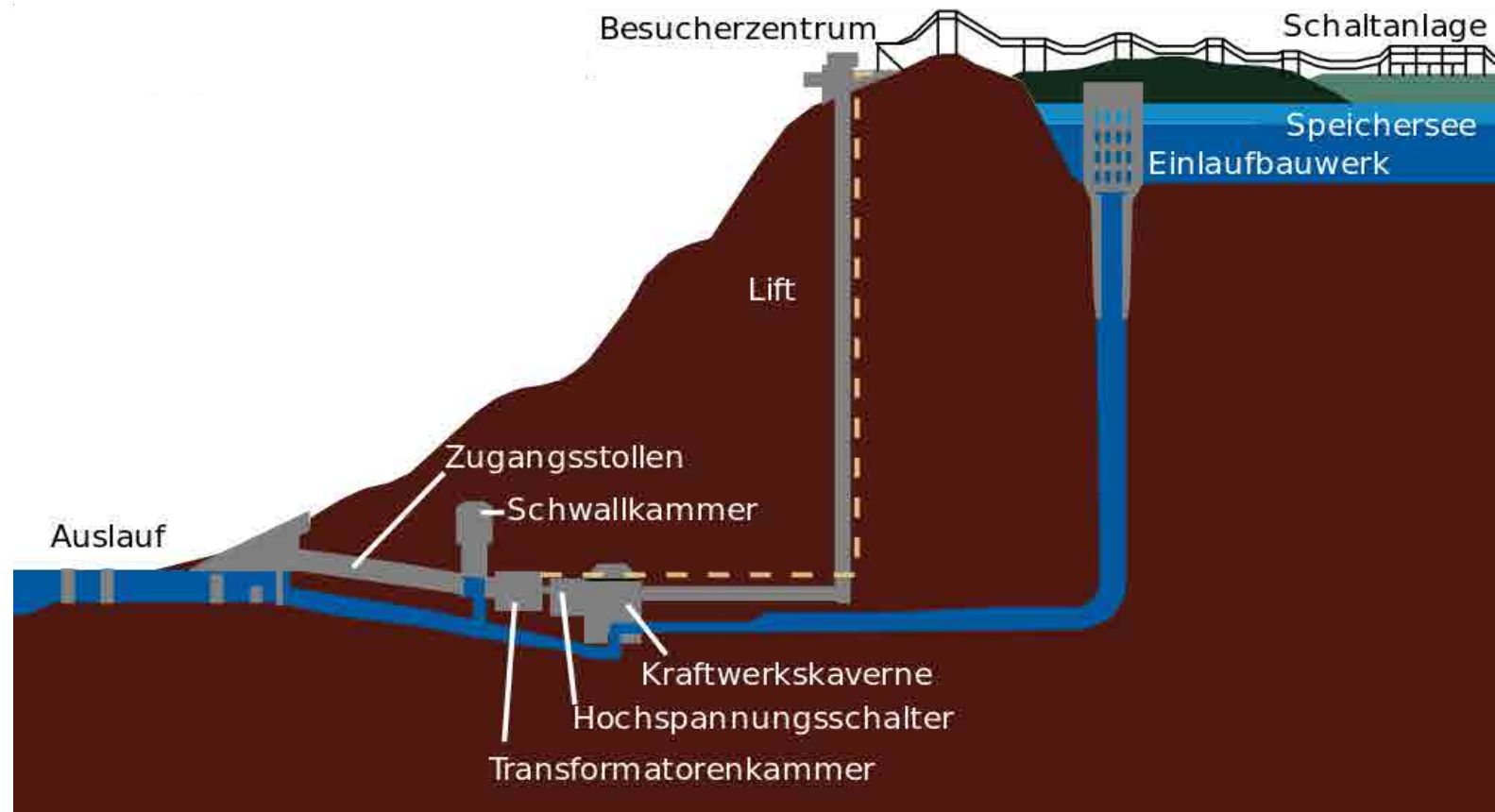
Quelle: <http://michaelwenzl.de/wiki/ee:virtuelles-kraftwerk-lechfeld>

Speichern elektrischer Energie - Akkumulatoren



Speichern elektrischer Energie

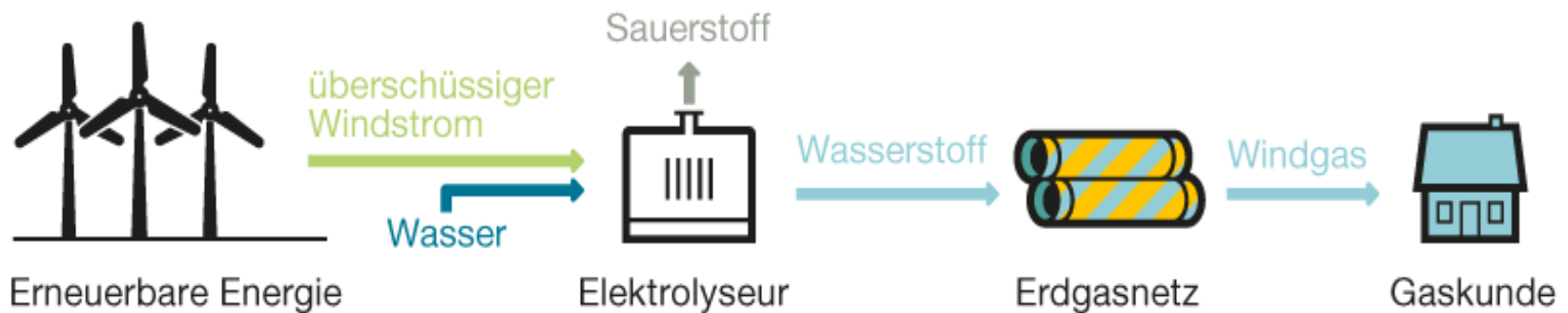
- Pumpspeicherkraftwerk



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Pumpspeicherkraftwerk>

Speichern elektrischer Energie

- Ökostrom als Erdgas speichern: Power to Gas



Energiequelle ist regenerativ erzeugter Strom zum Beispiel aus Windturbinen

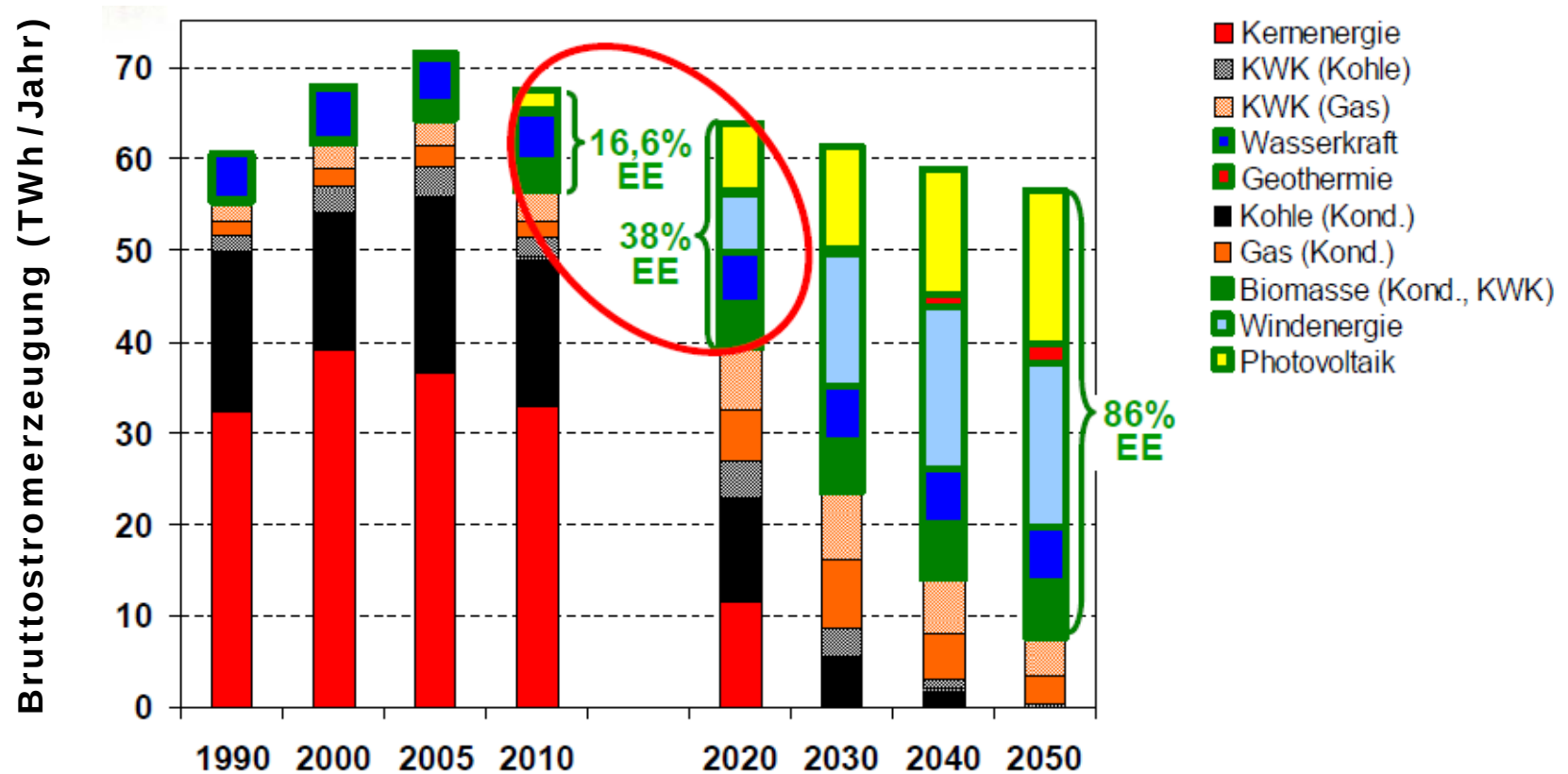
Die mit Windstrom betriebene Elektrolyse-Anlage spaltet Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff

Der Wasserstoff reagiert in einer Methanisierungsanlage mit Kohlendioxid. Ergebnis: künstliches Erdgas, welches in das Gasnetz eingespeist werden kann

Quelle: Greenpeace Energy eG

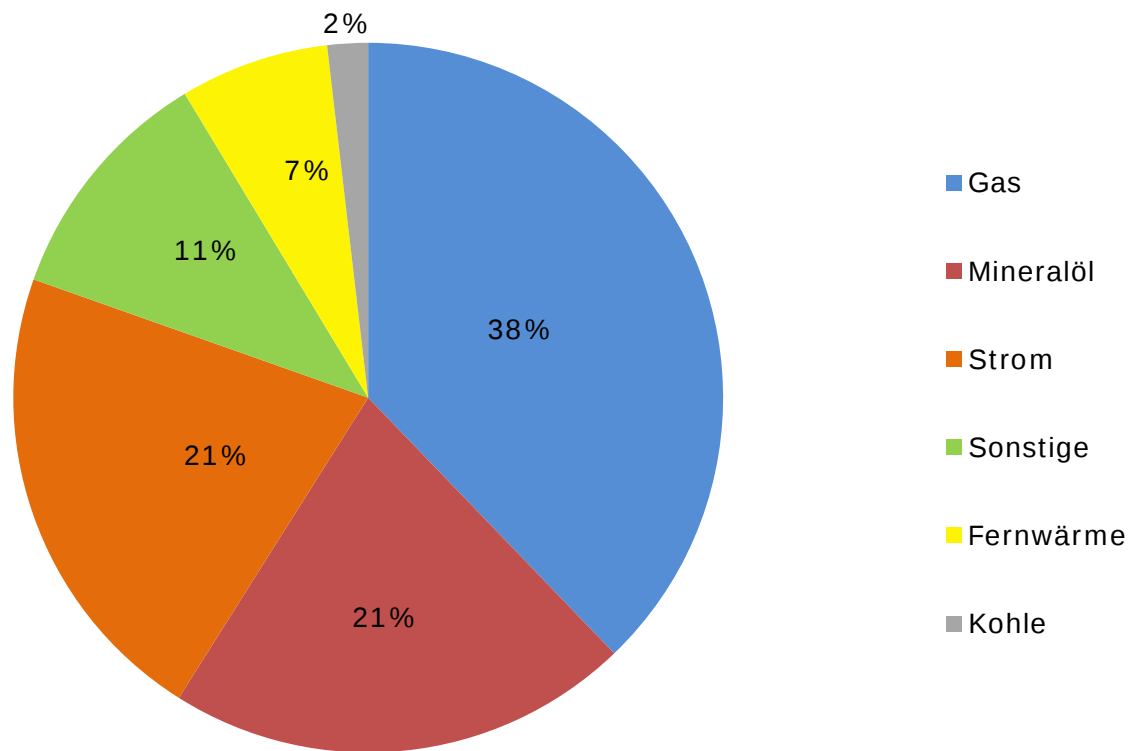
Die Energiewende

- Szenario: Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg 2012

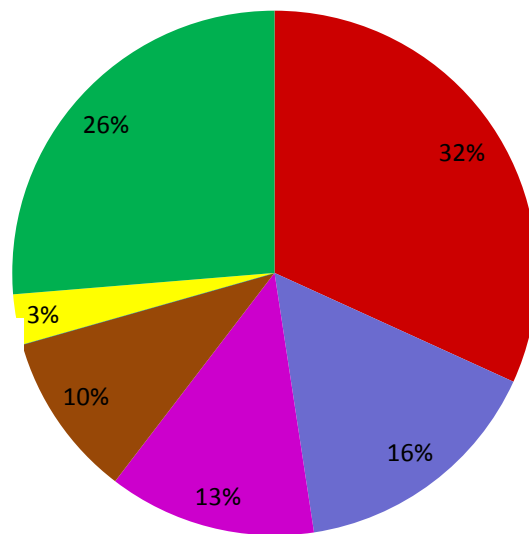
Energieträger der deutschen Haushalte in Prozent



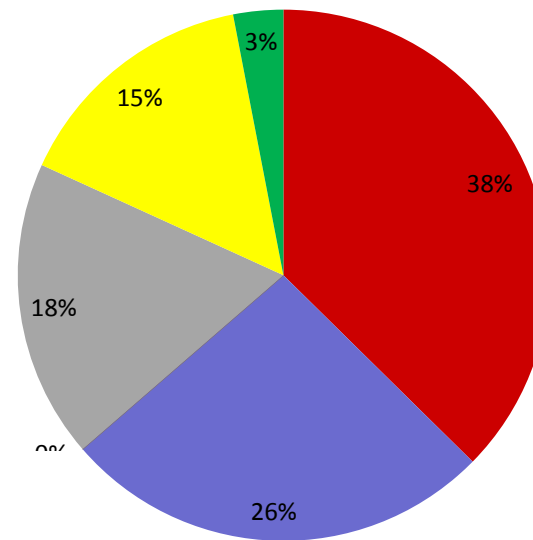
Quelle: Statistisches Bundesamt 2012

Deutschlands Energieimporte im Jahr 2007

Erdöl



Erdgas



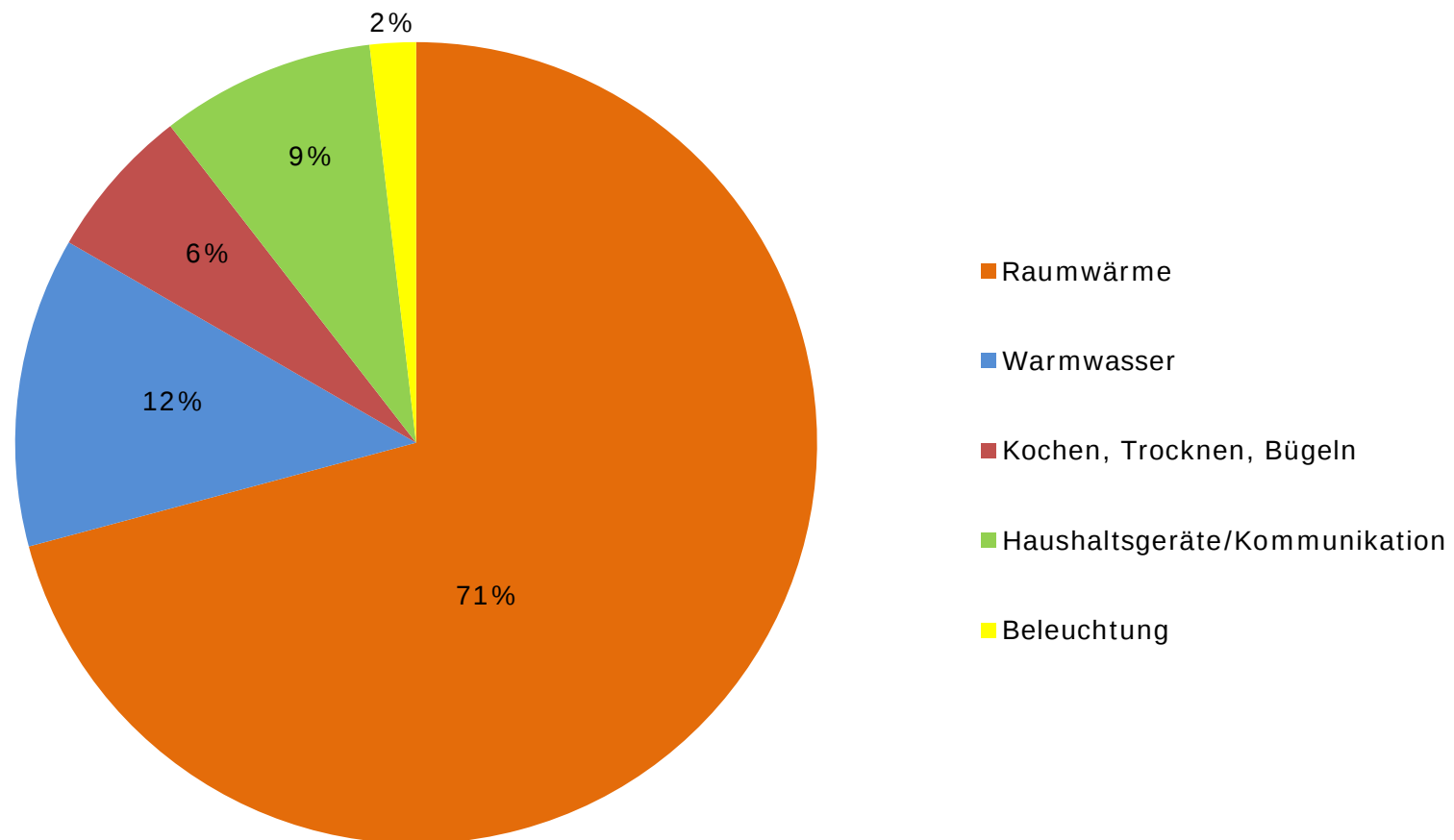
■ Russland
■ Norwegen
■ Großbritannien

■ Lybien
■ Niederlande
■ Sonstige Länder

■ Eigene Produktion

Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung 2008

Energieverbrauch der Haushalte nach Bereichen

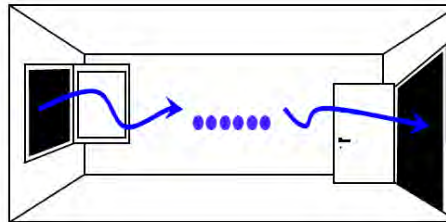


Quelle: Statistisches Bundesamt 2012



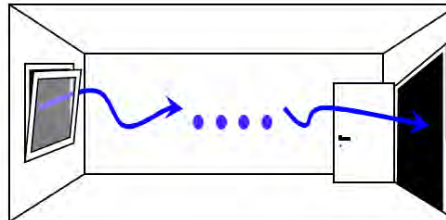
Richtig Lüften

Fenster und gegen-
überliegende Tür weit
geöffnet



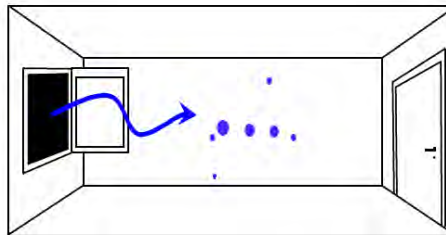
Winter	2-4	Min.
Frühjahr/Herbst	4-10	Min.
Sommer	12-20	Min.

Kippfenster und gegen-
überliegende Tür weit
geöffnet



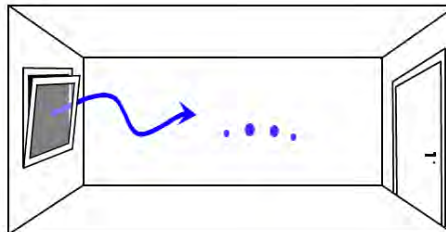
Winter	4-6	Min.
Frühjahr/Herbst	8-15	Min.
Sommer	25-30	Min.

Fenster weit geöffnet
und gegenüberliegende
Tür zu



Winter	4-6	Min.
Frühjahr/Herbst	8-15	Min.
Sommer	12-20	Min.

Kippfenster und gegen-
überliegende Tür zu



Winter	30-75	Min.
Frühjahr/Herbst	1-3	h
Sommer	3-6	h

Quelle: <http://www.schimmel-sachverstaendiger.com/Richtig-Lueften.html>

Richtig lüften - Feuchtigkeitsquellen im Haushalt



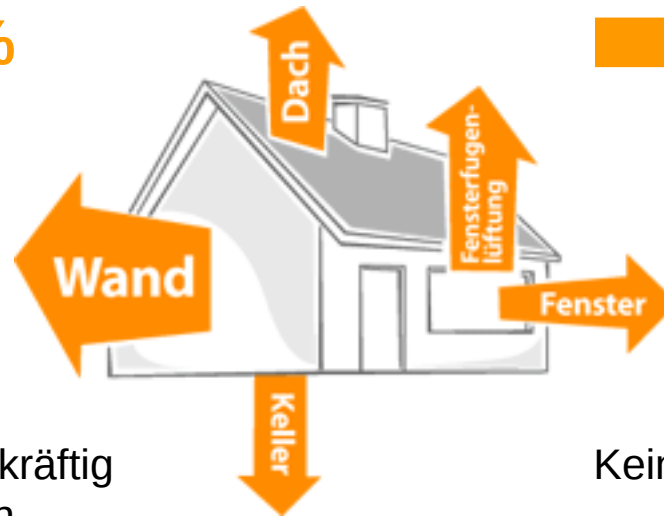
Heizkosten senken!

Austausch der veralteten Heizungsanlage

➡ - 40 %

Raumtemperatur max. 20° C

➡ - 6 % (pro 1°)



Regelmäßig kurz und kräftig
lüften, statt dauerlüften

➡ - 8 %

Keine Möbel vor dem Heizkörper

➡ - 8 %

Größter Warmwasserverbraucher im Haushalt: Duschen

sparrechner Duschkopf.xls

Auf dem Blatt suchen

Start Layout Tabellen Diagramme SmartArt Formeln Daten Überprüfen

Bearbeiten Schriftart Ausrichtung Zahl Format Zellen Designs

Einfügen Calibri (Textkör... 14 abc Zellenumbruch Standard Bedingte Formatierung Formatvorlagen Aktionen Designs

B18 Diese Felder werden nach Eingabe der grünen Felder automatisch berechnet

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
			Wasserverbrauch L/Min/3bar	Duschzeit in Minuten	Wasser- verbrauch am Tag	Anzahl Personen im Haushalt	Liter pro Jahr	Kosten/Jahr Wasser in € (3,51€/1000l)	Kosten/Jahr Öl in € (0,88€/L Öl)	Kosten/Jahr Gas in € (0,058€/kWh Gas)	Kosten/Jahr Strom in € (0,23 €/kWh)	CO2/Jahr in kg bei Öl	CO2/Jahr bei Gas	CO2/Jahr bei Strom
1								(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
2														
3		Regulärer Duschkopf (Beispiel)	16	5	80	4	116800	410	334	220	873	1191	941	2428
4		Bisher genutzter Duschkopf												
5		Handbrause Chroma 100 Vario	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		Ersparnis												
7														
8		Ersparnis Wasser + Energie in €							0	0	0			
9		CO2-Ersparnis pro Jahr in kg										0	0	0
10														
11		1) Wasserkosten der Badenova AG, Sand Januar 2012												
12		2) zum Erwärmen von 1 Liter Wasser um 1 Grad C erforderliche Energie: 1kcal bzw. 0,00116 kWh												
13		Zum erwärmen von 1 Liter Wasser von 10°C (kaltes Leitungswasser) auf 38°C (Warmwassertemperatur) erforderliche Energie: 0,03248 kWh/Liter Wasser												
14		Berechnet mit Energieformel auf Basis der Allgemeinen Berechnungsgrundlagen nach internationalem Einheitensystem (IS)												
15		3) Berechnung CO2-Mengen: 1kWh Öl = 0,312kg CO2 / 1kWh as = 0,248kg CO2 / 1kWh Strom mit Leitungsverlusten = 0,640 kg CO2												
16														
17		Diese Felder sind auszufüllen; Bitte Wasserverbrauch des bisher genutzten Duschkopfes ermitteln und Duschzeit der Haushaltsmitglieder schätzen												
18		Diese Felder werden nach Eingabe der grünen Felder automatisch berechnet												
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

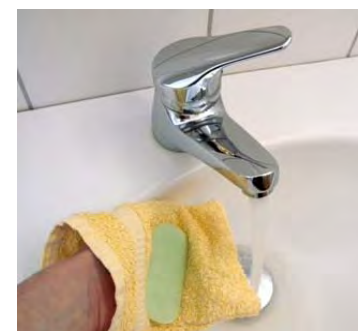
Tabelle1 Tabelle2 Tabelle3 +

Normalansicht Bereit Summe=0

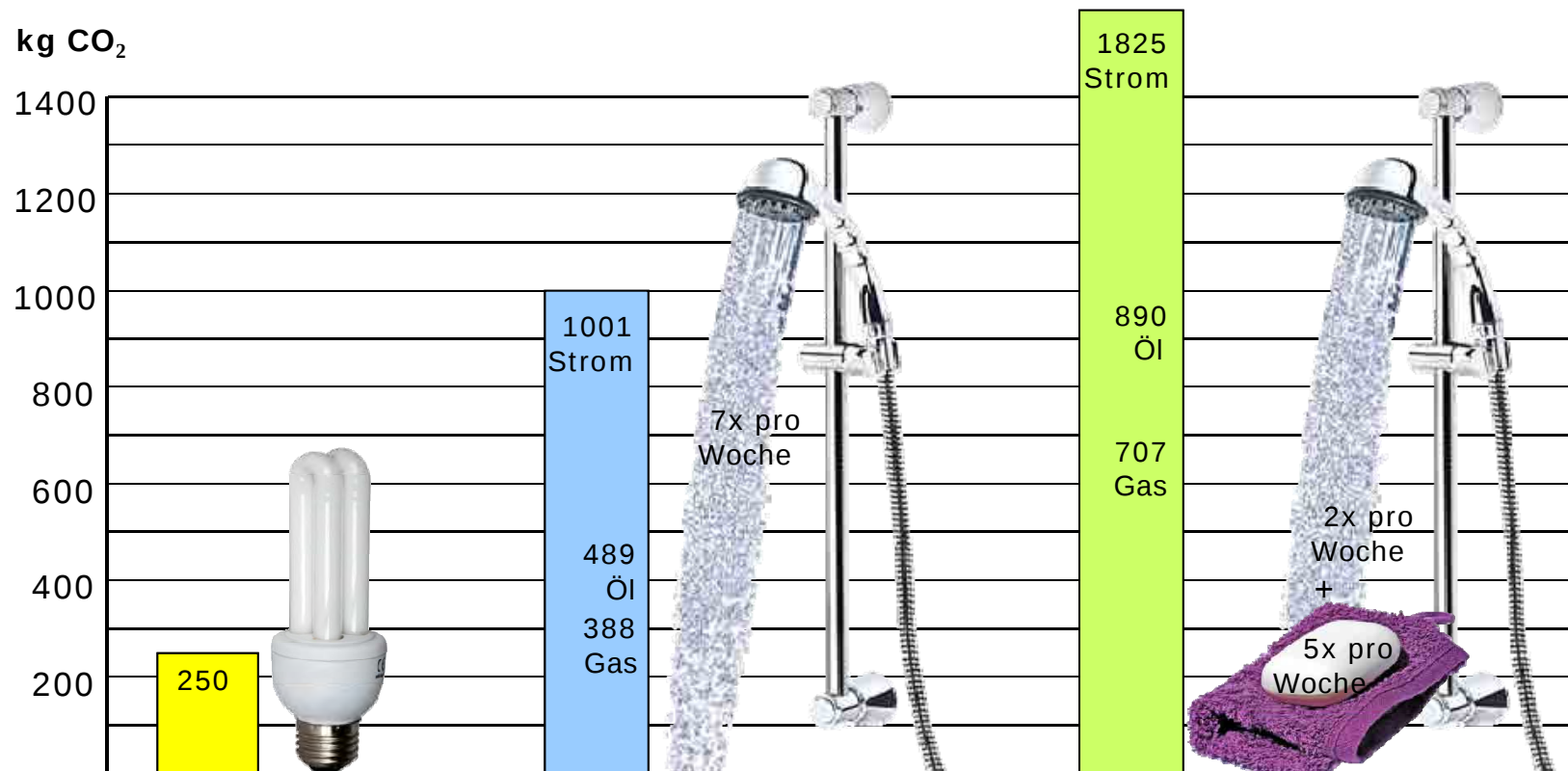
Warmduscher aufgepasst!

Geld, Wasser, Abwasser + CO₂ sparen = Klimaschutz und Fitness

Familie: 4 Personen 365Tage	Normaldusche 16l / Min.	Spardusche 9,4l / Min.	kombiniert / Woche: 5x Waschbecken (9l) 2x Spardusche
Wasserbedarf	116.800 Liter	68.620 Liter	28.991 Liter
Wärmebedarf	3.794 kWh	2.229 kWh	942 kWh
Kosten:			
Öl: 0,088€/kWh	334 €	196 €	83 €
Gas: 0,058€/kWh	220 €	129 €	55 €
Strom: 0,23€/kWh	873 €	513 €	217 €
CO₂ - Emissionen	Öl 1.184 kg Erdgas 941 kg Strom 2.428 kg	695 kg 553 kg 1.427 kg	294 kg 234 kg 603 kg



CO₂-Einsparpotenzial im 4-Personenhaushalt pro Jahr im Vergleich zur Normaldusche



Wärmedämmmaterialien - Mineralwolle



λ -Wert: 0,035-0,050 [W/(mK)]

Energetische Amortisation: 4-25 Monate

Dichte: 10 – 80 kg/m³

Primärenergiebedarf bei der Herstellung:
100-700 kWh/m³

Kosten pro m² bei einem erreichten U-Wert
von 0,20: 13,50€

(Matte Knauf Dämmrolle Unifit TI 135 U)



- Altglas als Rohstoff
- Energiearme Herstellung
- Kurze Amortisationszeit abhängig von Zs.setzung
- Gute Pufferung von Feuchtigkeit
- Gute Wärme- und Schalldämmung
- Guter sommerlicher Wärmeschutz
- Gute Verwertung



- Eingeschränkte Feuchtebeständigkeit
- Staubbelastung bei der Verarbeitung

Quelle: www.umweltschutz-bw.de, Bild: fotolia

Wärmedämmmaterialien - Polystyrol



λ -Wert: 0,035-0,040 [W/(mK)]

Energetische Amortisation: 18 Monate

Dichte: 15 – 30 kg/m³

Primärenergiebedarf bei der Herstellung:
400-600 kWh/m³

Kosten pro m² bei einem erreichten U-Wert
von 0,20: 11,50€

(Platte Unideck Mehrzweckdämmplatte 040)



- Gute Beständigkeit
- Schimmel- und Fäulnisresistenz
- Gute Dämmwirkung
- Gute Verwertung
bei sortenreiner Erfassung
- Preiswert



- Herstellung basiert auf Erdöl
- Kein Brandschutz
- Ungünstige Phasenverschiebung im Sommer
- Lange energetische Amortisationszeit
- Wird von Mäusen zerfressen
- Schlechte Schalldämmeigenschaften

Quelle: www.umweltschutz-bw.de, Bild: fotolia

Wärmedämmmaterialien - Zellulose



λ -Wert: 0,040-0,045 [W/(mK)]

Energetische Amortisation: 2-3 Monate

Dichte: 30 – 80 kg/m³

Primärenergiebedarf bei der Herstellung:
55-80 kWh/m³

Kosten pro m² bei einem erreichten U-Wert
von 0,20: 19,00€

(Einblasdämmung Dammstatt CI 040 boratfrei)



- Altpapier als Rohstoff
- Energiearme Herstellung
- Sehr kurze energetische Amortisation
- Gute Pufferung von Feuchtigkeit
- Gute Wärme- und Schalldämmung
- Guter sommerlicher Wärmeschutz
- Gute Verwertung



- Eingeschränkte Feuchtebeständigkeit
- Staubbelastung bei der Verarbeitung

Quelle: <http://www.umweltschutz-bw.de>; Bild fotolia.de

Wärmedämmmaterialien - Schafwolle



λ -Wert: 0,040 [W/(mK)]

Energetische Amortisation: 4 Monate

Dichte: 20 – 70 kg/m³

Primärenergiebedarf bei der Herstellung:
40-80 kWh/m³

Kosten pro m² bei einem erreichten
U-Wert von 0,20: 75,00€



- Gute Pufferung von Feuchtigkeit
- Gute Wärme- und Schalldämmung
- Gute Verwertung



- Teuer
- Problematisch für Stauballergiker
- Kann Pestizide enthalten

Quelle: www.umweltschutz-bw.de, Bild: wikipedia

Wärmedämmmaterialen - Holzfaserplatte



λ -Wert: 0,040-0,045 [W/(mK)]

Energetische Amortisation: 25 Monate

Dichte: 150 – 180 kg/m³

Primärenergiebedarf bei der Herstellung:
600-785 kWh/m³

Kosten pro m² bei einem erreichten U-Wert
von 0,20: 38,50€

(Platte Gutex Thermosafe homogen stumpf)



- Gute Wärme- und Schalldämmung
- Gute Verwertung
- Sehr guter sommerliche Wärmeschutz
- Geringe gesundheitliche Belastungen



- Schlechte Feuchtebeständigkeit
- Relativ lange energetische Amortisation

Quelle: www.umweltschutz-bw.de, Bild: fotolia

Wärmedämmmaterialien - Hanf



λ -Wert: 0,040-0,060 [W/(mK)]

Energetische Amortisation: 2-4 Monate

Dichte: 20 – 40 kg/m³

Primärenergiebedarf bei der Herstellung:
50-80 kWh/m³

Kosten pro m² bei einem erreichten U-
Wert von 0,20: 27,50€
(Matte Hock Thermo-Hanf)



- Sehr kurze energetische Amortisationszeit
- Gute Schalldämmung
- Sehr guter sommerlicher Wärmeschutz
- Geringe gesundheitliche Belastungen
- Gute Feuchteregulierung

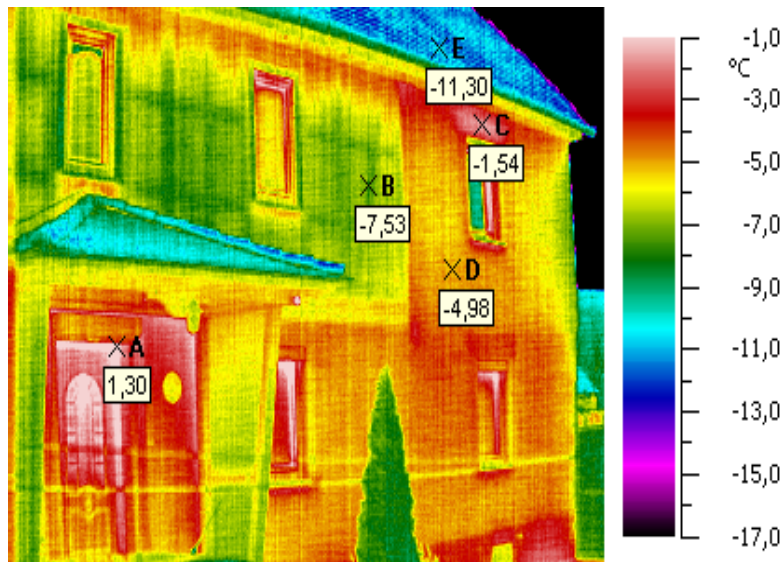


- Staubbelastung bei der Verarbeitung

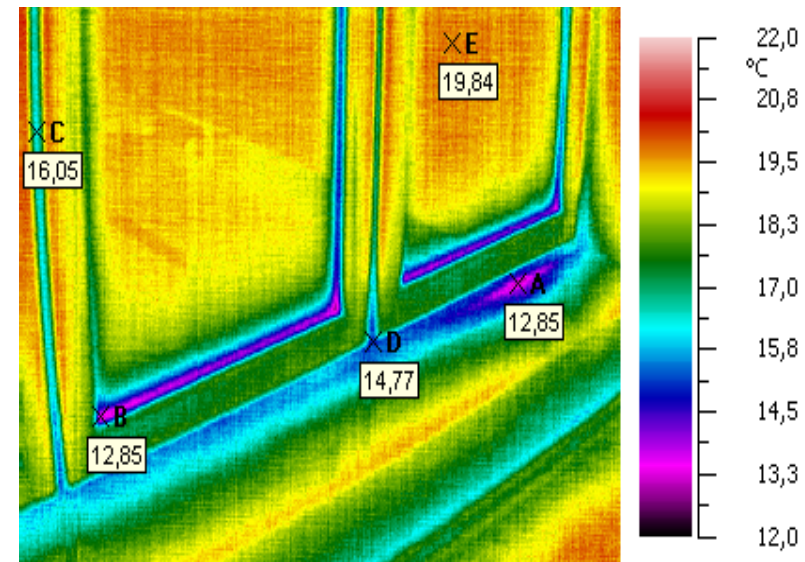
Quelle: www.umweltschutz-bw.de, Bild: wikipedia

Thermographie

1)



2)



Bilder: www.bauthermografie-luftdichtheit.de

Energieausweis für Wohngebäude

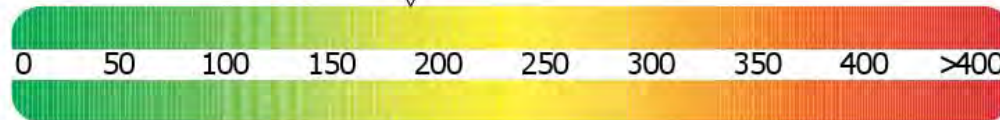
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

3

Energieverbrauchskennwert

Dieses Gebäude:

↓ 187.4 kWh/(m²a)



Energieverbrauch für Warmwasser: ☒ enthalten ☐ nicht enthalten

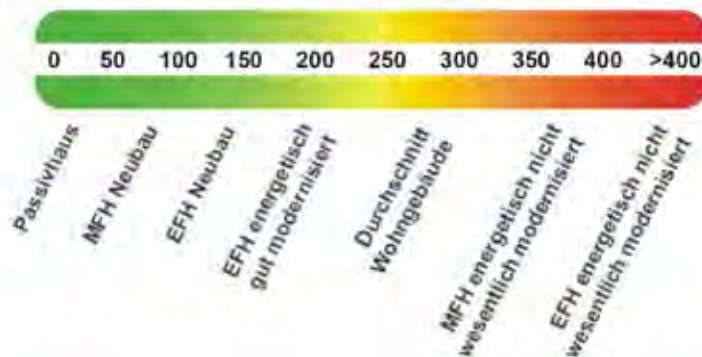
☐ Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m² Gebäudenutzfläche und Jahr und ist im Energieverbrauchskennwert nicht enthalten.

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Energieträger	Abrechnungszeitraum		Brennstoff- menge [kWh]	Anteil Warm- wasser [kWh]	Klima- faktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m²·a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)		
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert
Leichtes Heizöl EL	01.01.02	31.12.02	25000	4500	1.12	143.5	28.1	171.6
Leichtes Heizöl EL	01.01.03	31.12.03	30000	5400	1.09	167.6	33.7	201.3
Leichtes Heizöl EL	01.01.04	31.12.04	28000	5040	1.10	157.8	31.5	189.3
			—	—	—	—	—	—
Durchschnitt								187.4

Energieausweis

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauchskennwert verglichen werden, der keinen Warmwasseranteil enthält, ist zu beachten, dass auf die Warmwasserbereitung je nach Gebäudegröße 20 – 40 kWh/(m²·a) entfallen können.

Soll ein Energieverbrauchskennwert eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 – 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

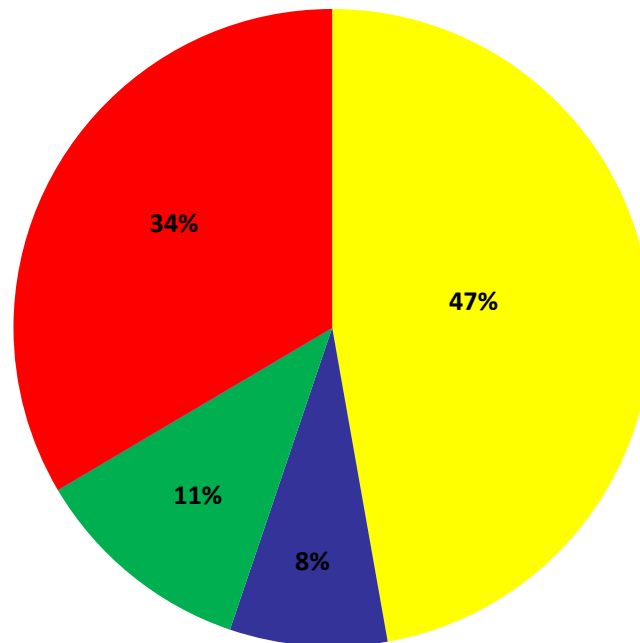
Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_{Nl}) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

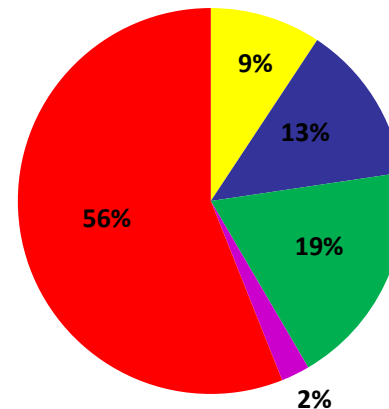
* EFH – Einfamilienhäuser, MFH – Mehrfamilienhäuser

Vergleich Durchschnittshaushalt versus Passivhaushalt

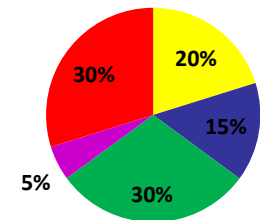
a) Durchschnittshaushalt
= ca. 24.000 kWh/ Jahr



b) Wohnen im Passivhaus
= ca. 15.000 kWh/Jahr



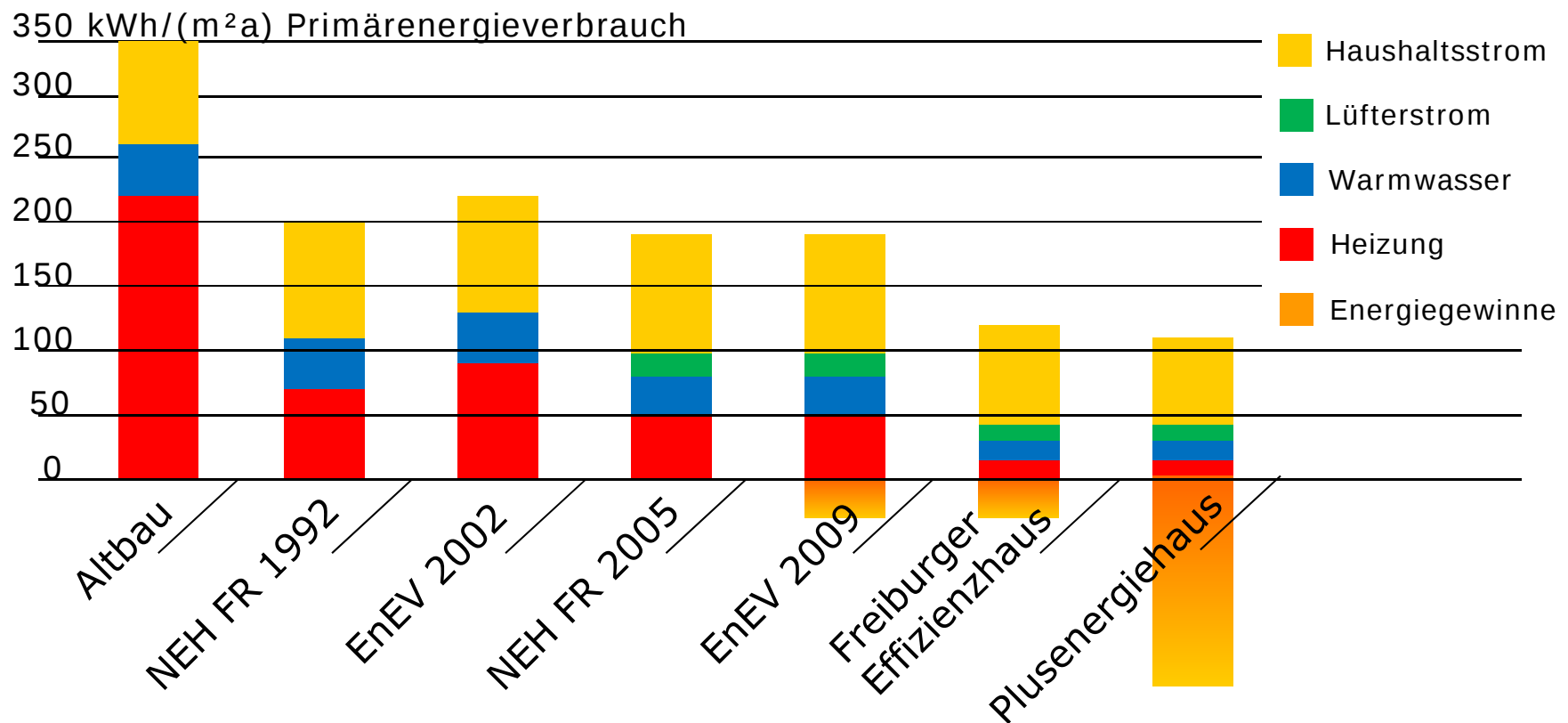
c) Passivhaus
+ Solarkollektoren
+ bewusste Mobilität
+ Stromspargeräte
= ca. 7000 kWh/Jahr



Heizung
 PKW
 Elektro
 Warmwasser
 Lüfterstrom

Quelle: Eigene Berechnungen nach Statistisches Bundesamt 2012

Energetische Standards von deutschen Wohngebäuden Neuer Freiburger Standard seit 27.März 2012



Quelle: Energieagentur Regio Freiburg

Wärmeschutz der Gebäudehülle

Bauteil	Wärmeschutz – nötige Dämmung WGL40 in cm		
	EnEV 2009 Referenzgebäude	Passivhaus	Freiburger EH 55
Außenwand	$U \leq 0,28$ 14cm	$U \leq 0,15$ 28cm	$U \leq 0,20$ 20cm
Dach	$U \leq 0,20$ 26cm	$U \leq 0,15$ 35cm	$U \leq 0,14$ 37cm
Keller/Boden	$U \leq 0,35$ 10cm	$U \leq 0,15$ 26cm	$U \leq 0,21$ 18cm
Fenster	$U \leq 1,30$ 2-fach-WSG möglich	$U \leq 0,80$ 3-fach-WSG	$U \leq 0,90$ 3-fach-WSG

Quelle: Energieagentur Regio Freiburg

Primärenergiefaktoren nach EnEV 2009

Energieträger	Primärenergiefaktor nicht erneuerbarer Anteil
Strom	2,6
Heizöl, Erdgas, Kohle	1,1
Holz, Holzpellets	0,2
Kraft-Wärme-Kopplung	0,7 / 0,0*
Heizkraftwerk	1,3 / 0,1*
Solar, erneuerbar	0,0

Ausnahme:
**Freiburger
Effizienzhaus 55**

Die Berechnung des Primärenergiefaktors bei Nutzung von erneuerbaren Energien muss von einem unabhängigen Sachverständigen in Abstimmung mit dem städtischen Umweltschutzamt erfolgen.

*bei Nah- und Fernwärmeversorgung: Fossiler/erneuerbarer Brennstoff (EE)

Quelle: Energieagentur Regio Freiburg

Freiburger Effizienzhausstandard 55 für Wohngebäude



Förderfähig über KfW
Programm energieeffizient Bauen,
gleiche Förderstufe wie Passivhaus

	Energieeffizient sanieren (Altbau)				Energieeffizient bauen (Neubau)		
	Denkmal	115	100	85	70	55	40
KfW-Effizienzhaus							
Jahres-Primärenergiebedarf	160%	115%	100%	85%	70%	55%	40%
Transmissionswärmeverlust	Minimal mögl.	130%	115%	100%	85%	70%	55%

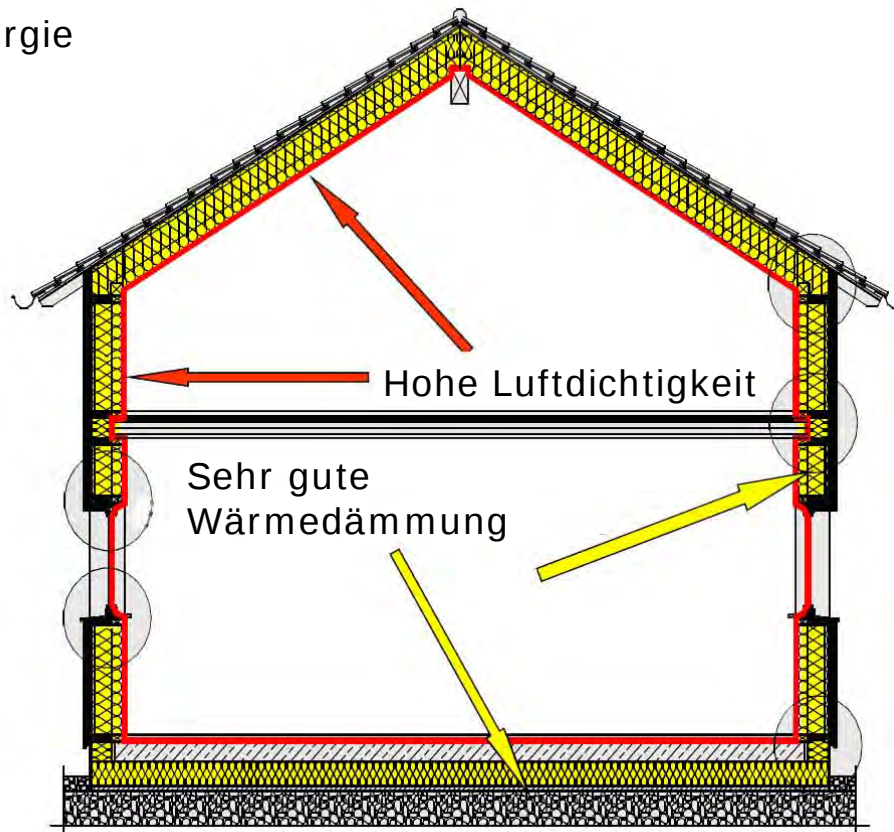
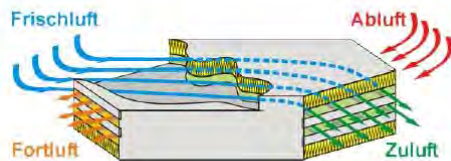
Quelle: Energieagentur Regio Freiburg

Freiburger Effizienzhausstandard 55 für Wohngebäude

Heizen mit regenerativer Energie



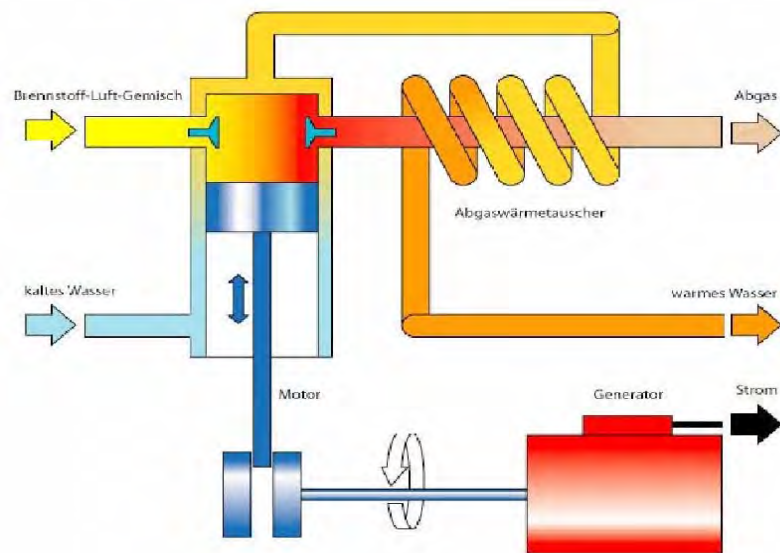
Kontrollierte Belüftung mit Wärmerückgewinnung



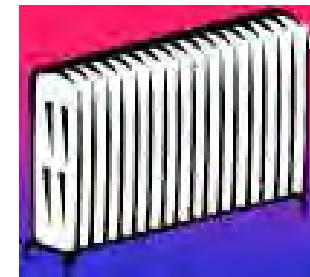
Quelle: Energieagentur Regio Freiburg

Kraft-Wärme-Kopplung

Umwandlung von Brennstoffenergie wie z.B. Erdgas durch die gekoppelte, d.h. gleichzeitige Produktion von **Kraft** (Strom) und **Wärme** (Heizwasser) in stationären Verbrennungsmotoren.



Abwärme von Motor und Abgas wird genutzt und über Wärmetauscher an die Heizung abgegeben.



Ein stationärer Verbrennungsmotor treibt einen Generator zur Stromerzeugung an.

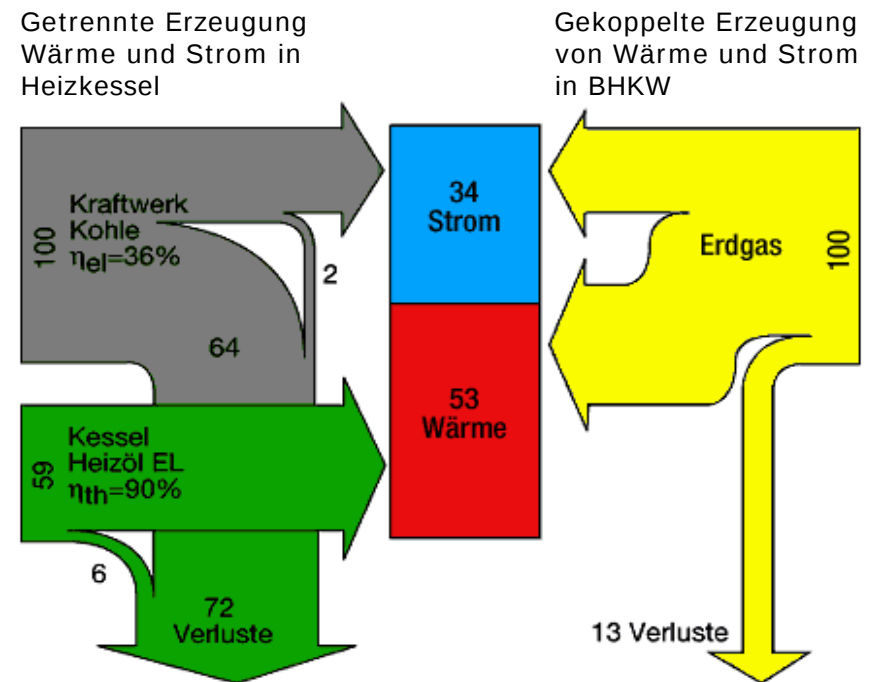
Primärenergieeinsparung BHKW

Konventionelle getrennte Energieerzeugung vs. Kraft-Wärme-Kopplung

Brennstoffausnutzung eines BHKW:
87 bis 96% Umwandlung in Strom: 34%,
in Wärme: 53%

Getrennte Herstellung von Strom und
Wärme in zentralen Kraftwerken und in
Kesselanlagen:
Primärenergieeinsatz von 159%

Primärenergiebedarf BHKW: ca. 1/3
niedriger Energieeinsparung: ca. 40%.



Einteilung BHKW – Größe und Leistung

Klein-BHKW
1–5kW



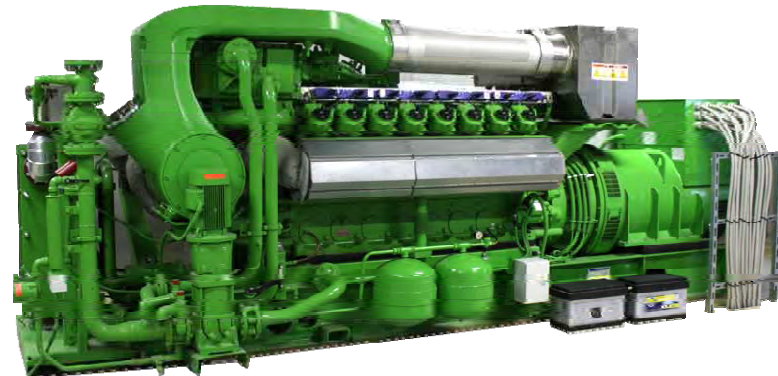
BHKW-Kompaktmodule
50–400kW (gekapselt)



Standard-BHKW
400–2.000kW
(offene
Bauweise)

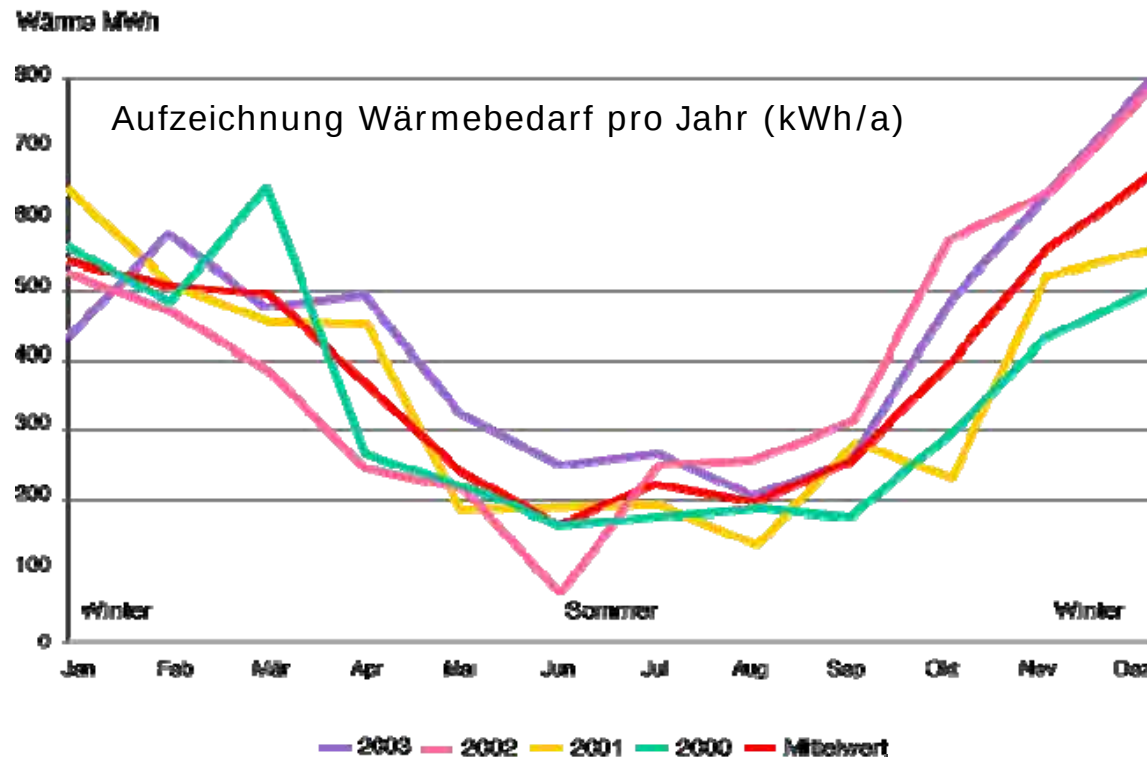


Groß-BHKW, 2.000-7.000kW



Wärmebedarf

BHKW werden nach dem Wärmebedarf des zu versorgenden Objektes ausgelegt. Dazu ist es erforderlich, den Jahreswärmeverlauf und den Bedarf zu analysieren.

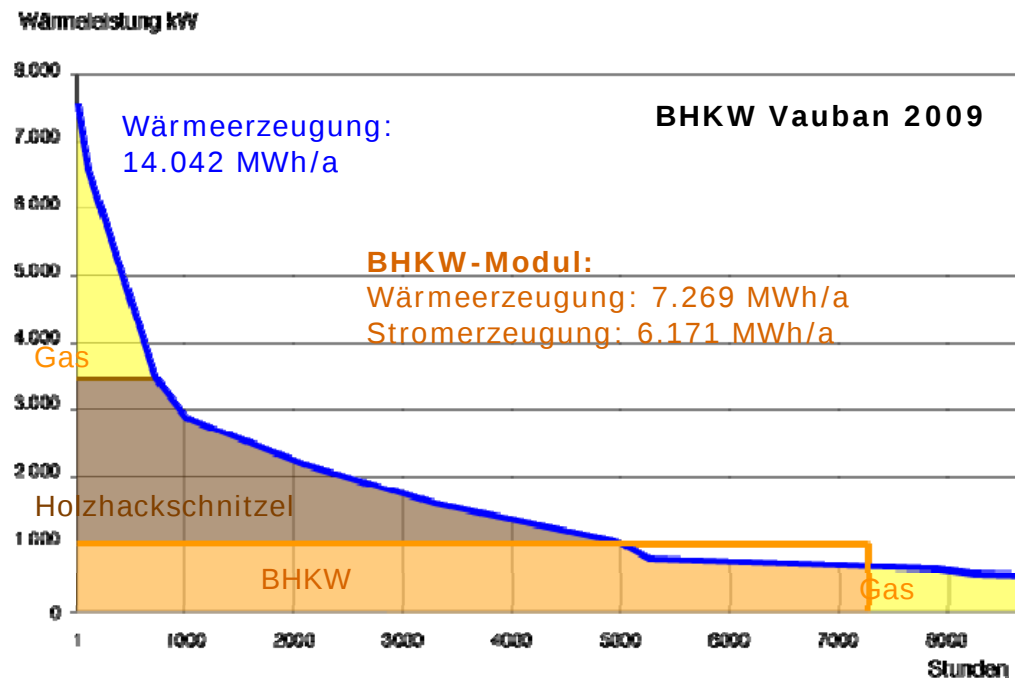


Wirtschaftlichkeit steht bei Dimensionierung der BHKW-Anlage im Vordergrund.

Ziel: Mit dem Minimum an installierter Leistung (kW) das Maximum an Nutzen (kWh) erreichen.

Geordnete Jahresdauerlinie

Planung der Größe eines BHKW erfolgt anhand der geordneten Jahresdauerlinie. Ziel ist eine möglichst lange Laufzeit.



Wirtschaftlichkeit BHKW:

- Jahreslaufzeit ca. 7.200h
- deckt ca. 50 % des Gesamtwärmebedarfes
- Restwärmebedarf: Holzkessel mit Holzhackschnitzel + Spitzenkesselanlage mit Gas
- deckt 100% des Strombedarfes im Stadtteil
- Einsparung 1,8 Mio.t Heizöl, Einsparung 4.200t CO₂

„ZuhauseKraftwerk“



Innovatives Energiekonzept

- LichtBlick betreibt ZuhauseKraftwerk im Kundenkeller
- Gasbetriebener VW-Motor, Wärmespeicher und Kommunikationseinheit
- 100% Wärmeversorgung des Gebäudes
- Bedarfsgerechte Einspeisung des SchwarmStroms in das Netz
- Vernetzung und Steuerung aus der LichtBlick Zentrale in Hamburg

ZuhauseKraftwerk - Technik & Umweltvorteile



Technik

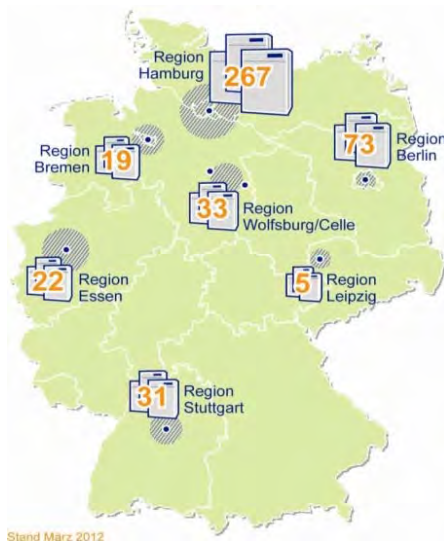
- VW-Gasmotor, 2,0 Liter
- ca. 19,5 kW elektrische Leistung
- ca. 34 kW thermische Leistung
- nur 1.500 bis 3.000 Betriebsstunden/Jahr
- kein Spitzenlastkessel erforderlich
- mindestens zwei Wärmespeicher (mindestens 1.600 Liter)



Umweltvorteile

- über 90% Wirkungsgrad
- bis zu 60% weniger CO₂
- bis zu 40% Energieeinsparung
- geringer Schadstoffausstoß

"ZuhauseKraftwerk" - Einsatzmöglichkeiten



Zielgruppe

Zwei- und Mehrfamilienhäuser, kleine Gewerbetriebe, öffentliche Gebäude, Schulen, Kitas, kleine Hotels, Kirchen mit 40.000 bis 400.000 kWh Wärmebedarf/Jahr:

Aktueller Stand vom Sept. 2012

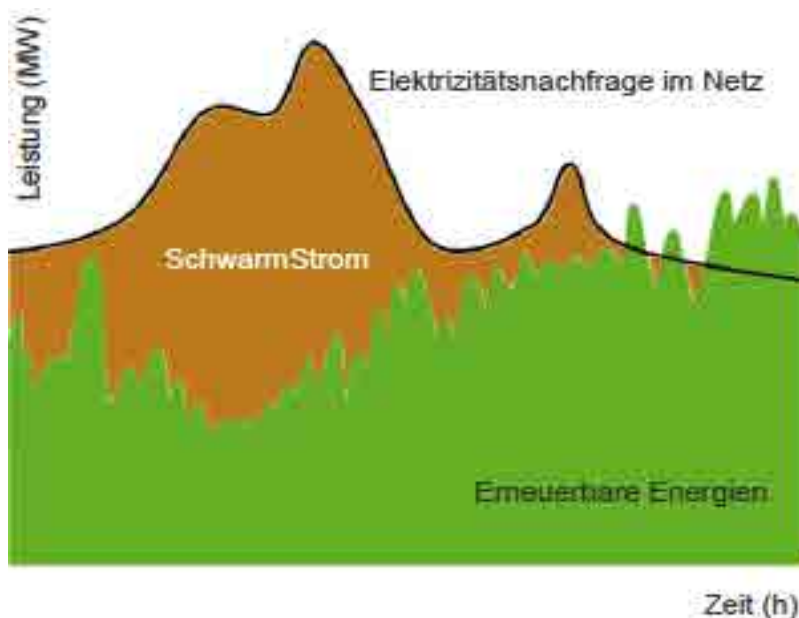
550 ZuhauseKraftwerke in Betrieb
(Grafik 450 ZHKW)

Celle

13 ZuhauseKraftwerke für Mehrfamilienhäuser für Wohnungsbaugesellschaft SAGA GWG



"ZuhauseKraftwerk" - SchwarmStrom für die Energiewende



Herausforderung

- Schwankende Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien
- Sichere Versorgung braucht intelligent gesteuerte, flexible und umweltfreundliche Ergänzungs-Kraftwerke

Eine Lösung ist SchwarmStrom

- KWK-Strom ist umweltfreundlich;
- wird flexibel erzeugt und steht binnen einer Minute zur Verfügung;
- ist leistungsstark;
- ergänzt die erneuerbaren Energien

„ZuhauseKraftwerk“ – SchwarmStrom, intelligent gesteuert



Die Schwarm-Zentrale

- Steuerung jedes ZuhauseKraftwerks über Energiehandel in Hamburg
- Verbindung per Mobilfunk
- Betriebsweise „intelligent wärmegeführt“
- Wärme wird vor Ort gespeichert
- Wärmebedarf des Kunden wird jederzeit gedeckt
- Leitstelle erfasst Wärmebedarf, Windstrom-Erzeugung und Strompreis
- Mögliche Steuerungs- und Optimierungssignale: Preise, Regelenergieabrufe und Anreizsysteme auf Verteilnetzebene

"ZuhauseKraftwerk" - Flexible Stromerzeugung

Mit dem Wetter ändert sich die Stromeinspeisung aus Wind und Sonne. Andere Kraftwerke müssen flexibel reagieren. Atom- und Kohlekraftwerke sind zu langsam.

Von 0 auf 100 % Leistung in ...

Atom
50 Stunden



Kohle
4 Stunden



Gasturbine
20 Minuten

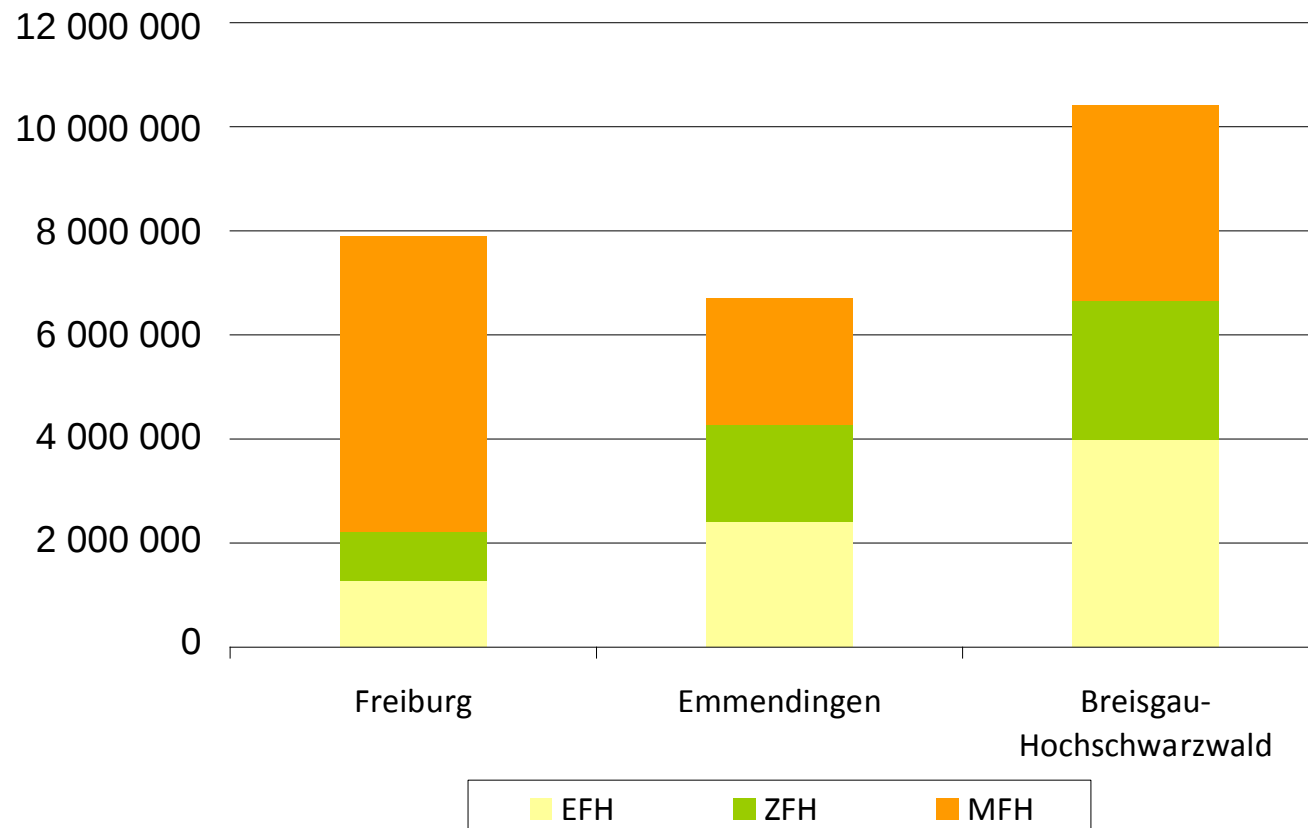


**SchwarmStrom aus
ZuhauseKraftwerken**
60 Sekunden

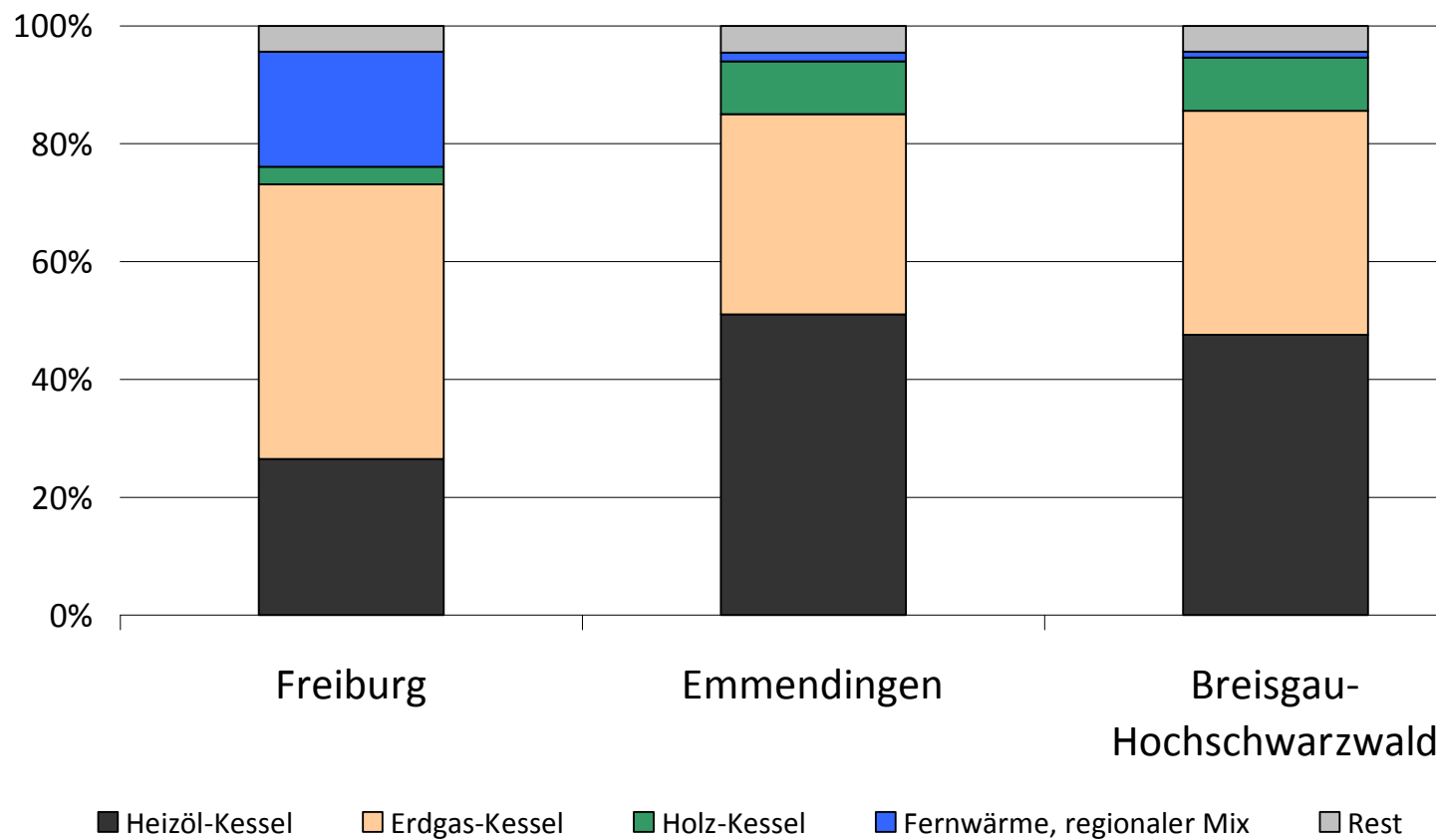


Energiebilanz für die Region Freiburg

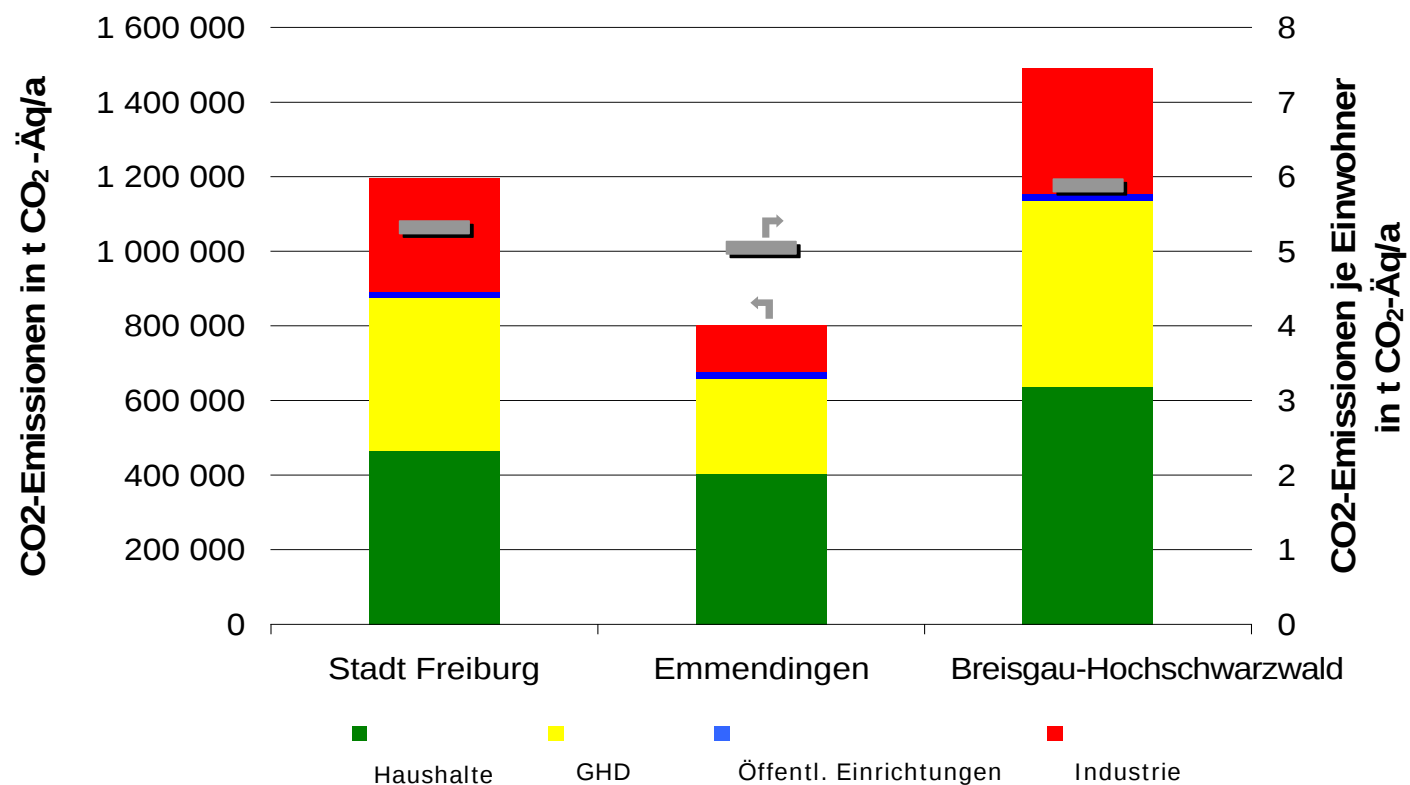
Wohnfläche in m² nach Gebäudetyp



Region Freiburg: Anteil der Heizsysteme in Haushalten

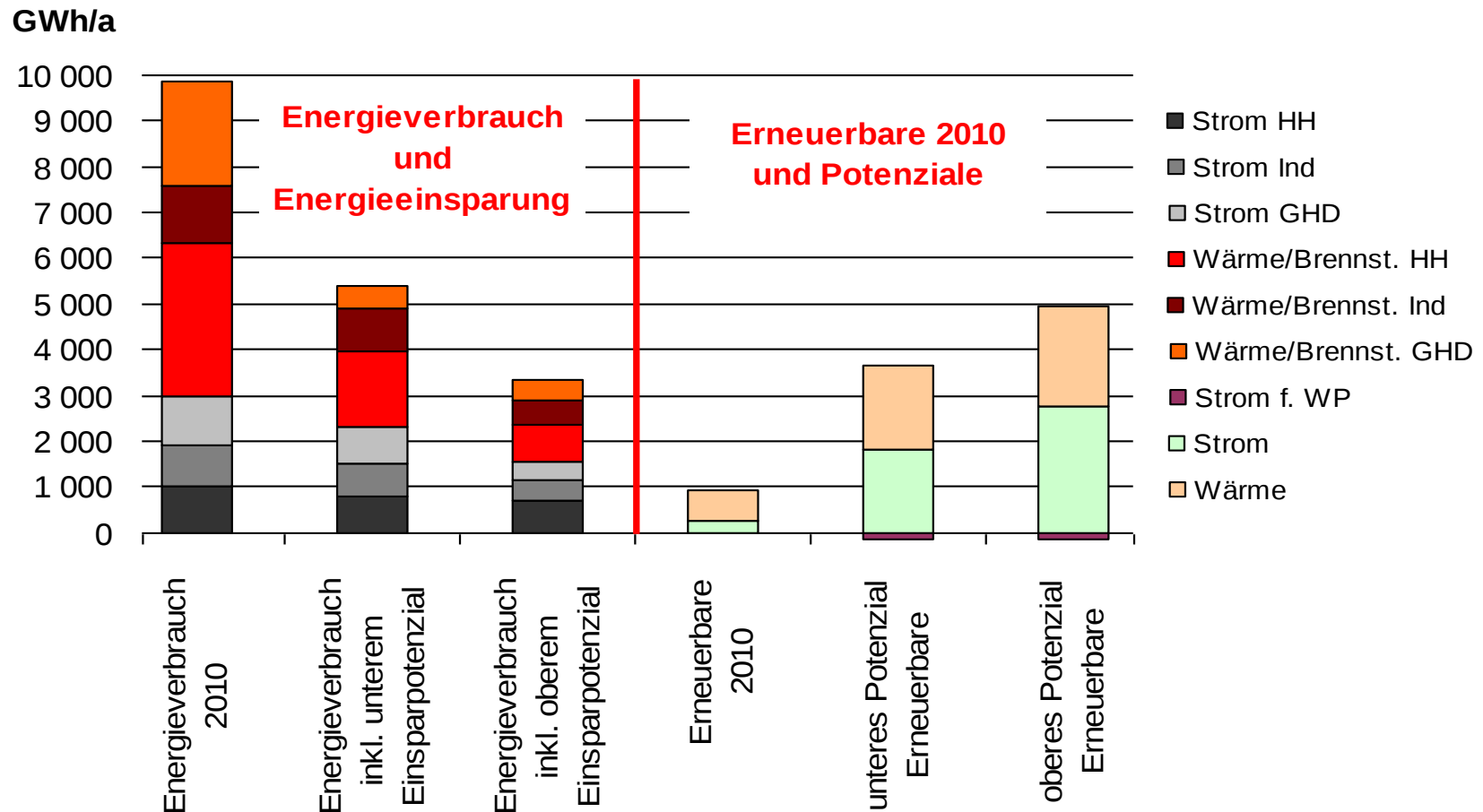


Region Freiburg: CO₂-Bilanz

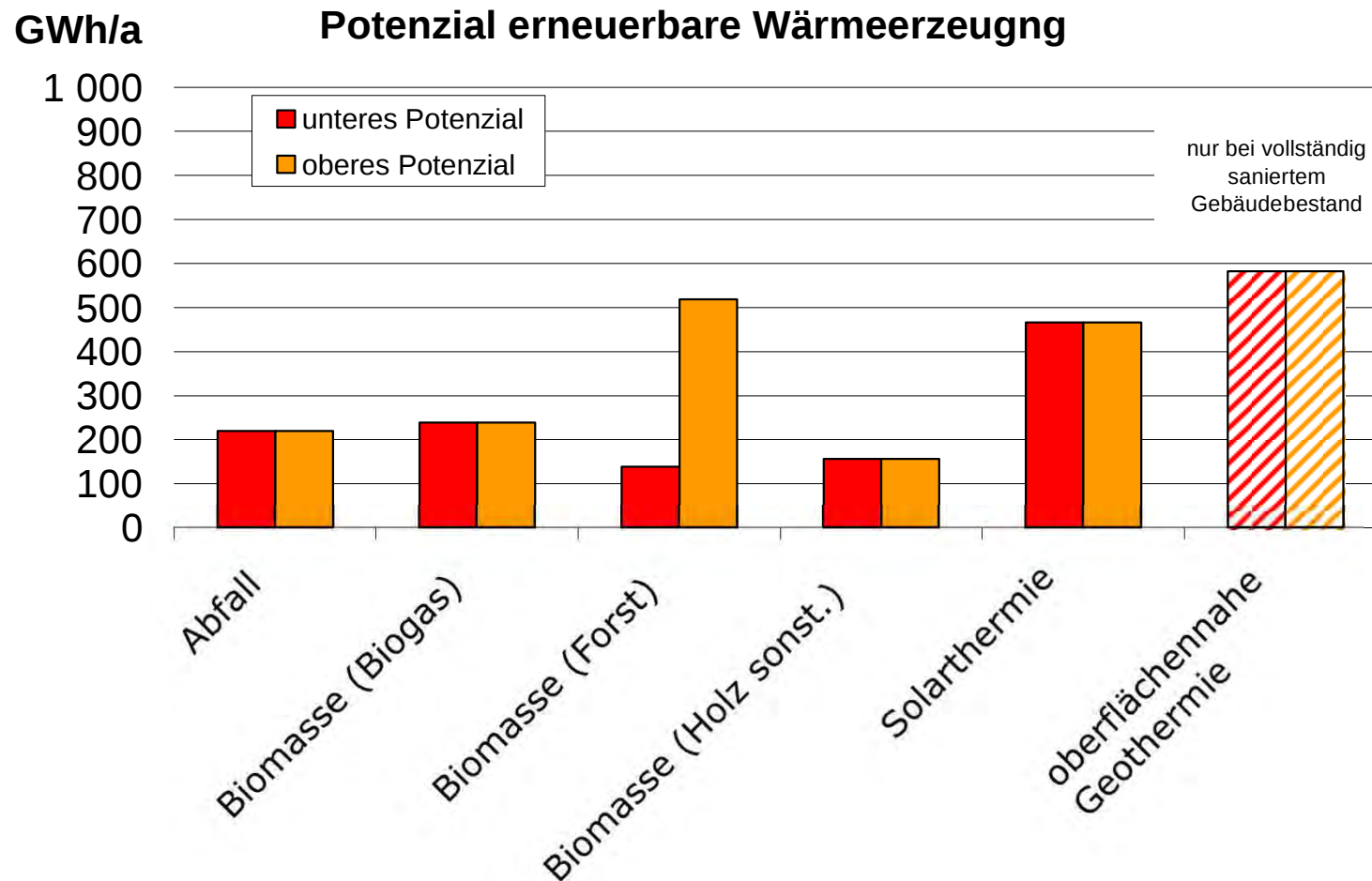


CO₂-Emissionen in den betrachteten Kreisen nach Verbrauchssektoren und CO₂-Emissionen je Einwohner.

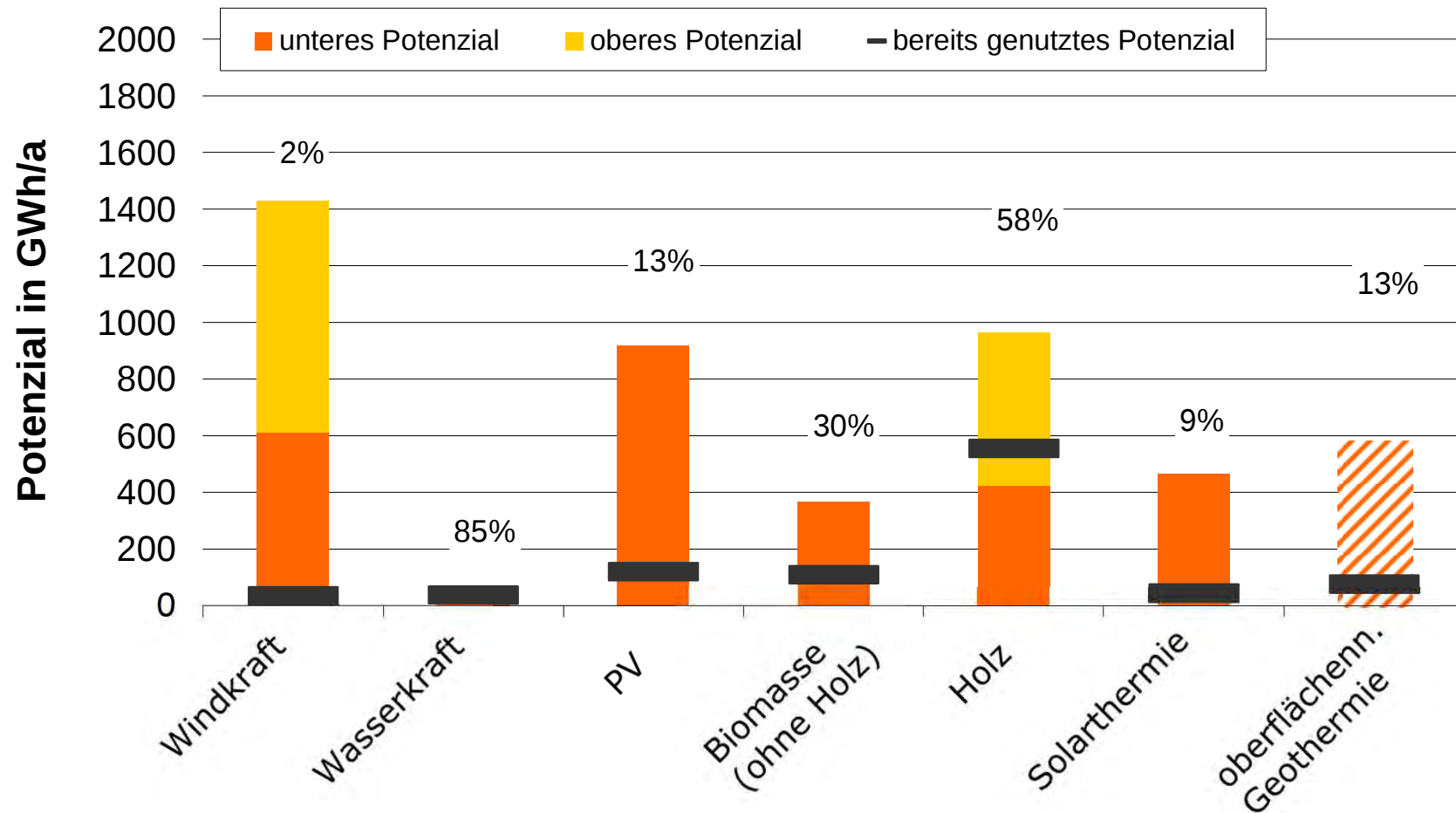
Region Freiburg: Energie und Potenziale



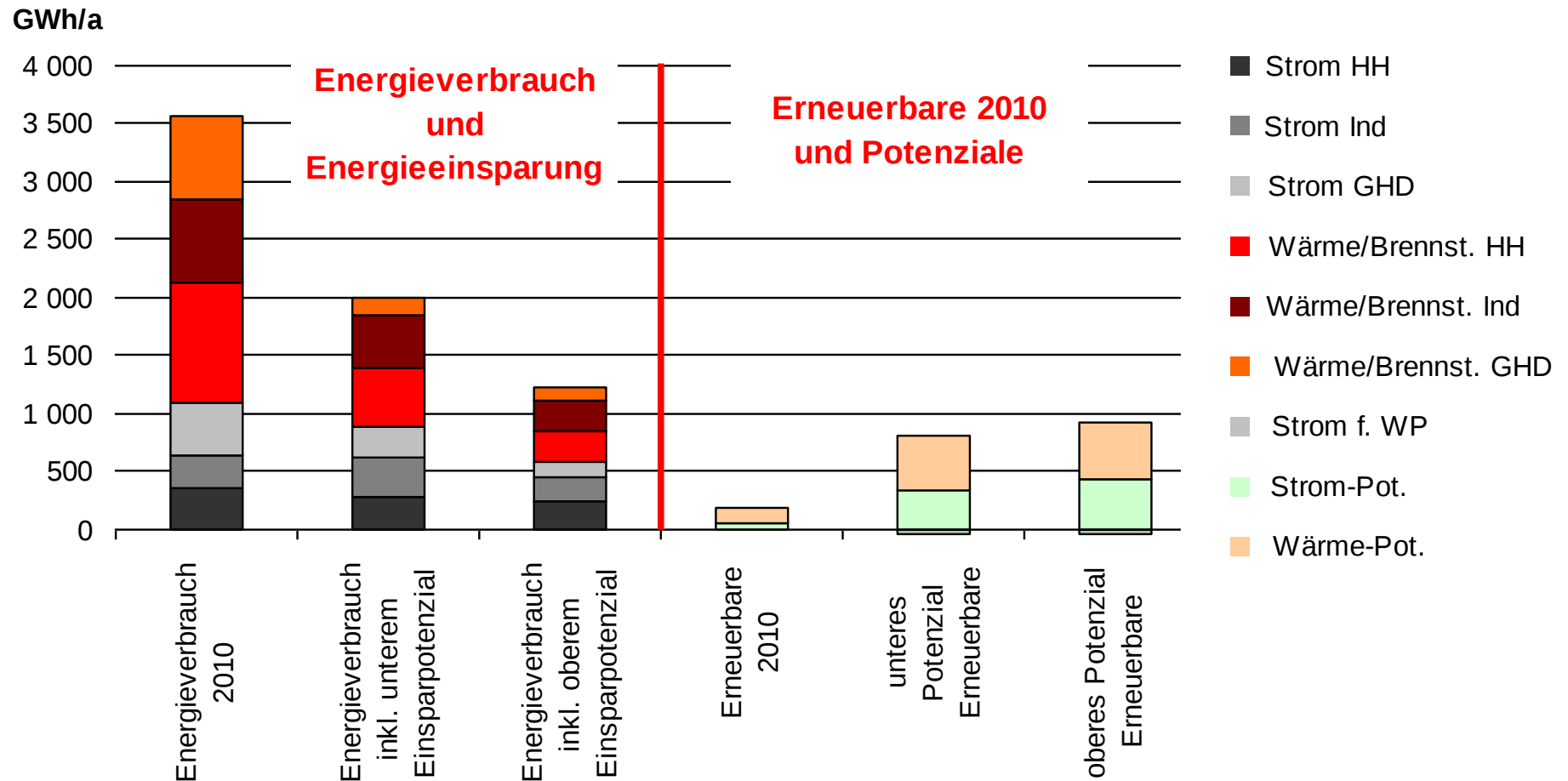
Region Freiburg: Potenzial für erneuerbare Wärmeerzeugung



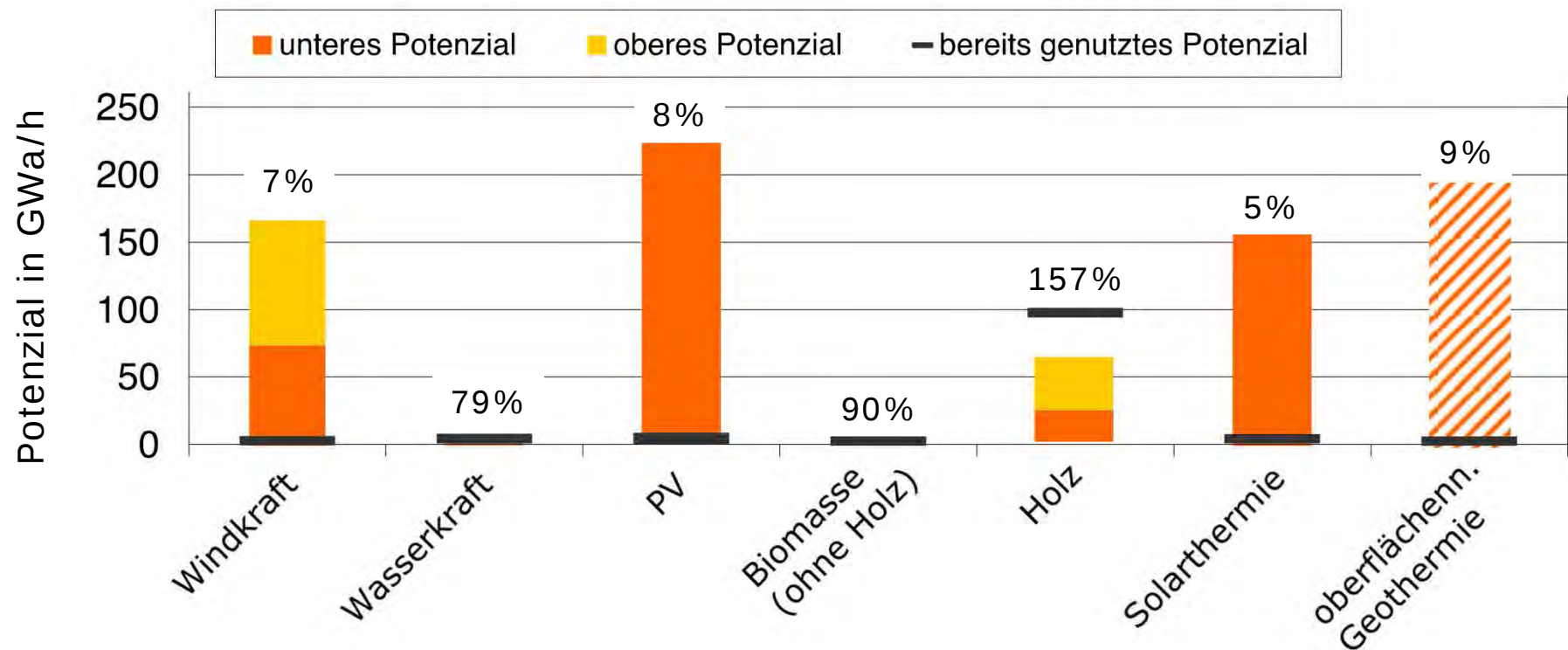
Region Freiburg: Gesamtpotenzial - genutztes Potenzial



Stadt Freiburg: Energie und Potenziale

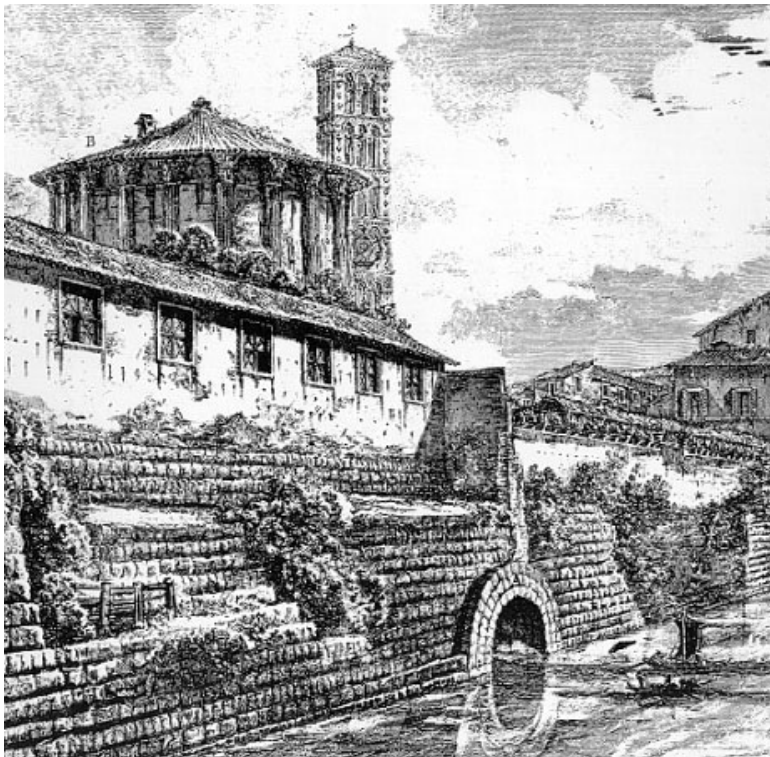


Stadt Freiburg: Gesamtpotenzial - genutztes Potenzial



Zur Geschichte des Abfalls

Cloaca Maxima in Rom



Abfallentsorgung im Mittelalter



Quelle: Giovanni Battista Piranesi; Stadtwerke Hamburg

Pro Kopf-Abfallproduktion im Jahr 2010



583 kg



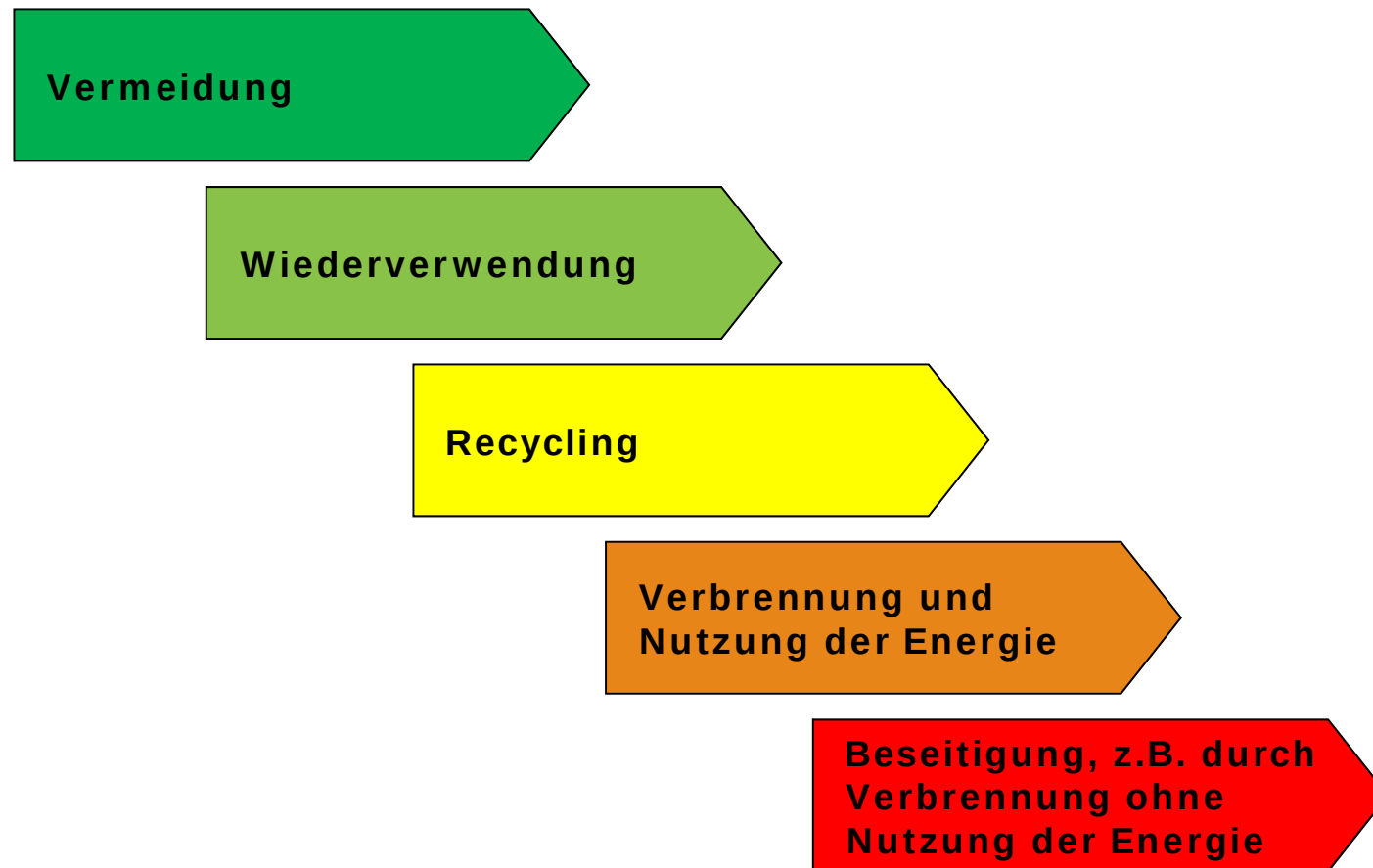
EU-27
502 kg

Prognose für 2020:
680 kg in der EU!

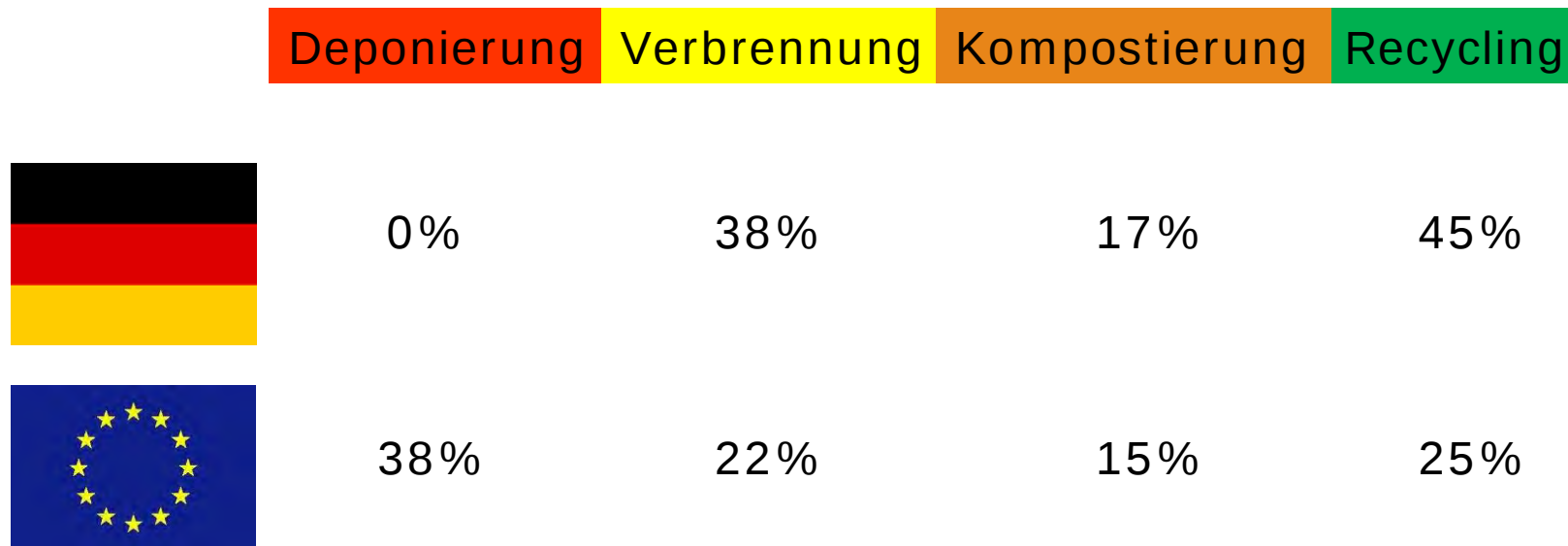
Bild: www.stupidedia.org

Quelle: Eurostat, Statista 2012

Die Abfallhierarchie der EU

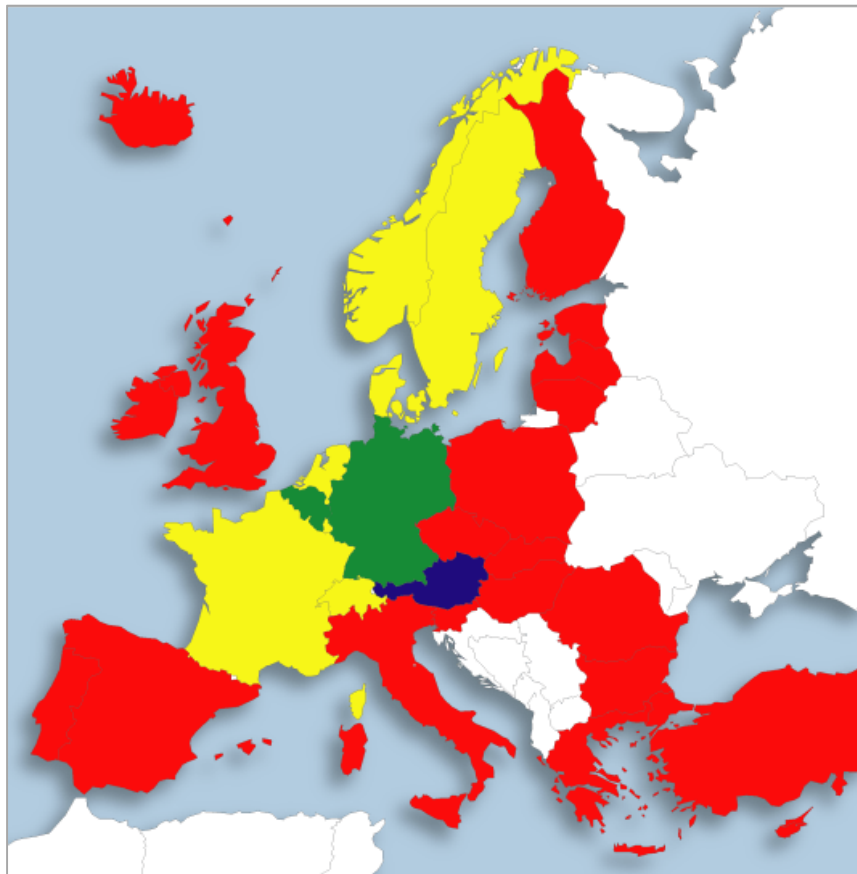


Abfallmanagement im Vergleich - 2010



Quelle: Eurostat 2012

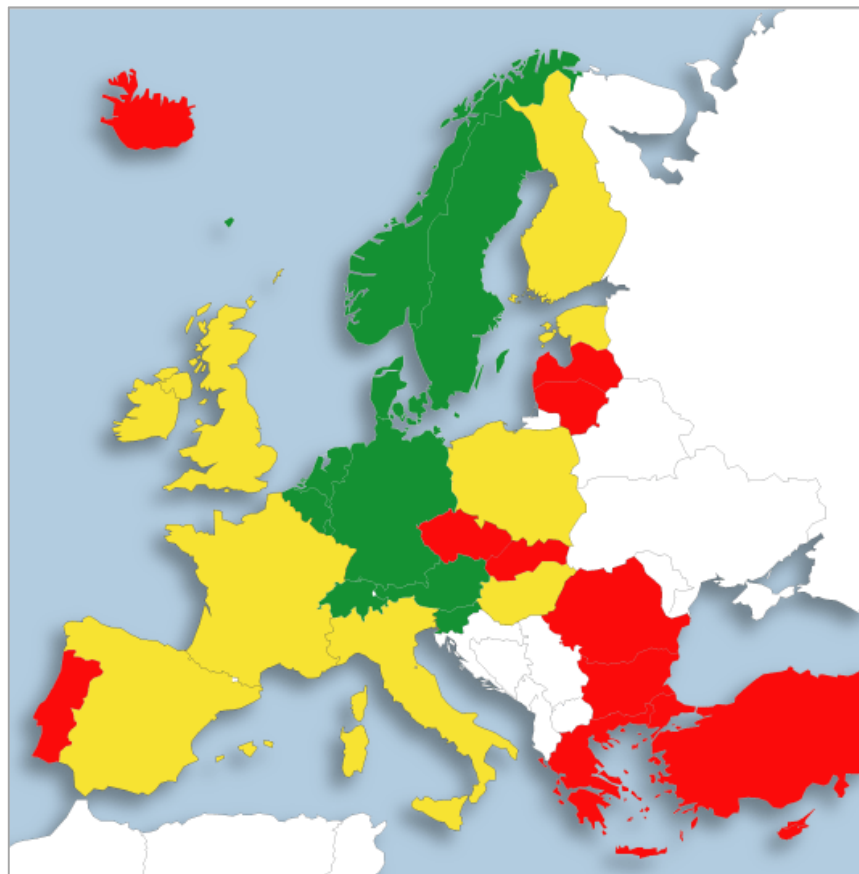
Dominierende Art der Abfallmanagements - 2010



-  Recycling
-  Kompostierung
-  Verbrennung mit thermischer Nutzung
-  Deponierung

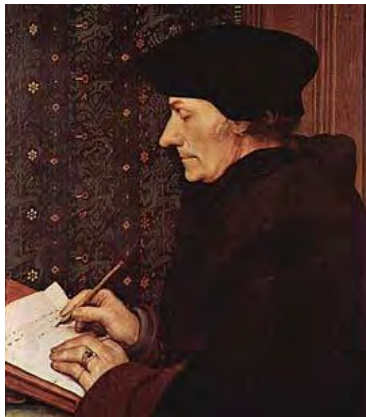
Quelle: Eurostat 2012

Recycling- und Kompostierungsanteil - 2010



Quelle: Eurostat 2012

Zur Geschichte des Mülls in Freiburg



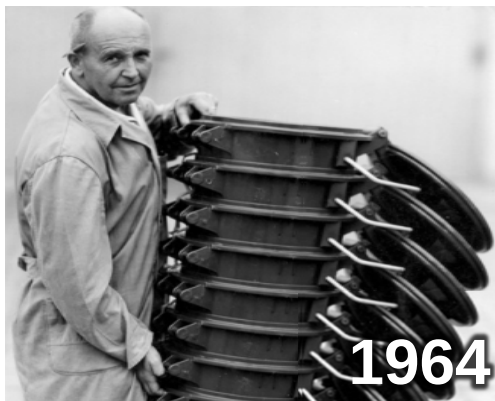
„Hier herrscht große Unreinlichkeit. Durch alle Straßen dieser Stadt läuft ein künstlich geführter Bach. Dieser nimmt die blutigen Säfte von Fleischern und Metzgern auf, den Gestank aller Küchen, den Schmutz aller Häuser, das Erbrochene und den Harn aller, ja sogar die Fäkalien von denen, die zuhause keine Latrine haben.

Mit diesem Wasser werden die Leintücher gewaschen, die Weingläser gereinigt, ja sogar die Kochtöpfe.“

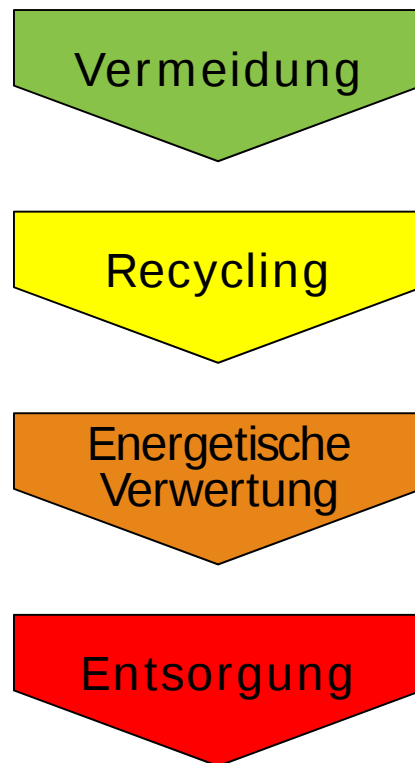
Erasmus von Rotterdam 1534



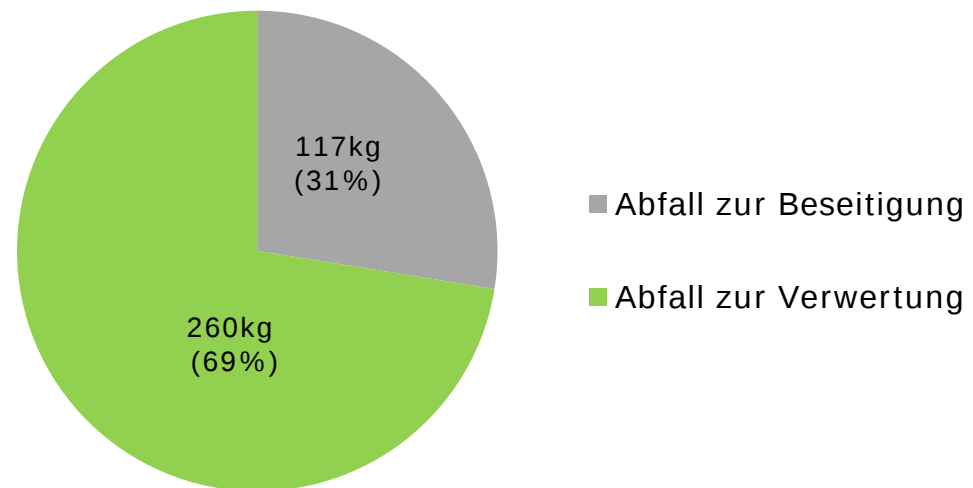
Chronik des Freiburger Abfallmanagements



Freiburgs Abfallwirtschaftskonzept heute



377 kg Abfall pro Kopf 2011 in Freiburg:



Abfallmenge pro Kopf in Freiburg



Vermeidung

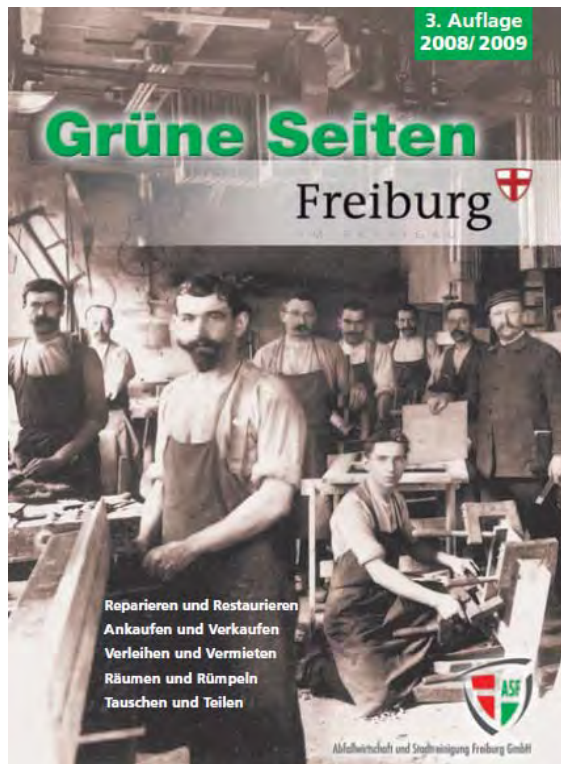
Wie kann ich Müll vermeiden?

- Auf unnötigen Konsum verzichten
- Mit Stofftasche, Korb, Rucksack einkaufen
- Mehrweg statt Einweg benutzen
- Akkus statt Batterien verwenden
- Produkte mit viel Verpackung meiden
- Kein Einweggeschirr beim Feiern



Warenbörse auf dem Recyclinghof

Müllvermeidung



Broschüre mit vielen Infos zum Thema Müllvermeidung

Neu kaufen, oder ...?

... reparieren

... gebraucht kaufen

... ausleihen oder mieten

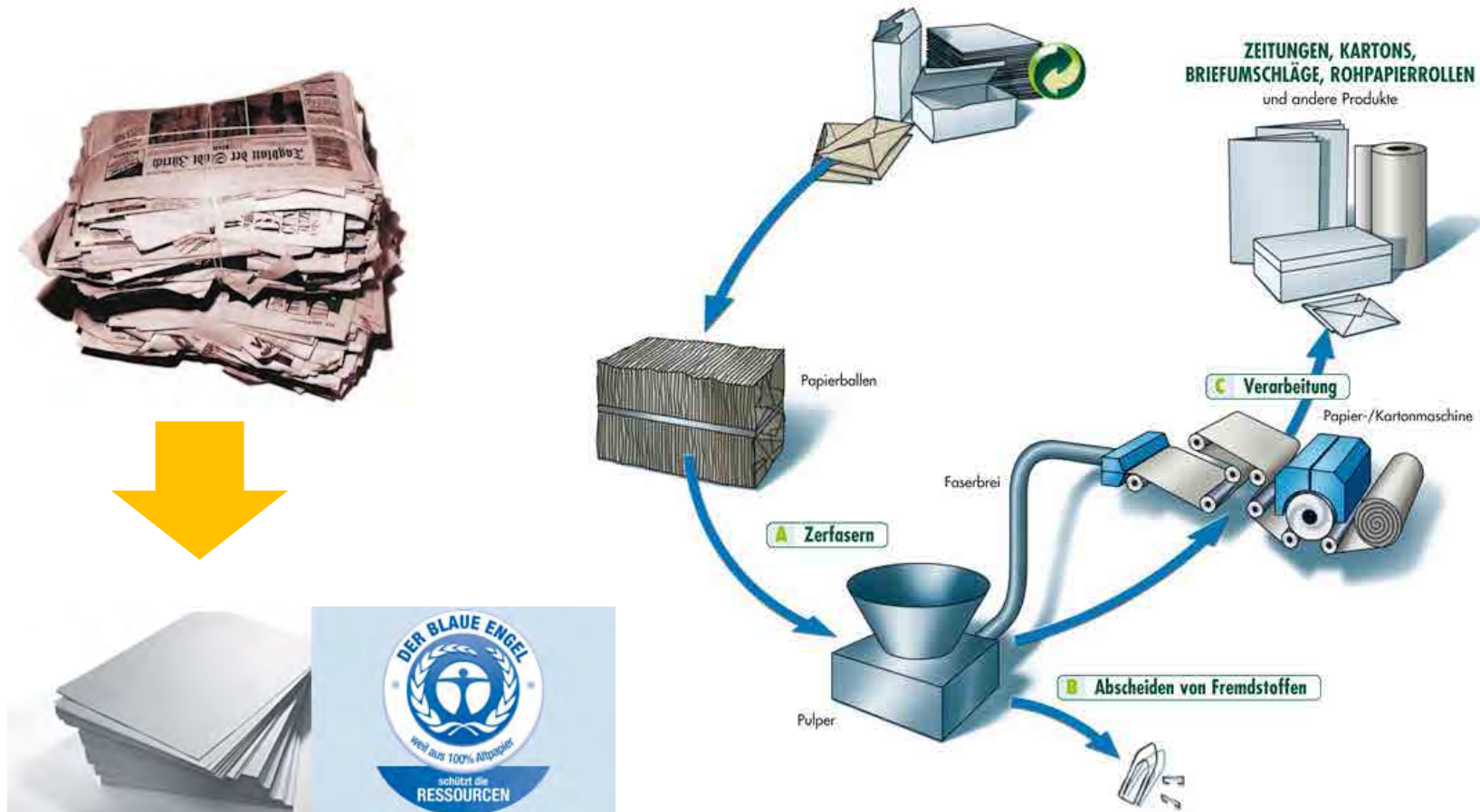
... tauschen, Tauschbörsen nutzen

Steigender Papierverbrauch



Quelle: v.Stengel / Greenpeace

Papierrecycling



Quelle: www.berlin-sammelt.de

Frishfaserpapier und Recyclingpapier im Vergleich

Ökobilanz für 1 kg Papier

1 kg	Rohstoff	Abwasserbelastung	Wasserverbrauch	Energieverbrauch
FF-Papier	2,2 kg Holz	65 gr CSB*	10 bis 1000 Liter erhebliche Verschmutzung	4 kWh
RC-Papier	1,15 kg Altpapier	3,5 gr CSB*	5 bis 10 Liter kaum Verschmutzung	1,5 kWh

*CSB bezeichnet den Chemischen Sauerstoff Bedarf bei der biologischen Abwasserklärung und zeigt die Abwasserbelastung an.

Quelle: Forum Ökologie & Papier (FÖP)

Umweltsiegel beim Recycling - Papier

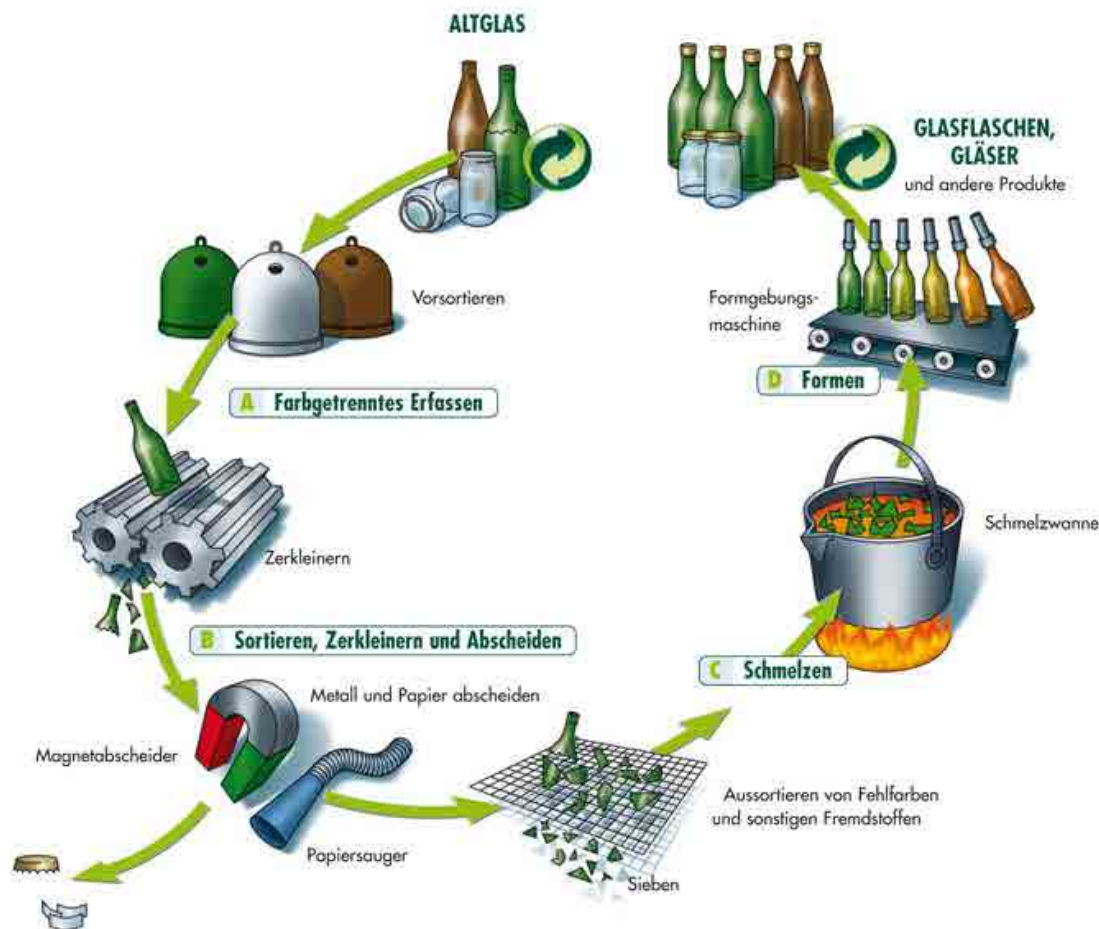
**Empfehlenswerte
Umweltsiegel**



**Nicht zu empfehlende
Umweltsiegel**

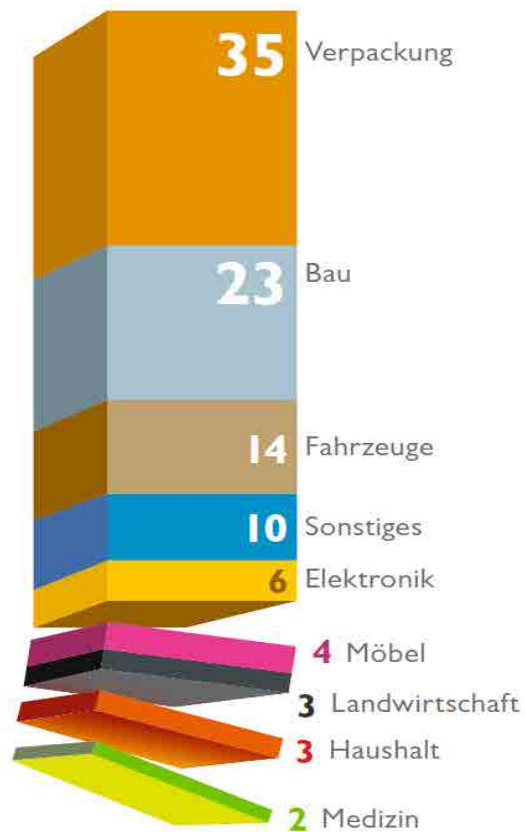


Glasrecycling - ein geschlossener Kreislauf

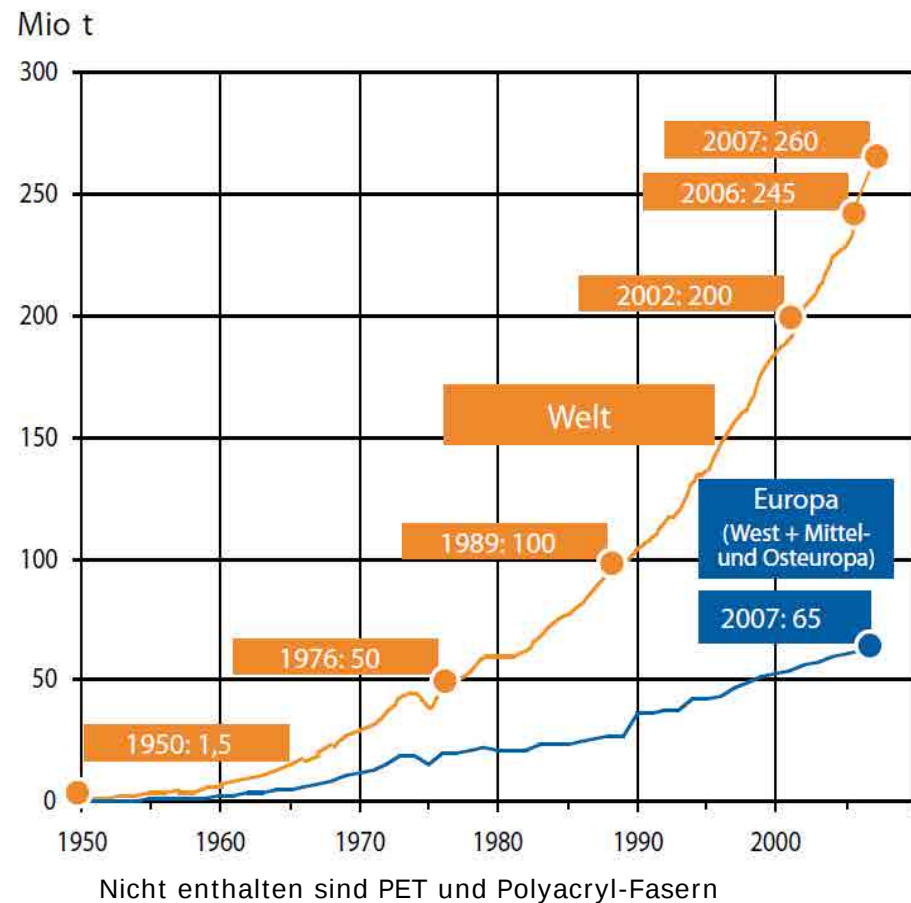


Quelle: <http://www.berlin-sammelt.de>

Plastik

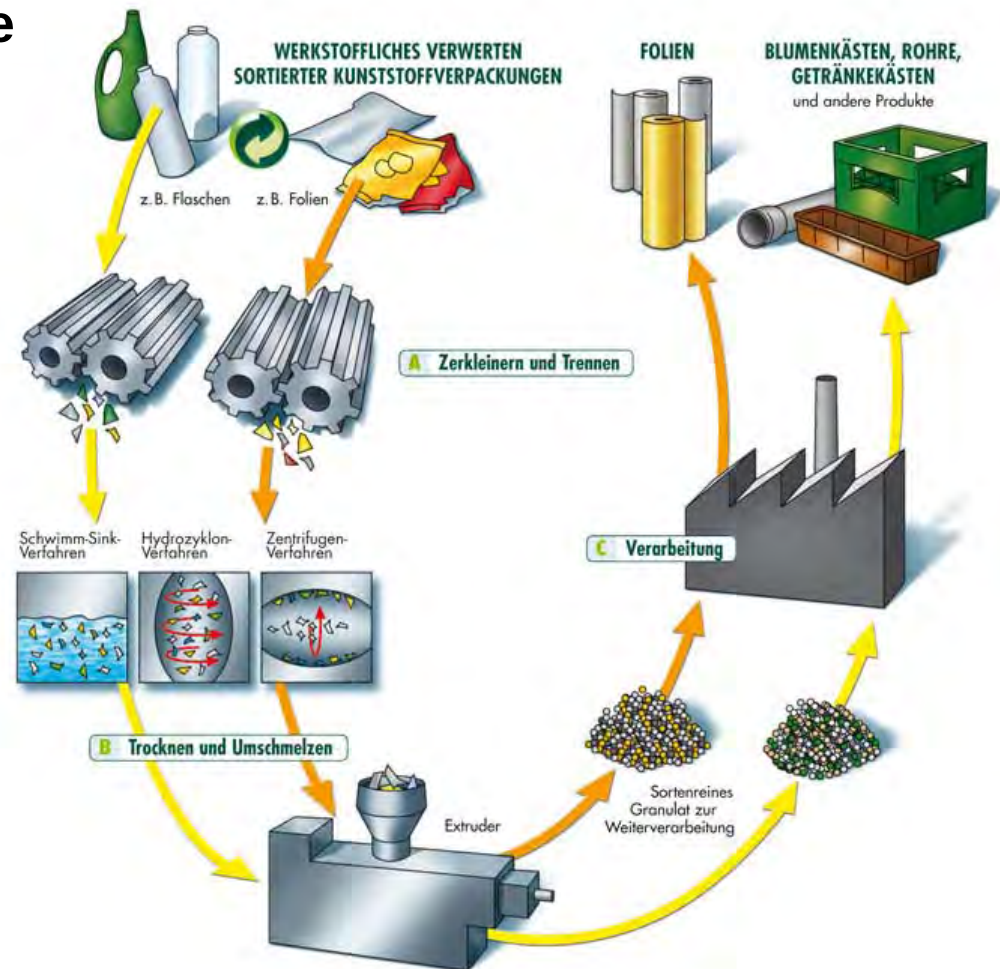
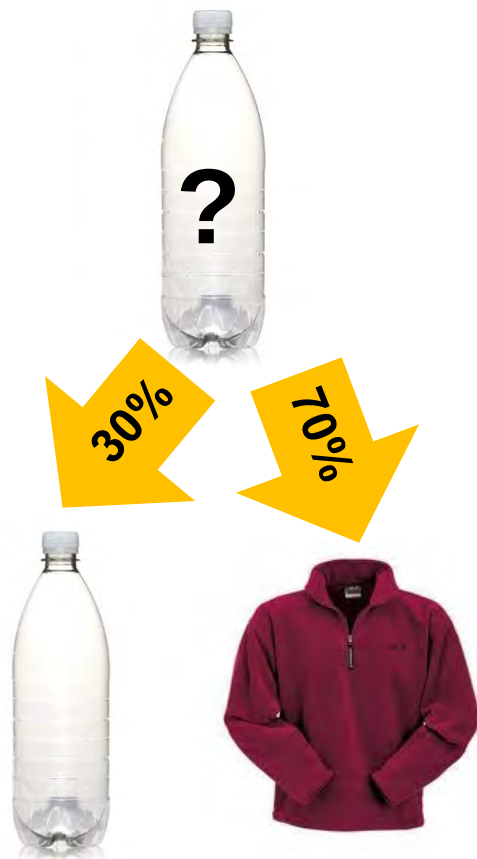


Quelle: Die Zeit Infografik



Quelle: PlasticsEurope

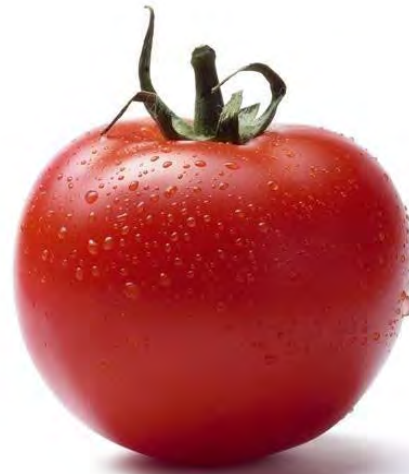
Recycling-Kunststoffe



Quelle: <http://www.berlin-sammelt.de>

Die größte Mülldeponie der Welt

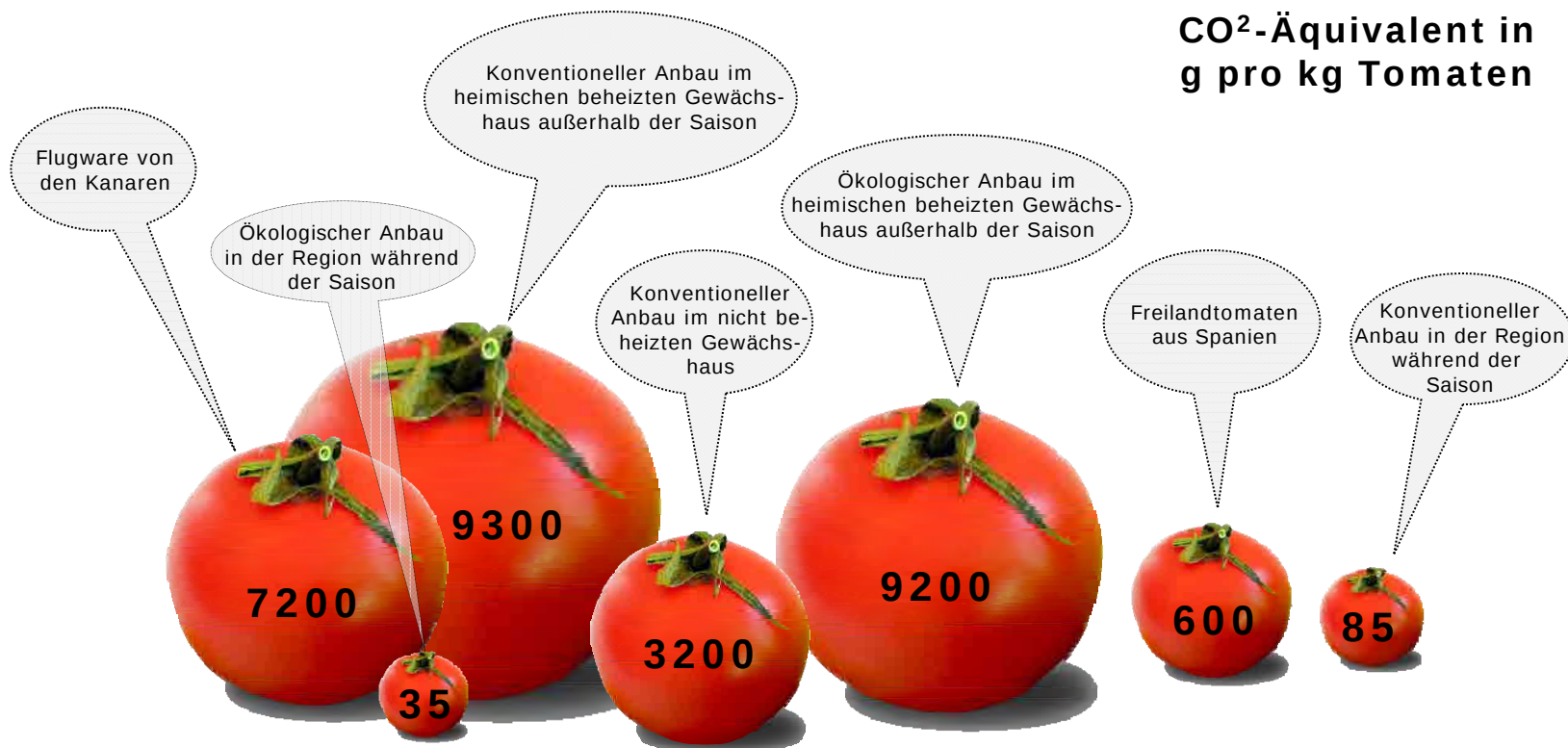




EIN FILM VON ERWIN WAGENHOFER

WE FEED THE WORLD

Tomaten: ökologisch, regional und saisonal sind erste Wahl



Solidarische Landwirtschaft: sich die Ernte teilen



Mitglieder

Verantwortung, Risiko,
Finanzierung, Mithilfe



Aufteilung der Ernte,
Bildung, Gemeinschaft,
ökologische Ziele



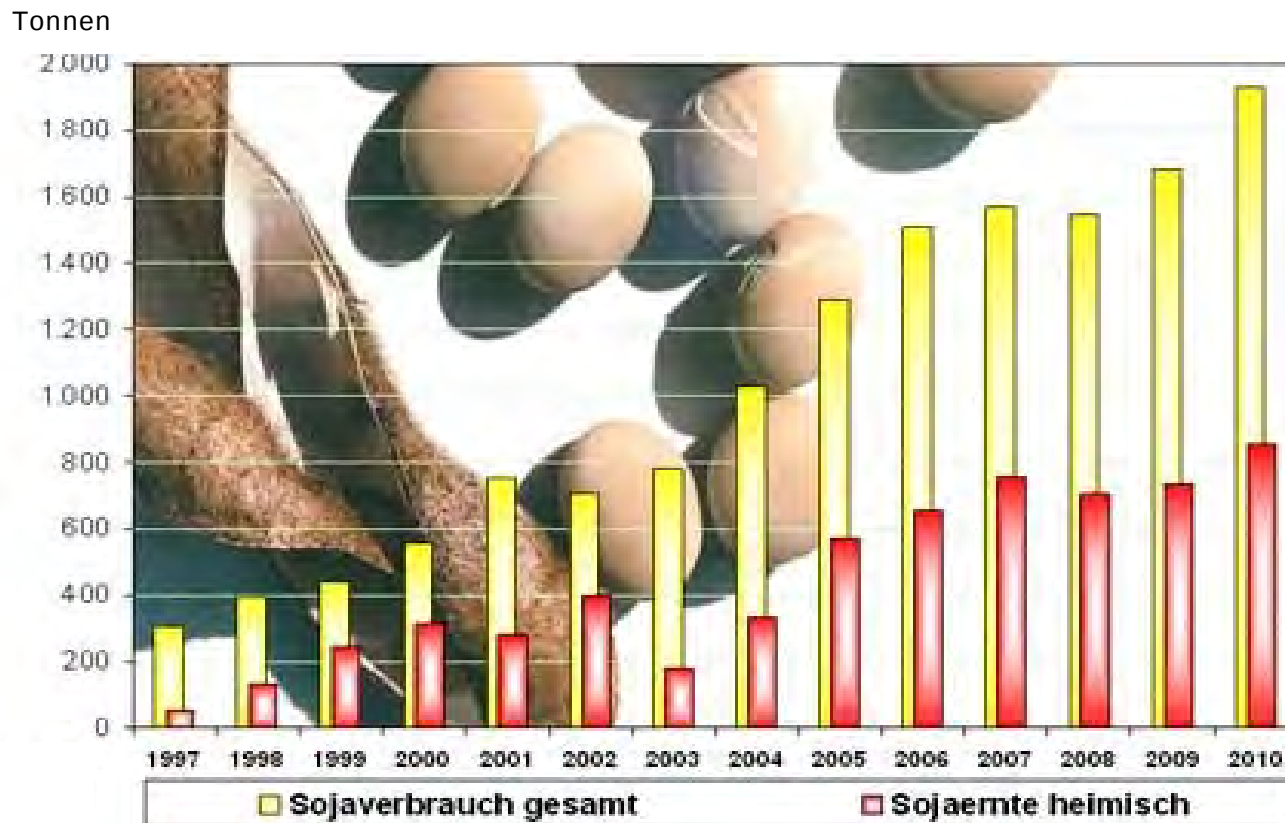
Gartencoop: Verteilung auf kurzen Wegen



Bio-Sojaanbau und Tofu-Produktion



Entwicklung Sojabohnen bei TAIFUN und Bedarfsdeckung aus heimischem Anbau*



* D und Elsaß

Quelle: <http://www.taifun-tofu.de>

Warum werfen wir unser Essen in den

MÜLL?



Foto: BMELV / Walkscreen

Kulinarische Sonderlinge - Esst die ganze Ernte!



Fotos: Gartencoop / Culinary Mistfits



Foto: taste the waste



Containern - “Mülltauchen”



Fotos: container.blogsport.de - wikipedia

Urbane Landwirtschaft



Foto: Prinzessinnengarten Berlin

Geplante Obsoleszenz



Entwicklung des PKW-Bestandes in der BRD

1950



Wie viele Autos gibt
es heute in Deutschland??



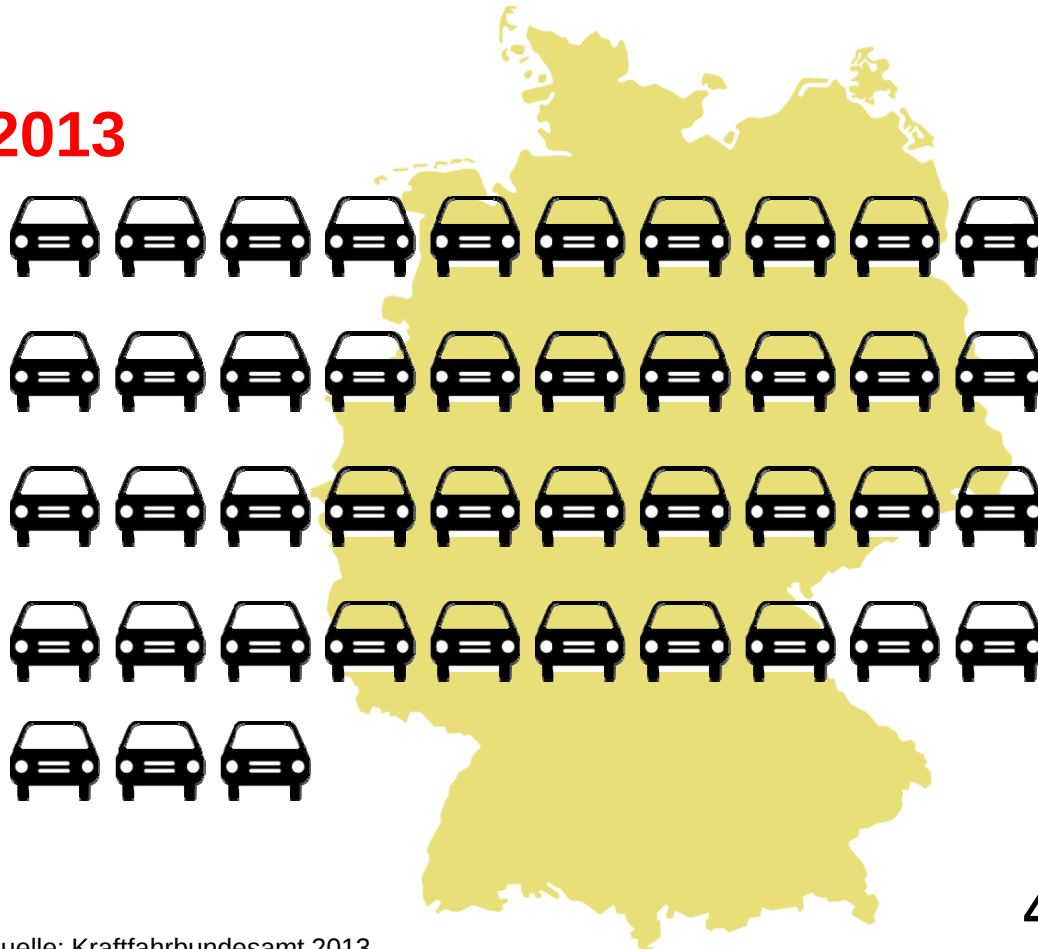
= 1 Mio. PKW

Quelle: Kraftfahrtbundesamt 2013

539.853 PKW

Entwicklung des PKW-Bestandes in der BRD

2013



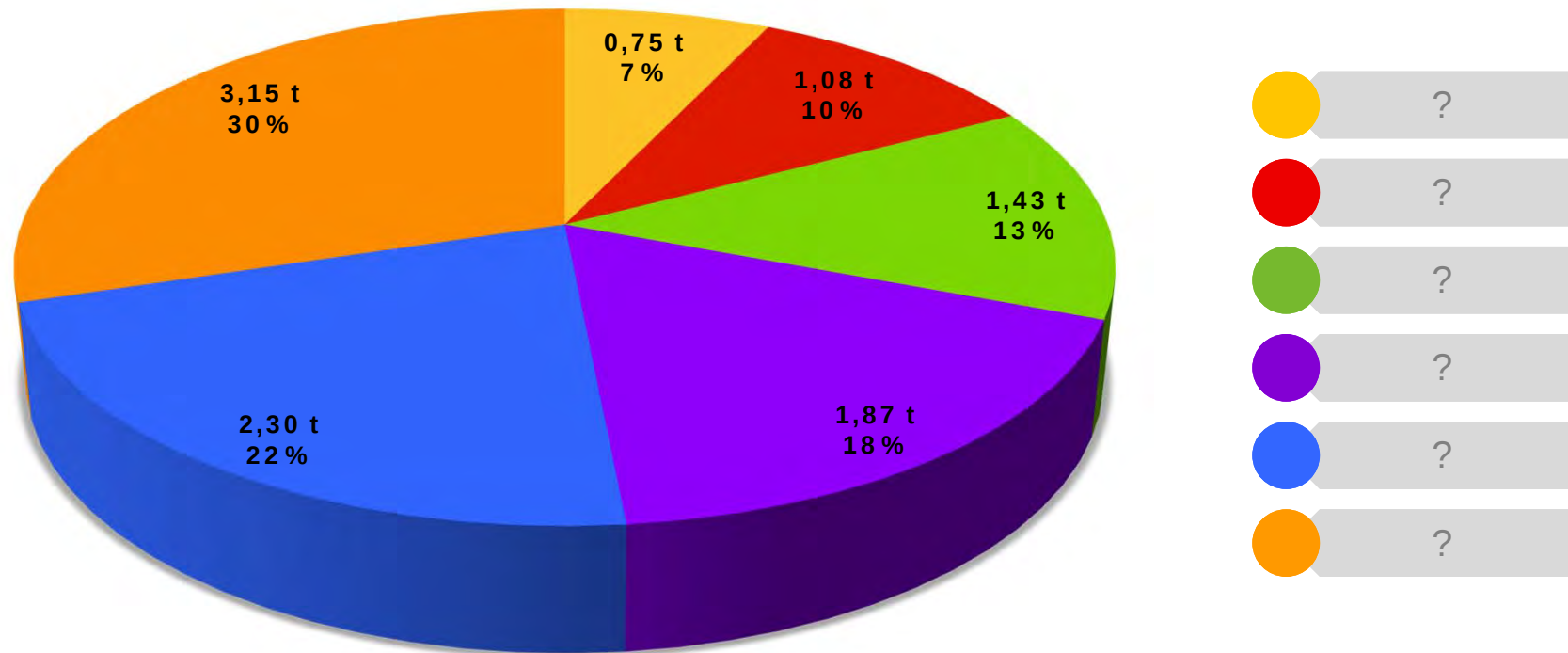
Quelle: Kraftfahrbundesamt 2013

43.431.124 PKW

43 Mio. Pkw in Deutschland: Positiv oder negativ?

Pro Pkw	Contra Pkw
Zeitersparnis	CO2-Emissionen
Flexibilität	Lärmemissionen
Größerer Radius für Arbeitsstelle, Freizeitaktivitäten	Hohe Anschaffungs- und lfd. Kosten
Großeinkauf im Supermarkt	Unfallgefahren
Urlaub: Alles an Bord	Stau: Reisegeschwindigkeit reduziert
Reisen: Kein Umsteigen	Flächenbedarf für Autos
Arbeitsplätze durch Straßenbau	Kosten: Verkehrsinfrastruktur
Autoindustrie: Arbeitsplätze	Graue Energie bei der Produktion
???	???
???	???

Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland in t

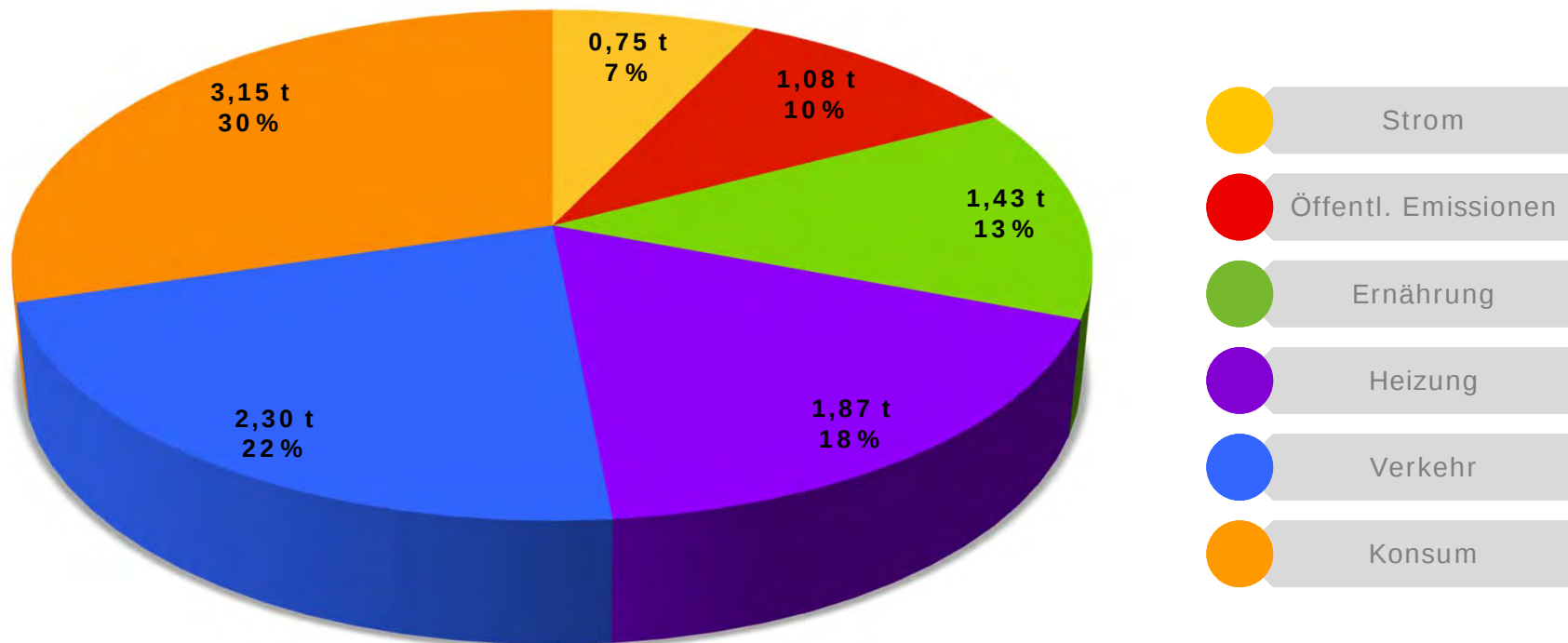


Alltagsbereiche: Strom, Heizung, Konsum, öffentliche Emissionen, Verkehr, Ernährung

Gesamt: 10,63 t

Quelle: www.umweltbundesamt.de

Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland in t



Gesamt: 10,63 t

Quelle: www.umweltbundesamt.de

CO₂-Emissionen im Personenverkehr

Verkehrsmittel	Auslastung	CO ₂ / Personenkilometer
 PKW	1,5 Personen	142g
 Linienbus	21%	75g
 Reisebus	60%	30g
 Tram / Metro	19%	78g
 Regionalbahn	26%	78g
 Fernbahn	48%	45g
 Flugzeug	74%	228g



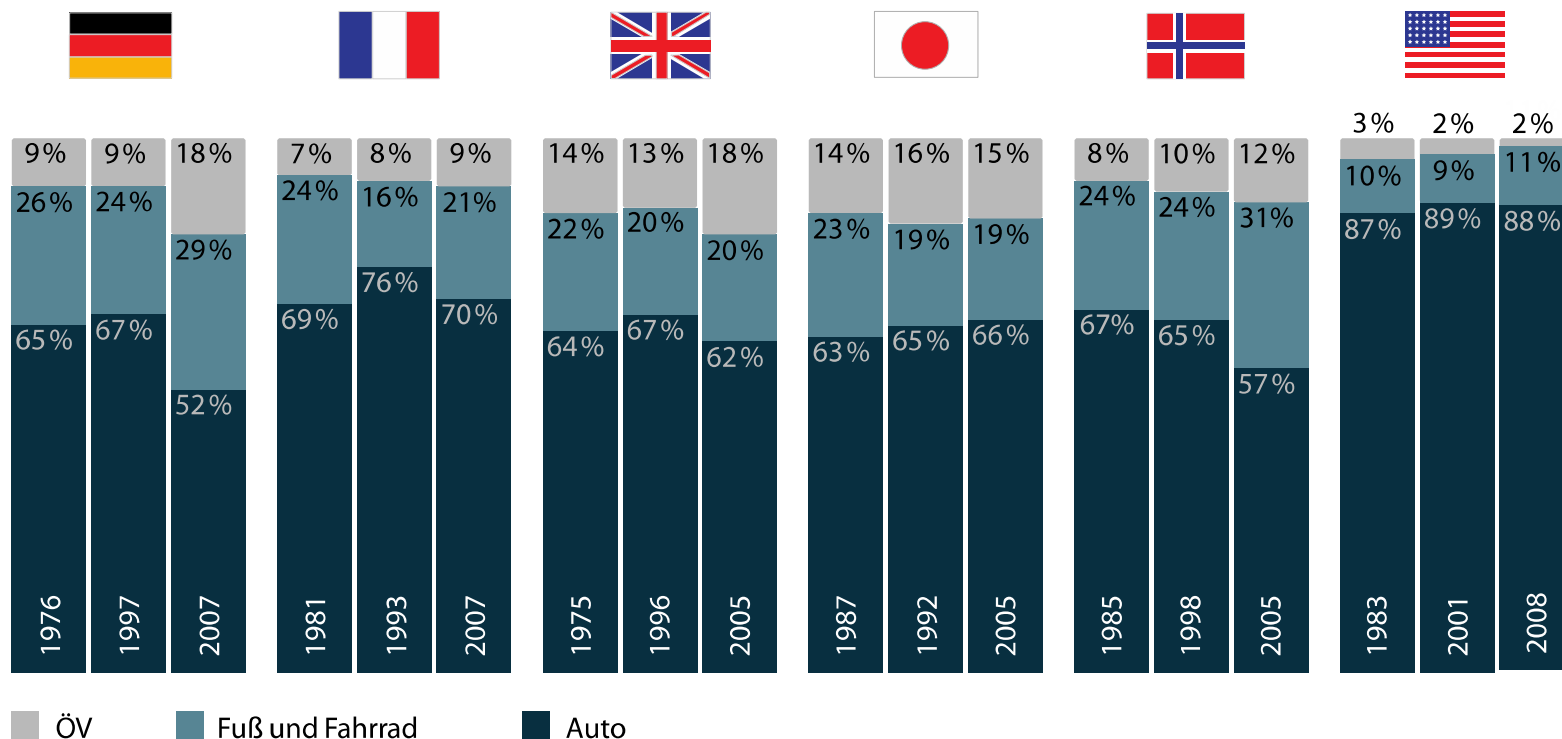
Keine Emissionen !

Quelle: Umweltbundesamt 2010

Freiburg – München: Vergleich der Verkehrsträger

Verkehrsträger	CO2-Äquival.	Reisezeit	Umsteigen	Kosten
	50,41 kg	4h	-	50 €
	10,65 kg	4,75h	-	ab 15 €
	15,75 kg	4,5h	1-2 x	ab 19 €, NP 91 €
	99,96 kg	4,75h	2 x	ab 175 €

Trend: Mehr mit Bus, Bahn, Fahrrad oder zu Fuß unterwegs



Quelle: Institut für Mobilitätsforschung, München 2011

Mobilität junger Menschen im Wandel

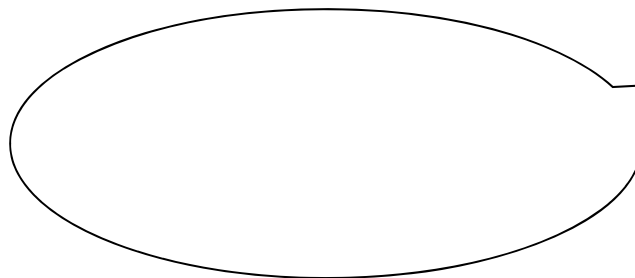
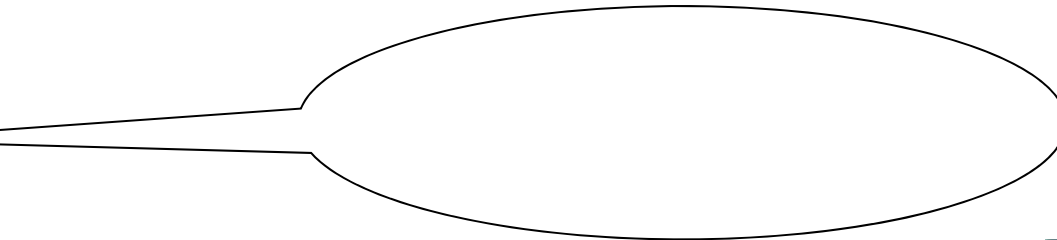
- **Weniger junge Menschen in abgesicherten Lebenssituationen**
Zunahme der Anzahl von Studenten, niedrigere Erwerbstätigenquote, spätere Familiengründung
- **Verändertes Angebot im Alltagsverkehr**
Verknappung des Parkraums, Straßenmaut, Ausbau öffentlicher Verkehrssysteme, Förderung des Fahrradverkehrs, Einführung von Semestertickets in Deutschland
- **Verändertes Angebot im Fernverkehr**
Attraktivitätsverlust durch Zunahme des Güterverkehrs, Hochgeschwindigkeitsverkehr der Bahn, Billigflug-Linien
- **Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologie**
Reduktion von Mobilität durch Wegfall von Behördengängen, Stimulation wegen vereinfachter Beziehungspflege über lange Distanzen, Online-Buchungen, Navigation

Quelle: Institut für Mobilitätsforschung, München 2011

Autofahren ist uncool...



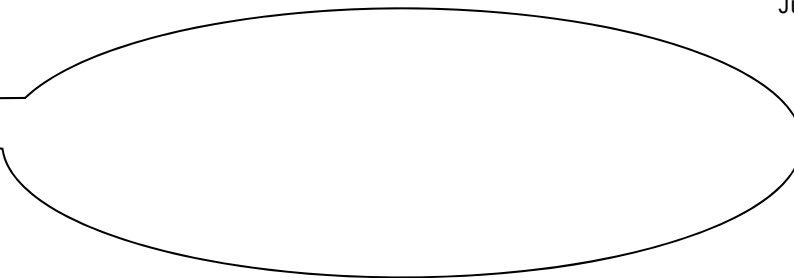
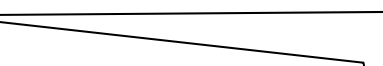
Michael 26,
Betriebswirt, Frankfurt



Franziska 28,
Juristin, München



Julia 20, Studentin, Berlin



Autofahren ist uncool...



Michael 26,
Betriebswirt, Frankfurt

*Reine Zeitverschwendung,
3x um den Wohnblock und
immer noch keinen Parkplatz!*

*Täglich im Stau stehen?
In der S-Bahn kann ich
wenigstens Zeitung lesen.*



Franziska 28,
Juristin, München



Julia 20, Studentin, Berlin

*Jobben fürs eigene Auto macht
keinen Sinn. Wenn ich mal ein
Auto brauche, dann nutze ich
Carsharing.*

Carsharing: Vorteile für Nutzer und Umwelt

Effiziente Nutzung

Das eigene Fahrzeug ist im Schnitt an 23 Stunden am Tag ein "Stehzeug", das dem Besitzer aber dennoch hohe Fixkosten verursacht - je nach Auto zwischen 400 bis 700 Euro im Monat. Beim Carsharing sind gut ausgelastete Autos ständig unterwegs.

Keine Anschaffungskosten

Schon ein neuer Kompaktwagen kostet nicht selten an die 20.000 Euro. Das fällt beim Carsharing weg, denn die Autos gehören dem Anbieter. Teilnehmer zahlen nur für die Fahrzeugnutzung sowie einen Mitgliedsbeitrag.

Beitrag zum Umweltschutz

Je nach Größe der Organisation teilen sich 15 bis 20 Nutzer ein Auto. Weil diese sich vor allem für Transporte sowie für mittlere Strecken mit durchschnittlich 45 km ein Auto ausleihen, geht die Verkehrs- und damit auch die Umweltbelastung zurück.

Kosten werden umgelegt

Beim "Autoteilen" werden die Fixkosten gleichmäßig auf die Schultern aller Nutzer verteilt. Sie sind bereits in die Nutzungsgebühr eingerechnet.

Keine Wartung organisieren

Um Inspektions- und Reparaturtermine muss sich kein Carsharing-Teilnehmer kümmern. Das erledigt der Anbieter. Teilnehmer müssen sich auch nicht um ein Ersatzfahrzeug bemühen: Ist ein Pool-Auto in der Werkstatt, nehmen sie ein anderes.

Flexible Fahrzeug-Wahl

Carsharing-Teilnehmer können frei aus der Palette des Anbieters auswählen: montags einen Kleinwagen, mittwochs für den Einkauf einen Transporter, fürs Wochenende einen Roadster.

Neueste Autos

Da die Autos intensiv genutzt werden, erneuert ein Anbieter seinen Fuhrpark ständig. Das führt dazu, dass die Flotte in der Regel auf dem neuesten Stand der Technik ist.



Freiburg mit Vorbildfunktion

Freiburg: Wohlfühlort Nr. 1, 1998

Freiburg: Zukunftsfähige Kommune, 2004

Freiburg: European Osmose Award, 2007

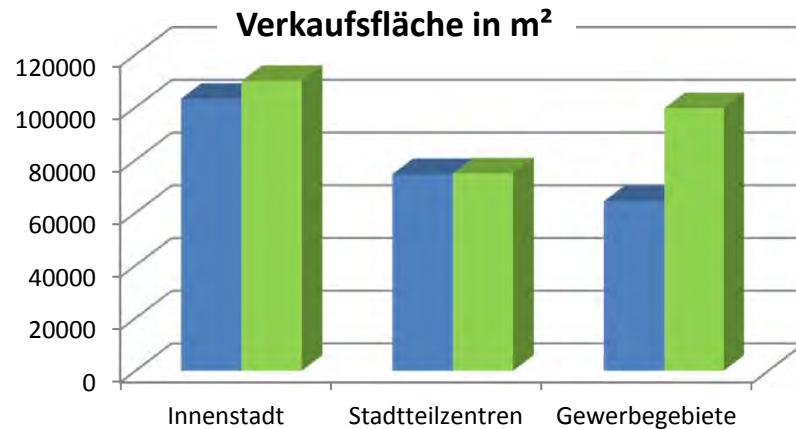
Freiburg: European City of the Year, London 2009

Freiburg: Bundeshauptstadt im Klimaschutz, 2010

Freiburg: Fahrradfreundliche Stadt, 2011

Freiburg: Deutscher Nachhaltigkeitspreis, 2012

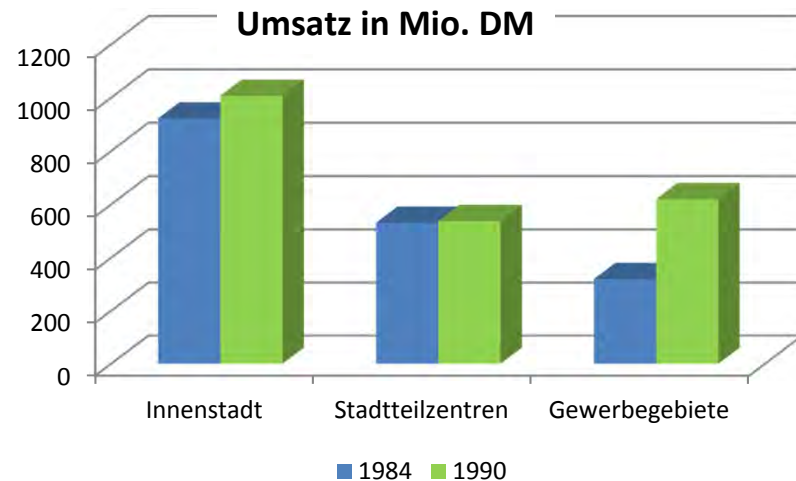
Einzelhandelsentwicklung in Freiburg 1984-1990



Zunehmende Bedeutung und Diversifizierung des Angebots an der Peripherie



Bedeutungsverlust der Stadtteilzentren



Anstieg der Bodenpreise in Gewerbegebieten



Zunahme des Einkaufsverkehrs

Freiburger Märkte und Zentrenkonzept - Ziele

- **Dezentrale Stadtentwicklung „Stadt der kurzen Wege“**
- **Innenstadt:** Oberzentrale Versorgung mit jeglichem Einzelhandel
- **Stadtteil- und Ortschaftszentren:** Erhalt der Nahversorgung Schwerpunkt Lebensmittel
- **Gewerbegebiete:** Vorrang für Produktion, Handwerk, Dienstleistung, Logistik
- **Sondergebiete für den großflächigen Einzelhandel:** Großflächiger, nicht zentrenrelevanter Einzelhandel mit Möbel-, Bau- und Gartenmärkte



Freiburger Märkte- und Zentrenkonzept: Sortimentsliste



Handtaschen-Sortiment



Kofferraum-Sortiment

Quelle: GuT Freiburg 2010

zentrenrelevante Sortimente		nicht-zentrenrelevante Sortimente	
Bastelartikel	Nähmaschinen	Badezimmereinrichtung	Motorräder
Blumen	Nähzubehör	Bauelemente	Pflanzen
Briefmarken	Oberbekleidung	Baustoffe	Pflanzgefäße
Bücher	optische Erzeugnisse	Beleuchtungskörper	Rasenmäher
Devotionalien	Orthopädiewaren	Beschläge	Rollläden
Drogeriewaren	Papier- und Schreibwaren	Bodenbeläge	Rollos
Elektrowaren (ohne Großgeräte)	Pharmazeutika	Boote und Zubehör	Sanitärerzeugnisse
feinmechanische Erzeugnisse	Porzellan	Brennstoffe	Sperrige Sportgeräte (Cross-Trainer, Tauchflaschen, Reitsättel etc.)
Fotogeräte und Fotowaren	Reformwaren	Büromöbel	Teppiche
Gardinen und Zubehör	Schmuck	Campingartikel	Tiermöbel
Geschenkartikel	Schuhe und Furnituren	Computer	Tiernahrung (Großgebinde ab 10 kg)
Getränke (ohne Getränkegroßgebinde)	Schulbedarf	Düngemittel	Torf
Glas	Silberwaren	Eisenwaren	Werkzeuge
Hausrat	Spielwaren	Elektrogroßgeräte (Geschirrspüler, Kühlschränke, Waschmaschinen, Wäschetrockner etc.)	Zäune
Haus- und Heimtextilien	Sportartikel (ohne sperrige Sportgeräte)	Erde	
Hohl- und Stahlwaren	Sportbekleidung	Fahrräder	
Jagdbedarf	Stoffe	Farben	
Keramik	Textilien	Fliesen	
Kosmetika	Tiernahrung (ohne Großgebinde ab 10 kg)	Gartenhäuser	
Küschnerwaren	Tierpflegemittel	Getränkegroßgebinde	
Kunstgewerbe	Tonträger	Gitter	
Kurzwaren und Handarbeiten	Uhren	Herde und Öfen	
Lebensmittel	Unterhaltungselektronik (Fernseher, Radios, Videogeräte etc.)	Holz	
Lederbekleidung	Wäsche	Installationsmaterial	
Leder- und Galanteriewaren	Wasch- und Putzmittel	Kraftfahrzeuge und Zubehör	
Modewaren	Waffen	Küchen	
Musikinstrumente und Zubehör	Wolle	Lacke	
Nahrungs- und Genussmittel	Zeitschriften	Lampen	
		Lebende Tiere	
		Markisen	
		Mineralölzeugnisse	
		Möbel	

Freiburger Bauernmärkte

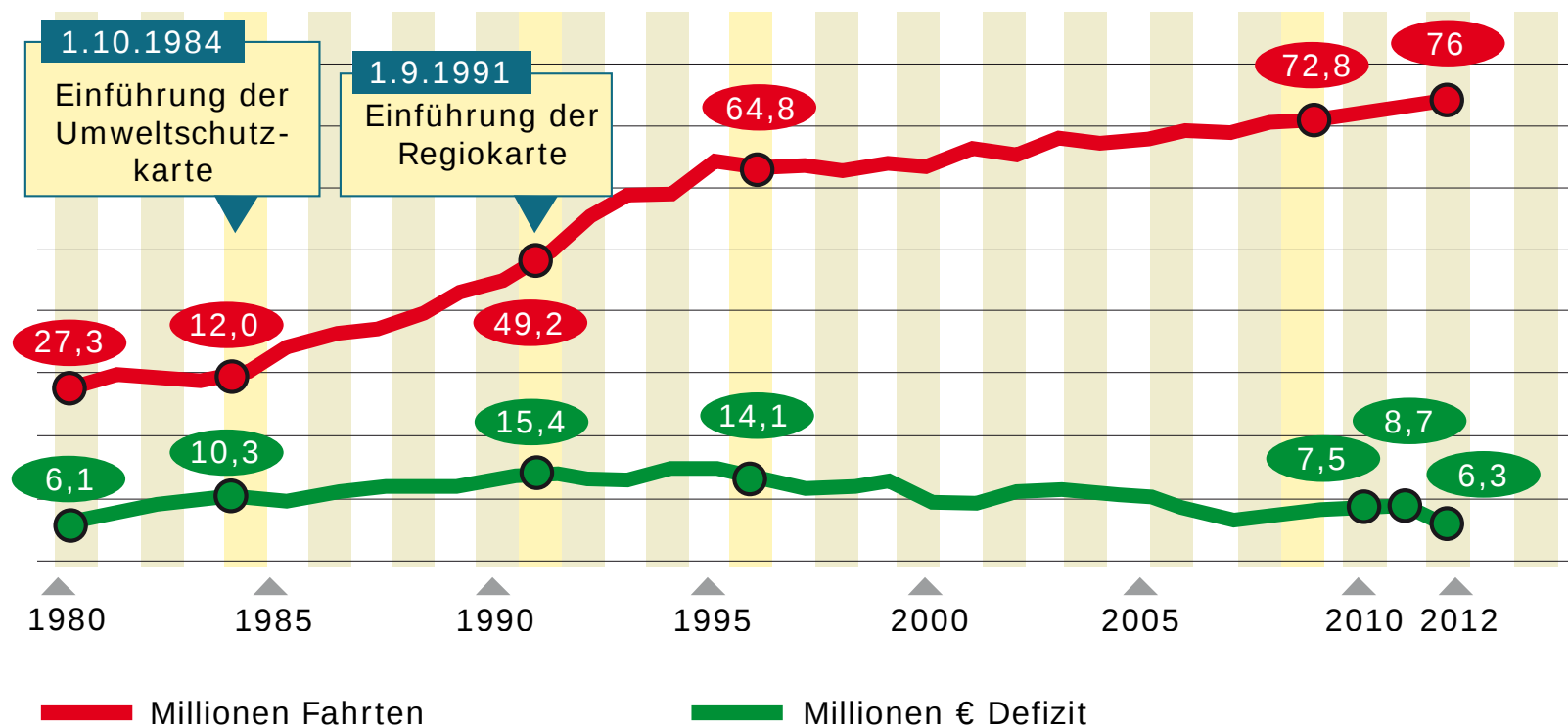


Markt am Münster
seit 1120

Erste neue Bauern-
märkte in Land-
wasser und Wein-
garten seit 1975

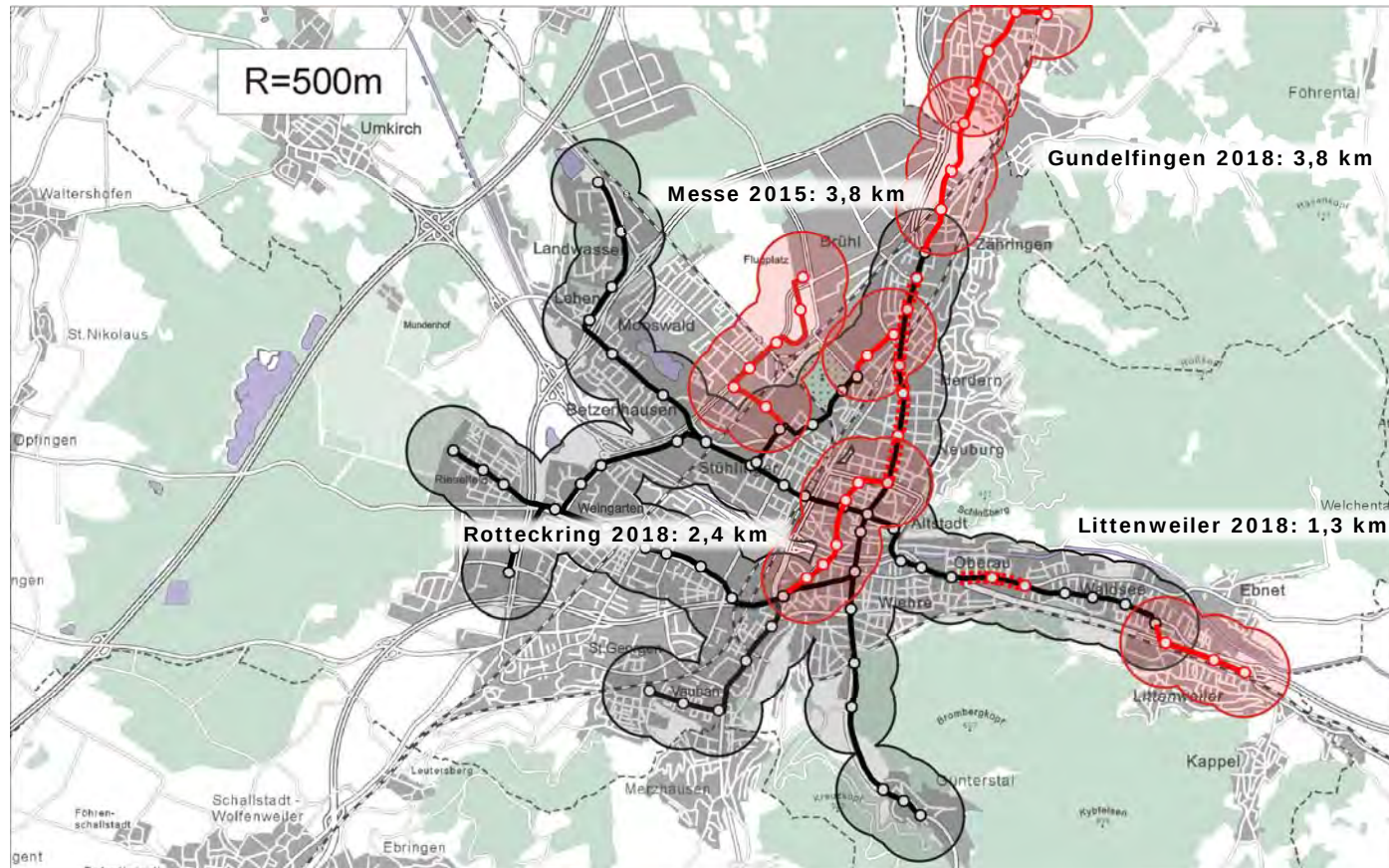
Heute insgesamt
18 Bauernmärkte

ÖPNV in Freiburg – eine Erfolgsgeschichte



Kostendeckung der VAG 2012: 88%
 Durchschnitt in Deutschland: 77,1%

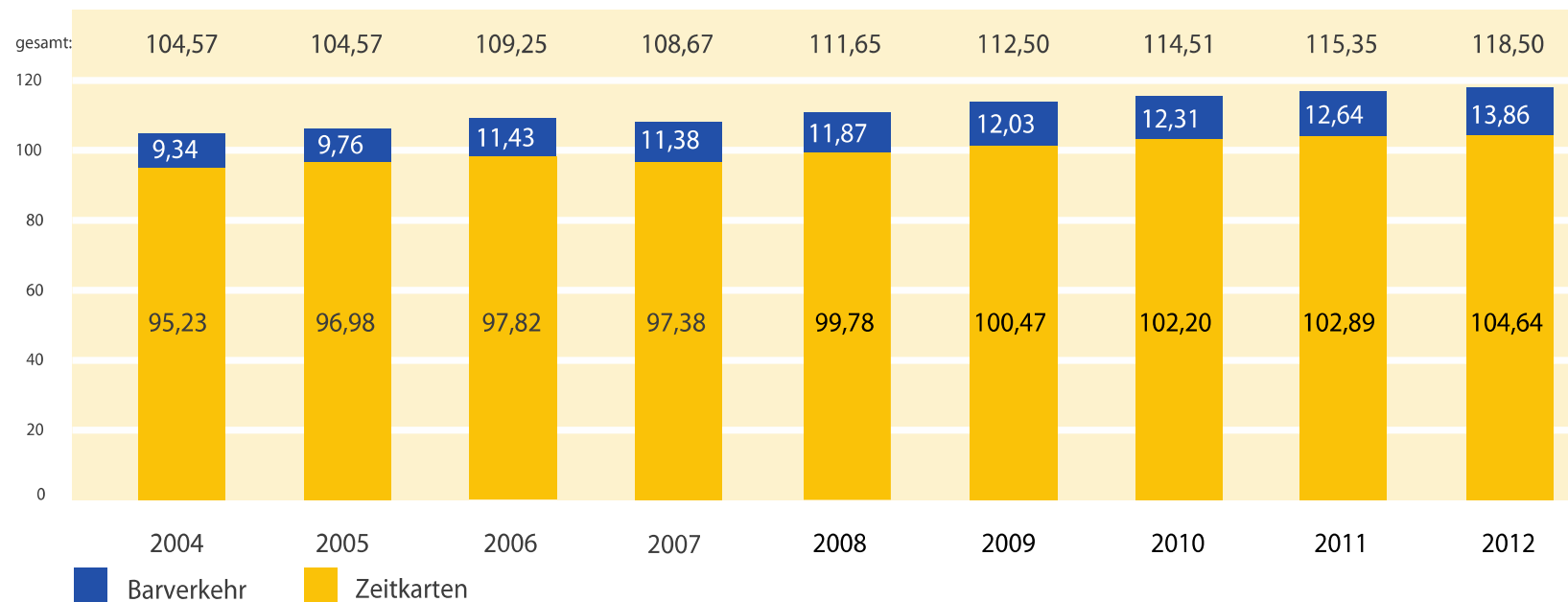
Erweiterung des Stadtbahnnetzes um 11,3 km



Quelle: GuT Freiburg 2008

ÖPNV in der Region - Entwicklung der Fahrgastzahlen

RVF beförderte 118,5 Mio. Personen im Jahr 2012

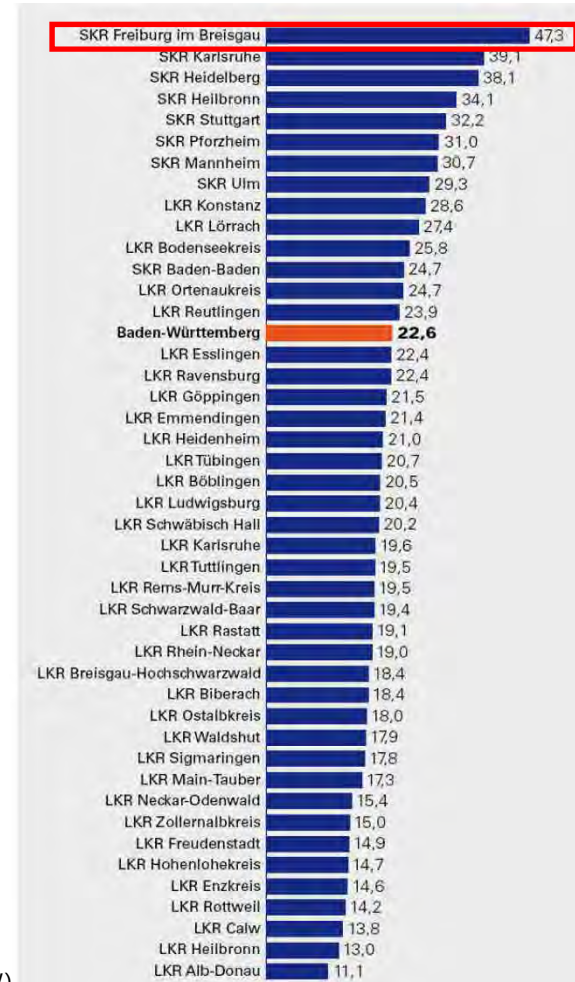


Quelle: Regio Verkehrsverbund Freiburg RVF, Jahreszahl 2013

Fahrradstadt Freiburg: ! oder ?

- Jahrzehntelange Förderung des Radverkehrs – viele Radfahrer (1999: 27%)
- Landesweit höchste Zahl von Verletzten im Verkehr (Radanteil / Gefährdung)
- Radwege z. T. veraltet, entsprechen nicht heutigen Standards
- Manche Radwege (z.B. Dreisamuferradweg) überlastet
- Pedelecs, Demographischer Wandel, wachsende Stadt, ...
- Investitionen Radverkehr in den letzten Jahren nur moderat

Unfälle mit
Personenschaden
innerorts je 10.000 EW
2007 bis 2009 (Stat. LaA B-W)



Quelle: Garten- und Tiefbauamt Freiburg

Blaue Brücke: Wahrzeichen der Fahrradstadt



1909

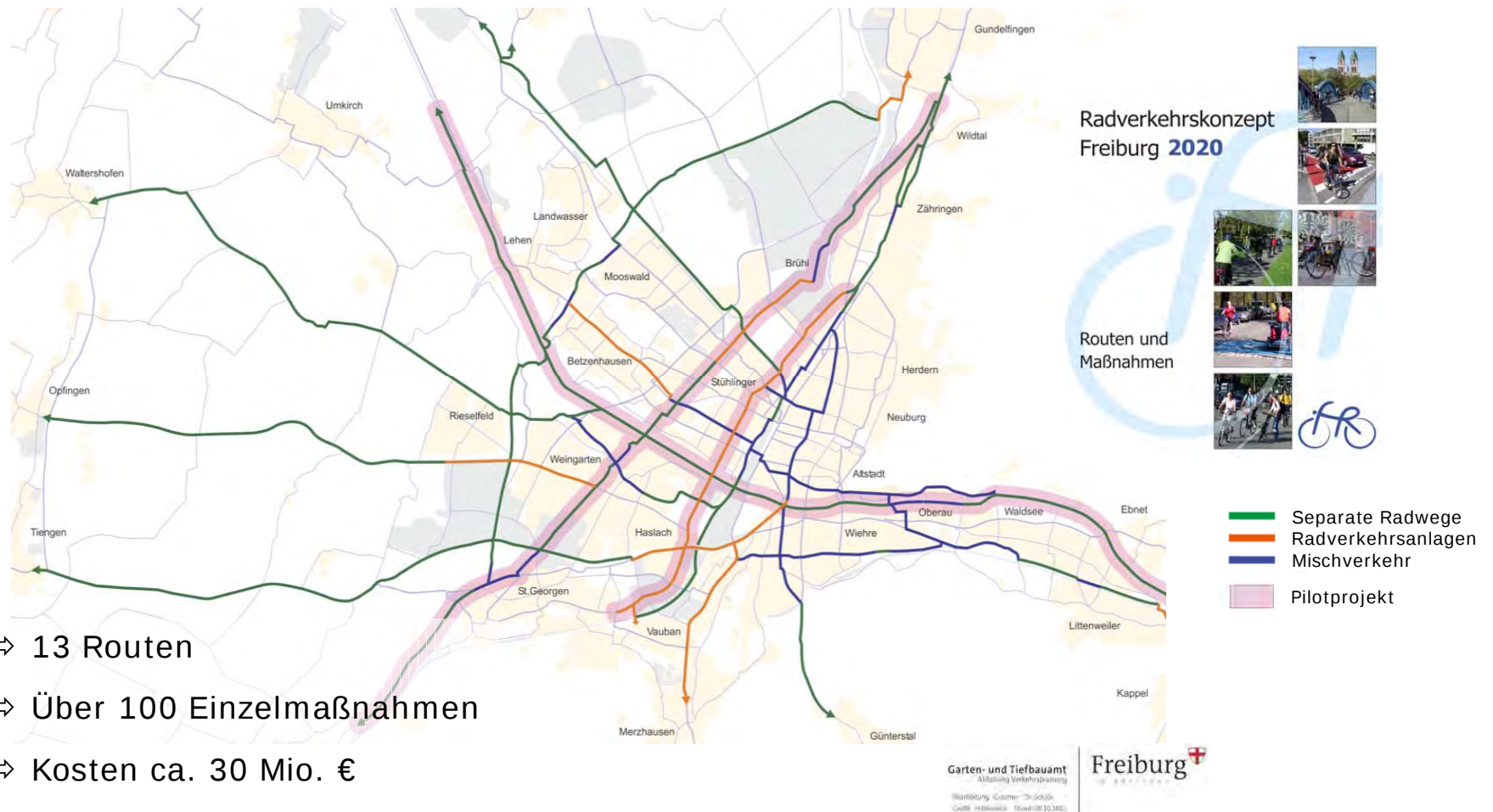


1970



2008

Rad-Vorrang-Netz: Überblick



- ⇒ 13 Routen
- ⇒ Über 100 Einzelmaßnahmen
- ⇒ Kosten ca. 30 Mio. €
- ⇒ Ausbau angestrebt bis 2020

Quelle: Garten- und Tiefbauamt Freiburg

Rad-Vorrang-Netz: Führungsformen



■ Separate Radwege



■ Radverkehrsanlagen an Hauptverkehrsstraßen



■ Fahrradstraßen mit Vorfahrt

Gemeinsamer Standard bei allen drei Führungsformen:

- Wenig Wartezeiten (kreuzungsfrei, Grüne Welle oder Vorfahrtsregelung)
- Breite und Führung für große Radverkehrsmengen geeignet.

Ziel: Sichere, komfortable und schnelle Verbindungen, auch ins Umland!

Quelle: Garten- und Tiefbauamt Freiburg

Freiburg-Vauban: Verkehrskonzept



Quelle: Stadt Freiburg

Freiburg-Vauban – Stellplatzfreier Bereich



Freiburg-Vauban: Kinderfreundliches Umfeld



Freiburg-Vauban: Autodichte

**35 PKW / 100 EW
in Freiburg**



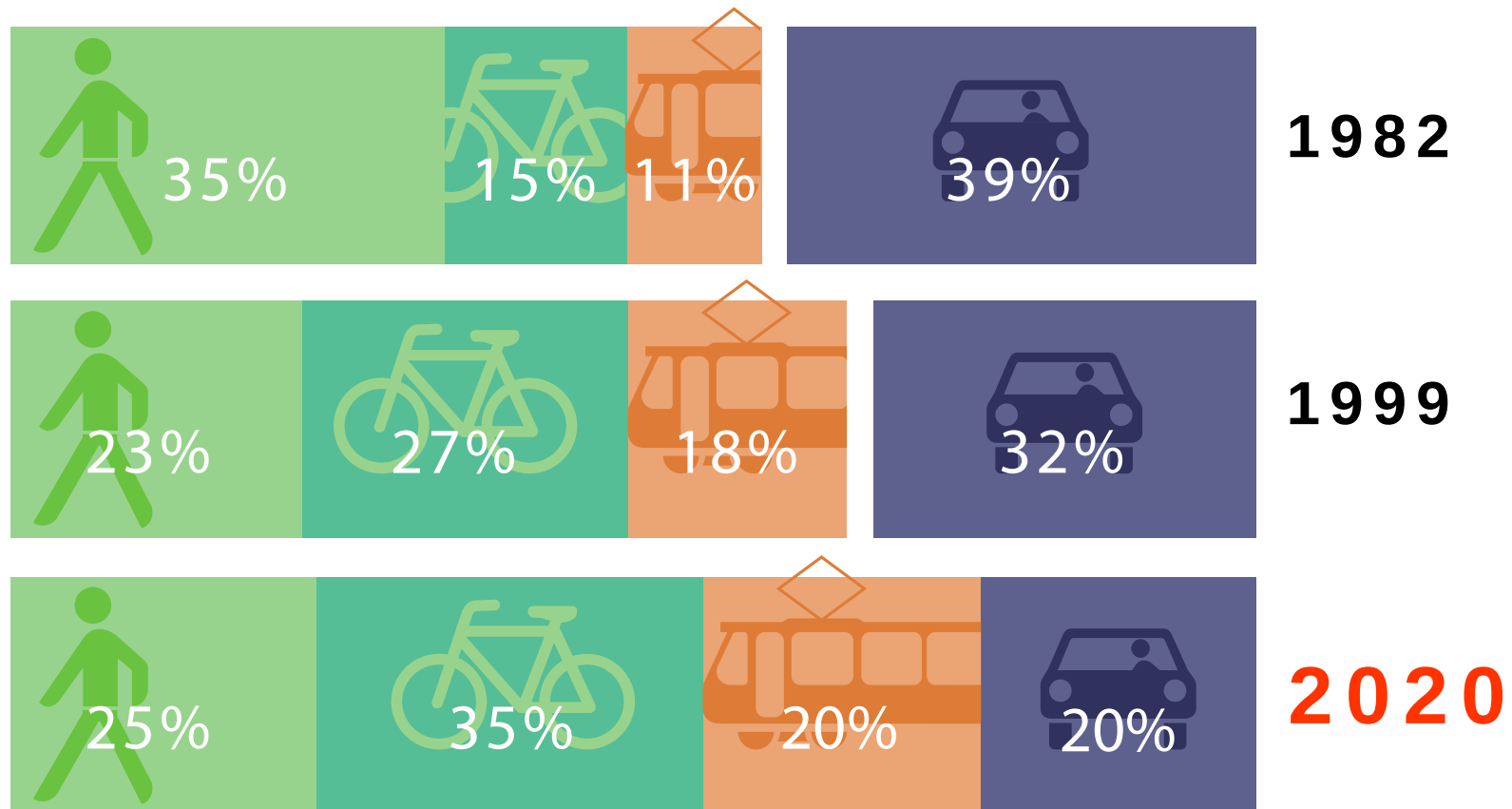
**28,5 PKW / 100 EW
in Rieselfeld**



**16 PKW / 100 EW
in Vauban**



Modal Split in Freiburg

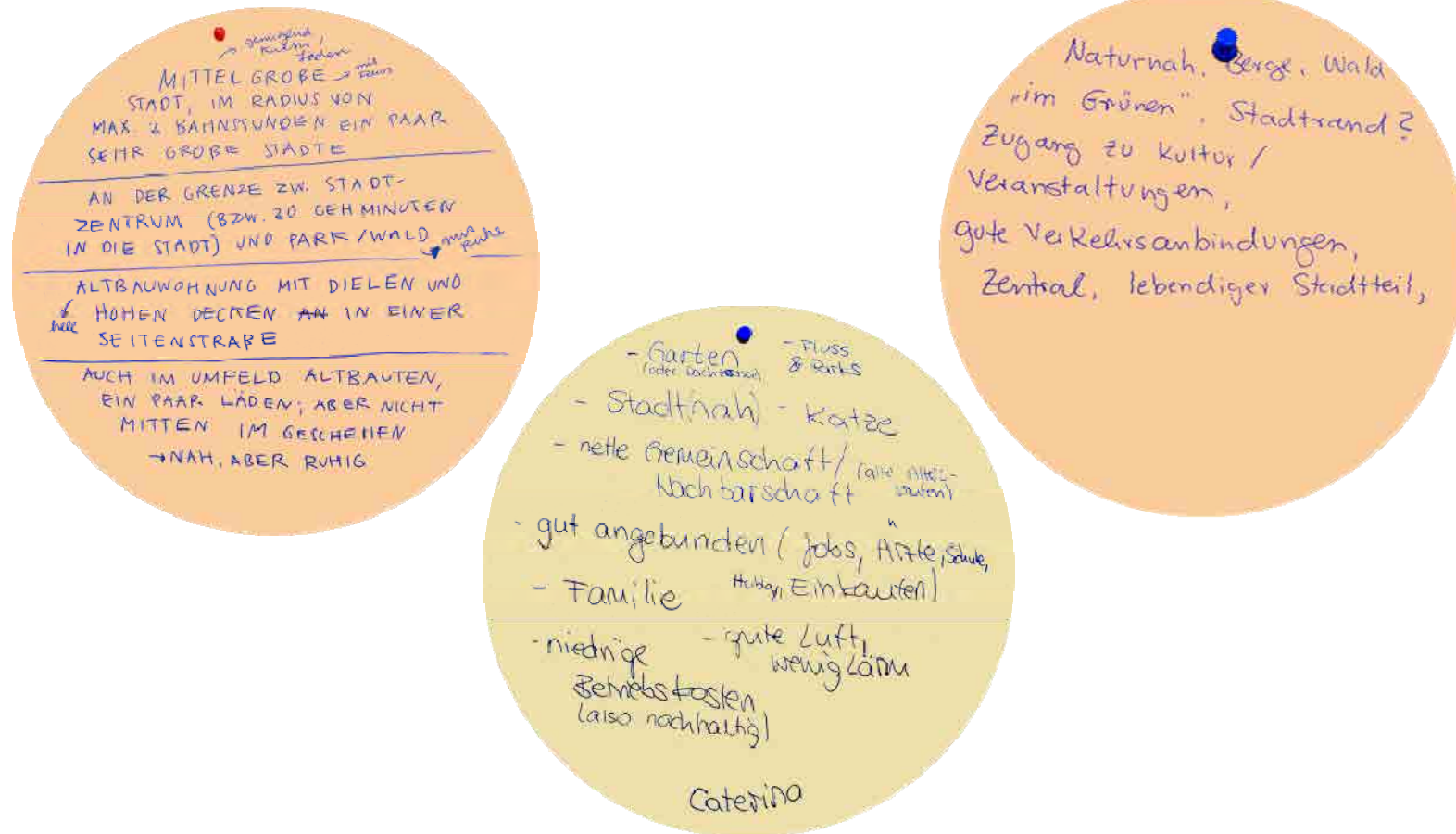


Quelle: GuT Freiburg 2012

Modal Split: Regionaler Vergleich

City	Country	Year	Population	Walk	Bike	PT	Car
<u>Strasbourg</u>	France	2009	439.000	33	8	12	47
<u>Zürich</u>	Switzerland	2005	390.000	35	6	29	30
<u>Karlsruhe</u>	Germany	2002	291.959	22	16	18	44
<u>Freiburg</u>	Germany	1999	221.924	24	28	18	30
<u>Basel</u>	Switzerland	2010	169.464	29	20	28	23

Wie will ich leben, wie will ich wohnen?



Anhang A2 Erfassungsbogen für Strom ablesen 2013

PROJEKT: "KLIMASCHUTZ KONKRET"

Ableseformular Stromverbrauch Jahr 2013

Name der Schule: **Mädchengymnasium St. Ursula**

Klasse: **9d**

Familie Nr.: **1**

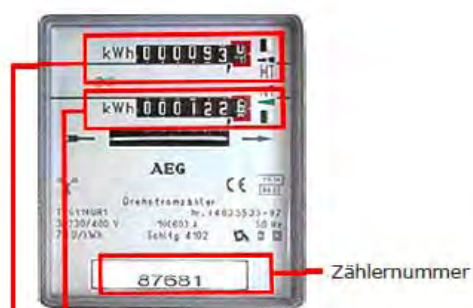
Bitte jeweils zum Letzten des Monats den Zähler ablesen und in das entsprechende Feld eintragen:

	Datum:	Zählerstand:	
Dezember	31.12.2012:		kWh
Januar	31.01.2013:		kWh
Februar	28.02.2013:		kWh
März	31.03.2013:		kWh
April	30.04.2013:		kWh
Mai	31.05.2013:		kWh
Juni	30.06.2013:		kWh
Juli	31.07.2013:		kWh
August	31.08.2013:		kWh
September	30.09.2013:		kWh
Oktober	31.10.2013:		kWh
November	30.11.2013:		kWh
Dezember	31.12.2013:		kWh
Gesamtverbrauch 2013:			kWh



Zählerstand in kWh

Zählernummer



Zählerstand Nacht

Zählerstand Tag

} bitte addieren

Anhang A3 Erfassungsbogen zu Strom, Warmwasser, Heizung für 2012

PROJEKT: "KLIMASCHUTZ KONKRET"

Liebe Eltern,

das Langzeitprojekt „Klimaschutz konkret“ befindet sich in der finalen Phase. Ihre Tochter bzw. Ihr Sohn arbeitet derzeit intensiv an einem Wettbewerbsbeitrag für die Ausstellung in der Meckelhalle der Sparkasse Freiburg. Die drei teilnehmenden 10. Klassen befinden sich im Wettstreit um drei unterschiedlich dotierte Preise. Bewertet werden die Ausstellungsbeiträge der drei Klassen und die erfolgte Reduzierung der Verbrauchswerte bei Strom, Wärme und gefahrenen Autokilometern zu jeweils 50%.

Im Herbst 2012 hatten Sie bereits unseren Fragebogen zur Erfassung der Werte von Strom, Heizung und Warmwasser für das Jahr 2011 ausgefüllt.

Heute bitten wir Sie abschließend die Werte für das Jahr 2012 unten einzutragen. Bitte geben Sie das Formular möglichst in der 1. Schulwoche des Jahres bis Freitag, den 10. Januar 2014 in die Schule mit.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung des Projektes.

Fragebogen für das Jahr 2012

Name der Schule: **Kepler Gymnasium**

Klasse: **10a**

Familie Nr.: **1**

Anzahl der Haushaltsmitglieder:

Datenermittlung:

Bitte übertragen Sie aus Ihrer Abrechnung des Energieversorgers folgende Daten:

- | Abrechnungsmonat für: | Abrechnungszeitraum in Tagen: |
|---|-------------------------------|
| - Strom <input type="text"/> | <input type="text"/> Tage |
| - Heizung <input type="text"/> | <input type="text"/> Tage |
| - Warmwasser <input type="text"/> | <input type="text"/> Tage |
| • Stromverbrauch: <input type="text"/> | <input type="text"/> kWh |
| • Heizung: <input type="text"/> | <input type="text"/> kWh |
| • Warmwasserverbrauch: <input type="text"/> | <input type="text"/> m³ |
| • Heizung und Warmwasser kombiniert: <input type="text"/> | <input type="text"/> kWh |
| • Ölheizung: <input type="text"/> | <input type="text"/> Liter |
| • Gasheizung: <input type="text"/> | <input type="text"/> m³ |
| • Pellets/Stückholzheizung: <input type="text"/> | <input type="text"/> m³ |

Anhang A4 Erfassungsbogen für motorisierten Individualverkehr 2013

PROJEKT: "KLIMASCHUTZ KONKRET"

Erfassungsbogen der gefahrenen Kilometer

Zeitraum: Sonntag, 3. Februar 2013 – Sonntag, 17. März 2013

Kepler Gymnasium, Klasse 9a

Familie Nummer:
Anzahl Personen im Haushalt:

Fahrzeug A:

Km-Stand am 03.02.2013:
Km-Stand am 17.03.2013:
gefahrte Kilometer:
Durchschnittsverbrauch/100km: Liter

Fahrzeug B:

Km-Stand am 03.02.2013:
Km-Stand am 17.03.2013:
gefahrte Kilometer:
Durchschnittsverbrauch/100km: Liter

Fahrzeug C:

Km-Stand am 03.02.2013:
Km-Stand am 17.03.2013:
gefahrte Kilometer:
Durchschnittsverbrauch/100km: Liter

Fahrzeug D:

Km-Stand am 03.02.2013:
Km-Stand am 17.03.2013:
gefahrte Kilometer:
Durchschnittsverbrauch/100km: Liter

Datenschutzerklärung:

Die erhobenen Daten werden von Innovation Academy vertraulich behandelt, klassenweise zusammengefasst und in anonymisierter Form publiziert.

Klimaschutz konkret

Bewertungsbogen für die Ausstellungsbeiträge

Sie haben die Möglichkeit, die einzelnen Ausstellungsbeiträge zu bewerten. Es stehen Ihnen **10 Punkte** zur Verfügung, die Sie nach Belieben auf die einzelnen Projekte verteilen können.

Name: _____ Vorname: _____

Ort: _____

Projektname	Punkte
Vegan – jetzt habt ihr (nur) den Salat!	
Umweltmemory	
Aus Alt mach Neu! Projekt Möbelrecycling	
Second-Hand	
Stadtteilvergleich Vauban und Weingarten	
Welcher ist Ihr Nächster? Infos und Beratung zu einem Autokauf unter ökologischen Aspekten	
Aktion!!! Mit der Umwelt leben - nicht auf ihre Kosten!	
HHO und Wasserstoff – eine Zukunftstechnologie oder nicht?	
Einen Harry Potter Band...	
Schulweganalyse	
Gärtnern in der Großstadt	
Kleidungs-Recycling	

Die ermittelten Daten dienen ausschließlich dem Wettbewerb zwischen den drei Schulklassen und werden **nicht** für Werbezwecke verwendet.

Anhang A6 Berechnungsgrundlage für CO₂-Reduktion

Strom St. Ursula:

7 plausible Werte, 7 von 28 Teilnehmern können berücksichtigt werden;
Rest: keine Daten-Rückmeldung in den Jahren 2012 und 2013 oder z.T.
unrealistische Werte

Tendenzen zu erkennen:

- 5 von 7 Familien haben im Jahr 2013 im Vergleich zum Referenzjahr 2011 Strom eingespart, durchschnittlich ca. 547,8 kWh
- 2 von 7 Familien haben im Jahr 2013 mehr Strom verbraucht als im Referenzjahr 2011
- CO₂ - Mehrverbrauch: 1.486 kWh x 0,55 kg CO₂ = 817,3 kg CO₂
- Berechnung CO₂ -Mehrverbrauch pro Person: 817,3kg / 9Pers. = 90,81kg
- CO₂ - Einsparung: 2.739 kWh x 0,55 kg CO₂ = 1.506,45 kg CO₂
- Einsparung pro Person: 1.506,45 kg/28 Pers. = 53,8 kg CO₂ pro Person
- Ergebnis: Wert Einsparung - Wert Mehrverbrauch = **-37,01kg CO₂**
negativer Wert

Strom Kepler:

7 plausible Werte, 7 von 31 Teilnehmern können berücksichtigt werden;
ebenfalls 7 Werte bei St. Ursula. Rest: keine Daten-Rückmeldung oder Werte
unrealistisch

Tendenzen zu erkennen:

- 3 von 7 Familien haben im Jahr 2013 im Vergleich zum Referenzjahr 2011 Strom eingespart, durchschnittlich ca. 219,7 kWh
- 4 von 7 Familien haben im Jahr 2013 mehr Strom verbraucht als im Referenzjahr 2011
- CO₂ - Mehrverbrauch: 897 kWh x 0,55 kg CO₂ = 493,35 kg CO₂
- Berechnung CO₂ -Mehrverbrauch pro Person: 493,35 kg/15,5 Pers. = 31,83kg
- CO₂ - Einsparung: 659 kWh x 0,55 kg CO₂ = 362,45 kg CO₂
- Einsparung pro Person: 362,45/10 = 36,25 kg CO₂ pro Person
- Ergebnis: Wert Einsparung - Wert Mehrverbrauch = **4,42kg CO₂**
- *Strom Vergleich St. Ursula – Kepler:* 7 Teilnehmer-Familien pro Gymnasium, also gute Vergleichbarkeit gegeben

Wärme St. Ursula:

4 plausible Werte, 4 von 28 Teilnehmern können berücksichtigt werden

Rest: keine Daten-Rückmeldung

Tendenzen:

- 2 von 4 Familien haben den Wärmeverbrauch eingeschränkt
- CO₂-Mehrverbrauch: $3.903,58 \text{ kWh} \times 1 \text{ kg CO}_2 = 3.903,58 \text{ kg CO}_2$
- Berechnung CO₂-Mehrverbrauch pro Person: $3.903,58/8 = 487,95 \text{ kg}$
- CO₂-Einsparung: gerechnet mit Durchschnittswert der Wärmequellen Heizöl, Gas, Fernwärme: $1.427,87 \text{ kWh} \times 1 \text{ kg CO}_2 = 1.427,87 \text{ kg CO}_2$
- Einsparung pro Person: $1.427,87/9 = 158,65 \text{ kg CO}_2 \text{ pro Person}$
- Ergebnis: Wert Einsparung - Wert Mehrverbrauch = **-329,3 kg CO₂**
negativer Wert

Wärme Kepler:

6 plausible Werte, 6 von 31 Teilnehmern können berücksichtigt werden;

Rest: keine Daten-Rückmeldung

Nur 6 plausible Werte für Aussagen berücksichtigt, das sind 2 mehr als beim St. Ursula Gym. → Vergleichbarkeit der Datenreihen zwischen beiden Schulen dennoch gegeben → Grundgesamtheit beim Kepler größer (31 Teilnehmer) als beim St. Ursula (28) → 2 plausible Werte mehr kein Problem, da Klasse größer ist.

Tendenzen:

- 3 von 6 Familien haben den Wärmeverbrauch eingeschränkt
- bei den anderen 3 von 6 Familien ist der Wärmeverbrauch angestiegen
- CO₂-Mehrverbrauch: $2.908,73 \text{ kWh} \times 1 \text{ kg CO}_2 = 2.908,73 \text{ kg CO}_2$
- Berechnung CO₂-Mehrverbrauch pro Person: $2.908,73/11,5 = 252,93 \text{ kg CO}_2$
- CO₂-Einsparung: gerechnet mit Durchschnittswert der Wärmequellen Heizöl, Gas, Fernwärme: $14.381,14 \text{ kWh} \times 1 \text{ kg CO}_2 = 14.381,14 \text{ kg CO}_2$
- Einsparung pro Person: $14.381,14/12 = 1.198,43 \text{ kg CO}_2 \text{ pro Person}$
- Ergebnis: Wert Einsparung - Wert Mehrverbrauch = **945,5 kg CO₂**

Klimabereinigung für Wärme St. Ursula und Kepler

dazu Verbrauch für Jahr 2011 und Verbrauch für Jahr 2012 für jede Familie separat klimabereinigen

→ dazu: Jahressumme der Gradtageszahl für Abrechnungszeitraum eines Jahres berechnen z. B. Juli 2011 bis Juni 2012 → dann Bereinigungsfaktor berechnen:

[GTZ mittel für Freiburg] geteilt durch [GTZ aktuell für Abrechnungszeitraum] =
Ergebnis: Wert des Bereinigungsfaktors

→ dann: Verbrauchswert, dieser steht im Messbogen der jeweiligen Familie x
Bereinigungsfaktor = klimabereinigter Verbrauch

→ wurde für alle Datenreihen des Wärmeverbrauchs also 2011 und 2012
durchgeführt

→ Grund: so ist die Vergleichbarkeit der einzelnen Verbrauchswerte und damit
Bewertung der CO₂-Einsparung möglich

Motorisierter Individualverkehr

Der Messzeitraum war in den Jahren 2013 und 2014 auf einen Zeitraum von
sechs Wochen auf die Wintermonate Januar bis März begrenzt. Nur Daten zum
Erstwagen wurden berücksichtigt, da die meisten Familien keinen Zweitwagen
besitzen. Wegen der Vergleichbarkeit mit den Jahreswerten bei Strom und
Wärme wurden die gemessenen Einsparungswerte auf einen Zeitraum von einem
Jahr mit dem Faktor 8,67 extrapoliert.

Gefahrene km St. Ursula:

Nur 2 plausible Wert, da nur von 2 Familien überhaupt Rückmeldung zu 2014
vorliegen

Tendenzen:

- km eingespart im Messzeitraum 2014 im Vergleich zu 2013
- keine Angabe, ob Benzin (2,4) oder Diesel (2,6), deshalb
Durchschnittswert (2,5) gebildet bei „kg CO₂“
- CO₂ -Einsparung: 1.620 km x 6,95 l/100 km x 2,5 kg CO₂ = 281,48 kg
- Berechnung Einsparung pro Person: 281,48 / 7 = 40,21 kg CO₂ pro Person/
6 Wochen, pro Jahr 40,21kg x 8,67 = **348,62 kg CO₂**
- Ergebnis: beide Familien haben eingespart

Gefahrene km Kepler:

6 plausible Werte, 6 von 31 Teilnehmern können berücksichtigt werden;

Rest: keine Datenrückmeldung

Tendenzen:

- bei allen 6 von 6 Familien weniger gefahrene km im Messzeitraum 2014
als im Referenzzeitraum 2013
- CO₂ -Einsparung: 6.983 km x 6,86 l/100 km x 2,5 kg CO₂ = 1.197,58 kg
- keine Angabe, ob Benzin (2,4) oder Diesel (2,6), deshalb
Durchschnittswert (2,5) gebildet bei kg CO₂; eine Familie 2013 noch 1
Person mehr als 2014, deshalb bei Gesamtpersonenzahl 23,5 nicht mit
23 oder 24 Pers. berechnet
- Einsparung pro Person: 1.197,58/23,5 = 50,96 kg CO₂ pro Person/6
Wochen, pro Jahr: 50,96 kg x 8,67 = **441,82 kg CO₂**

Die Werte für die CO₂ –Berechnungen wurden dem CO₂ -Rechner von PrimaKlima-weltweit- e.V. entnommen (Ref 99). Die CO₂ - Emissionswerte für Autos wurden auf der Website der DEKRA Automobil GmbH (Ref 100) recherchiert.

Eine Durchschnitts-Klasse in Gymnasien besteht laut dem Landtag Baden-Württembergs aus ca. 27 SuS (Ref 101).

Eine Durchschnitts-Familie in Deutschland besteht aus 3,5 Personen mit zur Hälfte Haushalte mit 1 Kind und zur anderen Hälfte Haushalte mit 2 Kindern (Ref 102).

Die Gesamtpersonenanzahl der beteiligten Familien pro Klasse berechnet sich aus 27 SuS aus 27 Familien multipliziert mit 3,5 Personen pro Haushalt ergibt eine Gesamtpersonenanzahl von 94,5.

Zu den Schulen mit 9. Klassen im Schuljahr 2012/2013 gehören Hauptschulen und Schulen mit mehreren Bildungsgängen, Realschulen, Gymnasien und integrierte Gesamtschulen = $3.416 + 1.957 + 2.525 + 3.122 + 1.175 = 12.195$ Schulen (Ref 103).

Vergleichswerte für Kohlekraftwerke:

Im Jahr 2012 stieß das Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (Steinkohle) 2,18 Mio. t CO₂ pro Jahr aus (Ref 104), das Großkraftwerk Mannheim (Steinkohle) 6,07 Mio. t CO₂ (Ref 105).

Anhang A7 Sonderpreis: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Institutsleiter
Prof. Dr. Eicke R. Weber

Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg

Dr. Christopher Hebling
Telefon +49 761 4588-5195 | Fax -4588-9195
Christopher.hebling@ise.fraunhofer.de
www.ise.fraunhofer.de

Fraunhofer ISE | Heidenhofstraße 2 | 79110 Freiburg

Herrn Hans-Jörg Schwander
Innovation Academy e.V.
Bertoldstrasse 45
79098 Freiburg

Freiburg, 22. März 2014

Einladung für Fabian Kunkler zu einer Führung am Fraunhofer ISE Wettbewerb „Klimaschutz konkret“

Sehr geehrter Herr Schwander,

ich freue mich außerordentlich, den Gewinner des Sonderpreises Ihres Wettbewerbs „Klimaschutz konkret“ – Fabian Kunkler – zu einer Führung an das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme einzuladen und somit seine herausragende Arbeit zum Thema „HHO und Wasserstoff - eine Zukunftstechnologie oder nicht?“ zu würdigen.

Die Ergebnisse seiner Schülerarbeit sind sehr beeindruckend und ich freue mich darauf, Fabian Kunkler persönlich kennenzulernen und ihm das Thema Wasserstoff in unseren Forschungslaboren erlebbar zu machen.

Ich gratuliere Herrn Kunkler herzlich zu diesem hervorragenden Wettbewerbsergebnis und bitte ihn, sich direkt mit mir in Verbindung zu setzen, damit wir einen Termin für die Führung am Institut festlegen können.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ch. Hebling".

Dr. Christopher Hebling
Bereichsleiter ENERGIE TECHNIK

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München
Vorstand
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Reimund Neugebauer, Präsident
Prof. (Univ. Stellenbosch) Dr. rer. pol. Alfred Gossner
Dr. rer. publ. Alexander Kurz

Bankverbindung Deutsche Bank, München
Konto 752193300 BLZ 700 700 10
IBAN DE86 7007 0010 0752 1933 00
BIC (SWIFT-Code) DEUTDEMM
USt-IdNr. DE129515865
Steuernummer 143/215/20392

Teilnahmebestätigung

A. MusterschülerIn

hat in der 9. und 10. Klasse des Kepler Gymnasiums erfolgreich am Langzeitprojekt „Klimaschutz konkret“ teilgenommen und zur gleichnamigen Ausstellung einen eigenen Beitrag erstellt mit dem Titel:

„Second Hand“

„Klimaschutz konkret“ wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und vom Umweltministerium Baden-Württemberg gefördert und von zahlreichen regionalen Unternehmen unterstützt.



Anhang A9 Interviews mit SuS, Eltern und Lehrer

Mit SuS, Eltern und Lehrern wurden im Rahmen der Ausstellungseröffnung und der abschließenden Preisvergabe Audio-Interviews von unserer Praktikantin Luise Markert durchgeführt. Die Interviewfragen und Antworten lassen sich im Folgenden in transkribierter Kurzform nachlesen.

Schüler: Fabian K., Wentzinger Gymnasium

1. Bei der Auftaktveranstaltung im Januar 2013 gab es einen Duschkopf, eine LED-Lampe, eine abschaltbare Steckerleiste, ein Trockenshampoo und eine Zahnpasta. Was habt ihr davon genutzt?
 - fast alles
 - Duschkopf hat nicht auf Dusche gepasst, Zahnpasta hat nicht geschmeckt
2. Ihr habt für „Klimaschutz konkret“ zu Hause Messungen durchgeführt, Strom abgelesen und die Erfassungsbögen ausgefüllt, Exkursionen und eine Stadtteil-Rallye gemacht und euer eigenes Projekt für die Ausstellung vorbereitet. Welche Arbeitsschritte haben euch bei „Klimaschutz konkret“ besonders gut gefallen, was war besonders interessant?
 - Exkursion Schauinsland: v.a. zum Rappenecker Hof, der Energie aus Wasserstoff und durch Solarenergie gewinnt.
 - alles hat Spaß gemacht
3. Was hat euch weniger gut gefallen?
 - fast nichts
 - schade, dass in der Klasse kaum andere Schüler beteiligt waren, diese hatten keine Lust
4. War es schwierig, die Ausstellung vorzubereiten und Plakate zu gestalten?
 - schwer: Hilfe von Handwerkern für Geräte-Bau, da Bauteile z.T. mangelhaft geliefert wurden
 - deshalb im Zeitplan zurückgeworfen → etwas stressig am Ende der Projektlaufzeit
5. Achtet ihr im Alltag jetzt stärker darauf, die Umwelt zu schonen und weniger CO₂ auszustoßen?
 - ja, denkt oft nach, was man ändern könnte

- würde anderen, die sich nicht „umweltschonend“ verhalten, gerne Tipps geben, ist aber schwierig, sich als Kind Gehör zu verschaffen/ernst genommen zu werden
6. Konntet ihr eure Eltern von dem Projekt überzeugen? Achten sie jetzt stärker auf ihren CO₂-Ausstoß und eine umweltfreundliche Lebensweise als zuvor?
- v.a. durch Mutter sehr unterstützt (finanziell, Hilfe)
 - Verhalten der Eltern konnte zum Positiven verbessert werden
7. Hast du Verbesserungsvorschläge?
- fallen keine direkt ein
 - super gefallen, sehr gutes Projekt

Schüler: Nora W., Franziska M., St. Ursula Gymnasium

1. Bei der Auftaktveranstaltung im Januar 2013 gab es einen Duschkopf, eine LED-Lampe, eine abschaltbare Steckerleiste, ein Trockenshampoo und eine Zahnpasta. Was habt ihr davon genutzt?

F: Duschkopf, Lampe, Steckerleiste, Shampoo

N.: Die meisten Dinge, Zahnpasta nicht geschmeckt, Shampoo haben Haare nicht „vertragen“

2. Ihr habt für „Klimaschutz konkret“ zu Hause Messungen durchgeführt, Strom abgelesen und die Erfassungsbögen ausgefüllt, Exkursionen und eine Stadtteil-Rallye gemacht und euer eigenes Projekt für die Ausstellung vorbereitet. Welche Arbeitsschritte haben euch bei „Klimaschutz konkret“ besonders gut gefallen, was war besonders interessant?

F: Exkursionen, v.a. Stadtteil-Rallye, da Schülerin von außerhalb FR kommt → jetzt bessere Orientierung

N: Exkursionen: spielendes Lernen, Projekt-Durchführung auch

3. Was hat euch weniger gut gefallen?

F: Stromablesen aufwendig, da jeden Monat, leicht zu vergessen

N: Exkursionen oft zu lang → gegen Ende keine Konzentration mehr, außerdem draußen zu kalt, Stromablesen eher „Pflichtprogramm“

4. War es schwierig, die Ausstellung vorzubereiten und Plakate zu gestalten?

F: viel Zeit für Zeichnen der Memory-Bilder, schwierig, auf Interesse der Ausstellungsbesucher zu schließen und Fragen dem anzupassen

N: Plakatgestaltung leicht

5. Achtet ihr im Alltag jetzt stärker darauf, die Umwelt zu schonen und weniger CO₂ auszustoßen?

F: Ja, macht Licht aus, wenn sie Raum verlässt, weniger Plastiktüten, mehr Stoffbeutel

N: am Anfang des Projekts stärker drauf geachtet und auch Eltern mehr Tipps gegeben, wurde gegen Projektende weniger; aber: Geräte werden nicht mehr im Standby-Modus belassen, bei Konsum → bewusstere Kaufentscheidungen, brauche ich das wirklich?

6. Konntet ihr eure Eltern von dem Projekt überzeugen? Achten sie jetzt stärker auf ihren CO₂ -Ausstoß und eine umweltfreundliche Lebensweise als zuvor?

F: Mutter Stoßlüften „beigebracht“, macht jetzt auch Licht aus, wenn sie den Raum verlässt, Bruder ließ sich aber nicht „belehren“

N: hat gut gewirkt, Eltern machen beim Raumverlassen jetzt immer Licht aus

7. Habt ihr Verbesserungsvorschläge?

F: Organisation von freien Schultagen, um mehr Zeit für Projekt zu haben
Lehrer stellten sich wegen möglichem Unterrichtsausfall quer

N: wenn möglich, Erinnerung an das Stromablesen von „außerhalb“ z. B. per Mail, da leicht zu vergessen

Lehrer: Mark S., St. Ursula Gymnasium

1. Welche Arbeitsschritte des Projekts ließen sich gut umsetzen?

- Exkursionen
- Pädagogische Handbücher variierte je nach Fach

2. Welche Arbeitsschritte waren schwierig umzusetzen?

- Projektphase schwierig, da allein als einziger Lehrer zuständig
- Messungen (Bögen, Protokolle) schwierig, da über langen Zeitraum und Eltern wollten Anonymisierung
- zu viele Exkursionen → Zeitproblem, Unterrichtsverlegung
- zu viel Stoffmenge bei Exkursionen, Einblicke zu tief → Aufnahmefähigkeit der Schüler

3. Bei welchen Themen haben Sie das pädagogische Handbuch benutzt?
 - Thema „Konsum“ im Englischunterricht
 - eher als Nachschlagewerk, Gedankenstütze, kein direkt verwendbares didaktisches Material, - Kreativität des Lehrers noch nötig bzw. + noch Raum dafür
4. Was waren die Probleme bei der Zusammenarbeit mit den Schülern?
 - selten Probleme, gute Klasse
 - lange Zeitdauer, vorher Bedenken, ob Schülerinnen so lange motivierbar sind/bleiben
 - war kein Problem, Schülerinnen sehr kooperativ, auch trotz anderer Belastungen
5. Gab es Probleme bei der Zusammenarbeit mit den Eltern?
 - nach Startschwierigkeiten wegen Anonymisierung gut
6. War die Kommunikation zwischen Schule, Eltern und Innovation Academy einfach oder gab es Schwierigkeiten?
 - guter Kontakt zur Innovation Academy, auch direkte Gespräche, schnelle Rückmeldungen
7. Wie bewerten Sie den Zeitaufwand für „Klimaschutz konkret“ neben Unterricht und Vorbereitung?
 - im Rahmen → gut von Schule, Schulleitung, Klassenlehrerin, KollegInnen unterstützt
 - wenn ein Lehrer allein verantwortlich und ohne Unterstützung, dann schwer
8. Warum hat die fächerübergreifende Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen nicht geklappt?
 - von Organisationsstruktur des Gymnasiums her schwer: Teamarbeit zw. Lehrern zwar erwünscht, aber keine Zeit dafür vorgesehen
 - liegt nicht an KollegInnen waren kooperativ, aber Terminabstimmung schwer
9. Haben Sie Verbesserungsvorschläge?
 - zeitl. Begrenzung auf ca. ein halbes Jahr, dann aber u. U. Probleme bei der Erhebung verwendbarer Daten → Schüler dann u. U. besser zu motivieren/faszinieren

- Einteilung der Schüler in Expertenteams zu best. Themen → gezielte Information darüber, dann andere Schüler über Vorträge und Exkursionen informieren → soll nicht nur an Oberfläche bleiben, Projekt so wie es war etwas zu oberflächlich.
- Expertenteams können auch schulübergreifend gebildet werden z. B. Gruppe zum Thema X mit Schülern von 3 versch. Schulen

Lehrer: Rainer S., Kepler

1. Welche Arbeitsschritte des Projekts ließen sich gut umsetzen?
 - Arbeitsschritte, die zusammen mit Innovation Academy entwickelt, ließen sich gut umsetzen (Exkursionen z. B.)
 - pädagogisches Material gut umsetzbar
 - teilweise Umsetzung in Klasse selbst auch gut
2. Welche Arbeitsschritte waren schwierig umzusetzen?
 - fächerübergreifende Arbeitsschritte nicht umsetzbar
3. Bei welchen Themen haben Sie das pädagogische Handbuch benutzt?
 - anthropogener Klimawandel → im Geographieunterricht stark eingebracht
 - Mobilität etwas eingebracht
4. Was waren die Probleme bei der Zusammenarbeit mit den Schülern?
 - schwer, Schüler über den langen Zeitraum zu interessieren und motivieren
 - schwieriges Alter (9./10. Klasse)
 - nicht über ganzes Schuljahr hinweg direkter Kontakt zur Klasse möglich (da Geographie nur halbjährlich stattfindet) → schwierig, Schüler zu erreichen bzw. Termine zu vereinbaren
5. Gab es Probleme bei der Zusammenarbeit mit den Eltern?
 - Datenschutz-Sorgen, klärte sich aber nach Anonymisierung der Bögen
6. War die Kommunikation zwischen Schule, Eltern und Innovation Academy einfach oder gab es Schwierigkeiten?

- zw. Eltern und Innovation Academy schwierig (wg. Anonymisierung), keine direkte Kontaktmöglichkeit
- zw. Schule und Eltern je nach Schüler und Elternhaus unterschiedlich (wie bei allen anderen Dingen)
- Anfangsschwierigkeiten bei Kommunikation zw. Schule und Innovation Academy
- nach direktem Gespräch mit Herrn Schwander aber gut

7. Wie bewerten Sie den Zeitaufwand für „Klimaschutz konkret“ neben Unterricht und Vorbereitung?

- schwierig in den Halbjahren, in denen kein Geographieunterricht stattfand → Kontakt zu Schülern schwer, viel Zeitaufwand
- für Organisation viel Zeit aufgewendet

8. Warum hat die fächerübergreifende Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen nicht geklappt?

- nicht umsetzbar
- andere Bildungspläne, zeitl. Abstimmung mit KollegInnen nicht möglich, wegen Organisation

9. Haben Sie Verbesserungsvorschläge?

- Projekt über kürzeren Zeitraum anlegen, eher mit jüngeren Schülern 9./10. Kl. ist ein schwieriges Alter

Eltern: Mutter, Wentzinger Gymnasium

1. Auf welche Schule geht Ihr Kind und wie heißt es?

- Fabian, Wentzinger Gym.

2. Was halten Sie von der Idee, dass ein Projekt wie „Klimaschutz konkret“ an der Schule durchgeführt wird?

- sehr gut
- Beschäftigung mit wichtigem Thema, auch außerhalb der Schule
- berufl. weiterbringend

3. Was finden sie am Projekt besonders gelungen?

- jeder kann sein eigenes Interessengebiet finden und sich darin verwirklichen

4. Haben Sie durch das Projekt Neues zum Thema CO₂-Reduktion und Umweltschutz erfahren?
 - nein, v.a. da wenig Kontakt zur Schule bestand
 - in Familie schon immer auf Umweltschutz geachtet
5. Wie bewerten Sie den Zeitaufwand von „Klimaschutz konkret“ für sich selbst und Ihr Kind?
 - für Kind hoch, auch finanziell
 - „Sonderfall“: Hobby/Traum des Kindes, deshalb großes Engagement
6. War die Kommunikation zwischen Ihnen als Eltern, der Schule und Innovation Academy einfach oder gab es Schwierigkeiten?
 - als einzige Familie der Klasse sehr lange an Messungen teilgenommen, von Innovation Academy kam keine Rückmeldung über mögl. Zwischenergebnisse o.ä.
 - deshalb Messungen später eingestellt
 - nach direktem Kontakt mit Herrn Schwander → wieder aufgenommen
 - Kommunikation mit Schule sehr schwierig
7. Hatten Sie Bedenken hinsichtlich der von Ihnen erhobenen Daten zum Energieverbrauch, auch wenn alle Familien für die Bewertung anonymisiert wurden?
 - nein, heute sowieso „gläserner Mensch“
 - „nur“ Energiedaten, keine Bankverbindung o.ä., deshalb weniger schlimm
8. Haben Sie Verbesserungsvorschläge?
 - stärkere Beteiligung der Schule/ aller Schüler
 - bessere Kommunikation entweder zu Schule oder Innovation Academy
 - Eltern Zwischen-Feedback über Mess-Studie geben, zu wenig Info durchgedrungen

Eltern: Mutter, St. Ursula Gymnasium

1. Auf welche Schule geht Ihr Kind und wie heißt es?
 - Lena, St. Ursula Gym.

2. Was halten Sie von der Idee, dass ein Projekt wie „Klimaschutz konkret“ an der Schule durchgeführt wird?
 - gut
 - Bewusstsein der Kinder für dieses Thema schärfen
3. Was finden sie am Projekt besonders gelungen?
 - Vielfältigkeit der einzelnen Schülerprojekte
4. Haben Sie durch das Projekt Neues zum Thema CO₂ -Reduktion und Umweltschutz erfahren?
 - nein, achten als Familie schon immer darauf, umweltbewusst zu leben
5. Wie bewerten Sie den Zeitaufwand von „Klimaschutz konkret“ für sich selbst und Ihr Kind?
 - Tochter viel Freizeit geopfert, Eltern eher weniger außer für Messungen
 - Eltern haben Tochter stark unterstützt
6. War die Kommunikation zwischen Ihnen als Eltern, der Schule und Innovation Academy einfach oder gab es Schwierigkeiten?
 - Kommunikation fand über Tochter statt: klärte über alle Themen auf, lief gut
7. Hatten Sie Bedenken hinsichtlich der von Ihnen erhobenen Daten zum Energieverbrauch, auch wenn alle Familien für die Bewertung anonymisiert wurden?
 - nein, es war nur schwierig nicht zu vergessen die Bögen auszufüllen
8. Haben Sie Verbesserungsvorschläge?
 - nicht unbedingt
 - als Fazit: wichtig, dass Eltern ihre Kinder über dieses Thema informieren und in der Erziehung darauf hinweisen → nachhaltiges Denken weitergeben

Preisverleihung am 26.03.2014

Interview mit Sophie und Juliane, St. Ursula Gymnasium

1. Bei der Auftaktveranstaltung im Januar 2013 gab es einen Duschkopf, eine LED-Lampe, eine abschaltbare Steckerleiste, ein Trockenshampoo und eine Zahnpasta. Was habt ihr davon genutzt?
 - Duschkopf nützlich

- Zahnpasta und Trockenshampoo schlecht, unrealistisch, dass diese Produkte tatsächl. im Alltag genutzt werden würden, von niemandem aus Klasse genutzt
 - viele Teilnehmer hatten vorher schon abschaltbare Steckerleisten und sparsame Duschköpfe, fanden deshalb keine Verwendung mehr für die Geräte
2. Ihr habt für „Klimaschutz konkret“ zu Hause Messungen durchgeführt, Strom abgelesen und die Erfassungsbögen ausgefüllt, Exkursionen und eine Stadtteil-Rallye gemacht und euer eigenes Projekt für die Ausstellung vorbereitet. Welche Arbeitsschritte haben euch bei „Klimaschutz konkret“ besonders gut gefallen, was war besonders interessant?
- Stadt-Rallye
 - Möbel recyceln und gestalten
3. Was hat euch weniger gut gefallen?
- zu viele Exkursionen, zu viele Infos, zu lang → man konnte nichts mehr aufnehmen, zusätzlich kalte Temperaturen
 - Exkursionen z. T. zu speziell, Themen zu weit vom Alltag der Jugendlichen entfernt z. B. Funktionsweise Windrad, kW-Angaben, Funktion Transformator → im Physikunterricht noch nicht darüber gesprochen.
 - viel Unterricht ausgefallen → Mehrbelastung der Schüler durch zusätzl. Hausaufgaben
 - großer Zeitaufwand, Stress neben Klassenarbeiten
 - Zeitaufwand war größer als „Ergebnis“ bzw. wirklich neue und anwendbare Dinge, Funktionsweise Windrad hilft im Alltag nicht weiter, mehr Alltagsbezug gewünscht
 - Chaos und großer Aufwand mit Messbögen, kein Überblick mehr
 - Anforderungen an Plakatgestaltung wurden für übertrieben gehalten: Maße, Auflösung → war Schülerinnen zu schwierig/verfügten über wenig Erfahrung damit, Plakat wurde dann „schnell in einer Stunde erstellt“
 - viel Freizeit geopfert
4. War es schwierig, die Ausstellung vorzubereiten und Plakate zu gestalten?
- Anforderungen an Plakatgestaltung wurden für übertrieben gehalten: Maße, Auflösung → war Schülerinnen zu schwierig/verfügten über

wenig Erfahrung damit, Plakat wurde dann „schnell in einer Stunde erstellt“

- wegen Zeitmangel schwierig
- Möbelgestalten machte aber doch Spaß

5. Achtet ihr im Alltag jetzt stärker darauf, die Umwelt zu schonen und weniger CO₂ auszustoßen?

- mehr Licht ausmachen
- Ladekabel nicht in Steckdose stecken lassen
- Tipps zum Autofahren von Schülern noch nicht umsetzbar noch zu jung für Auto
- viele Tipps schon bekannt, deshalb nicht mehr darauf geachtet als vorher, da Verhalten schon davor umweltfreundlich war, ein Mädchen schon immer Vegetarierin

6. Konntet ihr eure Eltern von dem Projekt überzeugen? Achten sie jetzt stärker auf ihren CO₂-Ausstoß und eine umweltfreundliche Lebensweise als zuvor?

- Eltern verhielten sich schon vorher umweltfreundlich
- wohnen z. T. in Niedrigenergiehaus → kann keine große zusätzl. Einsparung mehr erreicht werden
- eine Familie hat nur 1 Auto bei 3 Personen mit Führerschein
- Vater einer Schülerin begeistert von Projekt, will sie mehr zum Bahnfahren animieren, anstatt sie immer mit dem Auto zu Terminen zu fahren
- fanden Grundgedanken wichtig, über Schüler die Familien/mehrere Personen zu erreichen

7. Habt ihr Verbesserungsvorschläge?

- Ausgangssituation einer Klasse wie viele Personen wohnen in Niedrigenergiehäusern, haben kein Auto, ... soll in Wettbewerb mit einbezogen werden
- nur reine Einsparung zu berechnen deshalb nicht sinnvoll → wer schon umweltfreundlich lebt, kann keine großen Mengen mehr zusätzlich einsparen
- Projekt mehr auf Jugendliche mit deren Bedürfnissen und Interessen zuschneiden, mehr Bezug zum Alltag → konkrete Tipps

- weniger technische Themen wie Windräder, Transformatoren, kW → zu wenig anschaulich, zu wenig Alltagsbezug
- kürzere und weniger Exkursionen
- weniger Zeitaufwand und strenge Anforderungen bezügl. Plakat-/Ausstellungsgestaltung

Anhang A10 Einladung zur Ausstellungseröffnung




Kunst
und Kultur
in der
Meckel-Halle


Innovation Academy e.V.

Förderung
durch:


www.dbu.de


Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

 **Sparkasse**
Freiburg-Nördlicher Breisgau

Kaiser-Joseph-Str. 186-190
79098 Freiburg
Telefon 0761 / 215-0
info@sparkasse-freiburg.de
www.sparkasse-freiburg.de

**Klimaschutz konkret –
Freiburger Gymnasien
stellen aus**

**Ausstellung vom
12. – 26. März 2014**

Einladung



Klimaschutz konkret – Freiburger Gymnasien stellen aus

Der Freiburger Verein Innovation Academy startete im Jahr 2012 das Projekt "Klimaschutz konkret" mit drei Freiburger Gymnasien. Es wendet sich in erster Linie an die Schülerinnen und Schüler, aber bezieht deren Familienhaushalte als Labor- und Erfahrungsraum gleichermaßen mit ein und ist als Wettbewerb zwischen den drei zehnten Klassen des Kepler, St. Ursula und des Wentzinger Gymnasiums ausgerichtet.

Für die Ermittlung der Preise zählen jeweils 50 Prozent die CO₂-Reduktionen in den Haushalten der drei Klassen und die Ausstellungsbewertung durch eine Jury.

In dem die Besucherinnen und Besucher, den ausliegenden Bewertungsbogen ausfüllen, können sie Teil der Jury werden!

Das Projekt wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem Umweltministerium Baden-Württemberg gefördert und durch zahlreiche regionale Unternehmen unterstützt.

Die Ausstellung zeigt zwölf engagierte Beiträge zu den wichtigen Themen des Klimaschutzes: Strom sparen und erneuerbare Energien, Heizung und Warmwasser, Abfall, Mobilität, Konsum und Lebensmittel.

Der Vorstand

Marcel Thimm

Erich Greil

**Einladung
zur Ausstellungseröffnung
am Dienstag, den 11. März, 18:00 Uhr,
in der Meckel-Halle,
Sparkassen-FinanzZentrum, Freiburg
Eingang Franziskanerstraße**

Programm

Begrüßung
Uwe Hass-Chiandetti
stellv. Vorstandsmitglied

Grußwort der Stadt
Dr. Dieter Wörner
Leiter des Umweltschutzamtes

Einführung in die Ausstellung
Hans-Jörg Schwander
Innovation Academy e.V.

Musikalische Umrahmung
Anna-Viola Schmieger, Gesang
Nicolai Gerber, Klavier

Die Veranstaltung findet im Stehen statt.

Im Anschluss laden wir Sie zu einem Imbiss mit Umtrunk ein.

Um Rückmeldung bitten wir auf beiliegendem Antwortbogen bis Freitag, 7. März 2014.

Bernd Rigl

Lars Hopp

Anhang A11 Öffentlichkeitsarbeit

Presseinformation zur Auftaktveranstaltung „Klimaschutz konkret“

am Donnerstag, den 10. Januar 2013 um 18:00 Uhr im Konzerthaus

Das Langzeitprojekt „Klimaschutz konkret“ wurde von der Innovation Academy e. V. aus Freiburg initiiert. Am Projekt sind die drei Freiburger Gymnasien mit jeweils einer 9. Klasse beteiligt: Kepler, St. Ursula und Wentzinger.

"Klimaschutz konkret" wendet sich in erster Linie an die Schülerinnen und Schüler, aber bezieht deren Familienhaushalte mit ein bei der Bearbeitung der sechs folgenden Schwerpunkte: Klimawandel, Elektrizität / erneuerbare Energien, Heizung / Warmwasser, Haushaltsmüll, Konsum / Lebensmittel und Mobilität. Für die Unterstützung der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer erstellt die Innovation Academy seit September 2012 ein pädagogisches Handbuch und führt als außerschulischer Partner mit den Klassen themenspezifische Exkursionen in der Region durch.

Im Januar 2013 beginnt der einjährige Messzeitraum für Strom, Heizung und Warmwasser in den Elternhaushalten. Erstmals soll in Deutschland gemessen werden, ob sich umweltpädagogische Unterrichtseinheiten auf die beteiligten Schülerhaushalte in Form von konkreten CO₂-Reduktionen auswirken. Das Projekt ist außerdem als Wettbewerb zwischen den 3 Klassen angelegt. Die anonymisierten Daten werden klassenweise erhoben und zählen neben begleitenden Aktionen während des Schuljahres und einer abschließenden Ausstellungspräsentation jeweils zu 50 Prozent. Im April 2014 findet dann die Abschlussveranstaltung in Freiburg statt.

"Klimaschutz konkret" wird durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und das Landesumweltministerium Baden-Württemberg und zahlreiche Sponsoren aus der regionalen Wirtschaft gefördert.

Die Freiburger Umweltbürgermeisterin Gerda Stuchlik unterstützt die Veranstaltung mit einem Grußwort. Schülerinnen und Schüler gestalten das Rahmenprogramm und zeigen Fotos von den bereits im Herbst durchgeführten Exkursionen.

Weitere Informationen und Fotos finden Sie unter: <http://www.innovation-academy.de/de/projekte.html>

Kontakt für die Redaktionen: Hans-Jörg Schwander, Vorsitzender der Innovation Academy

Innovation Academy e.V.

Bertoldstrasse 45
79098 Freiburg
Deutschland

Fon +49 (0) 761 400 44 81
Fax +49 (0) 761 400 26 30
info@innovation-academy.de
www.innovation-academy.de

Presseinformation: Preisverleihung zum Wettbewerb „Klimaschutz konkret“ am Mittwoch, den 26. März 2014, 16:30 Uhr im Sparkassen-FinanzZentrum Freiburg, Meckel-Halle,

Zur abschließenden Preisverleihung waren die Schülerinnen und Schüler zahlreich mit ihren Eltern, Lehrkräften und Schulleitungsteams in die Meckelhalle der Sparkasse Freiburg gekommen.

Der 3. Preis ging mit 200 € an den Junior-Wasserstoffforscher und Knallgasexperten Fabian Kunkler. Von den 7 angekündigten Projekten seiner Klasse 10 des Wentzinger Gymnasiums hat er als Einziger fristgerecht ein Projekt eingereicht und die höchste Punktzahl von allen angemeldeten Projekten mit 239 Punkten erreicht. Dafür erhielt er als Sonderpreis, eine Einladung vom Fraunhofer ISE vom Bereichsleiter Energietechnik, Dr. Christopher Hebling, für eine persönliche Führung durch den Wasserstoff-Forschungsbereich.

Der 2. Preis mit 400€ ging an die 10d des Mädchengymnasiums St. Ursula. Sie erreichten mit ihren engagierten Projekten wie dem Kurzfilm „Action“, dem Umweltmemory, den aufgemöbelten Stühlen und Tischen und dem Kleidungs-Recycling mit 471 Punkten fast genauso viele Punkte wie die Erstplatzierten.

Den 1. Preis erhielt die 10a des Kepler-Gymnasiums mit 600€. Mit 490 Punkten für ihre 7 Projekte hatten sie die Nase vorne. Am besten kamen der Film mit dem Vergleich der so unterschiedlichen Stadtteile Weingarten und Vauban an und die Schülerinnen, die eine Woche vegan gelebt und ihre Erfahrungen präsentiert hatten.

Außerdem konnte die 10a auch beim zweiten Teil des Langzeitprojektes punkten: Mit dem Projekt „Klimaschutz konkret“ sollte erstmals in Deutschland getestet werden, ob sich durch pädagogische Impulse Verhaltensänderungen in Form von konkreten CO₂- Reduktionen in den Elternhaushalten nachweisen lassen. Dazu wurden der Verbrauch für Heizung, Strom und die gefahrenen Autokilometer über einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren erfasst und ausgewertet.

Mit 1.392 kg eingespartem CO₂ also rund 1,4t pro Person konnte die Keplerklasse mit ihren Elternhaushalten 131,52 t CO₂ zum Vergleichsjahr 2011 einsparen. Rechnet man den Einsparungswert der Keplerklasse hoch auf die 9. Klassen in Deutschland, dann könnte ein Großkraftwerk wie das Steinkohlekraftwerk Mannheim mit einem jährlichen Ausstoß von 6,07 Mio. t CO₂ an 289 Tagen abgeschaltet werden. Bei einem arithmetischen Mittel zwischen den Einsparwerten der beiden Gymnasien St. Ursula und Kepler ließe sich immerhin noch das kleinere Steinkohlekraftwerk Karlsruhe mit einem Ausstoß von 2,18 Mio. t CO₂ dauerhaft abschalten.

Projektleiter Hans-Jörg Schwander von der Innovation Academy e.V. aus Freiburg freut sich über das positive Ergebnis und setzt weiterhin mit seinem Team auf die Sensibilisierung der jungen Menschen für den konkreten Klimaschutz. Sein Projekt „Klimaschutz konkret“ wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt(DBU), das Landesumweltministerium Baden-Württemberg und dem Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz der badenova AG&Co.KG gefördert und durch zahlreiche Sponsoren aus der regionalen Wirtschaft unterstützt.

Stimmen der SchülerInnen zum Projekt:

Fabian K., Wentzinger Gymnasium und Preisträger: „Ich denke oft darüber nach, wie man sein Verhalten ändern könnte, um die Umwelt zu schonen. Gerne würde ich auch anderen Leuten Tipps geben, es ist aber leider manchmal ein bisschen schwierig, als Kind ernst genommen zu werden.“

Nora W., Franziska M., St. Ursula: „Besonders die Exkursionen haben viel Spaß gemacht, da konnte man auf spielerische Art und Weise etwas lernen.“

„Wir achten jetzt mehr auf das Energiesparen und machen immer das Licht aus, wenn wir einen Raum verlassen. Außerdem benutzen wir weniger Plastiktüten.“

„Das Stromablesen war eher eine „Pflichtaufgabe“, man hat es leicht vergessen und es hat nicht so viel Spaß gemacht.“

Weitere Informationen und Fotos finden Sie unter: <http://www.klimaschutz-konkret-Freiburg.de>

Kontakt für die Redaktionen: Hans-Jörg Schwander, Vorstandsvorsitzender

Innovation Academy e.V.,
Bertoldstr. 45, 79098 Freiburg
Fon +49 (0) 761 400 4481
Fax +49 (0)761 400 2630
info@innovation-academy.de
www.innovation-academy.de

Anhang A 12

Videofilme auf DVD, aufgeklebt auf der Innenseite des Rückendeckels