Werkstattmaterialien



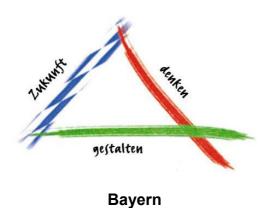
Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Nr. 21 Partizipatives Lernen Partizipation in der lokalen Agenda

Energie (v)erleben

Ein Projekt zur Förderung des bewussteren Umgangs mit Energie

Wolfgang Horlacher









IMPRESSUM

Diese Handreichung ist die 21. Veröffentlichung aus der Reihe *Werkstattmaterialien* des BLK-Programms "21" - Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.

Das vorliegende Material wurde am Gymnasium Dinkelsbühl entwickelt und ist dem Themenschwerpunkt (Set) "Partizipation in der lokalen Agenda" im Modul "Partizipatives Lernen" zugeordnet.

Kopieren und Weiterreichen der Materialien sind bis zum Ende des Programms am 1. August 2004 ausdrücklich gestattet. Eine Rückmeldung (siehe beiliegende Fragebögen) wird dringend erbeten. Die Inhalte geben nicht unbedingt die Meinung des BMBF, der BLK oder der Koordinierungsstelle wieder; generell liegt die Verantwortung für die Inhalte bei den Autoren.

Projektleitung

Prof. Dr. Gerhard de Haan Freie Universität Berlin

Herausgeber

BLK-Programm ,,21" Koordinierungsstelle Freie Universität Berlin Arnimallee 9, 14195 Berlin Tel.: 030 - 83 85 64 49 E-Mail: info@blk21.de www.blk21.de Berlin 2003

Redaktion

Sabine Haanl

Übersicht der Module und Sets

Modul 1	Syndrome globalen Wandels	
Interdisziplinäres Wis-	Nachhaltiges Deutschland	
sen	Umwelt und Entwicklung	
	Mobilität und Nachhaltigkeit	
	Gesundheit und Nachhaltigkeit	
Modul 2	Gemeinsam für die nachhaltige Stadt	
Partizipatives Lernen	Gemeinsam für die nachhaltige Region	
	Partizipation in der lokalen Agenda	
	Nachhaltigkeitsindikatoren entwickeln	
Modul 3 Schulprofil "nachhaltige Entwicklung"		
Innovative Strukturen	Nachhaltigkeitsaudit an Schulen	
	SchülerInnenfirmen und nachhaltige Ökonomie	
	Neue Formen externer Kooperation	

INHALTSVERZEICHNIS

IMP	PRESSUM	2
1	FINI FITLING	5



4	PLANUNGSUNTERLAGEN	/
	2.1 ZIELSETZUNG	7
	2.2 ZIELGRUPPE	8
	2.3 BEZUG ZUM BLK-PROGRAMM	8
	2.4 LEHRPLANBEZUG	9
	2.4.1 "Richtlinien für die Umweltbildung"	9
	2.4.2 Physik Allgemein	12
	2.4.3 Klasse 8	13
	2.4.4 Klasse 9	13
	2.4.5 Klasse 10	14
	2.5 RAHMENBEDINGUNGEN	15
	2.6 EXTERNE KOOPERATIONSPARTNER	17
	2.7 DER PARTIZIPATIONSGEDANKE ALS GRUNDLAGE DER ZUSAMMENARBEIT	18
	2.7.1 Innere Partizipation (Partizipation an der Schule)	18
	2.7.2 Äußere Partizipation (Partizipation von der Schule)	19
	2.9 DI ANUNCCI DEDCICLE	21



3 DURCHFÜHRUNG UND MATERIALIEN	23
3.1 DIE PROJEKTSTUNDEN	23
3.1.1 Erste Projektstunde (8. Klasse)	23
3.1.2 Zweite Projektstunde (8. Klasse)	30
3.1.3 Dritte Projektstunde (9. Klasse)	32
3.1.4 Vierte Projektstunde(9. Klasse)	35
3.1.5 Fünfte Projektstunde (10. Klasse)	38
3.1.6 Sechste Projektstunde (10. Klasse)	38
3.1.7 Siebte Projektstunde (10. Klasse)	38
3.2 PROJEKTBEGLEITENDE ÜBUNGSAUFGABEN	39
3.3 PROJEKTBEGLEITENDE AKTIONEN	40
4 REFLEXION UND AUSBLICK	57



5 KONTAKTE UND QUELLEN	59
5.1 KONTAKTE	59
5.2 QUELLEN	60
ANHANG	63

1 EINLEITUNG

Insgesamt drei Jahre, von der 8. bis zur 10. Klasse, beschäftigten sich Schülerinnen und Schüler am Gymnasium Dinkelsbühl mit dem Thema Energie.

Dabei waren die anfänglichen Anregungen, ein Energie-Projekt im Physikunterricht durchzuführen, durchaus pragmatischer Art:

- Der Energieverbrauch an der Schule war vergleichsweise hoch, Handlungsbedarf auf diesem Gebiet also gegeben. Außerdem waren die Finanzen des Schulträgers durch zahlreiche Baumaßnahmen belastet, so dass finanzielle Einsparungen (v.a. ohne investive Maßnahmen) durchaus willkommen waren.
- Die Themen Energie und Umwelt finden sich an mehreren Stellen der Lehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer in der Mittelstufe.
- Der Bund Naturschutz bot uns seine Zusammenarbeit an; der Partner hatte bereits Erfahrung mit Energiesparprojekten.

Einen weiteren Anstoß für das Energie-Projekt war durch die lokale Agenda gegeben, die seit 1997 vom "Arbeitskreis Umwelt" in der Gemeinde Dinkelsbühl erarbeitet wird. Als Ziele wurden in der lokalen Agenda 21 festgeschrieben:

Verringerung des Strom- und Gasverbrauchs um 5%	➤ Einrichtung einer Energieleitstelle
	> Aufbau eines kommunalen Energiemanagements
Gedanken des Energiesparens in der Bevölkerung verankern	> Stromsparwettbewerb
	 Kontinuierliche Beratung bei Maßnahmen zum Energiesparen

Nicht zuletzt sahen und sehen die Initiatoren auch die Bedeutung dieses Unterrichtsgegenstands für die Entwicklung der Gestaltungskompetenz der Schülerinnen und Schüler: Sie sollen dazu befähigt werden, ihre Bedürfnisse in der Gegenwart zu erfüllen, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.

Die Unterrichtsmethode des Projekts bot sich an, da hierbei ein Gegenstand (Projekt) aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler (z. B. Energieverbrauch im Schulgebäude) in Einzelfragen aufgeteilt und einzelnen Schülerinnen und Schülern bzw. kleinen Arbeitsgruppen zur Bearbeitung gegeben wird. Dabei sollen durch Planung und Arbeitsdurchführung Einstellungen, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten gewonnen werden. Obwohl der Physikunterricht mit den im bayerischen Lehrplan für Gymnasien vorgesehenen Physik-Übungen den Rahmen für das hier vorgestellte Vorhaben darstellte, lehnt die Projektmethode die Aufteilung des Wissens in Fachgebiete ab, d.h. es steht nicht die "Energie unter physikalischen Gesichtspunkten", sondern die "Energie allgemein" im Mittelpunkt der Betrachtungen.

Durch das hier vorgestellte Projekt bot sich die Möglichkeit, das Thema und die Kooperation mit außerschulischen Partnern, welche in der Vergangenheit kaum in den regulä-

ren Unterricht integriert und meist auf Projektarbeit in den letzten Schulwochen begrenzt war, mehr in den Mittelpunkt des Schullebens zu rücken. Es wurde versucht, den Schülerinnen und Schülern den Begriff "nachhaltige Entwicklung" in Theorie und Praxis näher zu bringen, am Beispiel "Abbau der Energieverschwendung in der eigenen Schule" handlungsorientiertes, problemlösendes Lernen zu ermöglichen und durch inner- und außerschulische Kontakte die Bereitschaft zur Partizipation an der gesellschaftlichen Entwicklung zu fördern.

Mit z.T. sehr medienwirksamen Aktionen (z.B. Wanderausstellung "Energieerlebnispfad" in der Pausenhalle des Gymnasiums) leisteten die Schülerinnen und Schüler der Energie-Diskussion erheblichen Vorschub und zeigten gleichzeitig, wie die Ziele der Lokalen Agenda in die Praxis umgesetzt werden können. Nicht zuletzt wurde durch ihre Arbeit bei den Schülerinnen und Schülern ein bewussterer Umgang mit Energie angeregt.



2 PLANUNGSUNTERLAGEN

2.1 ZIELSETZUNG

Ziel des Unterrichtsvorhabens – wie von den Projektverantwortlichen festgelegt – war es, die Schülerinnen und Schüler auf theoretischer Ebene in die Idee des nachhaltigen Wirtschaftens einzuführen und für das Problem des hohen Energieverbrauchs in unserer Gesellschaft einschließlich seiner Folgeprobleme den Lösungsansatz "Energiesparen" weiter auszuarbeiten. Im Angesicht von Ressourcenknappheit, Treibhauseffekt und zunehmenden Gefahren durch die Atomenergie ist der sparsame Umgang mit Energie und damit einhergehend die Schonung der natürlichen Ressourcen, die Verminderung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase sowie die Erleichterung des Ausstiegs aus der Atomenergie eine der vordringlichsten Aufgaben zum Schutz unserer Umwelt.

Sicherlich ist die Frage berechtigt, ob allein durch sparsame Nutzung der bereits erschlossenen Energieträger nachhaltiges Wirtschaften i.e.S. möglich ist, immerhin ist unser Bedarf an Energie heute so hoch, dass die in Millionen von Jahren entstandenen Vorräte z.B. an fossilen Brennstoffen nach Einschätzung von Experten nach wenigen hundert Jahren Nutzung bereits erschöpft sein könnten. Umso wichtiger erscheint es, ergänzend zum Energiesparen Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energieträger zu berücksichtigen. Auch dieser Ansatz sollte innerhalb des Projekts verfolgt werden, allerdings erschien es den Initiatoren legitim, zunächst das Energiesparen (und nicht die Diskussion z.B. um alternative Energien) in den Mittelpunkt zu stellen.

Zum einen ergeben sich aus der unter diesem Aspekt aufgegriffenen Thematik für die Schülerinnen und Schüler direkte Handlungsmöglichkeiten im Alltag. Nicht nur in Industrie und Verkehr sondern auch in Privathaushalten, Behörden und Schülen gibt es große Einsparpotenziale im Energiebereich. Indem die Schülerinnen und Schüler bei sich selbst, bei ihren eigenen Einstellungen und Handlungsroutinen ansetzen können, wird das Verantwortungsbewusstein gestärkt. So kann durch die Einführung einer Kultur des reflektierten Umgangs mit Energie – und hierzu kann die Schüle einen Beitrag leisten – die natürlichen Ressourcen geschont, die Anzahl der Kraftwerke für Strom vermindert und der Anteil regenerativer Energien gesteigert werden. Daneben werden die Jugendlichen durch die Partizipation an der öffentlichen Diskussion um die bzw. an der Umsetzung der lokalen Agenda 21 motiviert, sich für die Umwelt einzusetzen. Das "ernst genommen werden" von den Erwachsenen und das Bewusstsein, sich als Mitglied der Gesellschaft in die Diskussion einbringen zu können, spielt hierbei eine bedeutende Rolle.

Durch die Fokussierung der Lösungsmöglichkeit des Energiesparens kann außerdem ein direkter Zusammenhang zwischen dem ökologischen und ökonomischen Aspekt des Themas Energie hergestellt werden: Energiesparen hilft nicht nur der Umwelt, sondern auch den Finanzen des Schulträgers. Diese sind durch zahlreiche Baumaßnahmen stark belastet. Bereits ohne investive Maßnahmen könnte eine beachtliche Senkung des Energieverbrauchs erreicht werden, aber auch entsprechende Investitionen könnten sich durch Einsparungen längerfristig bezahlt machen und so die finanziellen Mittel für



andere wichtige Aufgaben schaffen. Im Rahmen eines "Fifty-Fifty-Projektes" könnte auch die Schule selbst von den Einsparungen profitieren. Dabei wird der Zusammenhang zwischen Ökologie und Ökonomie um so deutlicher, je mehr die Energiepreise wegen der Energieressourcenverknappung steigen. Alte, pauschale Behauptungen, dass Umweltschutz nur Geld kostet, können als "Totschlagargument" entlarvt werden. In einer Transferphase des Projekts sollten die innovativen Effekte der Energieeffizienzsteigerung (z.B. um den Faktor vier oder zehn) für die Wirtschaft – der Gewinn an Know how und die Bedeutung im globalen Wettbewerb – von den Schülerinnen und Schülern erkannt werden.

Durch die von den Schülerinnen und Schülern selbst organisierte Weitergabe des Projekts an eine nachfolgende 8. Klasse sollte die Identifikation mit dem Nachhaltigkeitsgedanken bei den Jugendlichen gefördert werden. Die Öffnung der Schule nach außen sollte das gesellschaftliche Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler weiter entwickeln. Die Öffentlichkeit auf der anderen Seite sollte Einblick in unsere Demokratie-, Arbeits- und Verwaltungsstrukturen erhalten.

2.2 ZIELGRUPPE

Das Material richtet sich in erster Linie an Physiklehrer, die in der Mittelstufe des Gymnasiums unterrichten und hier ein Energiesparprojekt durchführen wollen.

Die Ausführungen können jedoch auch als Grundlage für die Durchführung eines Energiesparprojektes in anderen Fachrichtungen bzw. im fächerübergreifenden Unterricht dienen. Auch in außerunterrichtlichen freien Arbeitsgruppen könnten die Arbeitsaufträge von den Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden.

Daneben kann die vorliegende Abhandlung auch Anregungen für die Durchführung eines Energiesparprojekts in Schulen anderer Schulart geben.

2.3 BEZUG ZUM BLK-PROGRAMM

Dieses Werkstattmaterial wurde im BLK-Programm "21" innerhalb des Moduls "Partizipatives Lernen" unter dem Aspekt "Beteiligung an der lokalen Agenda 21" entwickelt.

Übergeordneter Leitgedanke des Projekts, der auch auf der Umweltkonferenz in Rio de Janeiro 1992 aufgegriffen wurde, ist die Idee des nachhaltigen Wirtschaftens. Im engeren Sinne versteht man hierunter eine Form des Wirtschaftens, bei der man von den Erträgen des (Natur-)Kapitals lebt, nicht aber vom Kapital selbst. Auf das Thema Energie übertragen bedeutet das, dass der Mensch zwar die Energieträger, die die Natur bereitstellt, nutzen kann, ohne jedoch die Befriedigung des Bedarfs an Energie in der Zukunft zu gefährden bzw. die vorhandenen Energieträger aufzubrauchen. In diese Idee als Grundlage unserer Lebensweise sollten die Schülerinnen und Schüler eingeführt werden und das Energiesparen als eine Realisierungsmöglichkeit dieser Idee erkennen. In der Weiterentwicklung des Projekts sollen zum Energiesparen weitere Handlungsoptionen

¹ Eine Fifty-Fifty Absprache zwischen Schule und Schulträger beinhaltet, dass die Hälfte des Einspargewinns der Schule zur Verfügung gestellt wird.



wie die Erzeugung von Energie aus regenerativen Energieträgern behandelt werden. Die entwicklungspolitische Dimension – d.h. die Frage, wie gerecht die Ressourcen räumlich und zeitlich verteilt werden –, die beim weiter gefassten Begriff der Nachhaltigkeit zur rein ökologischen und ressourcenbezogenen Betrachtung hinzukommt, sollte zwar angesprochen werden, konnte aber aus zeitlichen Gründen nicht im Vordergrund stehen.

Seine inhaltliche Verankerung in der Region und seinen konkreten Bezug zum Modul und zum Set findet das Projekt durch die lokale Agenda 21 der Stadt Dinkelsbühl. Dort sind als Ziele – in Anlehnung an die Idee des nachhaltigen Wirtschaftens – die Verringerung des Strom- und Gasverbrauchs sowie die Verankerung der Idee des Energiesparens in der Bevölkerung festgehalten. Mit ihren Aktivitäten zur Verringerung des Energieverbrauchs an der Schule tragen die Schülerinnen und Schüler direkt zur Umsetzung der lokalen Agenda bei. Indem sie ihre Aktivitäten öffentlichkeitswirksam darstellen und auch in der Familie zum Thema machen, regen die Schülerinnen und Schüler ihre Mitbürgerinnen und Mitbürger dazu an, über den hohen Energieverbrauch in unserer Gesellschaft und die Möglichkeiten zu dessen Reduzierung nachzudenken.

2.4 LEHRPLANBEZUG

Da das Projekt im Rahmen des Physikunterrichtes durchgeführt wurde, wird hier neben dem Bezug zu den neuen "Richtlinien für die Umweltbildung an den bayerischen Schulen" vor allem auf den Lehrplan im Fach Physik für Gymnasien in Bayern eingegangen. Lehrplanänderungen ab 2003 wurden nicht mehr berücksichtigt.

2.4.1 "Richtlinien für die Umweltbildung"

(Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus vom 22. Januar 2003 Nr. VI/8 S4402/7 - 6/135767)

Art. 131 Abs. 2 Bayerische Verfassung

"Oberste Bildungsziele sind Ehrfurcht vor Gott, …, Verantwortungsgefühl und Verantwortungsfreudigkeit,… und Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt."

Durch die Inhalte (nachhaltiges Wirtschaften und Energiesparen) und die Methode (gemeinsames Erarbeiten des Themas in Gruppen) werden insbesondere das Verantwortungsgefühl und das Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt bei den Schülerinnen und Schülern gefördert.

Grundlagen

"Durch die Agenda 21, die bei der Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro entwickelt und 2002 in Johannesburg bekräftigt wurde, erhielt die Umweltbildung eine neue Dimension: Leitziel ist **eine nachhaltige Entwicklung** (Sustainable Development)"

Die Einführung in die Idee des nachhaltigen Wirtschaftens und die Umsetzung einiger Ziele der lokalen Agenda 21 sind die übergeordneten Lernziele des Projektes.



Aufgaben und Ziele der Umweltbildung

"Der neue Ansatz der Umweltbildung besteht darin, dass sie das zentrale Anliegen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung ist. … Eine wichtige Basis ist der verantwortungsbewusste Umgang mit Natur und Umwelt, der von den Kindern und Jugendlichen selbst erlernt werden muss. Wie bei jedem Lernen verknüpfen sie ihre Vorerfahrungen mit neuen Anforderungen und müssen Wissen, Verständnis und Haltungen letztlich selbst aufbauen. … Hervorgehobenes Ziel ist es, die Trennung von Lernen und Handeln und die beklagte Kluft zwischen verbal geäußertem Umweltbewusstsein und dem praktischen Handeln zu überwinden".

Diese Forderungen werden durch den Ansatz des "praktischen Lernens" in unserem Projekt erfüllt.

"Der Einzelne nimmt Umwelt zunächst im **lokalen und regionalen Umfeld** wahr. Deshalb soll Umweltbildung dazu anleiten, durch demokratische Mitwirkung im heimatlichen Umfeld an einer Lösung von Umweltproblemen mitzuarbeiten. Darüber hinaus sollen sich die jungen Menschen bewusst werden, dass sie von **weltweiten Problemen**, z.B. von Klimaveränderungen oder Schäden der Ozonschicht persönlich betroffen sind".

Indem die Schülerinnen und Schüler versuchen, Handlungsmöglichkeiten für ein Thema der lokalen Agenda 21 zu diskutieren und zu erproben, partizipieren sie an der Diskussion um Umweltprobleme und ihre Lösung im heimatlichen Umfeld. Darüber hinaus regt gerade das Thema Energie bzw. der hohe Energieverbrauch in der westlichen Welt dazu an, über Umweltprobleme weltweit nachzudenken.

Themenbereiche der Umweltbildung

In den Richtlinien sind auch konkrete Vorschläge aufgeführt, die sich in den Inhalten unseres Energiesparprojektes wieder finden:

"Konzepte einer nachhaltigen Nutzung von Energie und Rohstoffen; Vergleich konventioneller und zukunftsorientierter Energiequellen und Energieerzeugung"

- Energieverbrauch vergleichen, z. B. bei verschiedenen Lebensstilen; weltweiter Transport von Nahrungsmitteln; Energieverbrauch messen; Niedrigenergiehaus, -schule
- Ermitteln des Energieverbrauchs im Betrieb Schule; Erarbeiten von Einsparmaßnahmen



"Forschung und Technik im Dienst der Umwelt; Konzepte für eine nachhaltige Entwicklung, Technikfolgenabschätzung; technischer Umweltschutz"

- Entwickeln technischer Lösungsansätze durch Schüler, z. B. Untersuchen von Isolationsmaterialien, einer Regenwassernutzungsanlage, einer Minisortieranlage für schulische Abfälle
- Untersuchungen von Lärm, Energie, Wasserverbrauch, Verkehrsaufkommen in der Schule; Entwickeln von Verbesserungsvorschlägen
- Expertengespräche; Pressedokumentationen, Besuch von Umweltmessen"

Instrumentarien der Umweltbildung

Im Hinblick auf die Instrumentarien der Umweltbildung sollen nur einige Punkte der Umweltrichtlinien aufgeführt werden, die mit den Methoden und Inhalten des Projektes übereinstimmen.

"Diese Kompetenzen erfordern **Zusammenarbeit und Auseinandersetzung mit dem jeweils Anderen**. Es gehören dazu also Kommunikationskonzepte, um Kritikbereitschaft und Kritikfähigkeit, Argumentationsfähigkeit und -bereitschaft sowie Empathie zu entwickeln und einzuüben".

"Um die Motivation der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und zu erhalten, sollte Umweltbildung von der konkreten Erfahrungswelt ausgehen (Situationsorientierung). Die Auswahl der geeigneten Lernsituationen und Lernorte orientiert sich vorrangig an der Interessenlage der Schülerinnen und Schüler. Die Beschäftigung mit Umweltthemen des heimatlichen Umfeldes soll die Grundlage für eine vertiefte Einsicht in globale Umweltfragen schaffen. Die enge Kooperation der Schule mit außerschulischen Institutionen verstärkt den Erlebniswert und das Verantwortungsbewusstsein".

"Umweltbildung braucht handlungsorientiertes Lernen. Durch das Erleben nachhaltiger Prozesse, durch Handeln und Lernen vor Ort kann der Einzelne erfahren, dass er wichtiges Mitglied einer Gemeinschaft ist und erhält so eine positive Rückmeldung über sein Engagement. Handlungsorientierung ist aber auch Ziel, d. h. Verhalten und Tun am Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt auszurichten".

"Im Schulleben kann vorbildlich praktiziertes Umweltbewusstsein Kinder und Jugendliche zu "guten Gewohnheiten" erziehen, z. B. zu konsequenter Mülltrennung, verantwortlichem Gebrauch von Energie".

"Inhalte der Umweltbildung … finden sich grundsätzlich in jedem Unterrichtsfach. Ein fundiertes und wirkungsvolles Verständnis komplexer Umweltphänomene lässt sich besonders durch fächerübergreifendes Lernen und Lehren erreichen".

Insbesondere wird auf die Methode des Projektunterrichts eingegangen:

"Besonders geeignet sind Verfahren, die zu einem selbst bestimmten Lernen führen und zu Partizipation befähigen. In freien Lernphasen widmen sich Schülerinnen und Schüler Aufgaben, deren Rahmen vorgegeben ist oder die sie sich im Idealfall selbst stellen. Bei gemeinsam geplanten Vorhaben (**Projekten**) sind sie für den Ablauf, ihren Anteil und



das Ergebnis gemeinsam verantwortlich. Projektorientierter Unterricht verwendet einzelne Elemente eines Projekts, d. h., er knüpft ebenso an reale Lernsituationen an, behandelt Themen mehrperspektivisch und stellt fächerübergreifende Zusammenhänge heraus".

Auch der Grundgedanke des "praktischen Lernens", der auch bei der Beschäftigung mit dem Energieverbrauch der eigenen Schule eine wichtige Rolle spielt, wird hervorgehoben:

"In jeder Schulart bieten sich Chancen für **praktisches Lernen**. Etwas selbst herzustellen besitzt einen intensiven Lerneffekt. Ob man z. B. eine Solarkochkiste, eine Solarwarmwasseranlage, eine Trockenmauer oder einen Lehmbackofen selbst hergestellt hat – die praktische Erfahrung vermittelt Gestaltungskompetenz in ihrer ureigensten Bedeutung".

Rahmenbedingungen schulischer Umweltbildung

In diesem Teil wird auf die schulischen Rahmenbedingungen zur Umsetzung einer effektiven Umweltbedingung eingegangen. Ein sehr pragmatisches Argument für Umweltprojekte ist im letzten Abschnitt der Richtlinien zu finden:

"Die Schulaufsicht fördert und überprüft die Umsetzung der in den Richtlinien genannten Grundsätze und Rahmenbedingungen. Bei der dienstlichen Beurteilung werden Aktivitäten im Bereich der Umweltbildung in angemessener Weise gewürdigt".

2.4.2 Physik Allgemein

"Dem Physikunterricht kommt deshalb die Aufgabe zu, Interesse und Freude an naturwissenschaftlichen Fragestellungen bei den Schülern zu wecken, sie zu einer begrifflichen Durchdringung physikalischer Gesetze anzuleiten und die Voraussetzungen zu deren Anwendung sowie zum Erfassen übergreifender Zusammenhänge zu schaffen".

Das Gesetz der Energieerhaltung, der Zusammenhang zwischen Energiezunahme und Temperaturänderung, der Zusammenhang zwischen Leistung und Energie oder die Berechnung des Wirkungsgrades sind einige Beispiele für physikalische Gesetze und Zusammenhänge, die für das Thema Energiesparen von Bedeutung sind. Als Voraussetzung zur Anwendung dieser Gesetze werden im Rahmen unseres Projekts naturwissenschaftliche Vorgehensweisen wie die Erfassung und Auswertung von Messwerten an praktischen Beispielen veranschaulicht und geübt. Fächerübergreifende Zusammenhänge ergeben sich etwa bei Energieverbrauch und Klima (Treibhauseffekt) zu den Fächern Erdkunde und Chemie, aber auch zur Biologie (Temperaturmessung und Temperaturempfinden) oder zur Kunsterziehung (Gestaltung von Plakaten mit physikalischen Inhalten).

Neben diesen konkreten Einstellungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten soll der Physikunterricht "...dazu befähigen, Möglichkeiten und Gefahren des technischen Fortschritts zu erkennen und Fehlentwicklungen verantwortungsbewusst entgegenzuwirken".

Eine Folge des technischen Fortschritts, die in dem hier vorgestellten Projekt angesprochen wird, besteht darin, dass uns im Laufe der Entwicklung immer mehr Energie zur



Verfügung stand. Es entstand der Eindruck, Energie sei nahezu grenzenlos verfügbar, der Energiebedarf stieg an. Es wurde eine Spirale in Gang gesetzt, die uns heute vor das Problem des hohen Energiebedarf stellt, der nur durch Formen der Energiegewinnung gedeckt werden kann, die erhebliche Gefahren in sich bergen (z.B. Atomenergie). Das Energiesparen stellt den ersten Schritt dar, solchen "Fehlentwicklungen" entgegenzuwirken. Gleichzeitig ist es Voraussetzung dafür, die Richtung der Entwicklung zu ändern und auf andere Energieträger umzusteigen, die aus heutiger Sicht als weniger problematisch erachtet werden, aber noch nicht die gleiche Leistungsfähigkeit besitzen wie die Kernspaltung. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Erschließung und weitere Entwicklung alternativer Energieträger Grundlage einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Entwicklung darstellen.

Die durch das Projekt verfolgten und in den vorangegangenen Abschnitten dieses Kapitels dargestellten Ziele lassen sich durch folgenden Passus im Lehrplan zusammenfassen:

"Zusammen mit Biologie und Chemie trägt Physik wesentlich dazu bei, Grundlagen für ein besseres Verständnis von Natur und Umwelt zu vermitteln und Aufgeschlossenheit und Verantwortungsbewusstsein hinsichtlich der Belange des Umweltschutzes und der besonderen Stellung des Menschen in der Natur zu entwickeln".

2.4.3 Klasse 8

"Schülerversuche in Gruppen und geeignete Heimversuche erleichtern den Schülern den Zugang zu einfachen Techniken und fördern handwerkliche Fähigkeiten. Diese Eigentätigkeiten tragen dazu bei, die Freude an der Physik zu wecken, lassen die Schüler das Erlebnis des Entdeckens erfahren und vermitteln Verständnis für die spezifischen Methoden der Physik".

Eigentätigkeit und das Arbeiten in Gruppen werden insbesondere beim Messen von Raumtemperaturen, Temperaturverläufen und beim Ablesen des Energieverbrauchs gefördert.

"Im Rahmen eines Unterrichtsprojektes zum Thema "Mensch und Mechanik" beschäftigen sich die Schüler mit Objekten und Vorgängen aus ihrer **Erlebniswelt**; dabei geht es um eine Zusammenschau **fachlicher und über das Fach hinausgreifender Gesichtspunkte**".

Auch bei der Energiegewinnung bzw. Energieverteilung, -nutzung und -regulierung spielt die Mechanik eine besondere Rolle. Außerdem ist das Thema "Energieverbrauch" Teil der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler. Indem in unserem Projekt ein Handlungfeld behandelt wurde, werden über das Fach Physik hinausgreifende, aber auch fachliche Gesichtspunkte behandelt.

2.4.4 Klasse 9

"Sie sollen erkennen, dass **Physik keine isolierte Wissenschaft**, Technik nicht notwendig inhuman ist und dass bei physikalisch-technischen Problemen heute zunehmend das **Bemühen um ökologisch und ethisch verantwortbare Lösungen** Berücksichtigung finden muss".



Bei dem hier beschriebenen Unterrichtsvorhaben wird deutlich, dass das Thema "Energie" kein rein physikalisches Thema darstellt, sondern im Zusammenhang mit Politik und Gesellschaft zu sehen ist (thematisiert z.B. im Religionsunterricht, im Erdkundeoder im Deutschunterricht). Nur unter Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Sichtweisen kann ein Bemühen um ökologisch und ethisch verantwortbare Lösungen Erfolg haben, deren Grundlagen die (eben nicht von Natur aus inhumane) Technik liefert.

"Innere **Energie** und Energieerhaltung; Entwicklung der Wärmeenergiemaschinen".

Energie und Wärme sind zentrale Inhalte des Lehrplans in der 9. Jahrgangsstufe.

"Im Rahmen eines Unterrichtsprojekts zu einem dieser Themenbereiche beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit Objekten und Vorgängen aus ihrer **Erfahrungswelt**; dabei geht es um eine **Zusammenschau fachlicher und über das Fach hinaus greifender Gesichtspunkte**".

Wie in der 8. Klasse ist auch in der 9. Klasse die Durchführung eines fächerübergreifenden, an der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler orientiertes Projekt im Lehrplan gefordert.

2.4.5 Klasse 10

"... sollen die Schüler erkennen, dass eine hochentwickelte, **menschenfreundliche Technik ohne wissenschaftliche Forschungsarbeit nicht möglich** ist".

Besonders bei der Beschäftigung mit den Themen Treibhauseffekt und Klimaveränderung wird klar, dass derartige Umweltbedrohungen ohne wissenschaftliche Forschung weder erkannt noch angegangen werden können.

"Fragen der Energiewirtschaft und Kerntechnik verdeutlichen das technische Grundprinzip, einen möglichst großen Nutzen bei geringem Aufwand anzustreben".

Der Begriff der Energieeffizienzsteigerung sollte auch in unserem Projekt behandelt und als wichtige Grundlage der Einsparung von Energie herausgestellt werden: In einer Transferphase sollten die innovativen Effekte der Energieeffizienzsteigerung (z.B. um den Faktor vier oder zehn) für die Wirtschaft – der Gewinn an Know how und die Bedeutung im globalen Wettbewerb – von den Schülerinnen und Schülern erkannt werden.

"Sie sollen aber auch das Bewusstsein wecken, dass das technisch Machbare und wirtschaftlich Vertretbare nicht immer auch das Erlaubte und Wünschenswerte ist und dass jeder, der Technik anwendet, damit Verantwortung für seine Mitmenschen und unsere Umwelt übernehmen muss".

Die Notwendigkeit, Verantwortung für unsere Umwelt zu übernehmen, sollte im vorgestellten Projekt bereits in der Problemstellung, die in der These "Hoher Energieverbrauch – ökologisch bedenklich und ökonomisch belastend" zusammengefasst werden kann, aufgegriffen werden. Die Schüler sollten im weiteren Fortgang des Projekts insbesondere durch die Fokussierung der Lösungsmöglichkeit des Energiesparens erkennen, dass jeder tatsächlich etwas erreichen kann und somit die Verantwortung auch bei jedem Einzelnen liegt.



"Einblick in die Energietechnik

Überlegungen, dass nutzbare Energie nur in begrenztem Ausmaß zur Verfügung steht und deshalb **sparsam** mit ihr umgegangen werden muss, bilden den Einstieg in dieses stark anwendungsorientierte Kapitel. Dazu gehört auch die Einsicht, dass selbst unter der Annahme von unbegrenzt zur Verfügung stehenden Energievorräten diese wegen der **globalen Erwärmung** der Erde nur in eingeschränktem Maße genutzt werden können. Als direkte Folgerung daraus sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass nach **neuen umweltverträglichen Energiequellen**, nach möglichst wirtschaftlichen Übertragungsarten und **nach Möglichkeiten der Energieeinsparung** gesucht werden muss".

"Wärmeenergiewerke, Kernenergie - regenerative Energiequellen".

"Entwicklung des Weltumsatzes an nutzbarer Energie; Verteilung des Umsatzes auf die verschiedenen Verbraucher".

Die Beschäftigung mit den Themen "nachhaltiges Wirtschaften", Energie und "Energiesparen" wird im Lehrplan der 10. Klasse in verschiedenen Punkten konkret angesprochen und gefordert. Auch der Lehrplaninhalt "regenerative Energiequellen" sollte ein Thema des Projektes sein.

"Möglichkeiten der Energieeinsparung" (\rightarrow WR, Sk10); "Folgerungen für das tägliche Leben" (\rightarrow K10, Ev10, Eth10; \rightarrow U, V).

Auch in anderen Fächern soll nach dem Lehrplan das Thema "Energie" bzw. "Energiesparen" aufgegriffen werden, wie dies auch in unserem Projekt geschehen sollte.

"Im Rahmen eines Unterrichtsprojekts zum Thema "Ambivalenz der Technik" beschäftigen sich die Schüler mit Objekten und Vorgängen aus ihrer Erfahrungswelt; dabei geht es um eine Zusammenschau fachlicher und über das Fach hinaus greifender Gesichtspunkte".

Wie schon in den beiden vorangehenden Jahrgangsstufen kann auch das im Lehrplan enthaltene Projekt in der 10. Klasse als Energiesparprojekt durchgeführt werden. Gerade im mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig bietet sich auch hier ein Teil der zur Verfügung stehenden Übungsstunden als zeitlicher Rahmen an.

2.5 RAHMENBEDINGUNGEN

Das Projekt Energiesparschule wurde am Gymnasium Dinkelsbühl mit einer Klasse durchgehend von der 8. bis zur 10. Jahrgangsstufe im Rahmen des Physikunterrichtes durchgeführt. Die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse hatte zu Beginn der 8. Jahrgangsstufe 21 und in der 9. und 10. Jahrgangsstufe 29 Schüler und Schülerinnen. Für die gemeinsame Erarbeitung des Themas und organisatorischen Absprachen konnten in der 8. und 9. Klasse 2 Doppelstunden (Physik-Übungsstunden) und in der 10 Klasse 3 Doppelstunden (ebenfalls Physik-Übungsstunden) genutzt werden. Teilweise stellten Kollegen aus anderen Fächern eine der beiden Stunden zur Verfügung, da das Fach Physik in diesen Klassen nicht in Blöcken unterrichtet wird. Zwischen den offiziellen Projektstunden erledigten die Schülerinnen und Schüler in Gruppen bis zu 4



Teilnehmerinnen und Teilnehmern selbständig verschiedene Aufgaben, deren Ergebnisse dann in der nächsten Stunde vorgestellt wurden. Andere Fachlehrerinnen und Fachlehrer konnten für kleinere Aufgaben (Mithilfe beim Energieerlebnispfad, Verfassen von Veröffentlichungen, Diskussionen, Bereitstellung chemischer Hintergründe, Einüben und Vortrag des Agenda-Liedes) gewonnen werden.

Für die Erarbeitung der Arbeitsaufträge mussten die Schülerinnen und Schüler Terminabsprachen mit dem Hausmeister treffen, um vor Ort die aktuellen Werte an den vorhandenen Messgeräten (Wasserzähler, Stromzähler, Gasmengenzähler) notieren. Digitale Thermometer für die Temperaturmessung in den Klassenzimmern wurden aus der physikalischen Sammlung zur Verfügung gestellt. Langzeitmessungen der Temperatur wurden am Standort des Messcomputers durchgeführt. Messungen und Umfragen konnten die Schülerinnen und Schüler nach Absprache mit der Schulleitung und den betroffenen Fachlehrern während der Unterrichtszeit, in Pausen, in Vertretungsstunden oder in Freistunden durchführen. Informationen beschafften sich die Schülerinnen und Schüler selbständig durch schriftliche Anfragen, Telefongespräche oder persönliche Gespräche. Auch der Internetzugang stand den Schülerinnen und Schülern von Anfang an als Informationsquelle zur Verfügung.

Für Präsentationen, wie der Vorstellung des Projektes auf dem Regionalkongress oder andere projektbegleitenden Aktivitäten, wie der Besuch des Deutschen Museums oder des Bayerischen Landtags wurden die beteiligten Schülerinnen und Schüler vom Unterricht befreit. Weite Teile der Internetpräsentation wurden von einer Gruppe von interessierten Schülerinnern und Schülern zusammen mit dem betreuenden Physiklehrer (auch Informatiklehrer) in der Freizeit an Wochenenden und in den Ferien erstellt.

Am Ende der 10. Jahrgangsstufe wurde das Projekt an eine andere Klasse (damals Klasse 7) weitergegeben, die es im darauf folgenden Schuljahr als 8. Klasse weiterführen sollte.

Einladungen der Presse zu den Projektstunden und Aktionen bei verschiedenen öffentlichen Veranstaltungen durch die Schülerinnen und Schüler sollten die Projektideen einer möglichst breiten Öffentlichkeit nahe bringen. Dies konnte jedoch erst erfolgen, als die Schülerinnen und Schüler ausreichend über das Projekt informiert und bezüglich der Schlüsselbegriffe wie Nachhaltigkeit, Ozonloch, Treibhauseffekt etc. sattelfest waren.

Wichtig für unser Projekt war eine gute Zusammenarbeit mit Schulleitung und Hausmeister. Die Basis für diese Zusammenarbeit bildete eine kontinuierliche Information der Schulleitung und des Hausmeisters über die Planung und den Verlauf des Projekts sowie Einladungen zu den Projektstunden. Insbesondere die Teilnahme an Veranstaltungen bzw. Messungen oder Umfragen während der regulären Unterrichtszeit musste durch die Schulleitung genehmigt werden. Die Einbeziehung des Hausmeisters spielte eine große Rolle bei der Datenerhebung und bei Veränderungen der Heizungseinstellung.

Dringend notwendig war es, für verschiedene Aktionen (z.B. die Präsentation des Zwischenberichts) und Investitionen Sponsoren zu finden (siehe auch das folgende Kapitel "Externe Kooperationspartner"). Die Ausleihgebühren für den Erlebnispfad in Höhe von 400 € wurden auf Anfrage von einem ortsansässigen Geldinstitut übernommen. Das Fahrzeug zur Abholung des Energiepfades wurde von einem Händler kostenlos zur Verfügung gestellt. Für die Papier- und Druckkosten (Farblaserdrucker) von etwa 250 € für die Präsentationsmappe kam eine Verpackungsfirma auf. Normalerweise kostenpflichti-



ge Informationen wie Wetterdaten wurden für das Schülerprojekt kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Projektbegleiter, Dr. Gerhard Weidringer vom Bund Naturschutz unterstützte das Projekt ohne Honorar.

2.6 EXTERNE KOOPERATIONSPARTNER

Zur Durchführung eines lebendigen Projektes ist die Zusammenarbeit mit internen und externen Partnern eine wichtige Voraussetzung. Eine tragende Säule unseres Projektes stellte die Zusammenarbeit mit **Dr. Gerhard Weidringer vom Bund Naturschutz** dar, der die **Projektbegleitung** übernahm. Er hatte bereits Erfahrung mit Energiesparprojekten an anderen Schulen und begleitete das Projekt in jeder Phase.

Auch das Landratsamt war grundsätzlich kooperationsbereit und interessierte sich für unser Projekt. Die Schülerinnen und Schüler erhielten benötigte Daten wie Gebäudeflächen, Vertreter des Landratsamtes waren bei den einzelnen Projekttagen und auch bei den Veranstaltungen anwesend. Investitionen wurden in Aussicht gestellt und ein "Fifty-Fifty-Modell" angekündigt. Ein Problem war der Briefwechsel zwischen Schülerinnen und Schülern und einer Behörde, bei der für Anschreiben grundsätzlich der Dienstweg, d.h. der Weg über die Schulleitung, und nicht der direkte Kontakt gewünscht wird. Trotz solcher struktureller Schwierigkeiten wollten die Mitarbeiter des Landratsamts unsere Ergebnisse und Erfahrungen auch an andere Schulen und Sachaufwandsträger weiterleiten.

Auch die Stadtwerke, das Fränkische Überlandwerk, Bine (Informationsdienst zur Energieforschung) und die Energie-Agentur Mittelfranken unterstützten unsere Arbeit. Von diesen Partnern erhielten wir vielfältiges Informationsmaterial, z.B. Verbrauchsdaten, Broschüren zum Energiesparen, Vergleichsdaten mit anderen Schulen sowie Gradtageszahlen zur Witterungsbereinigung der Heizenergieverbräuche. Außerdem nahmen die Partner an öffentlichen Veranstaltungen teil, die von den Schülerinnen und Schülern der Klasse organisiert wurden bzw. an denen sie sich beteiligten. Das Fränkische Überlandwerk unterstützte uns zusätzlich bei der experimentellen Untersuchung von Einschaltvorgängen bei Leuchtstoffröhren.

Anfangs war noch der **Agenda-Beauftragte der Stadt Dinkelsbühl** in das Projekt involviert, dessen Stelle im Verlauf des Projekts jedoch ersatzlos gestrichen wurde. Die **Agenda-Gruppe Nürnberg/Fürth** stellte uns die Ausstellung "Energie-Erlebnispfad" zur Verfügung.

Da das benachbarte **Förderzentrum** das Heizsystem mit unserem Gymnasium gemeinsam benutzt, war eine Zusammenarbeit nahe liegend. Das Kollegium des Förderzentrums wurde von Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums in unser Projekt eingeführt und plant nun eigene Aktionen der Schüler und Schülerinnen des Förderzentrums.

Folgende **Sponsoren** unterstützten unser Projekt finanziell, durch kostenlose Bereitstellung von Arbeitsmitteln oder durch kostenlose Mitarbeit:

- Bund Naturschutz Dinkelsbühl
- Sparkasse Dinkelsbühl
- Weinmarkt Beitzer, Dinkelsbühl
- VP Feuchtwangen
- Solid, Fürth



- Energie-Agentur Mittelfranken
- Fränkisches Überlandwerk
- Stadtwerke Dinkelsbühl

2.7 DER PARTIZIPATIONSGEDANKE ALS GRUNDLAGE DER ZU-SAMMENARBEIT

Eine zentrale Forderung der Agenda 21 ist die Teilhabe aller gesellschaftlichen Gruppen am Prozess der nachhaltigen Entwicklung. Innerhalb von Projekten aus dem direkten Lebensumfeld der Schülerinnen und Schüler soll diese Forderung auf schulischer Ebene umgesetzt werden, wobei das Unterrichtsprinzip des partizipativen Lernens einen entscheidenden Beitrag leistet. Nach diesem Prinzip werden bei der Planung und Durchführung des Projektes die Schülerinnen und Schüler in weiten Teilen mit einbezogen.

Zunächst werden die Beteiligten darüber informiert, was innerhalb des Unterrichtsvorhabens geschehen soll. An entscheidenden Stellen wird ihre Meinung eingeholt, wodurch der weitere Verlauf des Projekts beeinflusst werden kann. Durch selbständiges Arbeiten und Teilhabe an Entscheidungen über Inhalte und Wege der Durchführung tragen die Beteiligten ein großes Maß an Mitverantwortung für das Projekt und dessen Ergebnis, das in die Richtung einer nachhaltigen Entwicklung weist.

Innere Partizipation, also Partizipation an der Schule bedeutet die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler (aber auch der Kolleginnen, der Kollegen, der Eltern, des Hausmeisters etc.) an den Entscheidungen, die das Projekt betreffen.

Äußere Partizipation, also Partizipation von der Schule ist die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler oder anderen Angehörigen der Schule an externen Prozessen. Dies beinhaltet auch eine Zusammenarbeit mit der lokalen Agenda oder eine Kooperation mit Partnern, Institutionen und Verwaltung.

Im Folgenden wird ausführlicher dargestellt, auf welche Art die beteiligten Personen unter Berücksichtigung des Prinzips der Partizipation konkret zur Entwicklung des Projekts beigetragen haben.

2.7.1 Innere Partizipation (Partizipation an der Schule)

Beteiligte Art der Partizipation Personen Schülerinnen Möglichkeit der Mitbestimmung bei der Auswahl der Theund Schüler Selbständiges Bearbeiten der Aufgabenstellungen in Gruppen, Ausarbeitung und Durchführung von Umfragen und Messungen in der Schule, Kontaktaufnahme zu Behörden und anderen Institutionen durch Telefongespräche und Briefe, Darstellung des Projektes bei öffentlichen Veranstaltungen durch Vorträge, Selbständiger Vortrag zur Vorstellung des Projektes beim 18 BLK-Programm "21" – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung



Kollegium des benachbarten Förderzentrums,

- Diskussionsrunden mit Schülerinnen und Schülern aus Nachbarorten und mit Austauschschülern aus Frankreich,
- Erstellen einer Dokumentation,
- Plakatentwürfe,
- Ideenbörse für Klassensprecherinnen, Klassensprecher, Schülerinnen und Schüler aus allen Klassen,
- Energiedetektive in allen Klassen,
- Selbstorganisation in einem neu entstandenen AK Umwelt,
- Selbständige Bearbeitung verschiedener Aspekte des Themas im Rahmen von Facharbeiten,
- Beteiligung an der Darstellung im Internet,
- Präsentation des Projektes auf dem Regionalkongress,
- Artikel in der Schülerzeitung.

Schulleitung

- Unterstützung durch einen Tagesordnungspunkt beim "Pädagogischen Tag",
- Zusammenarbeit mit Schülerinnen und Schülern bei der Informationsbeschaffung,
- Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Veranstaltungen.

Lehrerinnen und Lehrer der Schule

Vorstellung des Projektes im Kollegium und bei der Schü-

lerschaft,

- Ideenbörse,

- Unterstützung bei Präsentationen des Projektes,Beschaffung und Aufbau des Energie-Erlebnispfades.
- Hausmeister
- Begleitung beim Schulhausrundgang,
- Regulierung der Heizung,
- Einbau und Überprüfung von Thermostaten,
- Unterstützung beim Ablesen der Verbrauchsdaten.

Eltern

- wurden bisher noch zu wenig in das Projekt eingebunden,
- Elternbeirat zeigt Interesse durch Anwesenheit bei verschiedenen Veranstaltungen zum Energiesparprojekt.

2.7.2 Äußere Partizipation (Partizipation von der Schule)

Beteiligte Personen

Art der Partizipation

Bund Naturschutz Unterstützung bei der Planung und Durchführung des Projektes.

Presse - Präsenz und positive Berichterstattung über das Projekt.

Landratsamt

- Unterstützung bei der Beschaffung von Daten,
- Anwesenheit bei verschiedenen Veranstaltungen,
- Briefwechsel mit Schülerinnen und Schülern,
- Einsatz für das "Fifty-Fifty-Projekt",



- Weitergabe unserer Ergebnisse und Erfahrungen an andere Schulen und Sachaufwandsträger,

- Ansprache des Agenda-21-Projektmanagers bei öffentlicher Veranstaltung.

Projektleitung des BLK-Programms Beratende und finanzielle Unterstützung,

Veröffentlichung eines Beitrags über unser Projekt in der

Zeitschrift "21",

Vortrag bei p\u00e4dagogischem Tag.

Lokale Agenda - Anfangs erfolgte die Zusammenarbeit mit dem Agenda-

Beauftragten der Stadt, dessen Stelle im Verlauf des Pro-

jektes jedoch ersatzlos gestrichen wurde.

Stadtwerke - Bereitstellung von Verbrauchsdaten,

Erstellen einer Wochengangsmessung des Strom-

verbrauchs.

Fränkisches Überlandwerk Bereitstellen von Informationsmaterial zum Energiesparen,

Unterstützung bei der experimentellen Untersuchung von

Einschaltvorgängen bei Leuchtstoffröhren.

Austauschschüler - Information durch Schülerinnen und Schülern unserer

Schule über das Projekt in Vorträgen und Gruppengesprä-

chen.

Benachbartes Gymnasium Information und Gedankenaustausch mit der UNESCO-

Gruppe des Gymnasiums in einem Nachbarort.

Förderzentrum - Bereitschaft zu kleineren Energiesparaktionen mit den ei-

genen Schülerinnen und Schülern.

Agenda Nürnberg/Fürth

Bereitstellung des Energie-Erlebnispfades.

Solid - Unterstützung beim Aufbau und der Präsentation des Ener-

gie-Erlebnispfades.

Bine - Bereitstellung von umfangreichem Informationsmaterial,

Bereitstellung von Vergleichsdaten mit anderen Schulen.

Energieagentur Mittelfranken Überlassung der Gradtagszahlen zur Witterungsbereini-

gung der Heizenergieverbräuche.

Sparkasse - Finanzielle Unterstützung.

Lokalpolitiker - Anwesenheit von Bürgermeistern und Stadträten bei

öffentlichen Veranstaltungen,

- Verbale Anerkennung für die Arbeit von Schülern und

Projektleitern.



2.8 PLANUNGSÜBERSICHT

Die folgende Übersicht stellt den Ablauf des Projekts, d.h. alle Aktivitäten in sowie zwischen den jeweiligen Projektstunden in chronologischer Reihenfolge dar.

Klasse	Inhalte
Projekt- doppelstunde	
	Information der Schulleitung
	Information des Kollegiums
	- Rundbrief mit Informationen und Bitte um Mitarbeit
	- Vorträge am pädagogischen Tag
	Information der Eltern durch Vortrag auf Elternabenden
Klasse 8 Projektdoppel- stunde 1	Anwesend: Schüler, Schulleiter, Hausmeister, zwei Vertreter des Landratsamtes, Projektbegleiter Dr. G. Weidringer, Projektleiter W. Horlacher
	Begriffsklärungen
	 Analyse der Energie- und Wasserverschwendung im eigenen Haushalt
	• Schulbegehung unter Energie- und Wasserverbrauchsaspekten
	Aufgabenverteilung an die Arbeitsgruppen
Aktionen/ Ergebnisse zwi-	Information der Schülersprecherinnen, Schülersprecher, Klassensprecherinnen und Klassensprecher
schen den Pro- jektstunden	• Erste Darstellung des Projektes im Internet
Klasse 8	Präsentation der Aufgaben-Ergebnisse im Plenum
Projektdoppel- stunde 2	• Diskussion der Ergebnisse, gegebenenfalls Auftrag zur vertieften Bearbeitung
	• neue Aufgabenverteilung an die Arbeitsgruppen
Aktionen/ Ergebnisse zwi- schen den Pro- jektstunden	Ausstellung "Energie-Erlebnispfad"
Klasse 9	Präsentation der Aufgaben-Ergebnisse im Plenum
Projektdoppel- stunde 3	• Diskussion der Ergebnisse, gegebenenfalls Auftrag zur vertieften Bearbeitung
	Neue Aufgabenverteilung an die Arbeitsgruppen



Aktionen/ Ergebnisse zwi- schen den Pro- jektstunden	Vorstellung des Energiesparprojektes vor französischen Austauschschülern
Klasse 9 Projektdoppel- stunde 4	Präsentation der Aufgaben-Ergebnisse im Plenum
	• Diskussion der Ergebnisse, gegebenenfalls Auftrag zur vertieften Bearbeitung
	Neue Aufgabenverteilung an die Arbeitsgruppen
Aktionen/	Fahrt zum Deutschen Museum
Ergebnisse zwischen den Projektstunden	Gedankenaustausch mit interessierten Schülern aus Nördlingen
Klasse10 Projektdoppel- stunde 5	Ausführliche Besprechung der Entwürfe für den Zwischenbericht
stunde 3	 Auftrag zur Überarbeitung der Entwürfe und anschließender Übergabe an die Projektleiter
Aktionen/	• Fertigstellung des Zwischenberichts
Ergebnisse zwischen den Projektstunden	 Vorstellung des Zwischenberichtes bei einer öffentlichen Veranstaltung im Schulgebäude
	 Präsentation des Projektes beim Regionalkongress Mittel- franken
Klasse 10	• Planung der Projektübergabe an eine Nachfolgerklasse
Projektdoppel- stunde 6	• Aufgabenverteilung zur Präsentation vor der zukünftigen "Energiesparklasse"
Aktionen/ Ergebnisse zwi- schen den Pro- jektstunden	Besuch des Bayerischen Landtags und kurze Vorstellung des Projektes durch einen Schüler vor Besuchergruppen
Klasse 10 Projektdoppel- stunde 7	• Übergabe des Projektes an eine 7. Klasse
Aktionen/ Ergebnisse zwi- schen den Pro- jektstunden	Energiequiz mit Internetrecherche



3 DURCHFÜHRUNG UND MATERIALIEN

Neben der Behandlung des Themas in den für die Projektarbeit vorgesehenen Stunden fanden einige projektbegleitende Aktionen außerhalb der regulären Stundenplanung statt (siehe auch Kapitel 2.8 "Planungsübersicht"). Im Folgenden wird zunächst der Ablauf der Projektstunden vorgestellt, da hier die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse erarbeitet wurden. Anschließend werden die Aktivitäten außerhalb des Unterrichts aufgegriffen, die unter anderem die Inhalte des Projekts einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machten.

3.1 DIE PROJEKTSTUNDEN

3.1.1 Erste Projektstunde (8. Klasse)

Ziel dieses ersten Projekttags war die Kenntnis, das Verständnis und die Fähigkeit zur Erläuterung verschiedener für das Thema wichtiger Begriffe durch die Schülerinnen und Schüler. Durch die Einführung dieser Begriffe sollte auch ein Problembewusstsein hinsichtlich des generell hohen Energieverbrauchs in unserer Gesellschaft sowie seiner globalen Auswirkungen bei den Schülerinnen und Schülern entwickelt werden. Außerdem sollten die Schülerinnen und Schüler einen ersten Eindruck von der Betrachtung eines Gebäudes unter Energie-Gesichtspunkten bekommen und motiviert sein, die Verschwendung von Energie in ihrer Schule abzubauen.

Es waren neben Projektleiter und Projektbegleiter Vertreter des Schulträgers (Kreisbaumeister und technischer Angestellter des Landratsamtes), der Schulleiter und der Hausmeister anwesend.

Material 1: Einführung und Klärung wichtiger Begriffe

Agenda 21

Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert, im Rahmen der UN Konferenz von Rio de Janeiro 1992 beschlossen

Leitziel: Erhaltung der Lebensgrundlagen und Förderung einer nachhaltigen

Entwicklung in den Bereichen Soziales, Ökologie und Ökonomie.

Lernziel: Kennen und Verstehen des Begriffs Methode: Einzelarbeit, Gespräch im Plenum

Medium: kurzer aktueller Zeitungsbericht über Agenda 21

• Nachhaltigkeit (sustainable developement)

Der Begriff Nachhaltigkeit steht für eine Entwicklung, die unseren Bedürfnissen und den Bedürfnissen der nachfolgenden Generationen *hier* und *anderswo* gerecht wird.

Lernziel: Kenntnis des Begriffs, Übertragung auf verschiedene Lebensbereiche

(Beispiel Wald: Schülerinnen und Schüler sollen herausfinden, dass nur

so viel abgeholzt werden darf, wie nachwächst)



Methode: Gespräch im Plenum

Medium: Folie (oder Tafelskizze) Wald

Ressourcen

... im Zusammenhang mit Agenda 21: Lebensnotwendige (Hilfs-) Quellen wie zum Beispiel Boden, Wasser, Luft, Energie etc.

Lernziel: Schüler sollen den Begriff und Beispiele aus verschiedenen Bereichen

kennen

Methode: Gespräch im Plenum

Medium: Folie zum Ressourcenverbrauch am Beispiel Erdöl (Material 1a)

• Treibhauseffekt

Die durchschnittliche Temperatur an der Erdoberfläche beträgt +15° C, ohne den natürlichen Treibhauseffekt läge sie bei -18° C. Der Mensch beeinflusst diesen natürlichen Effekt auf verschiedene Art und bewirkt damit einen Anstieg der Temperatur. Ursache für den Treibhauseffekt sind die Spurengase. Sie funktionieren wie eine Membran, die die kurzwellige Strahlung der Sonne nahezu ungehindert passieren lässt und die langwellige Strahlung der Erdoberfläche teilweise zurückhält. Das Prinzip funktioniert hier ähnlich wie beim Treibhaus. Die Hauptursache des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes ist die Freisetzung von CO₂.

Lernziel: Kennen und Verstehen des Begriffs, Erkenntnis des Zusammenhangs

zwischen Klima und Energieverbrauch.

Methode: Vortrag und Gespräch im Plenum

Medien: Zeitungsbericht und Folien (Material 1b)

Ozonloch²

Während das Ozon im unteren atmosphärischen Bereich häufig belastend wirkt, übernimmt es als Filter in der Stratosphäre, in einer Höhe zwischen 10 und 50 km über dem Erdboden, eine elementare Schutzfunktion. Die Ozonschicht mindert das Durchdringen der im Sonnenlicht enthaltenen UV-Strahlung, die für Pflanzen, Tiere und Menschen schädlich wirkt (Hautkrebs). Das Ozonloch ist eine Folge des Ozonabbaus in der Stratosphäre, ausgelöst durch FCKW bzw. seiner Spaltprodukte (speziell Chlor).

Lernziel: Abgrenzung der unterschiedlichen Wirkungen von Ozon (an der Erdober-

fläche: gesundheitlich, biologisch; in der Höhe: Schutz vor UV-

Strahlung)

Methode: Vortrag, Gespräch im Plenum

Medium: Folie mit aktueller Ozonverteilung aus dem Internet

Energieeffizienzsteigerung

Effektivere Ausnutzung der Energie um einen Faktor;

Beispiel: Ein Haus benötigt 20 ltr. Heizöl pro m² pro Jahr. Nach Heizungserneuerung, Solarkollektoreneinbau, verbesserter Außenisolation etc. benötigt es nur noch

_

² Umweltlexikon des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen http://www.umweltministerium.bayern.de/service/lexikon/o.htm



5 ltr. Heizöl pro m² pro Jahr (Niveau eines Niedrigenergiehauses) Die Energieeffizienzsteigerung hat hier den Faktor 4.

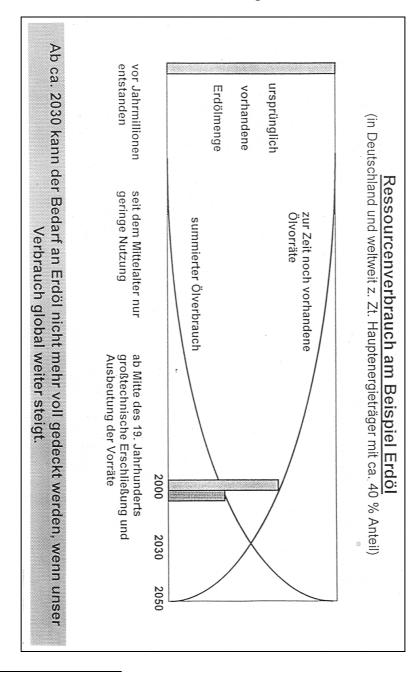
Lernziel: Bewusstsein für Verschwendung schaffen

Methode: Wettbewerb, wer findet in der vorgegebenen Zeit die meisten "Umwelt-

sünden" auf der Arbeitsvorlage? (Material 1c)

Medium: Folie

Material 1a: Der Ressourcenverbrauch am Beispiel von Erdöl³

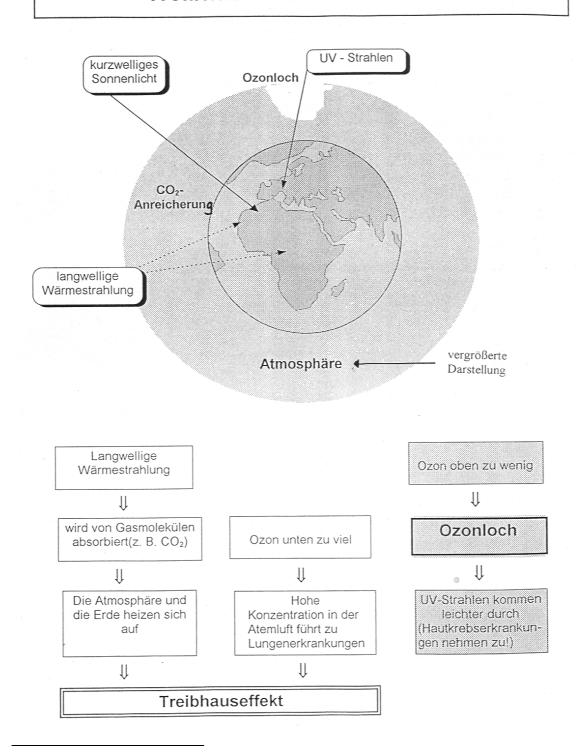


³ Weidringer 1998, Anlage 1



Material 1b: Der Treibhauseffekt⁴

Treibhauseffekt auf der Erde

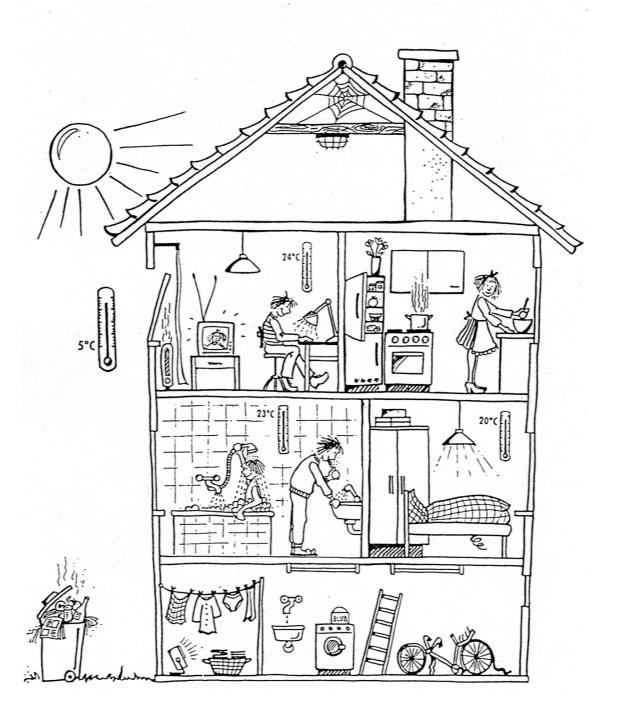


⁴ Weidringer 1998, Anlage 7b



Material 1c: Umgang mit Energie in einem Haushalt⁵

Sollte man hier etwas ändern?



⁵ Arbeitskreis Schulinformation Energie 1996, Kopiervorlage 1; Naturschutzzentrum Hessen 1997, S. 2





Die Klasse findet mit Spürsinn und Fantasie eine große Anzahl von "Umweltsünden" auf der Arbeitsvorlage

In einem zweiten Schritt in dieser ersten Doppelstunde sollten die Schülerinnen und Schüler vor Ort bei einem Rundgang durch das Schulgebäude für eine Betrachtung unter Energiesparaspekten sensibilisiert werden. Gleichzeitig sollten sie erkennen, dass die Verbrauchsdaten der Schule zu Verdeutlichung des Energieverbrauchs und der Energieverschwendung leicht zu ermitteln sind. Während des Rundgangs sollten von den Protokollführern die Zählerstände von Strom, Gas und Wasser erfasst, sowie Notizen über negative und positive Auffälligkeiten hinsichtlich Energie- und Wasserverbrauch im Schulhaus (z.B. überhitzter Heizungskeller, sinnlose Beleuchtung u.s.w.) gemacht werden.



Auch die beiden Besucher vom Landratsamt Rudolf Grimm (links) und Bernd Strobel sind mit Interesse dabei

Um einen detaillierteren Einblick in die Nutzung und Verschwendung von Energie im Schulhaus zu bekommen und die Diskussion über dieses Thema innerhalb der Schulgemeinschaft anzuregen, sollten sich die Schülerinnen und Schüler mit den im Material 2 angeführten Aufgaben beschäftigen. Sie sollten bis etwa eine Woche vor dem nächsten Projekttermin von allen Schülerinnen und Schülern erledigt werden, um bei auftretenden Problemen noch Gelegenheit zur Hilfestellung zu bekommen. Zeiteinteilung und Lösungsstrategie wurde den Schülerinnen und Schülern selbst überlassen. Sie sollten selbständig Probleme überwinden und lernen, die Präsentation von Ergebnissen selb-

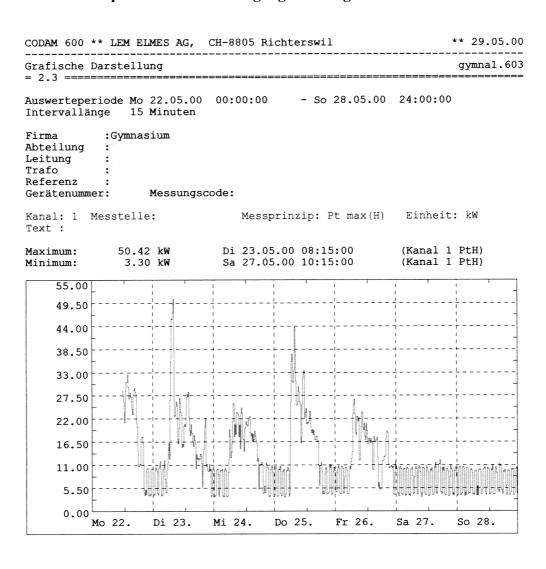


ständig aufzubereiten. Ein weiteres Lernziel war die selbständige Kommunikation mit Experten und Verwaltung.

Material 2: Aufgaben zum Energieverbrauch in der Schule

- → Ermittelt die **Verbrauchswerte der letzen Jahre** von Strom, Wärme und Wasser, bildet den **Mittelwert** und vergleicht die Werte mit Standards, z.B. KWh Strom pro Jahr pro m² Nutzfläche! Wir sind gespannt, ob unsere Schule wirtschaftlich, unwirtschaftlich oder hervorragend betrieben wird. **Protokolliert** monatlich die Werte!
- → Beschafft euch eine **Wochengangsmessung** (Material 2a) zum Stromverbrauch in unserem Schulhaus, um den Spitzenverbrauch zeitlich erfassen zu können!
- → Listet die guten und ungünstigen **Feststellungen** beim Schulhausrundgang auf!
- → Beschafft euch eine **Schülerstatistik** der letzten 4 Jahre, um die Verbräuche pro Schüler ermitteln zu können!
- → Entwerft **Informationstafeln** für die Klassenzimmer und fertigt sie an!
- → Sammelt Information zur **Nutzfläche** unseres Schulhauses, um die Verbräuche pro Jahr pro m² berechnen zu können!

Material 2a: Beispiel für eine Wochengangsmessung der Stadtwerke Dinkelsbühl





Für eine der nächsten Projektstunden bzw. parallel zu den regulären Projektstunden konnten sich die Schülerinnen und Schüler je nach Neigung auf bestimmte Tätigkeiten vorbereiten oder sich für einzelne Aufgaben vormerken lassen:

- → Umfrage bei Schülern und Lehrern zum subjektiven Empfinden der Raumtemperatur in unserer Schule: Die Schüler sollten (nach Absprache mit der Schulleitung) durch die Klassenzimmer gehen und den Anteil der Schüler und Lehrer feststellen, welche die Temperatur als zu warm, gerade recht oder zu kalt empfinden. Dabei sollten auch Besonderheiten (starke Sonneneinstrahlung, kurz vorher gelüftet, etc.) notiert werden. Die Ergebnisse waren natürlich von der Tages- und Jahreszeit abhängig, boten aber eine Grundlage für weitere Maßnahmen und Argumentationen.
- → Ausfüllen der **Checkliste** Energiesparschule (Die Checkliste ist der Broschüre Weidringer, G.: Energiesparschule Handreichung für Lehrkräfte, Wittelshofen 1998, Anlage 12a zu entnehmen, erhältlich bei: Bund Naturschutz, Illenschwang 62, 91749 Wittelshofen)
- → **Kontaktaufnahme** zu anderen durch Internetrecherche und Hinweise durch die Lehrkraft
- → Mitarbeit an der **Internetdarstellung** des Projekts: Vorstellung der Arbeit in den Gruppen durch Fotos, Diagramme, Texte etc. (http://www.gymnasium-dinkelsbuehl.de/hs/ovz/bildung/energiespar/energie.htm)

3.1.2 Zweite Projektstunde (8. Klasse)

Zum zweiten Projekttag war ein Vertreter der Presse anwesend, der über unser Projekt berichtete. Öffentlichkeitsarbeit (Presse, Internet, öffentliche Veranstaltungen) gibt einerseits der Arbeit der Schülerinnen und Schüler eine höhere Wertigkeit und informiert andererseits die Öffentlichkeit über Energiethemen und Möglichkeiten zur Einsparung. Auch einige interessierte Schüler und Schülerinnen aus anderen Klassen waren anwesend. Eine Schülerin verfasste daraufhin auch einen Artikel in der Schülerzeitung (Material 3).

In dieser Doppelstunde wurden zunächst die Ergebnisse der ersten Aufgaben jeweils durch eine Sprecherin oder einen Sprecher der einzelnen Arbeitsgruppen anhand von vorbereiteten Materialien, Folien etc, vorgetragen und diskutiert. Anschließend wurden neue Aufgaben verteilt. In Material 4 ist der Pool von Aufträgen aufgelistet, aus dem die Schülerinnen und Schüler wählen konnten, wobei sich jede der bereits gebildeten Arbeitsgruppen einer Aufgabe zuwenden sollte. Da manche Aufgaben der vorangegangenen Stunde nach der Meinung der Schüler, der Schülerinnen, des Lehrers und des Projektbegleiters nicht zufrieden stellend bearbeitet worden waren, wurden sie nochmals aufgegriffen. Damit konnten nicht alle Aufgaben verteilt werden. Außerdem wurden den Schülerinnen und Schülern Vorschläge für die Präsentation ihrer Ergebnisse an die Hand gegeben bzw. Hinweise darauf gegeben, was bei der Präsentation beachtet werden sollte.

Die Darstellung der Ergebnisse einschließlich der Probleme bei der Bearbeitung der Aufgaben vor den Mitschülerinnen, Mitschülern, Lehrkräften und Fachleuten half den Schülerinnen und Schülern, Selbstsicherheit bei Vorträgen zu bekommen und Ängste zu verlieren. Nach jeder Präsentation wurden diese diskutiert und dabei Positives und Negatives herausgestellt. Die Lehrkraft hatte dabei die wichtige Funktion als "sensibler Moderator". Die Präsentation der Ergebnisse durch Folien, Computerpräsentationen, Grafiken, Tabellen, an der Tafel oder als Kurzbericht förderte außerdem die Fähigkeiten im Umgang mit den vielfältigen Medien.



Material 3: Artikel in der Schülerzeitung

Energie ist unser Leben

Das erkannte auch die Klasse 8a, die sich unter Anleitung ihres Klassenlehrers Herrn Horlacher zu einem Projekt bereit erklärte. Dabei sollen vor allem die Schüler zum bewussten Energiesparen animiert werden, indem in fast allen Klassenzimmern Infotafeln an die dort so oft unnötig betätigten Lichtschalter und deren Folgen erinnern.

Ein fast noch größeres Problem stellen die Heizanlagen in den Klassenräumen dar. Sie können in den seltensten Fällen manuell betrieben werden, und haben somit einen massiven Energieverbrauch zur Folge. Doch nicht nur dies. Da die Heizung im Sommer nicht abgestellt werden kann, bis auf den Verzicht des kompletten Heizsystems, führt sie zusätzlich zu überheizten Räumen. Deshalb planen die Schüler der Klasse 8a eine Umfrage bei Lehrern und Mitschülern zum Raumtemperaturempfinden.

Das große Problem dabei ist allerdings die Erneuerung der 30 Jahre alten Heizanlagen, die wohl in nächster Zukunft unumgänglich sein wird, aber viel zu teuer ist und dennoch mit Hilfe von Investitionen seitens des Schulträgers in Betracht gezogen werden kann.

Weiterhin will man einen Antrag beim Landratsamt für Photovoltaik (Energie aus Sonnenstrahlen) an unserer Schule stellen, bei dessen Durchsetzung der in der FLZ erschienene Artikel bestimmt helfen wird.

Beim Projekt der 8. Klasse stehen auch Wochengangsmessungen auf der Checkliste ganz oben. Sie werden monatlich von einer Gruppe von Schülern ausgeführt und in einem Säulendiagramm veranschaulicht. Diese Graphiken werden auch Teil der Ausstellung zum Modellversuch Energiesparschule, die von der AK – Schulgestaltung organisiert wird sein.

Bis es allerdings soweit ist, hoffen wir auf Mithilfe aller Klassen, die ihre Vorschläge zur Verbesserung bei der "Ideenbörse" (initiiert von Herrn Krenig) zum Ausdruck bringen können.

Dass das Interesse besteht, sieht man an den Einfällen, die schon abgegeben worden sind und denen hoffentlich noch viele folgen werden.

M. Jotz



Material 4: Aufgaben bis zur 3. Doppelstunde

Aufgabe	Präsentation
Ermittelt die jährlichen Verbräuche von Strom, Wasser, Heizenergie!	Tabelle, Folie
Ermittelt, wie viele m² Nutzfläche Gymnasium und Förderzentrum haben!	
Erfasst den monatlichen Verbrauch von Strom, Wasser und Heizenergie!	Wandzeitung, Säulendiagramm, Ta- belle oder Folie
Beantragt euch notwenig erscheinende Investitionen beim Schulträger!	Auswertung des Briefwechsels mit dem Landratsamt
Informiert in der Schülerzeitung über Energiespar-Aktivitäten!	Artikel – kam Inhalt bei den Schülern an?
Setzt euch mit der Schülermitverwaltung (SMV) in Kontakt, um die Projektidee in die Schule zu tragen!	Mit wem wurden Gespräche über Möglichkeiten zur Mitarbeit der SMV geführt? Ergebnis?
Informiert die Elternvertretung und den Förderverein über unser Projekt!	Inhalt des Gespräches, Reaktion
Startet eine Umfrage bei Lehrern und Schülern! Fragt z.B. nach Raumtemperaturempfinden etc.	Tabelle und % -Darstellung
Nehmt Kontakt zu anderen Energiesparschulen auf!	Vorstellung der Partnerschule, Antwort
Wertet Artikel der Fränkischen Landeszeitung zum Thema aus (evtl. im Deutschunterricht)	
Nehmt eine Wochengangsmessung des Stromverbrauches vor!	Folie, Interpretation
Untersucht den Temperaturverlaufs in der Schule über ein ganzes Wochenende mit Hilfe des Messcomputers!	Graphische Darstellung, Folie

3.1.3 Dritte Projektstunde (9. Klasse)

Wieder wurden die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsgruppen vorgestellt und neue Aufgaben verteilt. Außerdem wurde über die Artikel in der lokalen Zeitung und in der Schülerzeitung diskutiert.

Die Aufgaben für die Gruppen sind in folgender Liste zusammengestellt (Material 5), wobei wieder Anregungen für die Präsentation durch den Lehrer gegeben wurden. Auch



diesmal konnten nicht alle Aufgabenvorschläge verteilt werden. Die noch fehlenden Aufgaben wurden auf spätere Projekttage verschoben. Wie in der vorangegangenen Stunde wurden einzelne Aufgaben aus vorangegangenen Projektstunden nochmals aufgegriffen.

Material 5: Aufgaben bis zur 4. Doppelstunde

Aufgabe	Präsentation
Ermittelt die Verbrauchskennwerte des Gymnasiums von Heizung, Strom und Wasser 1999 und tragt sie in die Häufigkeitsverteilungskurven von "ages" ein!	DIN A4-Blatt mit drei Grafiken und Erläuterungen
Erfasst den monatlichen Verbrauch von Heizung, Strom und Wasser für das Jahr 2000!	DIN A4-Blatt, Querformat, drei Säulendiagramme, Zeitachse nach rechts
Ermittelt die Verbrauchskenndaten anderer Energiesparschulen und des eigenen Gymnasiums (auch Ohm-Gymnasium Erlangen)!	Tabelle, 4 Spalten (Schule, Heizung, Strom, Wasser)
Befragt die Schülermitverwaltung nach Vorschlägen für das Energiesparen in der ganzen Schule!	Vorschlagsliste
Startet eine Umfrage bei Lehrern und Schülern über Raumtemperaturempfinden etc.! Bereitet die Präsentation der Ergebnisse vor!	Tabelle mit Raumnr. und entspre- chenden Angaben sowie Da- tum/Zeit der Befragung
Fragt nach dem Wärmeempfinden. Messt anschließend die Temperatur im Klassenzimmer (in den bisher beanstandeten Räumen)!	Tabelle mit 4 Spalten: Raum, Aussage, aktuelle Messung, Da- tum/Uhrzeit
Messt die minimale und maximale Temperatur im eigenen Klassenzimmer!	eine Woche Werte notieren, Ta- belle/Kurve (Zeit nach re.)
Führt eine kontinuierliche Temperaturmessung über das Wochenende und evtl. über die ganze Woche durch!	Kurvendarstellung über die Zeit (Zeitachse nach rechts)
Ernennt in einigen Klassen (Gymnasium) Energiedetektive! Gebt ihnen eine Liste mit Energiespar-Hinweisen an die Hand (Material 5a)!	Liste mit Hinweisen und Liste mit 2 Namen pro Klasse

⁶ Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH. Internet: http://www.ages-gmbh.de.



Ernennt Energiedetektive in jeder Klasse des Förderzentrums! Gebt ihnen eine Liste mit Energiespar-Hinweisen an die Hand (Material 5a)!	Liste mit Hinweisen und Liste mit 2 Namen pro Klasse
Entwerft einen Elternbrief mit einem Schema zum Selbstcheck zu Hause!	Brief entwerfen mit Schema auf der Rückseite
Verfasst einen Antwortbrief an das Landratsamt!	Briefentwurf vorlegen
Schreibt an Bine wegen der Standards für den Wasserverbrauch in Schulen!	Schreiben entwerfen und vorlegen, Antwort erklären
Führt eine erneute Wochengangsmessung des Stromverbrauches durch!	Folie, Analyse der Verbrauchs- spitzen – Gründe?
Führt Helligkeitsmessungen mit dem Luxmeter im Schulgebäude durch!	Messprotokoll
Ladet andere Klasse ein und erläutert eure Aktivitäten!	Aufgabenverteilung wer was vorstellt und Fragen beantwortet

In der neunten Klasse wurden auch andere Fächer in das Physik-Projekt einbezogen. So wurden im Deutschunterricht die Briefe an das Landratsamt, die Eltern und Bine verfasst, im Kunstunterricht wurden Plakate zum Energiesparen entworfen, im Fremdsprachenunterricht wurde mit den Partnerschulen im Ausland über Fragen zur Agenda 21, zur Nachhaltigkeit, zum Energiesparen etc. diskutiert, im Religionsunterricht wurde das Thema "Verantwortung für die Schöpfung" behandelt, im Erdkundeunterricht der Treibhauseffekt und der Klimaschutz.



Material 5a: Liste mit Energiespar-Hinweisen für die Energiedetektive

Energiedetektive

In jeder Klasse wird ein Protokoll geführt:

Es werden alle Auffälligkeiten notiert sowie die Vorschläge/Maßnahmen zur Abhilfe. Diese Angaben werden an den Hausmeister und Herrn Horlacher oder Herrn Krenig (Chemielehrer) (mit Datum) weitergegeben.

Lüftung:	- Vorderes und hinteres Fenster wenige Minuten ganz öffnen, dann ganz schließen (Stoßlüftung)!
	- Nach dem Unterricht kontrollieren, ob tatsächlich alle Fenster geschlossen sind!
Temperatur:	- Über 20 Grad: Meldung an Hausmeister und Herrn Horlacher oder Herrn Krenig!
	 Min/Max–Messung täglich während einer Schulwoche feststellen und aufschreiben!
Licht:	 Licht nur einschalten, wenn nötig und frühzeitig wieder ausschalten! Nur Wandseite beleuchten, wenn an der Fensterseite ausreichend Licht vorhanden
	- Während der Pause alle Lichter aus
	 Lichtschalter beschriften bezüglich ihrer Funktion (Fensterseite – Wandseite –Tafel) und des Energieverbrauchs pro Schuljahr an jedem Schalter!
	- Tafelbeleuchtung nur bei Bedarf einschalten, Schildchen mit Energieverbrauch an den Schalter!
Elektr.	- Overheadprojektor nach der Benutzung ausschalten!
Geräte:	- Standby–Betrieb bei Videorekordern u.ä. jeweils ausschalten!
Mülltrennung:	In jeder Klasse soll auf Mülltrennung geachtet werden. Dazu sind verschie Behältnisse aufgestellt (mit Beschriftung)!
Sonstige Energiespar-	- Beim Austausch defekter Birnen nur Energiesparbirnen/Leuchtstoffröhren wenden1

3.1.4 Vierte Projektstunde(9. Klasse)

maßnahmen:

Nach der Vorstellung der Ergebnisse aus den einzelnen Arbeitsgruppen wurde in der fünften Projektstunde bereits die Aufgabenverteilung für den zu erstellenden Zwischenbericht (im Anhang) vorgenommen. Die Aufgaben sind der folgenden Tabelle zu entnehmen (Material 6). Die einzelnen Seiten des Zwischenberichts wurden von den Schülergruppen formuliert und gestaltet. Die Koordination übernahmen Projektleiter und -betreuer. Die Entwürfe wurden mehrmals vorgelegt und verbessert und dann von den Projektleitern zusammengestellt. Für den Ausdruck der Vorlagen mit einem Farblaserdrucker konnte eine Firma gewonnen werden. Das Binden mit einem ausgeliehenen Bindegerät erledigten einige Schülerinnen und Schüler, die sich dazu in ihrer Freizeit mit dem Projektleiter trafen.



Material 6: Aufgaben für den Zwischenbericht

Aufgabe	Präsentation
Witterungsbereinigung mit Gradtagszahlen (Material 6a)	
Poster für Stellwände bzw. Seiten für den Zwischenbericht	jeweils eine DIN A4 Seite im Computer
0. Deckblatt für Handreichung	Graphisch gestaltetes Titelblatt für den Zwi- schenbericht
1. Projektidee	Text mit graphischer Hervorhebung von Schlüsselbegriffen und einem Bild
2. Projektziele	Text mit graphischer Hervorhebung von Schlüsselbegriffen und einem Bild
3. Bisheriger Ablauf	Chronologische Darstellung mit Inhalten
4. Ergebnisse (Strom)	Verschiedene Darstel- lungen als Text, Foto,
5. Ergebnisse (Gas)	Diagramm, in Säulen- form
6. Ergebnisse (Wasser)	
7. Bewertung der Ergebnisse - Istzustand	
8. Weitere Entwicklung, Aufgaben	Gegliederter Text, evtl. Bilder z.B. Fifty/Fifty, Ausweitung zum Schul- projekt
Elternbrief mit Internetadresse für Energieselbstcheck und Vordruck zum Ausfüllen auf der Rückseite	Text mit Bild
Andere Klasse (Unterstufe) einladen	
Beschriftung der Lichtschalter und Elektrogeräte bezüglich der Zuordnung zu Lampen evtl. auch Stromverbrauch	Entsprechendes Schild entwerfen (evtl. mit An- gabe des Energie- verbrauchs pro Stunde)
Ausflug mit Bus zur Windenergieanlage, zum Krauss Merkendorf oder zum Deutschen Museum in München	



Internetkonferenz mit einer Schule in Neu Ulm (Schule mit einer sehr aktiver Energiespargruppe)	
Brief an Landratsamt evtl. mit Anlage: Handreichung über das Projekt	Entwurf vorlegen
Vorbereitung der Pressearbeit	

Material 6a: Die Bestimmung der Gradtagszahlen zur Ermittlung des witterungsbereinigten Werts des Energieverbrauchs (Information)

Witterungsbedingte Bereinigung des Energieverbrauchs

In einem besonders milden Winter spart man auch ohne Energiesparmaßnahmen. Energieeinsparungen sind nur zu beurteilen, wenn man auch den **Einfluss der Witterung** berücksichtigt.

Hierzu wurden die Gradtagszahlen eingeführt:

Definition nach VDI-Vorschrift 2067

Die Gradtagszahl ist die Summe der Differenzen zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und dem Mittel der Außentemperatur für alle Heiztage. (Tage mit einer mittleren Außentemperatur unter 15°C)

Beispiel: Juni mit 5 Heiztagen

Heiztag	\overline{g} in °C	$\Delta \theta$ in °C	$\overline{\theta}$: Mittlere
1.	14	6	Außentemperatur
2.	10	10	$\Delta \theta$: Differenz 20°C - $\overline{\theta}$
3.	9	11	
4.	7	13	
5.	12	8	
Gradtagszahl für Juni 48		48	Summe der Differenzen

Je größer die Gradtagszahl, desto ungünstiger war die Witterung im entsprechenden Monat.

In einem besonders milden Winter spart man Energie allein schon durch die günstige Witterung. Mit Hilfe der Gradtagszahlen kann man berechnen, was man bei normaler Witterung an Energie verbraucht hätte.

Die Gradtagszahlen für eine bestimmte Region erhält man beim nächstgelegenen Wetteramt.



Beispiel: Verbrauch im Juni des aktuellen Jahres: 1000 kWh

Gradtagszahl für den aktuellen Juni: 48 Langjähriges Mittel der Gradtagszahlen für Juni: 84

Berechnung des witterungsbereinigten Wertes:

$$Es \ gilt: \qquad \frac{Verbrauch_{aktuell}}{Gradtagszahl_{aktuell}} = \frac{Verbrauch_{bereinigt}}{Gradtagszahl_{mittel}}$$

Bei normalen (durchschnittlichen) Witterungsbedingungen hätte man also bei gleichem Energieverhalten 1750 kWh verbraucht.

3.1.5 Fünfte Projektstunde (10. Klasse)

Die Entwürfe zu den Handreichungen bzw. Plakaten für die Stellwände wurden im Plenum vorgestellt und diskutiert. Dabei wurden vor allem Formulierungen und die Darstellung verbessert, aber auch inhaltliche und logische Fehler beseitigt. Die Arbeitsgruppen sollten ihre Entwürfe überarbeiten und den Projektleitern auf Diskette oder per E-Mail zukommen lassen. Diese stellten dann den Zwischenbericht zusammen (siehe Anhang)

3.1.6 Sechste Projektstunde (10. Klasse)

In dieser Projektstunde erhielten die Schülerinnen und Schüler den Zwischenbericht (siehe Anhang) und planten die Übergabe des Projekts an eine siebte Klasse. In Kurzvorträgen sollten der bisherige Verlauf, der Stand des Projekts und Vorschläge für das weitere Vorgehen dargestellt werden. Die Internetdarstellung und der Zwischenbericht sollten als Grundlage für die Vorträge dienen, die von einzelnen Gruppen erarbeitet und von Gruppensprecherinnen oder Gruppensprechern vorgetragen werden sollten.

3.1.7 Siebte Projektstunde (10. Klasse)

In dieser Stunde fand die Übergabe des Projekts statt. Sie verstärkte die Identifizierung der referierenden Schülerinnen und Schüler mit den Inhalten von ihnen aufgebauten Projektes und erleichterte gleichzeitig die Akzeptanz durch die neue Gruppe.

In der folgenden Liste sind die Themen der einzelnen Schülervorträge aufgeführt.



Material 7: Themen der Schülervorträge bei der Übergabe des Projekts

Messung der Verbrauchsdaten von Gas und Strom (Werte, Trend, Beamer, Führung usw.)

Messung der Raumtemperatur (Ergebnisse von Messungen und Umfragen, Langzeitmessungen usw.)

Aufgaben der Energiespardetektive (Reaktivierung in den Klassen, Energiespartipps usw.)

Vergleich mit anderen Schulen (Was wird gemacht, Vergleichszahlen, eventuell Chat usw.)

Beschaffung eines Energiefahrrades

Wasserverbrauch (Zahlen, Handlungsbedarf, Möglichkeiten des Wassersparens)

Photovoltaik (Erklärung, Demonstration, Brief an Landratsamt usw.)

Elternbrief (Infos zum Projekt mit Idee und Zielen; Checkliste, Energiespartipps usw.)

Fifty-Fifty-Projekt (Erklärung; Brief an Landratsamt usw.)

Beschriftung der Lichtschalter (Warum, Verbrauch, Zuordnung zu Lampen usw.)

3.2 Projektbegleitende Übungsaufgaben

Trotz der zahlreichen Bezüge zum Lehrplan sind Aufgaben zu Umweltthemen in den Lehrbüchern kaum vorhanden. Dennoch ist die Bearbeitung solcher Aufgaben wichtig, damit die Schülerinnen und Schüler ihre Fertigkeiten im Umgang mit physikalischen Aufgaben aus der Alltagswelt trainieren und ein tieferes Verständnis für Anwendung physikalischer Erkenntnisse im Alltag bekommen. Nachstehend sind einige Schulbücher angeführt, in denen derartige Aufgaben zu finden sind. Sie dienten auch als Grundlage für eine Schulaufgabe, in der die in den Projektstunden erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten abgefragt wurden.

Material 8: Zusammenstellung von Schulbüchern mit weiterführenden Aufgaben

- Physik 2, Feuerlein, Näpfel, Schäflein, bsv 1980
 - o S. 36, Aufgaben 1 und 2
 - o S. 47, Aufgabe 4
 - o S. 52, Aufgaben 1 bis 6
 - o S. 56, Aufgaben 5 bis 8
- Physik 3, Feuerlein, Schäflein, bsv 1994
 - o S. 32, Aufgaben 1 bis 4
 - o S. 128, Aufgaben 1 und 2
 - o S. 137, Aufgaben 1 bis 3
 - o S. 141, Aufgaben 1 bis 3
 - o S. 156, Aufgaben 1 bis 4



3.3 Projektbegleitende Aktionen

Die hier beschriebenen Aktivitäten fanden außerhalb des regulären Stundenplans, teils auch außerhalb des Unterrichts statt. Sie dienten einerseits dazu, das Hintergrundwissen der Schülerinnen und Schüler zu vertiefen, andererseits die Schulgemeinschaft und die Öffentlichkeit über das Projekt und die Idee des Energiesparens zu informieren und Ergebnisse zu präsentieren. Nicht zuletzt stärkten diese Aktionen die Klassengemeinschaft und die Identifikation der Schülerinnen und Schüler mit dem Inhalt des Projekts.

Vorstellung des Projektes vor Kolleginnen, Kollegen, Schülerinnen und Schülern

Im Rahmen eines pädagogischen Tages wurde das Projekt dem Kollegium vorgestellt. Externe und schulinterne Referenten hatten die Gelegenheit, in verschiedenen Referaten mit Folien, Powerpointpräsentationen und einer Projektion der Internetinhalte das Projekt und die Rahmenbedingungen darzulegen:

- Manfred Pappler (damals Koordinator des Modellversuchs für die Bayerischen Schulen): Umwelterziehung allgemein,
- Dr. Gerhard Weidringer (Projektbegleiter): Grundgedanken der Agenda 21,
- Gerhard Krenig (Chemielehrer): Vorstellung des Modellversuchs "BLK-Programm 21 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung",
- Wolfgang Horlacher (Leiter des Projekts "Energiesparschule"): Konkrete Aktivitäten und Vorhaben im Rahmen des Energiesparprojektes.

Über einen Informationsbrief an die Klassensprecherinnen und Klassensprecher sollten die Schülerinnen und Schüler der einzelnen Klassen über das bevorstehende Projekt informiert und dazu angehalten werden, durch die Beteiligung an einer Ideenbörse in die Diskussion über mögliche Inhalte einzusteigen.

Darstellung des Projektes im Internet

Auf der Homepage des Gymnasiums Dinkelsbühl

http://www.gymnasium-dinkelsbuehl.de

wird unter "Nachhaltigkeit/Energiesparschule" das Projekt ausführlich vorgestellt. Bei der Gestaltung der Internetseiten haben auch Schüler und Schülerinnen der betroffenen Klasse in ihrer Freizeit mitgearbeitet.

Energie-Erlebnispfad

Vom 4.7.00 bis zum 12.7.00 hatte unsere Schule den **Energie-Erlebnispfad von der lokalen Agenda 21** Nürnberg/Fürth ausgeliehen.

Folgende Vorteile motivierten uns, diese Ausstellung an unsere Schule zu holen: Der Energie-Erlebnispfad



- ist durchgehend handlungsorientiert und soll am Beispiel Energie die Kluft zwischen verbal geäußertem Umweltbewusstsein und praktischem Handeln überwinden.
- spricht das Thema Energie in seinen verschiedenen Dimensionen an,
- konkretisiert die Energieversorgung nach der Maxime "*global denken, lokal handeln*",
- macht abstrakte Zahlen und Fakten erlebbar,
- wird seit Frühjahr 2000 als Wanderausstellung für Schulen und andere Bildungseinrichtung der Region Nürnberg kostenlos und für andere Gebiete gegen eine Ausleihgebühr eingesetzt,
- soll als Modellprojekt für Energiebildung weit über die Grenzen Nürnberg/Fürth ausstrahlen und bundesweit Impulse geben,
- soll Kinder und Jugendliche ermutigen, sich aktiv an den Entscheidungsprozessen zu beteiligen (Partizipation: Kapitel 25 der Agenda 21).



An verschiedenen Stationen wird Energie im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar

Die Ausstellung wurde vor zahlreichen geladenen Gästen eröffnet und ausführlich durch die lokale Presse gewürdigt. Der Energie-Erlebnispfad war auch für die Öffentlichkeit zugänglich und wurde von Schulklassen anderer Schulen besucht. Zur Finanzierung der Ausstellung (etwa 800 DM) konnten wir ein Geldinstitut gewinnen. Einen Teil der Kosten übernahm das Kuratorium der Freunde des Gymnasiums Dinkelsbühl.





Schüler aller Jahrgangsstufen zeigten großes Interesse an den Stationen des Erlebnispfades



Das Energiefahrrad war besonders interessant.

Weitere Informationen zum Energie-Erlebnispfad finden sich auf unserer Schulhomepage oder direkt unter http://www.energie-erlebnispfad.de.

Vorstellung des Energiesparprojektes vor Austauschschülern aus Frankreich

Der Besuch der Austauschschüler aus Frankreich stand unter dem Motto "Umwelt". Die Schülerinnen und Schüler und ihre Begleiter informierten sich in Vorträgen, auf unserer Homepage und in Gruppengesprächen mit den beteiligten Schülerinnen und Schülern unserer Schule über das Energieprojekt.





Schülergespräch



Schülerinnen, Schüler, Lehrerinnen und Lehrer aus Frankreich nach einem Vortrag des Projektleiters

Gedankenaustausch mit einer Schülergruppe aus Nördlingen

Auch eine interessierte Schülergruppe (UNESCO-Gruppe) vom Theodor-Heuss-Gymnasium im 30 km entfernten Nördlingen besuchte uns, um sich Anregung für die eigene Arbeit zum Thema "Energie sparen" zu holen.



Die SchülerInnen der UNESCO-Gruppe im Gespräch mit dem Schülersprecher des Gymnasiums Dinkelsbühl



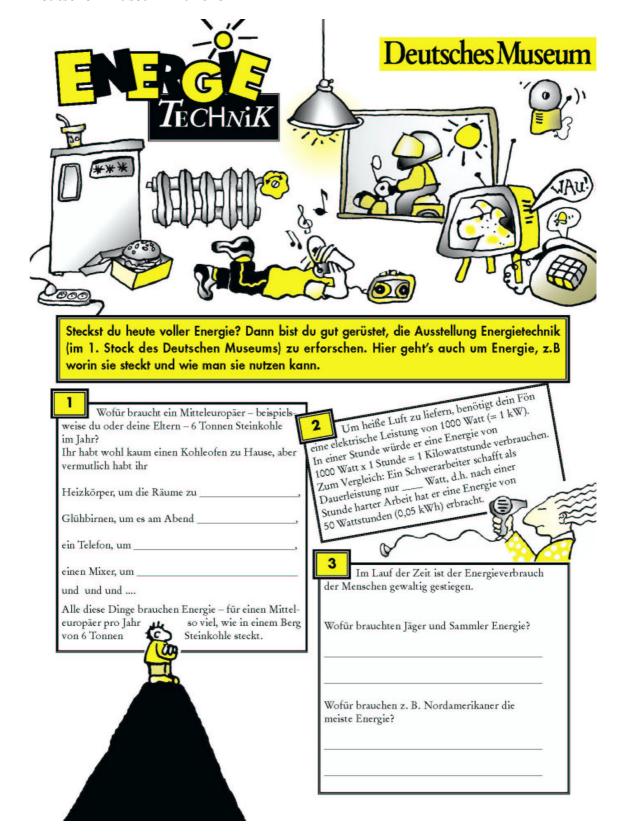
Fahrt zum Deutschen Museum

Gegen Ende der 9. Jahrgangsstufe unternahm die am Projekt beteiligte Klasse eine Fahrt zum Deutschen Museum in München. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Schülerinnen und Schüler bereits genügend Vorinformationen durch die Projektstunden und den Physikunterricht. Die Abteilung Energietechnik konnten die Schülerinnen und Schüler selbständig mit Hilfe von Fragebögen entdecken, die nach Vorbestellung im Deutschen Museum erhältlich sind. Die Richtigkeit der Antworten wurde in der darauffolgenden Physikstunde überprüft.

Des Weiteren beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer Führung in der Abteilung Kraftmaschinen intensiv mit den Themen Arbeit und Energie. Dort wird die Entwicklung der Kraftmaschinen von muskelkraftbetriebenen Maschinen über Wind- und Wasserkraftmaschinen bis zu Dampfmaschine und Verbrennungsmotor dargestellt. Erkennbar ist die damit einhergehende Industrialisierung und die damit verbundenen sozialen und ökologischen Probleme.



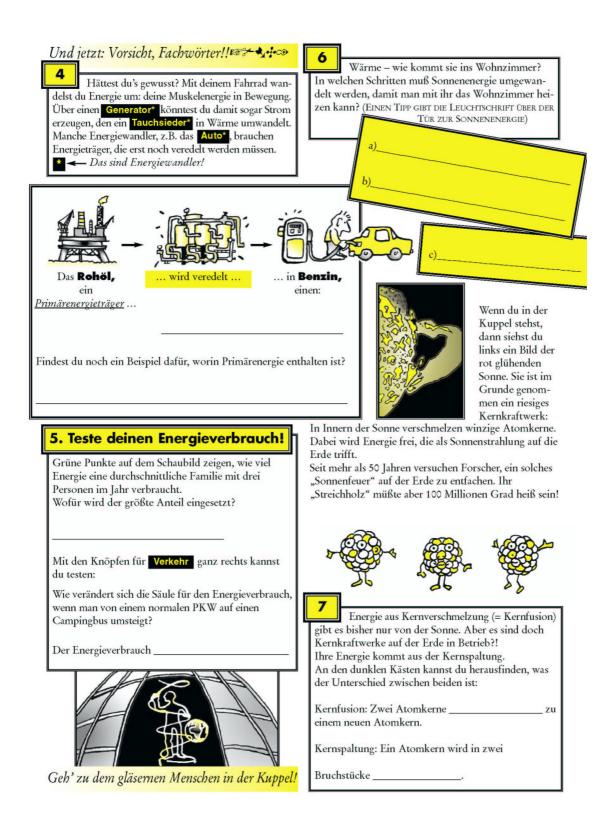
Material 9: Fragenkatalog zur Erkundung der Abteilung "Energietechnik" im Deutschen Museum München⁷



⁷ Abdruck mit freundlicher Genehmigung Deutsches Museum (http://deutsches-museum.de)

BLK-Programm "21" – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

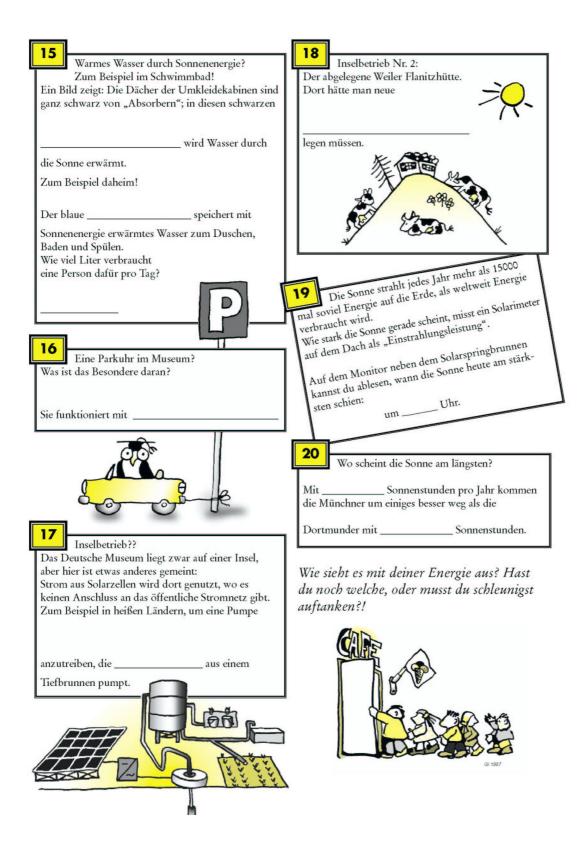






12. Spezialaufgabe für Extraneugierige Wendelstein 7-AS: Kannst du dir vorstellen, was das sein soll? Am Monitor im Infosystem Kernenergie kannst du Der gleichnamige Berg schaut ganz anders aus, und unter "Physikalische Grundlagen" erfahren, wie ein regelmäßig geformter Ring ist es auch nicht! Atome aufgebaut sind. Die Forscher brauchen diese Magnetspule für ihre Wenn der Atomkern so groß wäre wie ein Streichholzkopf, wie groß wäre dann das ganze Atom? - Experimente, 1 und die Form ist exakt berechnet: von einem Findest du das Modell eines Kernkraftwerks? Eine riesige Kuppel umschließt den Reaktorbehälter (5). Darin werden Atomkerne gespalten und Energie freigesetzt, die Wasser so heiß macht, dass es Der Dampf treibt Turbinen an, diese treiben einen Generator an, der Strom erzeugt. 13 Der Broke Parabolspiegel Ver Bruse I stanus Property. Aber das ist nicht seine The bring is men seme Der Spiegel soll das Sonnenlicht Im großen Nachbau eines Druckwasser-Reaktors kannst du hören: Was geschieht mit den Regelstäben, wenn der Reaktor schnell abgeschaltet werden muss? Wie viel Kühlwasser wird pro Sekunde durch den 14 Kochen mit Sonne: Reaktor gepumpt? ohne Holz, mit etwas Geduld. Auch der Sonnenkocher bündelt das Sonnenlicht: Was hat denn der große Salzblock mit Wenn die Sonne kräftig scheint, dauert es eine halbe Kernenergie zu tun?! Stunde, bis drei Liter Wasser im Topf heiß sind. Wo wird dieser Kocher wohl am heißesten: In der Mitte, wo sich die silbrigen Lamellen treffen? Dort, wo der Topf befestigt ist?







Vorstellung des Zwischenberichtes

Der in den Projektstunden und in Gruppenarbeit erstellte Zwischenbericht (im Anhang) wurde im Rahmen einer Veranstaltung mit zahlreichen Vertretern aus Politik, Verwaltung und Bildung vorgestellt. Auch ein Reporter der lokalen Zeitung war eingeladen und berichtete ausführlich über die Veranstaltung und das Projekt. Der Bericht liegt nun als Handreichung, in Form von Plakaten und als PDF-Datei im Internet (http://www.gymnasium-dinkelsbuehl.de/hs/ovz/bildung/energiespar/bericht_02/Inhalt.htm) vor.

Im Rahmen der Veranstaltung sprachen der Schulleiter, die Projektleiter und ein Vertreter des Landratsamtes. Auch die Schülerinnen und Schüler stellten das Projekt und ihre Erfahrungen und Erwartungen dar. Das Agendalied (siehe Anhang) wurde von den Schülerinnen und Schülern vorgetragen und fand großen Anklang bei den Gästen.



Vortrag des Agendaliedes durch den Chor der 10. Klassen



Die Klassensprecher der Klasse 10a (gleichzeitig Schülersprecher) stellen das Energiesparprojekt aus Sicht der Schüler dar





Auch einige Bürgermeister aus dem Landkreis interessierten sich für Energiesparen in öffentlichen Gebäuden

Teilnahme am Regionalkongress Mittelfranken

Mit einem Informationsstand stellten einige Schülerinnen und Schüler aus der Projektklasse unser Energieprojekt (und weitere Projekte zur Nachhaltigkeit) auf dem Regionalkongress Mittelfranken: Schulinnovation 2000 "Eine Region lernt – Schulen verantwortlich gestalten" in Nürnberg zahlreichen interessierten Besuchern vor.



Zwei Stellwände unseres Stands auf dem Schulkongress. Am Computer der Klassensprecher der "Energiesparklasse" 9a



Besuch des Bayerischen Landtags

Aufgrund des Zeitungsberichtes zur öffentlichen Präsentation des Zwischenberichtes lud der Landtagsabgeordnete und Umweltexperte der CSU, Josef Göppel, die Verantwortlichen des Projektes zu einer Fahrt nach München und in den Bayerischen Landtag ein. Hieran nahmen teil: Projektleiter, Chemielehrer der Klasse (ebenfalls im Modellversuch aktiv) und 8 Schüler, die sich im bisherigen Verlauf durch zusätzliche freiwillige Aktivitäten (Vorträge in der Öffentlichkeit, Internetarbeit in der Freizeit) besonders hervorgetan hatten.

Energiequiz mit Internetrecherche

Die Homepage "Klimanet" des Ministeriums für Umwelt und Kultur, Baden Württemberg (http://www.klimanet.baden-wuerttemberg.de) diente als Grundlage für ein Quiz zum Thema Nachhaltigkeit und Energie, welches die am Projekt beteiligte Klasse in einer Stunde vor den Ferien bearbeitete. Die Schüler mussten sich zur Beantwortung der Fragen intensiv mit den Inhalten der Website auseinander setzen.

Material 10: Quiz zum Thema Nachhaltigkeit und Energie (mit Antworten)

Internetrecherche zum Thema Energiesparschule

Verwende für die Antworten auf die Fragen die Informationen von KlimaNet





Nachhaltigkeit

- 1. Was bedeutet nachhaltiges Wirtschaften im engeren Sinne? Im engeren Sinne versteht man unter Nachhaltigkeit eine Form des Wirtschaftens, bei der man von den Erträgen eines (Natur)Kapitals lebt, nicht aber vom Kapital selbst.
- 2. Was bedeutet nachhaltiges Wirtschaften auf einen privaten Haushalt übertragen? Auf einen privaten Haushalt übertragen hieße nachhaltiges Wirtschaften, dass man von den Erträgen seiner Arbeit und den Zinsen seines Ersparten lebt, das Ersparte selbst aber nicht aufbraucht, geschweige denn Kredit aufnimmt.



- 3. Auf welche Ressourcen bezieht sich nachhaltiges Wirtschaften im Umweltschutz? Betroffen sind aber keineswegs nur die erschöpflichen Vorräte an Mineralien, Erzen oder fossilen Energieträgern, sondern auch die Ökosysteme der Biosphäre, z. B. im Bereich der Land- oder Forstwirtschaft, die nicht "übernutzt" werden dürfen.
- 4. Welche Dimension kommt zum weiter gefassten Begriff der Nachhaltigkeit noch zur rein ökologischen oder ressourcenbezogenen Betrachtung hinzu? Eine entwicklungspolitische Dimension, nämlich die Frage, wie gerecht die Ressourcen räumlich und zeitlich also in den verschiedenen Ländern dieser Erde und über die Generationen hinweg verteilt werden
- 5. Wie wird nachhaltige Entwicklung im Bericht der Brundtland-Kommission definiert?
 - "Nachhaltige Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können."
- 6. Nenne die vier übergreifenden Prinzipien der Nachhaltigkeit. Zukunftsfähigkeit, Soziale Gerechtigkeit, Schutz der Umwelt, Öffentliche Beteiligung.

Agenda 21

- 7. Was ist die Bedeutung des lateinischen Begriffs "Agenda" "was getan werden soll"
- 8. Wann, wo und von wie viel Staaten wurde die Agenda 21 verabschiedet? 1992 in Rio von mehr als 170 Staaten
- 9. Vervollständige folgendes Zitat aus Kapitel 4 der Agenda: "Während in bestimmten Teilen der Welt übermäßig konsumiert wird, ..."
 - "…bleiben die Grundbedürfnisse eines großen Teils der Menschheit unbefriedigt. Dies führt zu überhöhten Ansprüchen und einer auf Dauer nicht vertretbaren Lebensweise der wohlhabenden Bevölkerungsanteile, was wiederum mit einer immensen Belastung der Umwelt einhergeht".

Klimaschutz

- 10. Nenne vier Spurengase, die den natürlichen Treibhauseffekt verursachen. *Kohlendioxid, Wasserdampf, Lachgas, Methan.*
- 11. Was bewirkt der natürliche Treibhauseffekt?

 Die Sonnenstrahlung kann die Erdhülle durchdringen, ein großer Teil der Wärmestrahlung der Erde wird aber von den Spurengasen zurückgehalten und damit nicht
 in den Weltraum zurückgestrahlt.
- 12. Welches Gas ist verantwortlich für den zusätzlichen Treibhauseffekt und wodurch wird es hauptsächlich freigesetzt? *Kohlendioxid; durch die Verbrennung der fossilen Energieträger.*
- 13. Um wie viel Grad würde die Temperatur global steigen, wenn sich der CO₂-Gehalt von heute 360 ppm auf ca. 700 ppm verdoppelt? *Um 2,5°C*



14. Welche Klimaänderungen sagte die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages 1990 voraus?

Neben dem Anstieg des Meeresspiegels, der zu Landverlust in Küstennähe, zu Überschwemmungen und Sturmfluten führen kann, werden insbesondere lokale Wetterveränderungen wie Stürme, Dürren oder Hochwasser vorhergesagt.

- 15. Welches Motto kann als roter Faden des Klimaschutzes angesehen werden? "Global denken, lokal handeln".
- 16. Wodurch wurde der Erfolg des zweiten Klimagipfels 1995 in Berlin verhindert? Die Blockadehaltung von Ländern wie den USA, Saudi-Arabien, Japan, Australien und Neuseeland.
- 17. Wozu verpflichteten sich die Industriestaaten auf der Klimakonferenz in Kioto 1997?

Die Industriestaaten verpflichteten sich juristisch verbindlich die Emission von Treibhausgasen um durchschnittlich 5,2% bis 2012 zu reduzieren.

18. Um wie viel könnte man die CO₂-Emissionen im Sektor Private Haushalte verringern?

Bis 54%

Energie

19. Welche Energieformen sind im Zusammenhang mit Energiesparprojekten besonders interessant?

Die Wärmeenergie und die elektrische Energie.

20. Welche Faktoren sind bei der Ermittlung von Emissionsfaktoren zu berücksichtigen?

Die Förderung und der Transport der Energieträger, die Umwandlungsschritte, die ihrerseits wieder Energie verbrauchen, und die tatsächliche Nutzung vor Ort.

21. Welche Mengen an Erdgas, Erdöl, Kohle braucht man zur Erzeugung von 1 kWh Wärmeenergie?

 0.1 m^3 , 0.1 Liter, 0.18 kg.

- 22. Welche Menge an CO₂ wird dabei jeweils freigesetzt? 0,21 kg, 0,3 kg, 0,43 kg.
- 23. Was ist bei konventionellen Heizsystemen aus Sicht des Klimaschutzes die beste Möglichkeit?

Die Fernwärme aus Heizkraftwerken.

- 24. Auf wie viel Grad sollte die Temperatur in der Schule über Nacht abgesenkt werden? Warum ist es nicht sinnvoll, die Heizung nachts ganz abzuschalten? Etwa 16°C. Es wird sonst am nächsten Morgen nicht schnell genug warm.
- 25 Was leistet ein Thermostatventil?

Ein Thermostatventil regelt die Heizung so, dass eine vorher eingestellte Raumtemperatur erreicht oder beibehalten wird.



- 26. Was ist beim richtigen Lüften zu beachten?
 - Es ist sinnvoll, die verbrauchte Raumluft möglichst schnell auszutauschen, damit die Möbel und Wände nicht auskühlen. Wenn dabei aber kalte Außenluft an die nicht zugedrehten Thermostatventile gelangt, öffnen sich diese vollständig, so dass es nach Schließen der Fenster zu warm im Raum wird.
- 27. Wie viel Energie verbraucht ein Fernsehgerät im Standby-Modus an einem Tag, welche Menge an CO₂ wird dabei freigesetzt? *Etwa 250 kWh; 160 g.*
- 28. Welchen Anteil am Energieverbrauch einer Schule hat durchschnittlich die Beleuchtung? 61%.
- 29. Was unterscheidet Glühlampen, Leuchtstofflampen und Energiesparlampen? Glühlampen: Hier emittiert ein aufgeheizter Wolframdraht Licht, zu 95 Prozent aber Wärme. Glühlampen haben in Schulgebäuden eigentlich nichts zu suchen. Leuchtstofflampen: In ihnen wird ein Gas ionisiert und beschleunigte Elektronen regen ein Leuchtmittel zur Aussendung sichtbaren Lichts an. Ihr Wirkungsgrad ist 5 bis 6 mal besser als der von Glühlampen, deshalb werden sie überall dort verwendet, wo möglichst energieeffizient Licht erzeugt werden soll. Energiesparlampen: Sie arbeiten nach dem Prinzip der Leuchtstofflampen, sind aber "zusammengebogen" und können dadurch Glühlampen ersetzen. Auch eine Energiesparlampe verbraucht für die Erzeugung der Lichtmenge einer Glühlampe nur ein Fünftel der Strommenge.
- 30. Welche Argumente sprechen gegen das kurzfristige Ausschalten von Lampen? *Lebensdauer, Einschaltstrom.*
- 31. Sollte man deshalb in kurzen Pausen das Licht ausschalten? *Ja, die Vorteile (Energieersparnis) überwiegen!*
- 32. Was sind Primärenergieträger?

 Als Primärenergieträger bezeichnet man die in der Natur vorkommenden Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas.
- 33. Was sind Sekundärenergieträger?

 Sekundärenergieträger entstehen erst durch die Umwandlung von Primärenergieträgern. Beispielsweise entsteht bei der Umwandlung des Primärenergieträgers Kohle in einem Kraftwerk der Sekundärenergieträger Strom.
- 34. In welcher Form wird derzeit in Deutschland die meiste Energie verbraucht? In Form von Öl, Kohle und Gas. Dies sind fossile Energieträger, die vor langer Zeit aus pflanzlichen und tierischen Überresten entstanden sind.

Erneuerbare Energieformen

35. Nenne vier Arten von erneuerbarer Energie. *Fotovoltaik, Solarthermie Windkraft, Wasserkraft, Biomasse.*



- 36. Was machen Solarzellen und woraus bestehen sie? Solarzellen wandeln die von der Sonne empfangene elektromagnetische Strahlungsenergie auf direktem Wege in elektrische Energie um. Ihre Funktionsweise beruht auf dem photovoltaischen Effekt Solarzellen bestehen aus Silizium.
- 37. Welche Leistung trifft bei voller Sonneneinstrahlung etwa auf eine Solarzelle der Fläche 1 dm²?
- 38. Welcher Anteil kann dabei in elektrische Leistung umgesetzt werden? *10 W, 10-15%*.
- 39. Wie viel elektrische Energie kann mit einem Quadratmeter Fläche von Solarzellenmodulen pro Jahr erzeugt werden? Welcher CO₂-Emission entspricht dies? Gemessen an den Einstrahlungsverhältnissen der Sonne in Deutschland können derzeit etwa 85 kWh Strom pro Quadratmeter Generatorfläche und Jahr erzeugt werden. Dies bedeutet eine Verringerung an CO₂-Emissionen von rund 60 kg pro Jahr.
- 40. Auf welchen Wirkungsgrad kommen Hochleistungssolarzellen? Hochleistungssolarzellen, bei denen durch erhöhten Fertigungsaufwand die genannten Verluste weitgehend minimiert wurden, erreichen 17% Wirkungsgrad.
- 41. Was sind die beiden Hauptvorteile von fotovoltaisch erzeugtem Strom? Knappe fossile Ressourcen werden geschont und die Kohlendioxidemissionen vermindert.
- 42. Was bewirkt ein Sonnenkollektor und wie heißt sein Kernstück? Sonnenkollektoren können Wasser oder Luft mit Hilfe von Sonnenenergie aufheizen. Das Kernstück eines Kollektors ist der Absorber.
- 43. Welche Kollektorfläche und welcher Speicherinhalt ist für einen 4-Personen-Haushalt sinnvoll? Fünf Quadratmeter Flachkollektoren mit einem 300-Liter-Speicher.
- 44. Welcher Anteil des Energieverbrauchs durch Warmwasser lässt sich damit einsparen und wie viel kg CO₂ werden dadurch vermieden? Hierbei lassen sich etwa 50-60% am jährlichen Energieverbrauch durch Warmwasser einsparen. Dabei werden je Jahr etwa 900 kg Kohlendioxid vermieden.
- 45. Wo ist eine solare Brauchwassererwärmung im kommunalen Bereich zu empfehlen? Wo viel Wasser verbraucht wird: Etwa bei Duschen in Sporthallen sowie Frei- und Hallenbädern.
- 46. Bis in welche Zeit reicht die Nutzung der Windkraft zurück? *Bis in das 2. Jahrtausend vor Christus.*
- 47. Welche Leistung erbringen die Windkraftanlagen der Bundesrepublik? *1.800 MW*.
- 48. Welchen effektiven Wirkungsgrad haben Windkraftanlagen? *Zwischen 40 und 45%*.



- 49. Welche Problematik kann sich beim Bau von Wasserkraftwerken ergeben? Der Bau von Wasserkraftwerken ist oft mit schwerwiegenden Eingriffen in das Ökosystem des Flusses verbunden.
- 50. Nenne zwei Vorteile von Wasserkraftwerken gegenüber Solar- und Windenergieanlagen!

Anders als Sonne und Wind erzeugt das Wasser den Strom rund um die Uhr und ist damit in der Lage, fossile Kraftwerke vollständig zu ersetzen. Zudem lässt sich mit Wasser auch Energie speichern, indem es bei einem Energieüberangebot auf einen hochgelegenen Speichersee gepumpt wird.

51. Nenne fünf Besonderheiten der Biomasse gegenüber anderen regenerativen Energien!

Geringe Zuwachsraten, kann gespeichert werden, kann vielfältig genutzt werden, wird meist über die Verbrennung erschlossen, ist nur unter bestimmten Bedingungen als regenerative Energie anzusehen.

52. Weshalb bezeichnet man die Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen als CO₂-neutral?

Bei der Verbrennung nachwachsender Rohstoffe wird beim Verbrennungsvorgang nur so viel CO₂ freigesetzt, wie die Pflanze im Lauf ihres Wachstums aufgenommen hat.

Plakatwettbewerb

Angeregt durch das Projekt Energiesparschule veranstaltete der Arbeitskreis "Schulhausgestaltung" einen Plakatwettbewerb in der Unterstufe zum Thema Energiesparen.



1. Preis (6. Klasse)

Die besten Ergebnisse wurden mit Buchpreisen prämiert.



Seminarwoche und verschiedene Facharbeiten im LK-Physik zu Energiethemen

Auch der Leistungskurs Physik beschäftigte sich in der Seminarwoche am Kerschensteiner-Kolleg in München mit Energie- und Umweltfragen. Außerdem wurden folgende Facharbeitsthemen vergeben:

- Grundlagen der Photovoltaik mit eigenen Versuchen,
- Grundlagen der Solarthermie,
- Versuche zur Wärmedämmung,
- Experimente mit einem selbst gebauten Solarkocher,
- Lichtmessungen im Schulhaus,
- Experimente mit einem selbst gebauten Sonnenkollektor,
- Ein und Ausschaltvorgänge (Energieverbrauch, Haltbarkeit, ...),
- Brennstoffzellen.

4 REFLEXION UND AUSBLICK

Das klassische Umweltprojekt Energiesparschule bietet zahlreiche Möglichkeiten, um die Aspekte der Nachhaltigkeit und die Inhalte der bestehenden Lehrpläne zu vereinen. Diese Möglichkeiten haben wir bisher nur teilweise ausgeschöpft. Wir werden im kommenden Abschnitt des Projektes versuchen, auf weitere bisher vernachlässigte Bereiche einzugehen. Nach dem sach- und naturwissenschaftlich ergebnisorientierten Auftakt möchten wir den Aktivitäten auf diesem Gebiet eine zweite Schiene, die Reflexion über Sinn oder Unsinn des Projektes Energiesparschule und der Agenda 21 (Nachhaltigkeit) hinzufügen. Die Vermittlung von Umweltwissen soll begleitet werden von der Vermittlung der Relativität dieses Wissens. Vor allem die Ausdehnung auf den geisteswissenschaftlichen Bereich ist noch zu erproben und hängt sicherlich stark von der Kooperationsbereitschaft der beteiligten Gruppen ab.

Mit unserem Projekt werden wir in nächster Zeit versuchen, Transfereffekte beim Energieverbrauch in den Familien zu bewirken (z.B. Elternbrief, durch Schüler formuliert). Wir streben außerdem die Zusammenarbeit mit der Stadt Dinkelsbühl in Richtung kommunales Energiemanagement an. Der Abbau von Verschwendung ohne Komforteinbuße soll als allgemeines gesellschaftliches Ziel angestrebt werden, der bewusste Umgang mit Energie aus eigennützigem Handlungskalkül heraus erkannt werden. In diesem Sinne soll unser Projekt von einem Klassen- zu einem Schulprojekt, an dem alle Schulangehörigen partizipieren, weiterentwickelt werden.

In einer späteren Phase des Projekts (beginnend mit dem Schuljahr 2002/03) soll auch die Einrichtung einer Bürgersolaranlage auf dem Dach des eigenen Schulhauses oder auf dem Anbau des benachbarten Förderzentrums diskutiert und realisiert werden. Außerdem sollen verschiedene Facharbeiten von Kollegien vorgestellt werden, die sich mit regenerativen Energien (Solarkocher, Fotovoltaik, Solarthermie, Brennstoffzel len ...) auseinander gesetzt haben.

Die durchgehende Weiterführung des Projektes mit ein und derselben Klasse über drei Jahre hinweg ist organisatorisch sicher nicht immer leicht zu lösen, bietet jedoch große Vorteile für die Kontinuität der Arbeit. Die Schüler identifizieren sich mit den Zielen



und Inhalten des Projektes; dies wird durch die Weitergabe an eine nachfolgende Klasse noch verstärkt.

Auch die Mitarbeit eines Kooperationspartners bei der Projektleitung ist äußerst befruchtend, sollte also auf jeden Fall im Rahmen der örtlichen Möglichkeiten angestrebt werden.

Die Zusammenarbeit mit der Öffentlichkeit (Presse, öffentliche Veranstaltungen, Internetarbeit) bietet nicht nur die Möglichkeit, ein Schulprofil zu entwickeln und nach außen darzustellen, sondern liefert auch eine weitere Motivation für die Schülerinnen und Schüler und bringt den Gedanken der Nachhaltigkeit in das Bewusstsein der Bevölkerung.



5 KONTAKTE UND QUELLEN

5.1 KONTAKTE

Bine Informationsdienst Fachinformationszentrum Karlsruhe

(gefördert vom BM für Wirtschaft und Technologie)

76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Tel.: 0228 / 92379-0 http://bine.fiz-karlsruhe.de

Bund Naturschutz Ortsgruppe Dinkelsbühl

Dr. Weidringer Illenschwang 62 91749 Wittelshofen

Energieagentur Mittelfranken

Martin Reuter

Hochhaus am Plärrer 4, 90338 Nürnberg

Tel.: 0911/2713250

Tel.: 09853/4287

FÜW (Fränkisches Überlandwerk)

Hainstr. 34 90461 Nürnberg Tel.: 0911/46290

Landratsamt Postfach 1502

91506 Ansbach, Tel.: 0981/468-0

Stadtwerke Dinkelsbühl

Rudolf-Schmidt-Str. 7 91550 Dinkelsbühl Tel.: 09851/5720-0

Solid Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum

Heinrich Strankastr. 3–5

90765 Fürth Tel.: 0911/792035

www.solid.de

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Abt. Energie Döppersberg 19 42103 Wuppertal Tel.: 0202/2492-0



5.2 QUELLEN

Arbeitskreis Schulinformation Energie Energiebewusstsein im Haushalt (Lehrerinformation) Frankfurt am Main 1995

Agenda 21

In: Politik und Unterricht 25, Jahrgang 4/99

Erhältlich: Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg

Stafflenbergstr. 38 70184 Stuttgart

Becker, Andreas

Zukunftsfähige Politik

München 2001

Erhältlich: Ökom Verlag

ISBN 3-928-24472-8 kontakt@ökom.de

Bormann , Inka Audit an Schulen leicht gemacht Hamburg 2001

Erhältlich: Krämer Verlag

ISBN 389622042x

"Energie-Schule" NRW www.ea-nrw.de

Energiewende

In: Wochenschau für politische Erziehung, Sozial und Gemeinschaftskunde im Wochenschauverlag Nr. 3/4 Mai-August 1998

Erhältlich: Dr. Debus GmbH Schwalbach

ISBN 3-87920-988-X

Erziehung zur Nachhaltigkeit In: Psychologie heute, Nov. 1999

Erhältlich: Julius Beltz GmbH& Co. KG Weinheim

66 gute Praxistipps

Institut für Umweltschutz in der Berufsbildung (Hrsg.)

Hannover 2001

Erhältlich: Institut für Umweltschutz in der Berufsbildung

Wunstorferstrasse 30/34

30453 Hannover Tel. 0511/211125

iub-hannover@t-online.de



Jonas Lanig, Achim Schneider, Dorothee Tiemann

Energiesparprojekt in Schulen

Mühlheim 2000

Erhältlich: Verlag an der Ruhr

Klimanet www.klimanet.baden-wuerttemberg.de

Langner, Tilman

Umweltkonzepte für Schulen

Berlin 1995

Erhältlich: Unabhängiges Institut für Umweltfragen Berlin (Tel.: 030/229 1797)

Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technik und Verkehr in NRW (Hrsg.)

Energieeinsparung in Schulen. Landesinitiative Zukunftsenergien

Düsseldorf, 1999

Erhältlich: baumann@energieland.nrw.de

Nachhaltige Entwicklung

In: Der Bürger im Staat, Heft 2/98

Erhältlich: Landeszentrale für politische Bildung

Baden-Württemberg Stafflenbergstr.38 70184 Stuttgart

Ökom Verlag (Hrsg.)

Mips for Kids München 2000

Erhältlich: ISBN 392824471x; 144 S., 30.90 DM

Solid www.solid.de

Umweltamt der Stadt Nürnberg (Hrsg.)

"Energiesparen an Schulen" Kongressdokumentation

Nürnberg, 2001

Erhältlich: Umweltamt der Stadt Nürnberg

Lina-Ammon-Str. 28 90471 Nürnberg

Umweltaudit Schulen

Erhältlich: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus

Umweltbundesamt (Hrsg.) Handbuch Lokale Agenda 21

Berlin 2002

Erhältlich: Umweltbundesamt

Postfach 330022 D-14191 Berlin



Weidringer, Gerhard Energiesparschule Handreichung für Lehrkräfte Wittelshofen 1998

Erhältlich: Bund Naturschutz

Illenschwang 62 91749 Wittelshofen

Internetlinks zu weiteren Umweltorganisationen finden Sie auf unserer Schulhomepage. www.gymnasium-dinkelsbuehl.de unter "Nachhaltigkeit/Links"

ANHANG

Projekt Energiesparschule

Gymnasium Dinkelsbühl

Erste Ergebnisse



Jahr 1999 2000 2001 Klasse 8a 9a/c 10a

www.gymnasium-dinkelsbuehl.de info@gymnasium-dinkelsbuehl.de

Stefanie Müller, Anika Schulz

Inhalt

Titelblatt0
Vorwort2
Projektidee
Projektziele
Bisheriger Ablauf
Ergebnisse
Raumtemperatur 6
Gas und Wasser
Strom 8
Bewertung
Vergleich mit anderen Schulen 9
Trend der letzten vier Jahre 10
Weitere Entwicklung
Solarenergie11
Planung für die nächsten Jahre 12
Agendalied13
Quellen und Kontakte14

Vorwort

Die PISA-Studie schlägt derzeit hohe Wellen. Hierzu bemerkt Professor Gerhard de Haan von der Koordinierungsstelle des Programms "21" der Bund-Länder-Kommission (BLK):

Die "Scientific Literacy" ist definiert als "Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen." Genau diese Kompetenz wird mit den diversen Themen in den einzelnen Sets des Programms an vorderster Stelle befördert: Man kann das geradezu als eine der Teildefinitionen von "Bildung für eine nachhaltige Entwicklung" begreifen.

Das vorliegende Heft ist eine von den engagierten Schülern der Klase 10a erarbeitete **Zwischenbilanz des Projektes Energiesparschule** im Rahmen dieses BLK-Programms "21" – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.

Im Jahr 2000 haben wir in einigen Klassen die notwendigen Grundlagen vermittelt, Messergebnisse ausgewertet und mit den Schülern Strategien entwickelt, wie der Abbau von Verschwendung und damit der gewünschte Effekt der Energieeffizienzsteigerung zu erreichen sei. Verglichen mit Standards (über 1000 Schulen) zeigte sich das Gymnasium Dinkelsbühl meist deutlich schlechter als der an sich schon ungünstige Durchschnitt aller Schulen. Es besteht daher erheblicher Handlungsbedarf.

Als erster Schritt wurden Maßnahmen zur Verhaltensänderung, z.B. durch Energiedetektive in den Klassen, eingeleitet und die Regeleinstellung der Energietechnik verbessert. Allein dadurch konnten 2001 witterungsbereinigt ca. 9 % Heizenergie und ca. 5 % elektrische Energie eingespart werden. Neben dem Nutzen für die Umwelt durch Verminderung des CO₂ - Ausstoßes bringt dies Kosteneinsparungen für den Landkreishaushalt. Dem verschwenderischen Wasserverbrauch werden wir in nächster Zeit verstärkt Aufmerksamkeit widmen

Investive Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches sind geplant, stehen aber noch aus. Leider ist es den Schülern noch nicht gelungen, das Landratsamt als Schulträger von der Notwendigkeit einer Photovoltaikanlage zu Lehr- und Lernzwecken zu überzeugen.

Zu unserer großen Freude sind bereits während der Startphase nachweisbare Energieeinsparungen gelungen. Die Auszeichnung als **Schule des Monats** durch die Bund-Länder-Kommission für die Präsentation im Internet (www.gymnasium-dinkelsbuehl.de unter "Nachhaltigkeit") bestätigt unsere Konzeption. Auch in der **Zeitschrift "Zukunft – denken – gestalten"** über die an dem Modellprojekt beteiligten bayerischen Schulen wurde unser Energiesparprojekt als beispielhaft hervorgehoben.

Wir hoffen, dass in den nächsten Jahren alle Schüler, Lehrer, Eltern und der Schulträger das Projekt Energiesparschule verstärkt unterstützen.

Dinkelsbühl, den 18. Januar 2002 Wolfgang Horlacher

Dr. Gerhard Weidringer

PROJEKTIDEE

Die Idee für unser Projekt stammt von unserem Physiklehrer, Herrn Horlacher, der von Herrn Weidringer (Bund Naturschutz) auf den überdurchschnittlichen Energieverbrauch unserer Schule aufmerksam gemacht wurde.



Herr Horlacher

Teilnehmer am Projekt sind die Schüler der Klasse 10a sowie Herr Horlacher und Herr Weidringer. Außerdem wird das Projekt teilweise von Kreisbaumeister

Bauoberrat Bernd Strobel und Sanitäringenieur

Rudolf Grimm vom Landratsamt Ansbach unterstützt.



Herr Weidringer

Nach dem Vorbild der **Agenda 21** deren Ziel die Erhaltung der *Lebensgrundlagen* und die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung in den Bereichen Soziales, Ökologie und Ökonomie ist, versuchen wir den Energieverbrauch des Gymnasiums zu reduzieren.

Unsere Ideen werden von uns selbst umgesetzt und von der Schulverwaltung und teilweise vom Landratsamt Ansbach unterstützt. Ein weiteres Ziel ist es, den Schülern das Problem der Ressourcenschonung und der Nachhaltigkeit näher zu bringen.



Christian Cantzler, Hans-Peter Meyer, Harald Herterich

Ziele des Energiesparprojekts

- **Einsparung von Energie** zum nachhaltigen Schutz unserer Umwelt und zur Reduzierung der Kosten
- Erster Schritt: **Abbau von Verschwendung** ohne Komforteinbuße
- Änderung des Verhaltens im Umgang mit Strom, Heizung und Wasser im Sinne der Effizienzsteigerung
- Ausarbeiten und Forderung dringend notwendiger Investionen
- Übergang vom Klassenprojekt zum Schulprojekt
- Erarbeiten der **physikalisch-technischen Zusammenhänge** des Energieverbrauchs
- Aufzeichnung und Auswertung des Energieverbrauchs
- Einbeziehung der Verantwortlichen und der Öffentlichkeit

Unter "nachhaltigem Schutz" (oder Nachhaltigkeit) versteht man die Erhaltung unserer Lebensgrundlagen auch für nachfolgende Generationen.

"Die Erde braucht Freunde."

(Bund Naturschutz)

Ablauf bisher

Wir sind unseren Projektzielen durch unsere bisherigen Maßnahmen schon viel näher gekommen und möchten Sie nun auch über diese Leistungen informieren.

Bisher befassten wir uns mit:

- der Notierung über negative und positive Auffälligkeiten im Schulhaus
- der Feststellung der **Zählerstände** von Strom, Gas und Wasser
- den **Wochengangsmessungen**, um den Verbrauch von Gas, Wasser und Strom festzustellen
- der monatlichen Protokollierung und der Mittelwertbildung von Wasser-, Strom- und Gasverbrauch im Schulhaus
- der Klimabereinigung von Heizenergieverbrauchsdaten
- den Informationen zur Nutzfläche unseres Schulhauses, um den Verbrauch pro Jahr pro m² berechnen zu können
- der Beschaffung einer **Schülerstatistik** der letzten vier Jahre
- dem Pro-Kopf-Verbrauch von Gas, Wasser und Strom
- der Umfrage bei Schülern und Lehrern zum subjektiven
 Empfinden der Raumtemperatur in unserer Schule im Frühjahr 2000 und im Januar 2001
- den Langzeitmessungen des Temperaturverlaufs zur Überprüfung der Nachtabsenkung
- Plakatentwürfen zum Energiesparen
- der Vorstellung des Projekts in der Lehrerkonferenz des Förderzentrums
- der Kontaktaufnahme zu anderen Energiesparschulen
- der Beschaffung von Informationen zum Energiesparen aus dem Internet
- der Mitarbeit an der **Internetdarstellung** des Projekts
- der Berichterstattung an die Presse
- der Beauftragung von **Energiedetektiven** in den verschiedenen Klassen
- der Errichtung einer Plakatwand und Vorstellung des Projekts auf einem Kongress in Nürnberg
- den Stationen eines **Energieerlebnispfades** in Zusammenarbeit mit dem Informationszentrum "Solid" und der Agenda Nürnberg-Erlangen-Fürth
- der Kontaktaufnahme zum Landratsamt Ansbach
- der Erstellung einer Projektzwischenbilanz

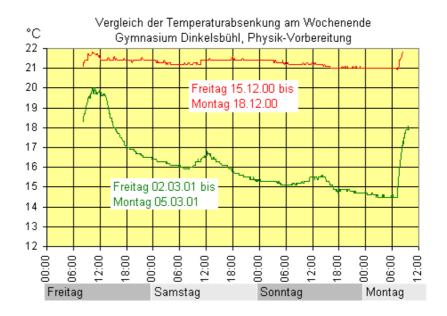




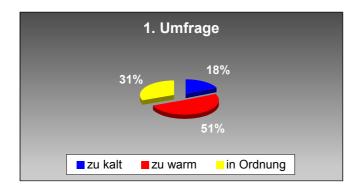
Sascha Hankele und Christopher Schmidt beim Ablesen von Verbrauchszahlen

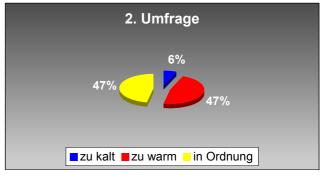
Ergebnisse Raumtemperatus

Vom 15.12.2000 bis zum 18.12.2000 wurde erstmals die **Temperaturabsenkung** während des Wochenendes und der Nacht überprüft. Dabei wurde festgestellt, dass die Temperatur ungefähr konstant bleibt, obwohl niemand im Schulhaus ist. Um das zu ändern, wurde die Heizung neu eingestellt, mit Erfolg, wie die darauffolgende Messung zeigte: vom 02.03.2001 bis zum 05.03.2001 war nachts eine deutliche Temperaturabsenkung festzustellen.



Auch die **Temperatur in den Klassenzimmern** wurde verändert. Wie die folgende Grafiken zeigen, war es anfangs 51 % der Schüler zu warm, 18 % zu kalt und nur 31 % fanden die Temperatur in Ordnung. Auch hier wurden an der Heizung Veränderungen vorgenommen, so dass nun 47 % der Schüler mit der Temperatur zufrieden sind.





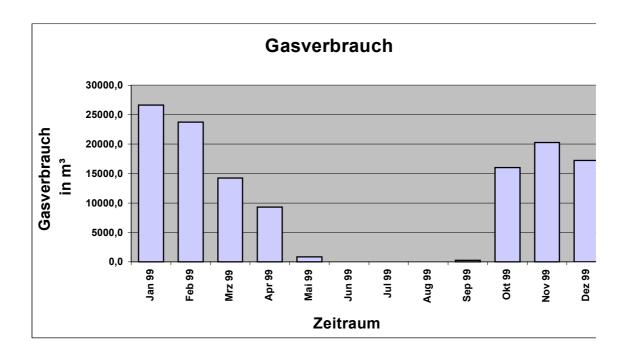
An der Temperaturregelung in den Klassenzimmern wird natürlich weiterhin gearbeitet, damit in Zukunft möglichst alle Schüler mit der Temperatur zufrieden sind.

Christopher Schmidt, Benjamin Rögele

Ergebnisse

Um die Verbrauchswerte mit anderen Schulen vergleichen zu können werden die Daten monatlich abgelesen. Mit diesen Daten kann man z.B. den Gasverbrauch pro m² Nutzfläche ermitteln und mit Standards vergleichen. Solche Energiewerte sehen Sie in den folgenden Diagrammen.

Gas



Der Verbrauch pro Schüler betrug z.B. im Jahr 1999:

Jahr	Schuici Zani	Gasverbrauch pro Schüler in m³	w asserver brauch	Stromverbrauch pro Schüler in kWh
1999	651	197,50	1,15	149,19

Wasser

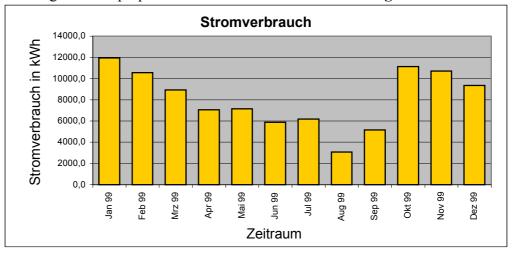
Der monatliche Verbrauch bei Wasser ist relativ gleichmäßig verteilt, daher geben wir hier nur den Gesamtverbrauch des Jahres 1999 an:

Wasserverbrauch für 1999: 683 m³

Till Fleuchaus, Sascha Hankele und Armin Ohr

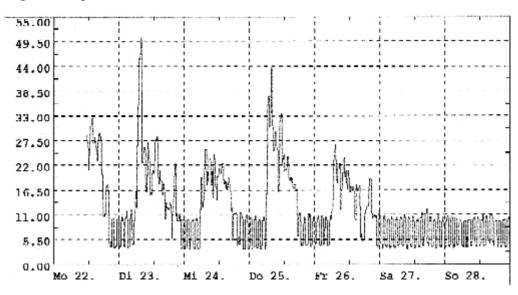
Ergebnisse Strom

Bei Strom zeigt sich uns jedoch ein anderes Bild: Der Verbrauch hängt weniger von den Jahreszeiten ab, ist jedoch durch die nötige Beleuchtung in den Wintermonaten ebenfalls höher. Dies zeigt die Einsparpotenziale im Bereich der Beleuchtung.



Eine viel größere Rolle spielten hier die Verbrauchsspitzen, da sich der Strompreis aus Hoch- und Niedertarif zusammensetzt. Dies bedeutet, dass ein möglichst gleichmäßiger Verbrauch des Stroms erstrebenswert ist, da dann der Preis am niedrigsten liegt und die Umwelt dadurch geschont wird. Der Grund dafür ist, dass die Stromproduzenten dann ihren Strom gleichmäßig produzieren könnten, was viel weniger Aufwand (kleinere Anlagen) bedeutet.

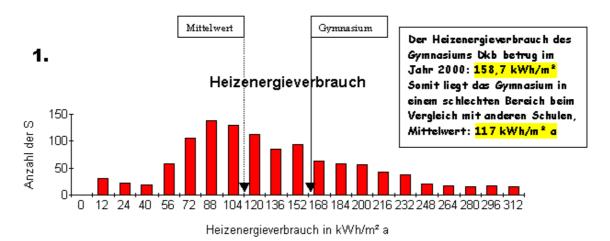
Im Folgenden sehen sie eine Wochengangsmessung in der sich ablesen lässt, zu welcher Tageszeit am meisten Strom verbraucht wird. Mit Hilfe dieser Darstellung kann man den Stromverbrauch gleichmäßiger verteilen, indem man energieintensive Aufgaben in eine andere Tageszeit legt.

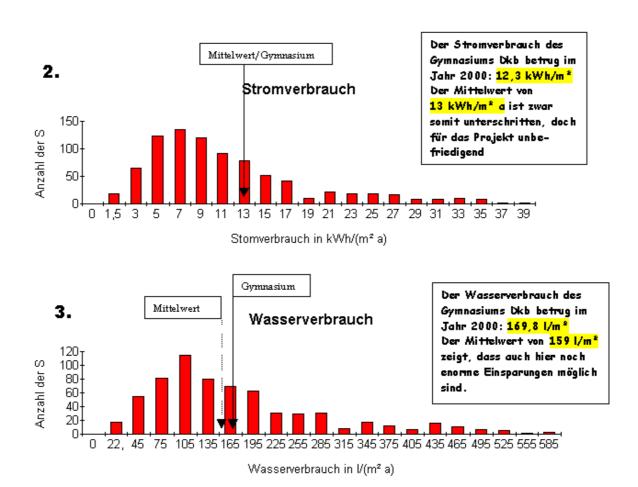


Till Fleuchaus, Sascha Hankele und Armin Ohr

Bewerlung

Beim Vergleich des Energieverbrauchs des Gymnasiums Dinkelsbühl mit dem von 4000 anderen Schulen ergibt sich für





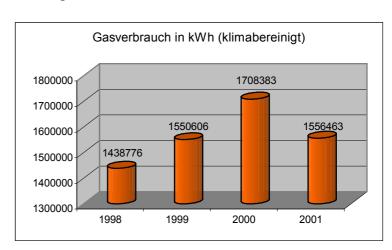
Theresa Hahlbrock, Alina Pop

Trend der letzten vier Jahre

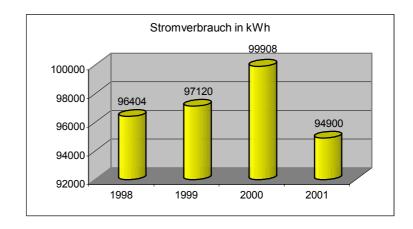
Die hier dargestellten Diagramme zeigen den Rückgang bzw. den Zuwachs von Gas-, Strom-, und Wasserverbrauch. Die grafisch Angaben sind Jahreswerte.

Nach einem Anstieg des Gasverbrauchs bis zum Jahr 2000 wird im Jahr 2001 trotz weiterhin steigender Schülerzahlen ein Rückgang um 9 % festgestellt.

Die Ursache liegt u.a. in verbesserter Einstellung der Regeltechnik, und der Achtsamkeit der Energiespardetektive.

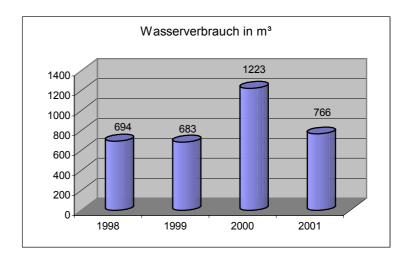


Von 1998 bis 2000 stieg der Stromverbrauch durch Unachtsamkeit und wegen steigender Schülerzahlen an. Verschiedene Maßnahmen (z.B. Automatenabschaltung in den Ferien, Reduktion unnötiger Beleuchtung, Energiedetektive) konnten den Verbrauch von 2000 auf 2001 trotz weiter steigender Schülerzahlen um 5 % senken.



Der Wasserverbrauch ist in den letzten vier Jahren angestiegen. Auffällig ist ein fast verdoppelter Verbrauch im Jahr 2000, der durch einen Wasserrohrbruch verursacht wurde.

Dem verschwenderischen Wasserverbrauch werden wir in nächster Zeit verstärkt Aufmerksamkeit widmen.



Florian Koch, Benjamin Roth

Energiesparschule

Projektvorschlag für den weiteren Verlauf

Photovoltaik

Unter **Photovoltaik** versteht man die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie.

Dass diese relativ neue Art der Energiegewinnung auch an Schulen anwendbar ist, zeigt beispielsweise das Schubart Gymnasium in Ulm, welches eine Photovoltaik-Anlage auf dem Schuldach installieren ließ.



Solarthermik

Solarthermik ist der Oberbegriff für die Energieerzeugung durch indirekte Nutzung der Sonnenenergie über einen Energieträger wie z.B. Wasser oder Luft.

Verschiedene Arten der Nutzung sind u.a. das Heizen des Hauses mit Hilfe von Wasserspeichern (passive Nutzung) oder aber auch die Stromerzeugung.



Auch das Gymnasium Dinkelsbühl bat den Schulträger, (Landsratsamt Ansbach) Kollektoren oder Solarzellen zu installieren. Kreisbaumeister Strobel hat vor einem Jahr in seinem Antwortschreiben eine Photovoltaikanlage von 10 m² Kollektorfläche als technisch realisierbar dargestellt. Die Zusage zur Installation einer Photovoltaik-Anlage haben wir bisher leider nicht erhalten.

Folgende Grafik macht die Arbeitsweise des Systems klar.

Photovoltaik-Anlage Schubart Gymna/ium Leistung der Anlage : ca. 1KW bei einer Gleichspannung von ca. 80 V Wechselrichter zur Umformung der Zählerplatz zur Messung der Glaichspennung in eine eingespeiaten sinusformice Wechsel-Reparaturs chaite Solarzellen zur Trennung der Sie erzeugen Anlage vom Netz die Gleichspannung Gleichstromhauptscheiter zur Trennung der Anlage von den Solanzeilen Abgehende Leitung zur Einepelsung ins Stronnetz aus: www.sgu.ul.bw.schule.de/solar/anlage.htm

Florian Gilg

Planung für die nächsten Jahre

- 1. **Wasserverbrauch**: Umkehrung der Verbrauchssteigerungen in Abnahme; Früherkennung von Rohrbrüchen
- 2. Energiespardetektive: Verstärkung der Motivation
- 3. **Plakataktion**: Ausstellung im Eingangsbereich, Beschriftung von Lichtschaltern
- 4. **Ausdehnung des Projektes** auf weitere Klassen, bis Energiesparen zum selbstverständlichen Schulalltag wird
- 5. Zusammenarbeit mit dem Landratsamt Ansbach: Projekt "fifty fifty" (der Gewinn durch Einsparungen geht zur Hälfte an die Schule); Vorschläge für investive Maßnahmen; Projekt Fotovoltaikanlage auf dem Schuldach mit entsprechender Messtechnik
- 6. Zusammenarbeit mit der **Stadt Dinkelsbühl**: z.B. Ausdehnung des Projektes auf Dinkelsbühler Schulen, Facharbeit zur Verkehrs-Infrastruktur des Gymnasiums öffentlich machen (Verkehrsvermeidung), Agendaindikatoren
- 7. **Elternbrief**: Information der Eltern über das Projekt und Energiespartipps für Zuhause
- 8. **Recherchen über weitere Möglichkeiten** für eine nachhaltige Entwicklung des Lebensraumes "Schule", Auswertung anderer Projekte zur Nachhaltigkeit
- Weiterhin kontinuierlich:
 Datenermittlung der Agendaindikatoren des Gymnasiums Dinkelsbühl
- 10. **Reflexion über den Begriff Nachhaltigkeit** in den geisteswissenschaftlichen Fächern (z.B. Grundbedürfnisse des Menschen, Bedürfnispyramide nach Maslow, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, Bewahrung der Schöpfung, Nachhaltigkeit als historische Erfahrung, Falsifizierbarkeit der Nachhaltigkeitsaussage, relative Gültigkeit des Wissens und damit auch des derzeitigen Nachhaltigkeitsbegriffes etc.)

Agendalied

Wir sind doch nicht

Willenlos

Ihr Name ist Agenda, sie ist die beste Idee. Sie bringt selbst Lahme zum Gehen, wer sie nicht kennt ist passee. Denn sie hat Klasse, gar keine Frage, das werdet ihr schon noch sehn. Und nur mit ihr sind wir in der Lage, in unsre Zukunft zu gehen, in unsre Zukunft zu gehen.

Ihr Name ist Agenda, in Rio kam sie an Bord.
Fast 200 Staaten gaben Agenda ihr Wort.
Denn sie hat Rasse, gar keine Frage,
den Weg wollen wir gehen.
Und nur mit ihr sind wir in der Lage, in unsre Zukunft zu gehen,
in unsre Zukunft zu gehen.

Hey Mama, hier ist was los Agenda 21 ist riesengroß wirklich riesengroß.

Und überall, auf jeden Fall, wird partizipiert. Das heißt es machen alle mit, habt ihr das kapiert.

Sie sagt wir müssen was ändern, und das mit Nachhaltigkeit. Ob in Berlin oder Bayern, wir sind zu allem bereit. Ja sie hat Stolz, gar keine Frage, mit ihr kannst du noch was drehn. Und nur mit ihr sind wir in der Lage, in unsre Zukunft zu gehen, in unsre Zukunft zu gehen.

Sie baut ihr Haus auf drei Säulen, eine heißt Ökologie; Soziales ist ihre zweite, die dritte Ökonomie. Denn Sie hat Grips, gar keine Frage, wer will kann sie auch verstehn. Und nur mit ihr sind wir in der Lage, in unsre Zukunft zu gehen, in unsre Zukunft zu gehen.

Hey Mama, hier ist was los Agenda 21 ist riesengroß wirklich riesengroß

Was ist mit euch los? Worauf wartet ihr bloß? Was ist mit euch los? Was ist mit euch los?

Quellen und Kontakte

Bine Informationsdienst Fachinformationszentrum Karlsruhe

(gefördert vom BM für Wirtschaft und Technologie)

76344 Eggenstein – Leopoldshafen

Tel.: 0228 / 92379-0 http://bine.fiz-karlsruhe.de

BLK Bund - Länder - Kommission Koordinierungsstelle

Freie Universität Berlin BLK - Programm "21"

Arnimallee 9, 14195 Berlin

http://www.blk21.de

Broschüren Umweltaudit Schulen:

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus

Agenda 21:

Politik und Unterricht Baden - Württemberg

Erziehung zur Nachhaltigkeit: Psychologie heute, Nov. 1999 Nachhaltige Entwicklung: Der Bürger im Staat, Heft 2/98 Umweltkonzepte für Schulen:

Tilman Langner

Unabhängiges Institut für Umweltfragen Berlin

Tel.: 030/229 1797

Energieagentur Energieagentur Mittelfranken

Martin Reuter

Hochhaus am Plärrer 4, 90338 Nürnberg

Tel.: 0911/2713250

Energiesparschule Handreichung für Lehrkräfte

Dr. Weidringer Tel.: 09853/4287

FÜW Hainstr. 34, 90461 Nürnberg

Tel.: 0911/46290

Klimanet Internetadresse:

www.klimanet.baden-wuerttemberg.de

Landratsamt Postfach 1502, 91506 Ansbach,

Tel.: 0981/468-0

Solid Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum

www.solid.de

Heinrich Strankastr. 3 – 5, 90765 Fürth

Tel.: 0911/792035

Stadtwerke Dinkelsbühl

Tel.: 09851/5720-0

Wuppertal Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Abt. Energie

Döppersberg 19, 42103 Wuppertal

Tel.: 0202/2492-0

Energiesparprojekt

Jonas Lanig, Achim Schneider, Dorothee Tiemann

in Schulen

Verlag an der Ruhr

Energieeinsparung

Landesinitiative Zukunftsenergien

in Schulen

Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technik und Verkehr

in NRW

baumann@energieland.nrw.de

"EnergieSchule" NRW http://www.ea-nrw.de

Internetlinks zu weiteren Umweltorganisationen finden Sie auf unserer Schulhomepage oder auf beiliegender CD-ROM.

Das bundesweite BLK-Programm "21" – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und seine Koordinierungsstelle in Berlin

Das BLK-Programm "21" wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), der Bund-Länder-Kommission (BLK) für Bildungsplanung und Forschungsförderung und den 15 beteiligten Bundesländern initiiert. An dem auf fünf Jahre angelegten Programm beteiligen sich seit 1999 rund 200 Schulen. Durch Kooperationen und Partnerschaften sind die Schulen in regionale und länderübergreifende Netze eingebunden, deren Zusammensetzung, Struktur und Arbeitsweise innerhalb des Programms ebenfalls gefördert und entwickelt wird. Ziel ist eine Erweiterung der Schulbildung, um die Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in der schulischen Regelpraxis zu verankern.

Das Programm hat dabei nicht allein den Transfer von Informationen zur Aufgabe, sondern auch, ganz im Sinne von sustainability – hier übersetzt mit Zukunftsfähigkeit –, die Entwicklung von Schlüsselqualifikationen, die unter dem Begriff der "Gestaltungskompetenz" zusammengefasst wurden.

Der Erwerb von Gestaltungskompetenz für eine nachhaltige Entwicklung soll im BLK-Programm "21" auf Basis von drei Unterrichts- und Organisationsprinzipien verwirklicht werden:

Interdisziplinäres Wissen knüpft an die Notwendigkeit "vernetzten Denkens" an, das Schlüsselprinzip der Retinität, der Vernetzung von Natur und Kulturwelt und der Entwicklung entsprechender Problemlösungskompetenzen. Ziel ist u. a. die Etablierung solcher Inhalte und Arbeitsformen in die Curricula.

Partizipatives Lernen greift die zentrale Forderung der Agenda 21 nach Teilhabe aller gesellschaftlichen Gruppen am Prozess nachhaltiger Entwicklung auf. Dieses Prinzip verweist auf eine Förderung lerntechnischer und lernmethodischer Kompetenzen und verlangt eine Erweiterung schulischer Lernformen und -methoden.

Das Prinzip **Innovative Strukturen** geht davon aus, dass die Schule als Ganzheit bildungswirksam ist und Parallelen zu aktuellen schulischen Reformfeldern wie Schulprogrammentwicklung, Profilbildung, Öffnung der Schule usw. thematisiert.

Besonders die strukturelle Verankerung der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung kann als eine der Voraussetzungen für das strategische Ziel des Programms – *Integration in die Regel-praxis und Verstetigung* – gelten. Die Koordinierungsstelle für das gesamte Programm ist an der Freien Universität Berlin angesiedelt und übernimmt folgende Aufgaben:

Unterstützung und Beratung der Ländern, Herausgabe von Materialien, Angebot übergreifender Fortbildungen, Programmevaluation und Verbreitung der Programminhalte.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

FU Berlin BLK-Programm "21" Koordinierungsstelle Arnimallee 9, 14195 Berlin Tel. 030 - 838 52515 Fax 030 - 838 75494 E-Mail: info@blk21.de www.blk21.de

Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung und die Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen.

Feedback-Bogen für Lehrerinnen und Lehrer zum Werkstattmaterial "Energie (v)erleben Ein Projekt zur Förderung des bewussteren Umgangs mit Energie"



Bitte an folgende Adresse schicken:

BLK-Programm "21" Koordinierungsstelle Freie Universität Berlin

Arnimallee 9 D-14195 Berlin

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Sie halten hier ein Werkstatmaterial aus dem BLK-Programm "21" in den Händen und haben es vielleicht schon in der ein oder anderen Form ausprobiert. Nun interessiert uns Ihre Meinung dazu! Um die vorliegenden Materialien zu verbessern und konkrete Hinweise zu Einsatzmöglichkeiten geben zu können, bitten wir Sie um die Beantwortung der folgenden Fragen. Falls Sie mit dem Platz nicht auskommen, benutzen Sie bitte ein Zusatzblatt!

- 1) In welchem Zusammenhang haben Sie das Material eingesetzt? (z.B. um andere Kollegen für das Programm zu interessieren, in der Lehrerfortbildung oder bei der Elternarbeit; bei unterrichtsbezogenen Materialien: Schultyp, Klassenstufe, Unterrichtfach, Projekte, zeitlicher Umfang)
- 2) Welche Anbindungsmöglichkeiten bieten die Rahmen-/Lehrpläne Ihres Bundeslandes für den Einsatz des Materials?
- 3) Haben Sie das Material vollständig oder in Teilen eingesetzt? Welche Teile?

tät, der Zielgruppen	Sie das Material allgemein? (z.B. hinsichtlich o spezifik, der Praxistauglichkeit, der Anschaulich tungsmöglichkeiten für Schülerinnen und Schül	nkeit und Motivie-		
5) Gab es Teile, die Stärken?	e Ihnen besonders gut gefallen haben? Wen	n ja, wo lagen die		
6) Wo traten bei de	er Umsetzung Probleme und Stolpersteine a	uf?		
7) Was sollten wir	bei den Materialien verändern oder verbesse	ern?		
8) Würden Sie die len?	Materialien anderen Kolleginnen und Kolleg	en weiterempfeh-		
□ Ja	□ Ja, aber nur die Teile	□ Nein		
9) Welche weiterer reich?	n Handreichungen und Materialien wären für	Thre Arbeit hilf-		
Wenn Sie möchten, geben Sie uns Ihre Telefonnummer und Adresse an, damit wir uns ggf. noch einmal bei Ihnen melden können. Diese Angaben sind natürlich freiwillig.				
Wir danken Ihnen fü	ür die Unterstützung!			

Feedback-Bogen für Schülerinnen und Schüler zum Werkstattmaterial

"Energie (v)erleben Ein Projekt zur Förderung des bewussteren Umgangs mit Energie"



Bitte an folgende Adresse schicken:

BLK-Programm "21" Koordinierungsstelle Freie Universität Berlin Arnimallee 9

D-14195 Berlin

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

Du hast im Unterricht mit Materialien aus dem BLK-Programm "21" - Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - gearbeitet. Nun interessiert uns Deine Meinung dazu! Um die vorliegenden Materialien zu verbessern, bitten wir Dich um die Beantwortung der folgenden Fragen. Falls Du mit dem Platz nicht auskommst, lege bitte weitere Blätter bei!

- 1) Welche Themen hast Du im Unterricht kennen gelernt?
- 2) Hast Du mit dem Materialien etwas Neues gelernt? Wenn ja, was war neu?
- 3) Konntest Du den Unterrichtsstoff mit Hilfe der Materialien gut verstehen und lernen?
- 4) Gab es Teile, die Dir besonders gut gefallen haben? Wenn ja, welche?

"Energie (V)erleben. Ein Flojekt zur Folderung des bewassteren Onigangs init Energie
5) Haben Dich die Materialien zur Mitarbeit motiviert?
6) Wo hattest Du Schwierigkeiten und Probleme beim Lernen? Wie haben Dir Dein/e Lehrer/in bzw. Deine Mitschüler/innen geholfen?
7) Was sollten wir bei diesen Unterrichtsmaterialien anders machen?
8) Worüber würdest Du in diesem Themenbereich gerne mehr wissen?

Wenn Du möchtest, gib uns Deine Telefonnummer und Adresse an, damit wir uns ggf. noch einmal bei Dir melden können. Diese Angabe ist natürlich freiwillig.

Wir danken Dir für die Unterstützung!