IZT

Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Institute for Futures Studies and Technology Assessment

powerado:

Schulprojekte Erneuerbare Energien

Weitere gute Beispiele für Erneuerbare Energien in Schulen und Projekten.

Michael Scharp, Almuth Tharan, Rolf Behringer

WerkstattBericht Nr. 99

Berlin, Dezember 2008

ISBN 978- 3-929173-99-9

© 2008 **IZT**

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.ddb.de abrufbar.

(WerkstattBerichte / IZT, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung; Nr. 99)

ISBN 978- 3-929173-99-9

© 2008 **IZT** by Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Printed in Germany

Inhalt

Kurzfassung **5**

Abstract **6**

0 Das Forschungsvorhaben powerado **7**

1 Einleitung: Die Wanderausstellung EE - Good Practice für Erneuerbare Energien in Schulen **8**

2 Clemensschule Hiltrup: Eine Welt-Energie-Schule **14**

3 Gesamtschule Berger Feld: Die Energiekoffer und andere Spielsachen **22**

4 Geschwister Scholl Gymnasium: Schulprojekt „Klima und Energie“ **30**

5 Grundschule im Grünen: Umfassende ökologische Bildung **39**

6 Hermann-Tast-Schule: Energiesparen mit Tradition und Lisa **46**

7 Internationale Gesamtschule Heidelberg: Eine Öko-Audit-Schule **52**

8 Die IGS Mühlenberg: Schul-LAB und Unterrichtsmaterialien **60**

9 Die Lessing Realschule Freiburg: Eine jährliche Solarrallye **68**

10 Die Paul-Hindemith-Schule: Fächerverbund „Mensch, Natur u. Kultur“ **72**

11 Werner-von-Siemens-Oberschule: AG Solarenergy und Energietage **78**

12 Surheider Schule: EE im Grundschul-Regelunterricht und ¾-Plus **84**

13 Gartenarbeitsschule Ilse Demme: Erneuerbare Energien im Schulgarten **86**

14 Regelschule Sollstedt: Lernschule für Energie **88**

15 Förderschule Rudolf-Graber-Schule: Die RGS-Wolle und der Bau von Solarkochern **90**

16 Friedrich-Wilhelm-Gymnasium: Schüler-Aktiengesellschaft für PV-Anlagen **92**

17 Grundschule Estorf: Solarboote und Solarenergie im Unterricht **94**

18 Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule: Solarenergie im Schulunterricht **96**

19 Solling-Oberschule: Solarmodelle und Energiesparen im Unterricht **98**

20 Fritz-Steinhoff-Gesamtschule: Windkraft und Energieeffizienz **100**

21 Wentzinger Gymnasium und Realschule: Photovoltaik und Energiesprecher **102**

22 Literatur und weiterführende Informationen **104**

23 Anhang: Methodik zur Entwicklung von Schulprojekten zu erneuerbaren Energien **107**

Kurzfassung

Eine nachhaltige Energiepolitik kann nur dann erfolgreich implementiert werden, wenn auch Kinder und Jugendliche der Energiefrage ihre Aufmerksamkeit schenken, da sie noch mehr als die heutigen Generationen effizientere Technik und erneuerbare Energien nutzen und mit Energie sparsam umgehen muss. Der nachhaltige Umgang mit Energie ist uns nicht angeboren, wir müssen in lernen. Aber welche Wege sind am besten geeignet, um dies den Kindern und Jugendlichen beizubringen? Wie müssen die Multiplikatoren unterstützt werden?

In dem Forschungsprojekt „Erlebniswelt Erneuerbare Energie: powerado“ bearbeiten wir diese Fragen in Pilotprojekten. Wir haben Materialien für den Kindergarten und die Primarstufe entwickelt. Wir haben Experimente für den praktischen Unterricht entwickelt. Ein Computerspiel powerado – entwikkelt von iserundschmidt (siehe www.powerado.de) soll Kinder mit Spaß an die erneuerbare Energien heranführen. An der pädagogischen Hochschule Freiburg haben wir ein Seminar zu erneuerbaren Energien veranstaltet.

Ein weiteres Modul – welches Thema dieses WerkstattBerichtes ist – behandelt gute Beispiele der Integration von erneuerbaren Energien im Schulunterricht und außerschulischen Aktivitäten. Wir haben diese guten Beispiele identifiziert und sie mittels einer Wanderausstellung und einer Lehrerfortbildungen verbreitet. Hierdurch wollten wir LehrerInnen motivieren, eigene neue Wege zu gehen in der Umweltkommunikation von erneuerbaren Energien.

Die Evaluation der powerado-Materialien und die Akzeptanz durch LehrerInnen hat bisher gezeigt, dass erneuerbare Energien mit Spaß in vielfältiger Weise und vielen Lernorten unterrichtet werden können. Auch die Analyse der guten Beispiele für erneuerbare Energien im Schulunterricht und außerschulischen Aktivitäten zeigt, dass die Schulen vielfältige Möglichkeiten haben, die heranwachsenden Generationen auf ein wichtiges Zukunftsthema vorzubereiten.

Abstract

A sustainable energy policy can only be implemented successfully given that also children and young grown ups direct their attention to the energy question since they, even more than today's generations, have to use more efficient technology and renewable energies and have to deal economically with energy. Sustainable energy usage isn't built-in, it has to be learned. But which ways are best suited for teaching children this? And how are multipliers supported best?

Within our project powerado we deal with these questions in pilot projects. We have developed materials and training courses for teaching renewables. We have developed experiments for usage in class. A computer game powerado – developed by iserundschmidt (see www.powerado.de), can be used to teach renewable energies with fun. At the teacher training college Freiburg we have conducted a seminar on renewable energies.

Another module of powerado treats good practices of integrating renewable energies in schools and extracurricular exercises. We have identified good practices and have promoted these with a poster exhibition and a further education for teachers. By this way we wanted to motivate teachers to go new ways of education in Germany.

The evaluation of the powerado materials and the acceptance of teachers have shown, that renewables can be taught with fun and that it is possible to teach renewables in several ways and at several locations of teaching. Analysing the good practices of integrating renewable energies in schools and extracurricular exercises, it is obvious that schools have a lot of possibilities to educate the further generations in an important point of the future.

0 Das Forschungsvorhaben powerado

Das Forschungsvorhaben **„Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado“** verfolgt das Ziel, die wirksame Kommunikation zur Förderung von Erneuerbaren Energien bei Kindern und Jugendlichen zu erforschen. Hierzu werden in 10 Modulen für verschiedene Altersstufen und für Multiplikatoren Materialien entwickelt, anhand derer erfolgreiche Kommunikationsstrategien von Erneuerbare Energien bestimmt werden können. Das Forschungsprojekt zielt deshalb auf verschiedene Möglichkeiten zur Behebung der Defizite, indem vielfältige Materialien unterschiedlicher Art zum Erleben, Erlernen und Lehren von Erneuerbare Energien kreiert werden. Hierbei werden unterschiedliche Zielgruppen in neun Modulen angesprochen:

Tabelle 1: Module des Forschungsvorhabens Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado

Module	Name	Typ
Modul 01	Online-Spiel EE	Internetspiel zum Spielen mit Erneuerbaren Energien
Modul 02	Wissensquiz EE	Wissenstest und Informationsangebote für Kinder zwischen acht und zwölf Jahren mit einem Wissensquiz
Modul 03	Renewables in a Box Junior	Materialkiste für vier bis sechsjährige zum Einsatz in Kindergärten
Modul 04	Renewables in a Box Primary	Materialienkiste für sechs bis zwölfjährige zum Einsatz in der Primarstufe
Modul 05	Renewables in a Box Next Generation	Materialkiste für acht bis zwölfjährige zum Einsatz in Jugendfreizeiteinrichtungen
Modul 06	Wanderausstellung EE	Wanderausstellung mit guten Beispielen für Schulaktionen zum Thema Erneuerbare Energien
Modul 07	Erfahrbare EE	Experimente zu den Erneuerbaren Energien für Schulveranstaltungen (Modul 07a) Entwicklung und Erprobung eines Klimaballons (Modul 07b) Pilothafte Entwicklung eines Reise- und Exkursionsführer Erneuerbare Energien mit zwei Schulen (Modul 07c)
Modul 08	EE-Handwerk mit Zukunft	Entwicklung und Erprobung von Unterstützungsangebote für die Berufsausbildung (Biomasse/Holzfeuerung, Fotovoltaik und Solarthermie, Modul 08a) Erstellung einer Broschüre mit der Darstellung von Ausbildungsberufsbildern für Jugendliche (Modul 08b)
Modul 09	Lehrerbildung EE	Untersuchung der Hochschulausbildung hinsichtlich der Integration von Erneuerbaren Energien in der Lehrerausbildung und Entwicklung eines Seminars zum Thema Erneuerbare Energien (Modul 09a Hochschulausbildung EE) Aufbau eines Multiplikatorennetzwerkes für Erneuerbare Energien in den Schulen (Modul 09b Fokusgruppen EE)
Modul 10	Energiemärchen	Märchen und Geschichten zu erneuerbaren Energien für verschiedene Unterrichtsfächer in der Grundschule

Das Forschungsprojekt wurde im November 2005 als offizielles Projekt der Weltdekade 2006/2007 und in 2006 offizielles Projekt der Weltdekade 2007/2008 als von der Deutschen UNESCO-Kommission – Nationalkomitee für die UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgezeichnet.

1 Einleitung: Die Wanderausstellung EE - Good Practice für Erneuerbare Energien in Schulen

Problemstellung und Ziele

Inzwischen gibt es zahlreiche vorbildliche Beispiele von Schulen, Jugendfreizeiteinrichtungen und außerschulischen Lernorten, die sich sehr aktiv dem Thema Erneuerbare Energien zugewendet haben (vgl. Scharp et al. 2007). Auch Initiativen Dritter zur Motivation von Lehrern, Kindern und Jugendlichen, sich mit den Erneuerbaren Energien auseinander zu setzen, sind zahlreich.

Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass für die große Mehrheit der Schulen Erneuerbare Energien noch kein Thema sind. Verschiedene Beispiele zeigen jedoch, dass auch mit geringeren Mitteln Impulse gesetzt werden können, um „Erneuerbare Energien" zu einem attraktiven Thema für Schulen zu machen. Es fehlt potentiell aktiven Pädagogen vielleicht nur ein geeigneter Anlass oder ein Impuls von außen, um sich den Erneuerbaren Energien im Unterricht, Projektwochen oder Arbeitsgemeinschaften zuzuwenden. Notwendig ist zudem – wie Erfahrungen im Rahmen der Lehrerbildung zeigen – dass eine Begleitung der Pädagogen auf diesem Weg erfolgt. Eine Überlassung von Materialien allein ist nicht ausreichend, um die kreativen Potentiale vor Ort zu aktivieren, sondern dieser Prozess muss initiiert und begleitet werden.

Abbildung 1: Präsentation der Wanderausstellung auf der BNE-Tagung in Potsdam 2008.

Quelle: Eigene Aufnahme.

Für das Modul 06 „Wanderausstellung EE" wurden deshalb „Gute Beispiele zur Kommunikation von Erneuerbare Energien" recherchiert und für eine Wanderausstellung aufbereitet. Die Ausstellung

diente als Aufhänger, damit interessierten Lehrern und Erziehern das Thema präsentiert werden konnte. Mit dieser Dokumentation werden weitergehende Informationen zur Wanderausstellung präsentiert. Parallel zu der Ausstellung, die vor allem auf Bildungsveranstaltungen und Tagen der Erneuerbaren Energien gezeigt wurde, wurden auch Begleitveranstaltungen auf den Veranstaltungen und an Schulen durchgeführt.

Recherche und Auswahl von möglichen guten Beispielen

In einem ersten Schritt wurden zunächst prinzipiell geeignete Projekte recherchiert. Dies wurde mittels einer Internet-Recherche mit Suchbegriffen („Erneuerbare Energien", „Schule", „Projekte", „Arbeitsgruppen" etc.), mit einer spezifischen Recherche auf Internetplattformen mit Schul- und Projektbezügen (19 Webseiten), der Auswertung von Wettbewerben (z.B. Jugend mit unendlicher Energie, Solar Schools) sowie Expertengesprächen (Landes- und Umweltbildungseinrichtungen) durchgeführt. Voraussetzung der Aufnahme in die erste Recherche war, dass zum einen hinreichend Informationen im Netz über das Projekt zugänglich war und dass Erneuerbare Energien thematisiert wurden (Auswahlstufe 1). Da es sich schnell herausstellte, dass die überwiegende Anzahl von Projekten PV- oder Solarthermie behandelten, wurde an diese Projekte eine weitere Anforderung gestellt: Ein Unterrichtsbezug oder die dauerhafte Nutzung im Rahmen einer AG musste ersichtlich sein. Auf dieser Basis konnten zunächst 63 Projekte identifiziert werden. Hierbei ergab sich folgende thematische Verteilung, wobei die Schulprojekte nach den Schwerpunktthemen gegliedert wurden:

Tabelle 2: Verteilung der recherchierten Projekte nach Themen.

Thema	Anzahl der Projekte
EE und Energie	21
Biomasse	2
Geothermie	1
Solarenenergie und Photovoltaik	16
Solarenergie und Solarthermie	13
Wasserkraft	6
Windenergie	4
Gesamt	**63**

Quelle: Eigene Darstellung.

Zur Auswahl der zehn Good Practice[1] für die Poster wurde ein zweistufiges Verfahren angewendet. Zunächst einmal wurden die recherchierten Projekte nach Themengebiet und Altersgruppe geclustert sowie die Schulformen vermerkt. Ziel dieses Schrittes war es, dass Projekte mit folgenden Kennzeichen abgebildet werden konnten:

- unterschiedliche Altersgruppen (6 bis 12 Jahre sowie 10 bis 16 Jahre),
- unterschiedliche Schulformen (Grundschule, Haupt- und Realschule, Gesamtschule, Gymnasium, Förderschule) und
- unterschiedliche Themenbezüge (Energie/Energiesparen/Energieeffizienz, Biomasse, Geothermie, Solarenergie/Solarthermie/Photovoltaik, Wasserkraft und Windkraft).

Hierbei zeigte sich, dass es nur wenige Projekte zu Geothermie (ein Projekt) und Wasserkraft (sechs Projekte) gab, die zudem nur in der höheren Altersgruppe verankert waren. Die übergroße Mehrheit

[1] In der ersten Runde 2006/2007 wurden 10 Projekte erfasst (vgl. Scharp et al 2007), in der zweiten Runde 2007/2008 10 weitere.

der Projekt – 29 von 63 – behandelte das Thema Solarenergie.[2] Ein weiteres Defizit war, dass deutlich weniger Projekte in der Grundschule angesiedelt waren und somit die niedrigere Altersgruppe deutlich unterrepräsentiert war.

In einem zweiten Schritt wurden die Projekte innerhalb eines Clusters sowie clusterübergreifend anhand ausgewählter Kriterien geprüft.

- Kriterium „Nachmachbarkeit“: Die Projekte mussten übertragbar sein auch für Schulen, die sich bisher kaum mit dem Thema Energie beschäftigt haben. Projekte, die mit großen Investitionen verbunden sind, sollten nur aufgenommen werden, wenn der Weg zur Einwerbung finanzieller Mittel auch realistisch erscheint. Aus diesem Grunde wurden Beispiele zu den Themen Wasserkraft und Geothermie nicht ausgewählt, da hierzu den meisten Schulen Umsetzungsmöglichkeiten fehlen.
- Kriterium „Art der dargestellten Projekte“: Die dargestellten Beispiele sollten die verschiedenen Formen, mit denen sich Schulen mit EE beschäftigen können, abbilden. Dies sind insbesondere:
  - Unterrichtsprojekte zu unterschiedlichen Fragestellungen zu der Nutzung von Erneuerbaren Energien (z.B. Umwelt und Klima, Wirtschaft, technische Grundlagen, Entwicklungspolitik, Ressourcenverbrauch und -schonung);
  - Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien an der eigenen Schule, die funktionsfähig, möglichst gut in der Erstellung dokumentiert und in die pädagogische Arbeit eingebunden sind. Die Beispiele sollten aufzeigen, dass Anlagen für Erneuerbare Energien sich auch im Unterricht verankern lassen können. Hierdurch wird betont, dass diese nicht nur etwas für AG’s oder den außerschulischen Unterricht sind;
  - Bastel- und Modellbau-Projekte zur Nutzung Erneuerbarer Energien, die idealerweise auch den Selbstbau von funktionsfähigen Anlagen umfassen sowie
  - Projekttage und -wochen zu Umweltthemen unter Einbeziehung von Erneuerbaren Energien.
- Kriterium „Aktualität, Kontinuität und Dauerhaftigkeit der Projekte im Schulunterricht“: Bei den auszuwählenden Projekten wurde darauf geachtet, dass die Projekte eine Kontinuität im Schulalltag aufweisen und aktuell sind. Einmal-Projekte wurden nicht aufgenommen. Bei der Dokumentation der Projekte zeigte sich allerdings, dass die Projekte mit unterschiedlicher Intensität über die Jahre hinweg durchgeführt wurden (z.B. Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Hagen). In einem Fall wurde die Schule in 2006 vom Schulträger wegen der demographischen Entwicklung geschlossen, aber aufgrund der Fülle der Arbeiten wurde diese Schule beibehalten (Staatliche Regelschule Sollstedt).

Auf dieser Basis wurden insgesamt 10 Projekte für die Wanderausstellung I ausgewählt. Aufgrund der großen Akzeptanz der Ausstellung wurden in einer zweiten Runde 10 weitere Projekte ausgewählt. In der folgenden Tabelle werden alle 20 Projekte aufgeführt:

[2] Hierbei ist zudem zu berücksichtigen, dass noch nicht einmal alle aufgefundenen Beispiele der Web-Recherche für die Solarenergie aufgenommen wurden sondern nur Projekte, bei denen eine hinreichende Dokumentation vorlag.

Tabelle 3: Ausgewählte Beispiele für Praxisprojekte.

	6 bis 12 Jahre (Grundschule)	**10 bis 16 Jahre Haupt- und Realschule, Gymnasium, Gesamtschule, Förderschule**
EE, Energie, Energieeffizienz	Surheider Schule, Bremerhaven Clemensschule, Hiltrup Grundschule im Grünen, Malchow Gartenarbeitschule Ilse Demme, Berlin Paul-Hindemith-Schule Werner-von-Siemens-Oberschule, Gransee	Gartenarbeitsschule Ilse Demme, Berlin Staatliche Regelschule Sollstedt Gesamtschule Berger Feld; Gelsenkirchen Geschwister Scholl Gymnasium, Düsseldorf Hermann-Tast-Schule, Husum Integrierte Gesamtschule Mühlenberg, Hannover
Biomasse	Grundschule Estorf Förderschule Rudolf-Graber-Schule	Förderschule Rudolf-Graber-Schule Bad Säckingen Staatliche Regelschule Sollstedt
Solarenergie	Grundschule Estorf Grundschule im Grünen, Malchow	Solling-Oberschule, Berlin Staatliche Regelschule Sollstedt Hermann-Tast-Schule Husum Integrierte Gesamtschule Mühlenberg, Hannover Werner-von-Siemens-Oberschuele, Gransee
Solarthermie	Grundschule Estorf Gartenarbeitschule Ilse Demme	Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Gartenarbeitschule Ilse Demme Staatliche Regelschule Sollstedt Integrierte Gesamtschule Mühlenberg Werner-von-Siemens-Oberschuele, Gransee
PV	Europaschule Regine-Hildebrand-Grundschule	Friedrich-Wilhelm-Gymnasium Wentzinger Realschule, Freiburg Staatliche Regelschule Sollstedt Geschwister Scholl Gymnasium, Düsseldorf Hermann-Tast-Schule, Husum Integrierte Gesamtschule Mühlenberg, Hannover Lessing-Realschule, Freiburg, Solar-Rallye
Windkraft	Gartenarbeitsschule Ilse Demme	Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Gartenarbeitschule Ilse Demme Staatliche Regelschule Sollstedt Integrierte Gesamtschule Mphlenberg
Geothermie	keine Projekte mit Vorbildcharakter	Hermann-Tast-Schule, Husum;

Quelle: Eigene Darstellung.

Dokumentation und Ergebnisse

Zur Projektdokumentation wurden in einem ersten Schritt die vorliegenden sowie angeforderte Materialien ausgewertet. Auf dieser Basis wurde ein Grobkonzept der Projektdarstellung erarbeitet. In einem zweiten Schritt wurden mit verantwortlichen Lehrkräften Interviews zur Genese, zum Stand und zur Integration des Projektes in den Schulalltag geführt. Darüber hinaus wurden Erfolgsfaktoren und hemmende Faktoren ermittelt. Die Interviews wurden mittel eines einfachen Fragerasters, das auch zur Projektdokumentation genutzt wurde, durchgeführt.

Die Analyse von Schulprojekten ergab verschiedene Ergebnisse. Zum einen ist die überwiegende Anzahl der Schulprojekte in den Bereichen Energiesparen und Photovoltaik angesiedelt. Beides ist durch Modellinitiativen verschiedener Akteure begründet. Auf der einen Seite haben viele Städte (z.B. Berlin, Bremen, Nordrhein-Westfalen) zur Minderung der Bewirtschaftungskosten für die Schulen Programme konzipiert, bei denen die Schulen beim Energiesparen partizipieren. Zum anderen wurden von verschiedenen Fördermittelgebern (Bund, Länder und Energieversorger) Programme zum Erwerb von PV- oder solarthermische Anlagen aufgelegt.
Die Analyse zeigte weiterhin, dass Windenergie, Biomasse, Geothermie und Wasserkraft nur in wenigen Fällen mit Modellprojekten vertreten waren. Die Ursachen hierfür liegt zumeist auf der Kostensei-

te oder an den Rahmenbedingungen (z.B. Notwendigkeit technischer Werkstätten, ungeeigneter Schulstandort für Windenergie- und Wasserkraftanlagen, kein Schulgarten).
Ein weiteres Ergebnis war, dass die Projekte zumeist in der höheren SEK I und der SEK II angesiedelt waren. Grundschulprojekte waren seltener vertreten. Angesichts der aufgefundenen Good Practice Projekte, die vielfach keine hohen Anforderungen haben, ist dies nicht einfach zu erklären. Bei den weiterführenden Schulen konnte nicht gezeigt werden, dass EE mit höheren Schulformen einhergehen. Gymnasien, Real- und Gesamtschulen waren in breitem Umfange vertreten, allerdings konnte kein Hauptschulprojekt im Rahmen des Screenings identifiziert werden.
Im Rahmen der Befragung mit den Projektverantwortlichen zeigt sich, dass es einige Charakteristika für die Projekte gibt sowie verschiedene Faktoren hemmend und fördernd sein können:

- Viele Initiativen an den Schulen werden von Einzelnen vorangetrieben (Steckenpferd);
- Lehrpläne bieten häufig genug Spielräume, um das Thema in vielen Fächern zu verankern;
- Projekte zu EE sind in allen Schulformen und Klassenstufen möglich;
- eine systematische und kontinuierliche Behandlung des Themas erfolgt zumeist, wenn das Thema in den Lehrplänen verankert ist,
- für die Startphase werden Anschubfinanzierungen benötigt sowie eine kontinuierliche – nicht allzu große – Finanzierung zur Beschaffung von Verbrauchsmitteln sowie
- dauerhafte Projekte außerhalb des Lehrplans lassen sich nur realisieren, wenn das Thema keinen singulären Eventcharakter (Aufbau einer Anlage) hat, sondern von Schul-AG's getragen wird.

Abschließend erfolgte die graphische Gestaltung der Poster nach einem einheitlichen Layout.

Abbildung 2: der Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule.

Quelle: Eigene Darstellung.

2 Clemensschule Hiltrup: Eine Welt-Energie-Schule

Schulbeschreibung

Die Clemensschule ist eine Grundschule mit 250 Schülern der Klassen eins bis vier in Hiltrup, einem Stadtteil von Münster in Westfalen. Die Schule versteht sich als Schule im Stadtteil und ist mit ihrem kleinstädtischen Umfeld eng verbunden. Sie nimmt aktiv am gesellschaftlichen Leben von Hiltrup und der Stadt Münster teil. Die Schule hat sich mit kulturellen und sozialen Einrichtungen, Vereinen, Institutionen, Industrie- und Wirtschaftsunternehmen in ihrer Umgebung vernetzt. Diese Verbindungen werden besonders im Rahmen des monatlichen Projekttages „Schule einmal anders“ gepflegt.

1989 erwachte an dieser katholischen Grundschule das Umweltbewusstsein. Die ersten Umweltprojekttage wurden für eine Begrünung des Schulgeländes genutzt. Seit 1999 beteiligt sich die Clemensschule erfolgreich am Öko-Audit-Projekt der Stadt Münster. Dies führte zu nachhaltigen ökologischen Veränderungen im Schulleben. So werden schon vom ersten Schultag an mit Kindern und Eltern die Weichen für eine gesunde Ernährung der Kinder und die Nutzung von Brotboxen und wiederverwendbaren Behältnissen gestellt, um Müll zu vermeiden. Auch sonst wird der Müll getrennt gesammelt. In den Klassen gibt es Stoffhandtücher und es werden umweltfreundliche Schulmaterialien verwendet.

Abbildung 3: Clemensschule Hiltrup.

Quelle: Eigene Aufnahme.

Für ihr Engagement für die Umwelt wurde die Schule wiederholt ausgezeichnet. Seit 2002 zählt sie zu den Umweltschulen Europas. Die Clemensschule hat den zweiten Platz im landesweiten Wettbewerb “Klimaschutz und Klassenkasse“ der Energieagentur NRW gewonnen und darf sich seit 2005 „Energieschule NRW“ nennen.

Über eins freuen sich die Schülerinnen und Schüler der Clemensschule besonders: Im Juni 2008 wurde die Schule für ihre vielfältige Ideen bei der Nutzung von Solarenergie umgesetzt erneut mit dem Titel „Schule der Zukunft“ im Rahmen der lokalen Agenda 21 ausgezeichnet.

Abbildung 4 und 5: Stolz werden ein Zeitungsartikel gezeigt und ein selbstverfasster Bericht über die Preisverleihung vorgetragen.

Quelle: Eigene Aufnahme.

An der Preisverleihung in Lüdinghausen nahmen neun Schulen aus der Region teil. Jede Schule kam mit ihren Projekten und baute einen Stand auf, an dem sie ihre Exponate präsentierte. Die Schüler bekamen einen. Laufzettel und lernten so die Projekte aller anderen ausgezeichneten Schulen kennen.

Abbildung 6: Die Preisträgerinnen und Preisträger des Wettbewerbs „Schule der Zukunft“.

Quelle: Eigene Aufnahme.

Stromsparen als Initialzündung

Im Sachunterricht machen die Lehrer die Schüler mit den verschiedenen Möglichkeiten, Strom zu erzeugen vertraut. Gemeinsam diskutieren sie deren Vor- und Nachteile und wie sie sich auf die Umwelt auswirken. Wasser-, Strom- und Lichtwächter sorgen in allen Klassen dafür, dass diese Ressourcen nicht verschwendet werden. Seit 2002 zählt die Schule zu den Umweltschulen in Europa. Plakate im Treppenaufgang geben Hinweise auf die vielfältigen Aktivitäten der Schulgemeinde. 2003 begab sich die Schule auf den Weg zur „Welt-Energie-Schule".

Laufen für Startkapital – Dividende für Schüler in Hiltrup und Kabul

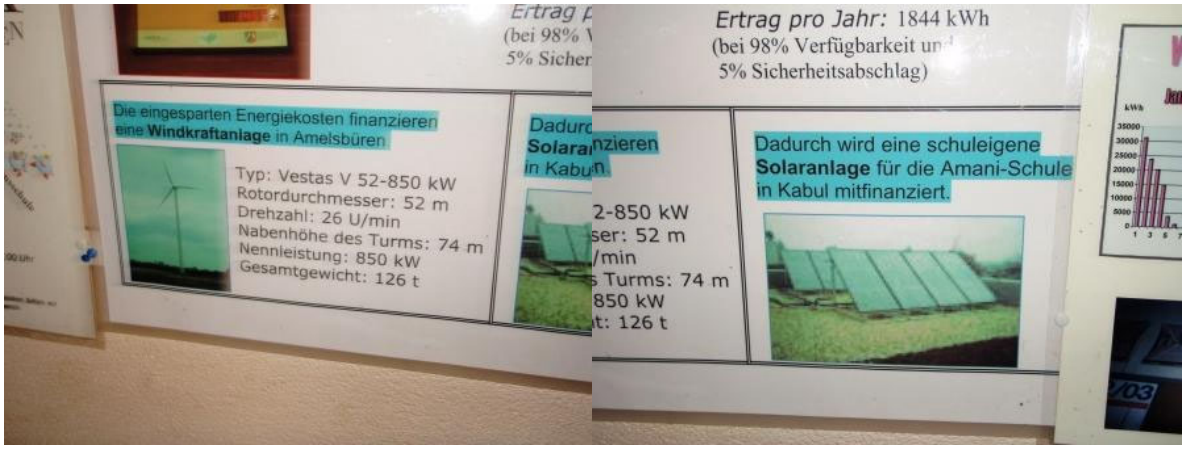
Als Auftakt des Solarenergieprojekts führte die Schule einen Sponsorenlauf durch, den world.energy run. Dies führte zu einer Verankerung des Themas erneuerbare Energien bei den laufenden Schülerinnen und Schülern und bei den lokalen Sponsoren. Und natürlich war der Erlös von 6000 € als Startkapital für die Solaranlage auf dem Schuldach hochwillkommen.

Abbildung 7: Bau der Solaranlage.

Quelle: nütec e.V.

Die Mittel reichten sogar noch aus, um eine Windkraftanlage in Amelsbüren mitzufinanzieren. Alle Schülerinnen und Schüler besuchen diese Anlage und erleben so hautnah die Erfolge ihres Engagements. Aus Erlösen der Solaranlage der Schule und der Windkraftanlage sowie aus eingesparten Energiekosten unterstützt die Clemensschule ein Solarenergieprojekt in Afghanistan. Dieses versorgt eine Schule in Kabul mit Strom. Ein anderer Teil der Mittel kommt den Hiltruper Schülern selbst zugute, z.B. als Zuschuss zu Klassenfahrten.

Abbildung 8 und 9: In der Schule sind die Energieprojekte sehr präsent.



Quelle: Eigene Aufnahmen.

Erfolg durch Zusammenarbeit

Die Aktivitäten der Clemensschule im Bereich erneuerbare Energien werden durch eine enge Zusammenarbeit mit dem Verein Natürliche Überlebenstechnik Münsterland (nütec) e.V. maßgeblich unterstützt. Der Verein will zukunftsweisende Akzente in den Themenfeldern erneuerbare Energien, nachwachsende Rohstoffe und naturgemäßer Landbau setzen. Wichtige Zielgruppe für seine Arbeit zur Förderung der Erneuerbaren Energien sind Kinder, denen der Nutzen der Sonnenenergie anschaulich vermittelt werden soll. Der Verein unterstützt die Schule beim Sachunterricht und personell durch die Durchführung einer Solartechnik AG. Materielle Unterstützung leistet er z.B. durch Bausätze für Modelle und sein Solarmobil, das die Energie der Sonne für jeden erlebbar macht und regelmäßig an der Clemensschule Station macht. Neben dem Solarmobil bietet nütec e.V. Vorführungen zur Solarstromversorgung von Elektrogeräten und Beratung auf diesem Gebiet an. Außerdem gibt es jede Menge Möglichkeiten zum Experimentieren und Ausprobieren.

Abbildung 10 und 11: Solarmobil von nütec e.V. und Display der PV-Anlage

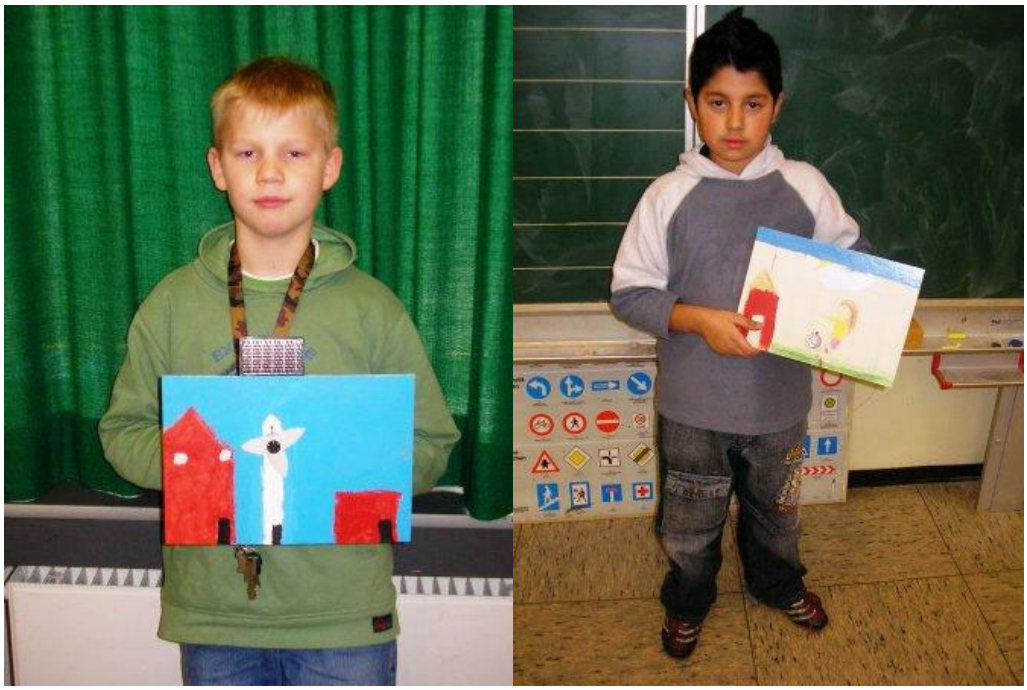
Quelle: nütec e.V.

Die Solartechnik AG

In der Solartechnik AG lernen die Schülerinnen und Schüler zunächst Anwendungsbeispiele alternativer Energien aus dem Alltag kennen. Es wird erkundet, welche es gibt. Sie werden bildlich dargestellt

und als Papiermodell ausgerüstet. So zeichnen die Schüler z.B. ein Windrad in einer Landschaft. Die Flügel des Windrads werden aus Pappe ausgeschnitten und mit einer Nadel als Nabe in das Bild montiert.

Abbildung 12 und 13: Der erste Arbeitsschritt: Selbstgemalt - Selbstgebastelt.



Quelle: nütec e.V.

Mit Materialien aus einem Experimentierkoffer basteln die Schüler Stromkreise und probieren verschiedene Schaltmöglichkeiten aus. Glühlampe, Overheadprojektor und die Sonne vor dem Fenster werden als Lichtquelle für Solarzellen getestet.

Abbildung 14 und 15: Schaltungen ausprobieren und mit Licht experimentieren.

Quelle nütec e.V.

Anschließend werden die Voraussetzungen für die Nutzung der Sonnenenergie erarbeitet: Welche Bauteile brauche ich? Wie kann ich die Bauteile zusammenstecken? Muss die Sonne wirklich hell scheinen? Was mache ich, wenn die Sonne nicht scheint und Wolken sie bedecken? Mit Hilfe einfa-

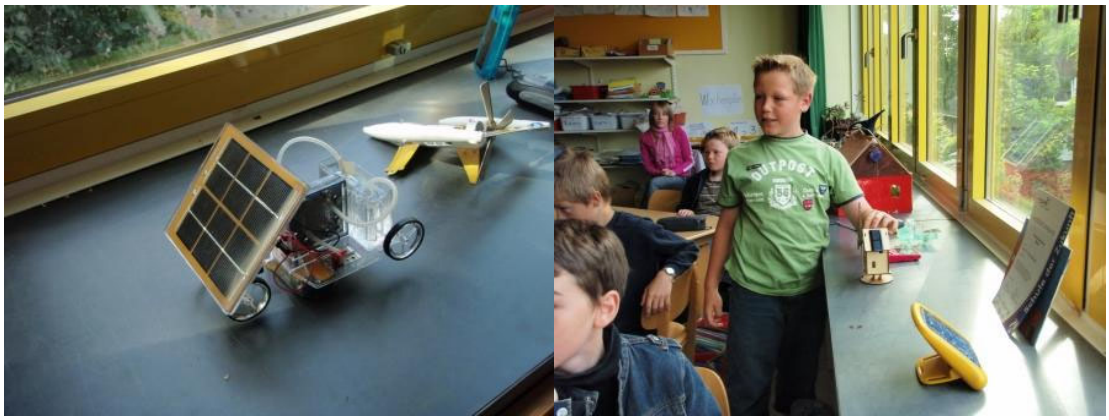
cher Bauteile bauen die Schüler selbst einen Stromkreis, bestehend aus einer Solarzelle, entsprechenden Verbindungen und einem Verbraucher, z.B. einem Propeller. So schrauben und stecken sie mit Schraubenzieher und Maulschlüssel einen Stromkreis mit Solarzellen auf einer Trägerplatte zusammen und montieren den Propeller. Danach erarbeiten sie in Experimenten die Bedeutung des Einfallswinkels des Lichts und der Intensität der Sonneneinstrahlung, indem sie die Solarzelle ganz oder teilweise abdunkeln, oder verschiedenfarbige Folien als Filter ausprobieren.

Abbildung 16 und 17: Verschiedenfarbige Lichtfilter ausprobieren.

Quelle: nütec e.V.

Die Schüler untersuchen, wie sich Reihen- oder Parallelschaltung auf den Ertrag auswirkt. Die dazu erforderlichen Vorkenntnisse in Elektrizitätslehre werden ebenfalls erarbeitet. Nach der Erarbeitung der Grundlagen bauen die Schüler selbst verschiedene Spielzeuge wie ein Solarmobil, ein Mini-Solar-Kraftwerk, eine Feder-Propeller-Maschine und ein Solar-Krimskrams-Karussell zusammen.

Abbildung 18 und 19: Modellbau und Experimentieren mit Fotovoltaik.



Quelle: eigene Aufnahme.

Als nächster Schritt wird ein Solarhaus gebaut. Dazu wird kein fertiges Modell zusammengesteckt, sondern mit Holz, Pappe, Lineal und Säge gewerkelt. Die Teile des Hauses werden vorgezeichnet. Die Bodenplatte, die Wände und das Dach werden zugeschnitten sowie Fenster und Türen ausgesägt.

Abbildung 20 und 21: Auch handwerkliche Fähigkeiten sind gefragt: Sägen und Kleben der Bauteile.

Quelle: nütec e.V.

Das Haus wird zusammengeklebt und mit Balken und Streben stabilisiert. Nun fehlen noch Licht und Belüftung. Eine Lampe und ein Ventilator werden eingebaut, Leitungen verlegt. Zum Schluss werden die Solarzellen auf dem Dach installiert und mit dem Hausstromkreis verbunden.

Abbildung 22: Ergebnischeck: Der Ventilator läuft und das Licht brennt!

Quelle: Eigene Aufnahme.

Die Zusammenarbeit zwischen nütec e.V. und der Clemensschule wird von der Stadt Münster unterstützt. Wegen des großen Erfolgs an der Clemensschule konnte der Verein jetzt mit einer weiteren Schule eine Kooperationsvereinbarung abschließen.

Kontakt

Clemensschule Hiltrup, Unckelstraße 19, 48153 Münster-Hiltrup, Telefon: 02501/3188, Fax: 02501/988601, clemensschule@stadt-muenster.de, www.clemensschule-hiltrup.de, Ansprechpartnerin: Frau Rolland

Nütec e. V., Nordplatz 2, 8149 Münster, Tel. 0251/484 35 47, Fax 0251/484 35 48, E-Mail: deininger@nuetec.de Internet: www.nuetec.de, Ansprechpartner: Herr Deininger

3 Gesamtschule Berger Feld: Die Energiekoffer und andere Spielsachen

Schulbeschreibung

Die Gesamtschule Berger Feld in Gelsenkirchen ist eine der ältesten Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen, die im Jahre 1969 gegründet wurde. Die Schule betreut ungefähr 1.500 Schüler mit mehr als 100 Lehrkräften, wobei ein sehr großer Anteil der SchülerInnen einen Migrationshintergrund hat. Die Kinder werden nach dem 4. Schuljahr nicht auf verschiedene Schulformen aufgeteilt, sondern wie zuvor in der Grundschule entsprechend ihrer unterschiedlichen Begabungen gemeinsam gefördert. Jedem Kind soll eine individuelle Schullaufbahn ermöglicht werden. Dies geschieht durch Förderunterricht sowie durch die Aufteilung der Klassen in Grundkurse, Erweiterungskurse und Wahlfächer um jedem Kind einen seiner Fähigkeiten entsprechenden Schulabschluss zu ermöglichen. Wegen der Lage der Gesamtschule und der Herkunft der SchülerInnen findet auch eine intensive Sprachförderung für alle Kinder statt. Von den sechs Klassen waren im Schuljahr 2007/2008 zwei Klassen Sportförderklassen, eine Integrationsklasse und drei Klassen ohne besondere Orientierung.

Abbildung 23 und 24: Gesamtschule Berger Feld und Ausgestaltung des Schulinneren durch Schüler

Quelle: Gesamtschule Berger Feld.

Die Gesamtschule Berger Feld hat eine Vielzahl von Energieprojekten durchgeführt und sich an Energieaktionen beteiligt (Solar und Spar; Klimaschutz macht Schule), weshalb sie sich als Beispielschule für Energie sehr gut eignet, besonders, da die Projekte leicht auf andere Schulen übertragbar sind. Die Gesamtschule Berger Feld beteiligt sich auch regelmäßig an Projekten verschiedener Institution wie z.B. der Klimastaffel in Nordrhein-Westfalen[3], dem Energiesparprogramm der Stadt[4] und Wettbewerben wie beispielsweise dem des BMUs „Jugend mit unendlicher Energie“, des "Handelsblatts "Ökonomie und Energie" und einzelnen Arbeiten bei "Schüler experimentieren" vom "Stern". Neben den Zeugnissen gibt es an der Gesamtschule auch ein Diplom – das Gelsenkirchener Umweltdiplom. Erwerben können es Schülerinnen und Schüler bis zum 12. Lebensjahr, wenn sie an minde-

[3] Vgl. http://agenda21.gelsenkirchen.de/agenda21_texte/projekt_klimastaffel_bilder_3.htm

[4] Siehe auch das neue Modell unter http://umweltportal.gelsenkirchen.de/Klimaschutz_und_Energie/klimaschutz_macht_schule.asp.

stens sechs Veranstaltungen des Umweltamtes der Stadt Gelsenkirchen zu Umweltthemen teilgenommen haben.

Experimentierkoffer erneuerbare Energien

Das Projekt "Handlich verpackt - Regenerative Energien auf Schultournee“ ist ein Gemeinschaftsprojekt der Gesamtschule Berger Feld mit weiteren 27 Schulen in Gelsenkirchen. Im Rahmen des Projektes haben die Schulen mit Unterstützung der Energieagentur NRW, des Förderkorb Gelsenkirchen und der Stadt Gelsenkirchen zwölf Experimentierkoffer zu den erneuerbaren Energien gebaut. Der Förderkorb ist eine Jugendberufshilfe-Einrichtung der Katholischen Jugend Gelsenkirchen. Er betreut vor allem Jugendliche, deren Perspektiven auf dem Arbeitsmarkt unzureichend sind und die kein Interesse an einer Schulausbildung haben. Im Rahmen der Schülerwerkstatt des Förderkorbes stehen zehn Werkstattplätze für Jugendliche zur Verfügung. Dort wurden die Koffer gebaut. Schüler mit geringer Schulbegeisterung konnten dabei praktisch arbeiten und unmittelbar einen sichtbaren Nutzen ihrer Tätigkeit erfahren. Die Wartung und Instandsetzung der Koffer findet ebenfalls im Förderkorb Gelsenkirchen statt, so dass die Dauerhaftigkeit der Aktion gesichert ist.

Die AG Naturwissenschaften der Gesamtschule hat Handbücher zu den Koffern geschrieben und betreut auch den Verleih der Koffer. Ein Teil der Kosten für die Energiekoffer konnte durch das Energiesparprogramm der Schulen aufgebracht werden, bei dem durch energiesparendes Verhalten ein Teil der eingesparten Gelder für Energie bei der Schule verblieben. Hierbei flossen 25% der eingesparten Ausgaben an die Schule und weitere 25% in einen gemeinsamen Fördertopf, der von allen teilnehmenden Schulen gemeinsam verwaltet wird.

Gelsenkirchener Schulen können die Koffer ausleihen und so auf praxisorientierte und stets aktuelle Materialien zugreifen. Dies ist deshalb wichtig, da die kommerziellen Koffer zumeist das Lehrmittelbudget der Schulen übersteigen. Dazu kommt ein besonderer regionaler Aspekt: Gelsenkirchen mitten im „Ruhrpott“ hat eine lange Tradition als Bergbaustadt. Vor dem Hintergrund der Probleme der Nutzung der nicht-erneuerbaren Energien ist es besonders wichtig, Perspektiven einer Nutzung der erneuerbaren Energien aufzuzeigen.

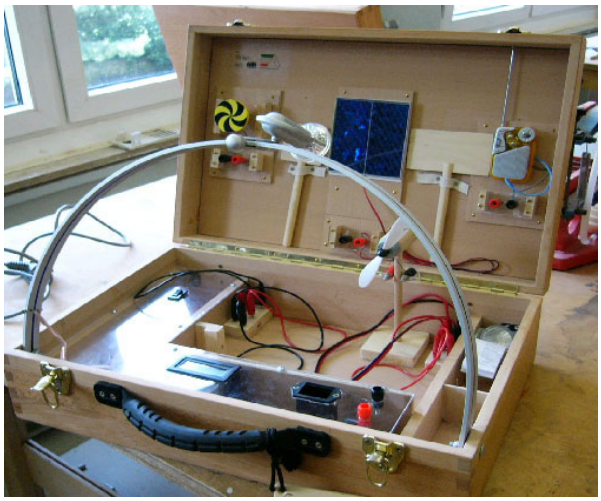
Alle Experimentierkoffer sind handgefertigte Exemplare aus Holz, die mit allen notwendigen Experimentiermaterialien ausgestattet sind. Derzeit stehen die folgenden Experimentierkoffer zur Verfügung: Solarenergie (Fotovoltaik), Windenergie, Wasserkraft, Muskelkraft (Körperkraft), Dämmstoffe und Beleuchtung (Dämmmaterialien/Wärmeverluste), Lüftungshaus, Biomasse (nur Anschauungskoffer, nachwachsende Rohstoffe), nachwachsende Dämmstoffe. Ein Koffer zur Solarthermie ist in Arbeit.[5]

Experimentierkoffer Windenergie: Der Experimentierkoffer soll grundlegende Prinzipien der Windenergienutzung darstellen. Er ist mit Kabeln, einem Windmesser (Anemometer), einem Amperemeter, einem Gebläse, einem zwei- und einem drei-flügeligen Rotor und einer Windkraftanlage (Generator mit Welle) ausgestattet. In einem ersten Experiment (Windgeschwindigkeit) wird das Windkraftgebläse skaliert. Hierzu wird das Potentiometer des Gebläses sukzessive hochgeregelt und mit dem Anemometer die Windgeschwindigkeit gemessen. Anschließend werden die unterschiedlichen Rotoren in einem zweiten Experiment getestet. Hierbei sollen die SchülerInnen messen, ab welcher Windgeschwindigkeit die Rotoren sich zu drehen beginnen. Dieses Experiment liefert sehr anschaulich das Ergebnis, warum die Windenergieanlagen mit drei Flügeln ausgestattet sind. In einem dritten Experiment wird die von einem Generator – der von den Rotoren angetrieben wird – erzeugte Leistung in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit gemessen.

[5] Vgl. a. http://umweltportal.gelsenkirchen.de/Klimaschutz_und_Energie/koffer.asp.

Experimentierkoffer Solarenergie (Fotovoltaik): Der Experimentierkoffer soll einige grundlegende Prinzipien der Fotovoltaik zeigen. Er ist mit Kabeln, zwei Motoren, einem Propeller und einer Segmentscheibe, einer Batterie, einem Voltmeter, einer Halogenlampe, einer Solarzelle, Holzpaddeln zum Abdecken der Solarzelle, einem Radio und einem Trafo ausgestattet. Das erste Experiment behandelt die Wirkung verschiedener Lichtquellen auf die Solarzelle. Hierbei wird die Spannung in Abhängigkeit von der Beleuchtung (Tageslicht im Raum, direkte Sonneneinstrahlung, Halogenlampe, Raumbeleuchtung) gemessen. Dieses Experiment liefert sehr anschaulich das Ergebnis, dass die direkte Sonneneinstrahlung auch von keiner einfachen Lampe übertroffen werden kann. Weiterhin kann mit der auf einem Bügel verschiebbaren Halogenleuchte die tagesabhängige Sonneneinstrahlung simuliert werden. Ein drittes Experiment widmet sich der Verschattung der Solarzelle und bildet die Leistung der Zelle in Abhängigkeit der Verschattung ab. Darüber hinaus sind noch Experimente mit den Elektromotoren durchführbar, die zeigen, dass die Solarzelle für die Stromerzeugung auch real und nicht nur spielerisch genutzt werden kann.

Abbildung 25: Experimentierkoffer Solarenergie

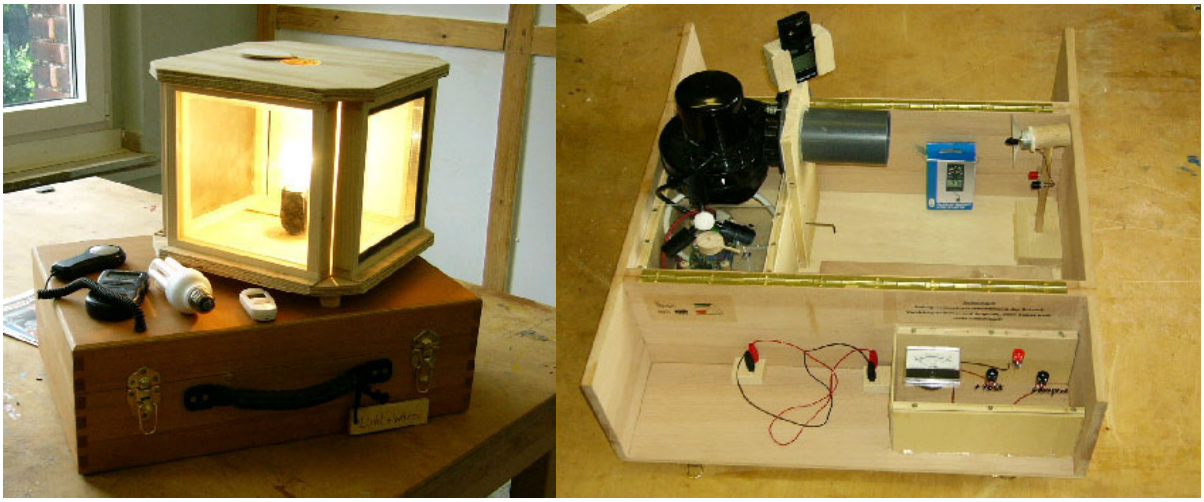


Quelle: Gesamtschule Berger Feld und Markus Lueck (www.markus-lueck.de)[6]

Experimentierkoffer Wasserenergie: Der Experimentierkoffer soll das Prinzip von Wasserkraftwerken veranschaulichen. Er ist mit Kabeln, Schläuchen und Adaptern, einer Glühlampe, einem Motor mit Propeller, einen Wasserkraftwerk (Wasserturbine und Generator) und einem Volt-Amperemeter ausgestattet. In einem ersten Experiment wird die minimale Wassermenge zum Erreichen einer maximalen Leistung des Wasserkraftwerkes ermittelt. Hierdurch wird die Leistungsbegrenzung der Turbine anschaulich aufgezeigt. In einem zweiten Experiment wird der Unterschied zwischen Gleich- und Wechselspannung erläutert. Hierbei wird aufgezeigt, dass die Leistung von Verbrauchern (Glühlampe) höher bei Wechselstrom ist bzw. andere Geräte (Motor) nicht mit Gleichstrom funktionieren (wenn sie nicht eigens dafür ausgelegt sind).

[6] Online: http://www.energieagentur.nrw.de/EnergienetzwerkNRW/page.asp?TopCatID=&CatID=&RubrikID=2308

Abbildung 26 und 27: Experimentierkoffer Dämmstoffe/Beleuchtung und Windenergie.

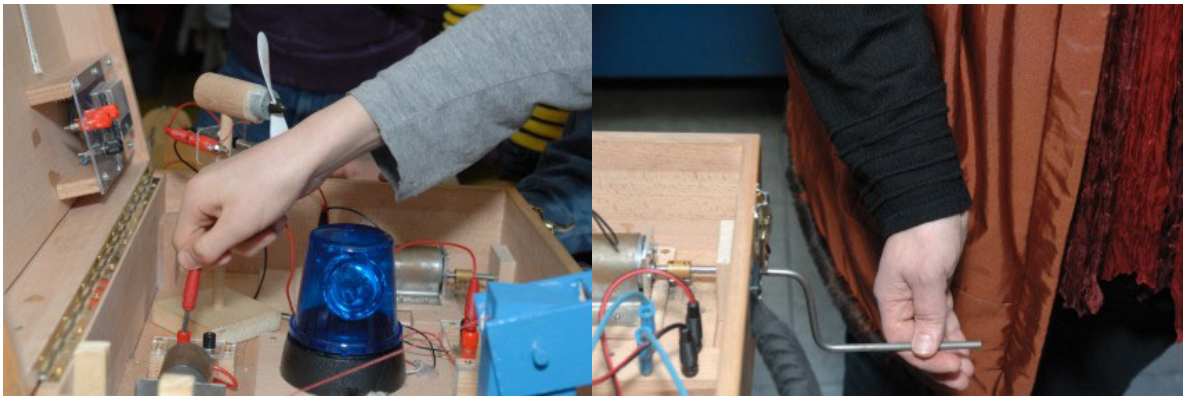


Quelle: Gesamtschule Berger Feld.

Experimentierkoffer Dämmstoffe und Beleuchtung (Wärmeverluste): Der Experimentierkoffer soll aufzeigen, wie Dämmstoffe wirken. Hierzu hat die Schule einen Modellkasten gebaut, der mit einer Leuchte „beheizt" wird und der unterschiedlich isolierende Wände hat. Die Schüler können mit einem Infrarotthermometer messen, dass klassische Glühbirnen neben ihrer Leuchtfunktion vor allem auch noch eine Wärmequelle darstellen, die den Modellkasten sehr stark aufheizen. Die Messung mit einem Luxmeter zeigt, dass eine Energiesparleuchte gleich viel Licht wie die verwendeteGlühbirne erzeugt, aber bei ihrem Betreib viel weniger Wärme entsteht. An dem Modell kann auch die Wirkung der Wärmedämmung demonstriert werden, da der Modellkasten mit unterschiedlich isolierenden Glasscheiben und verschiedenen Dämmstoffen ausgestattet ist. Der Wärmeverlust durch einfache Glasscheiben lässt sich sehr leicht messen und sogar durch einfaches Handauflegen fühlen ebenso wie der Wärmeverlust durch die Metallseite und kann mit den wärmegedämmten Seiten verglichen werden.

Experimentierkoffer Muskelkraft: Der Experimentierkoffer soll den Schülern ein Gefühl für die Erzeugung von Energie vermitteln und zeigen, wie schwierig es ist, Energie manuell herzustellen. Er ist mit Kabeln, einer Kurbel, einem Generator, einem Kran, einem Holzgewicht, einem Motor mit Propeller, einer Kennleuchte und einem Volt-Amperemeter ausgestattet. In einem ersten Experiment wird der Kurbelgenerator mit Hand angetrieben und die erzeugte Spannung und der Strom gemessen. Hieraus können die SchülerInnen die Leistung messen. In einem weiteren Experiment wird gezeigt, dass eine unterschiedliche Leistung am Kurbelgenerator auch zu unterschiedlicher Leistung bei Verbrauchern (Glühlampe hell und heller leuchtend sowie Propeller schnell und langsam drehend) führt. Ein anderes Experiment mit gleichzeitig betriebenen Verbrauchern zeigt die Grenze für die manuelle Energieerzeugung auf. Das Projekt der Experimentierkoffer wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ausgezeichnet. Im Wettbewerb „Jugend mit unendlicher Energie" wurden die Jugendlichen der Gesamtschule Berger Feld für ihren Beitrag „Handlich verpackt - regenerative Energien auf Schultournee" als Bundessieger ausgezeichnet.

Abbildung 28 und 29: Experimentierkoffer Muskelkraft und Experimente mit dem Koffer.



Quelle: Markus Lueck (www.markus-lueck.de).

Videofilm und Reportage "Schule schützt das Klima - Lehrer scheffeln Geld(?)"

Die Gesamtschule Berger Feld hat sich mit den SchülerInnen des 10. Jahrgangs an dem Wettbewerb des Handelsblattes „Ökonomie und Energie“ beteiligt. Der Beitrag bestand aus einem Film über den Klimaschutz und am Beispiel der schuleigenen Solaranlage.[7] Mit dem Film wollten die Schüler einerseits aufzeigen, dass es möglich ist, klimaneutral elektrische Energie zu gewinnen. Aspekte der und zu erwartenden finanziellen Gewinne werden dargestellt. Insbesondere die Finanzierung der Fotovoltaikanlage der Schule durch eine Aktiengesellschaft wird erläutert. Für Ihren Beitrag am Wettbewerb erhielt die Schule im Jahre 2007 den fünften Preis

Energiespar-Memory

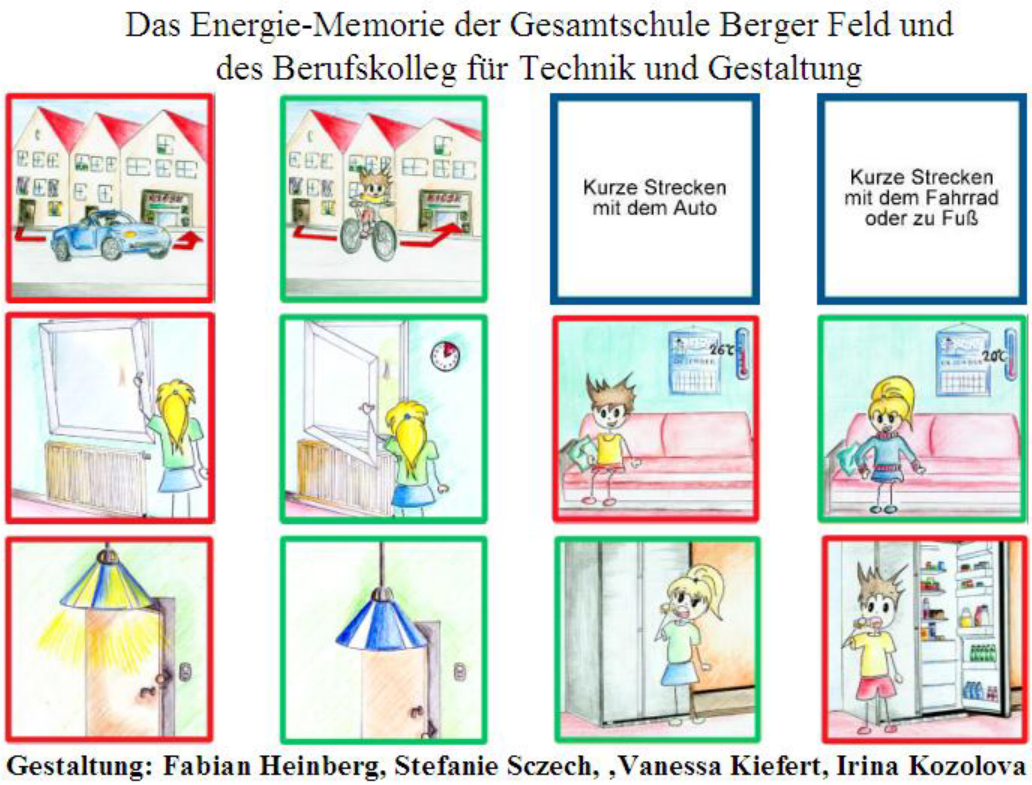
Die Gesamtschule Berger Feld legt sehr viel Wert auf den richtigen Umgang mit Energie. Die Schule will gerade jüngeren Schülern das Wissen und die Handlungskompetenz vermitteln, wie man sorgsam mit Energie nicht nur in der Schule sondern auch zu Hause umgehen sollte. Hierzu sammelten die SchülerInnen und die Lehrkräfte Energiespartipps als Vorlage für ein Memory-Spiel. Das Memory wurde vom Berufskolleg für Technik und Gestaltung der Stadt Gelsenkirchen umgesetzt. In einem internen Wettbewerb entwickelten die Jugendlichen des Berufskollegs verschiedene Entwürfe für ein Energie-Memory. Die besten drei Entwürfe wurden von einer Jury aus Lehrern und der Energieagentur NRW ausgewählt.[8]

Das Memory schildert mit einfachen Bildern die möglichen Themen des Energiesparens, auf die auch Kinder einen Einfluss haben können. Dies sind vor allem der Umgang mit elektrischer Energie und mit Licht, der Wärme im Zimmer und das richtige Lüften sowie die Nutzung von warmen Wasser. Zu jedem Bildpaar gibt es auch ein Textpaar. Das Memory kann sowohl nur mit den (inversen) Bildpaaren oder auch mit Bild- und Textpaaren gespielt werden. Derzeit liegt das Memory als Download bei der Energieagentur NRW vor. Es muss von den Schulen durch Ausschneiden und Aufkleben auf Karton selbst hergestellt werden.

[7] Vgl. http://www.gesamtschule-berger-feld.de/0000019872107721c/034e0e99d00df9d09/034e0e9a0508e5a01.php.

[8] Download der Memorys unter: http://www.energieagentur.nrw.de/schulen/page.asp?RubrikID=4660.

Abbildung 30:Bilder aus den Energie-Memories der Gesamtschule Berger Feld und des Berufskollegs für Technik und Gestaltung



Quelle: Fabian Heinberg, Stefanie Sczech, Vanessa Kiefert, Irina Kozolova (Gestaltung), erstellt am Berufskolleg für Technik und Gestaltung.

Lüftungshaus

Ein besonders wichtiges Handlungsfeld beim Energiesparen ist immer wieder das richtige Lüften. Hierzu gibt es zumeist nur Bildmaterial, was das richtige Lüften aufzeigt. Die Gesamtschule Berger Feld hat jedoch die Idee des Lüftungshauses gebaut, um auch praktisch das richtige Lüften durch Experimente erfahrbar zu machen. Die Häuser wurden von der Gesamtschule entworfen und vom Förderkorb gebaut.

Hierbei standen die Schüler vor der Herausforderung, dass man Luft nicht sehen kann, aber dennoch darstellen wollte, wie man richtig lüftet und wie der Luftaustausch am besten zu gewährleisten ist. Vor diesem Hintergrund wurden drei Modelle gebaut und erprobt. Die Ergebnisse wurden beim Regionalwettbewerb "Schüler experimentieren" mit einem 3. Preis ausgezeichnet.

- das Einraum-Lüftungshaus, bei dem Tür und Fenster gegenüber liegen und das Fenster kippbar oder ganz zu öffnen ist;
- das Zweiraum-Lüftungshaus mit Längsteilung aus Plexiglas, bei dem jedes „Zimmer“ ein Fenster und eine Tür auf gegenüberliegenden Seiten hat sowie
- das Zweiraum-Lüftungshaus mit Querteilung aus Holz, mit jeweils zwei neben einander liegenden Fenstern in jedem Zimmer.

Um den Luftaustausch sichtbar zu machen, haben die Schüler verschiedene Raucherzeuger getestet. Am besten schnitten sogenannte „Smoker“ ab sowie Zigaretten und Erlenzapfen mit Wachs. Smoker

sind schwierig zu beschaffen, da sie Pyrotechnik sind, so dass das Einfachste eine gut getrocknete Zigarette ist, die ausreichend Rauch abgibt.

Abbildung 31: Experimente mit dem Lüftungshaus.

Quelle: Markus Lueck (www.markus-lueck.de).

Bei der Erprobung zeigte sich, dass das Modell Zweiraum-Lüftungshaus mit Querteilung am besten geeignet ist, weshalb die SchülerInnen an diesem Model die Wirkung des Lüftens erproben. Hierbei bekommen die SchülerInnen verschiedene Aufgaben gestellt. Zunächst werden Teelichter unter die Fenster in die Häuser gestellt, um Heizkörper zu simulieren und Luftströmungen zu erzeugen. Dann wird der Raucherzeuger in ein Zimmer gestellt. Nach einiger Zeit werden nacheinander oder zugleich die Fenster und Türen geöffnet bzw. gekippt. Hierbei sind vielfältige Experimente mit den Häusern möglich. Abschließend beschreiben sie die unterschiedlichen Lüftungsarten und die Wirkung der Stellung der Fenster und der Türen.

Energiepaten und Energie-Sheriffs

Im Rahmen der Aktion der Gelsenkirchener Schulen und des Umweltamtes Gelsenkirchen hat die Gesamtschule an dem Projekt „Klimaschutz macht Schule“ teilgenommen. Hierbei hat sie seit 2000 ein System von Energiepaten kombiniert mit einem Wettbewerb zum Energiesparen eingerichtet. Das Projekt wurde noch um eine Unterrichtseinheit, in der die Experimentierkoffer eingesetzt werden, erweitert.

Im 5. Schuljahr werden die SchülerInnen in den Fächern Naturwissenschaften oder Gesellschaftslehre mit dem Thema Energie und Klimaschutz vertraut gemacht. In einer 45-minütigen Unterrichtseinheit lernen die Kinder an den Stationen "Licht und Wärme", "Muskelenergie", "Strom aus Sonnenlicht" und "Lüftungshaus", weshalb und wie man mit Energie effizient umgeht. Jede Station wird von einem Energiepaten(ein Schüler oder eine Schülerin des 7. Jahrgangs) betreut. Das Energie-Memory wird genutzt, um den Kindern auch ein breiteres Wissen über das Energiesparen zu vermitteln und um eventuelle Wartezeiten zwischen den Experimentierstationen zu überbrücken.

Anschließend werden zwei SchülerInnen bestimmt, die die Regeln zum Energiesparen im Klassenraum und zur Mülltrennung kontrollieren. Sie werden als Energie-Sheriffs mit einer Namensschild

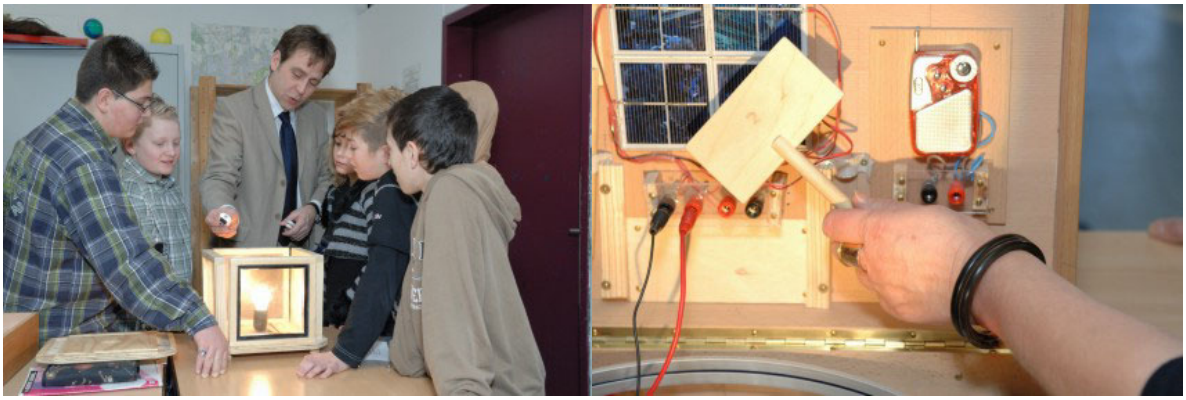
gekennzeichnet und erhalten im Zeugnis eine Bemerkung für besonderen Einsatz in der Schule. Es wird Wert darauf gelegt, dass alle SchülerInnen für den bewussten Umgang mit Energie verantwortlich sind und die Energie-Sheriffs nur zur letzten Kontrolle eingesetzt werden. Sie müssen darauf achten, dass richtig und kurz gelüftet wird sowie dass das Licht und die elektrischen Geräte ausgeschaltet werden, wenn der Klassenraum längere Zeit verlassen wird. Außerdem achten sie darauf, dass der Müll innerhalb der Klasse richtig sortiert wird

Aus den höheren Klassen – in der Grundschule die Klasse 4 – werden die Energiepaten ermittelt. Ihre Aufgabe ist es, regelmäßige Kontrollgänge zu machen und zu prüfen, ob die Klassen die Regeln des Energiesparens einhalten. Die Kontrolle wird auf Kontrollblättern im Klassenraum dokumentiert und beim Lehrer hinterlegt.

Die jahrgangsbeste Klasse bekommt am Schuljahresende eine Urkunde als "Klimaschutzsieger" und Saft und Kuchen, finanziert aus den Energieersparnissen der Schule. Die Siegerklasse des 6. Jahrgangs darf darüber hinaus die neuen Energiepaten stellen, die den neuen 5. Jahrgang bei den Experimenten betreuen und später die Klassen kontrollieren. Die 8.Klässler betreuen weiter "ihre" Klassen, die im 6. Jahrgang sind. Ab dem 9. Jahrgang übernehmen die Energiepaten die Altpapierentsorgung der Lehrerzimmer, der Bibliothek und der Abteilungsbüros.

Unter dem Titel "Klimaschutz hat Unterricht - Komm mach mit!" wurde auch dieses Projekt beim 2. Wettbewerb "Jugend mit unendlicher Energie" mit einem Bundessieg ausgezeichnet.

Abbildung 32 und 33: Experimente mit dem Energiesparhaus und dem Fotovoltaikkoffer.



Quelle: Markus Lueck (www.markus-lueck.de).

Kontakt:

Gesamtschule Berger Feld, Adenauerallee 110, 45891 Gelsenkirchen, Tel. 0209-45090–11, Fax 0209-45090–15, E-Mail gesamtschule.berger-feld.ge@t-online.de, Ansprechpartner: Fr. Dr. Dorothea-Charlotte Neugebauer (Gesamtschule Berger Feld) und Herr Martin Bang (Energie Agentur NRW, Wuppertal, martin.bang@ea-nrw.de, Koffer und Film), Walburga Riedel (Koffer), Herr Matschinski (Solar- und Spar).

Berufskolleg für Technik und Gestaltung, Overweg 43, 45881 Gelsenkirchen, Tel. 0209-45031-0, Fax 0209-45013-13, E-Mail berufskolleg@btg-ge.de, Internet www.btg-ge.de

4 Geschwister Scholl Gymnasium: Schulprojekt „Klima und Energie“

Schulbeschreibung

Das Geschwister Scholl Gymnasium in Düsseldorf wird von 900 Schülern und Schülerinnen besucht, die von 70 LehrerInnen unterrichtet werden. Die Schule wurde bereits 1872 gegründet und hieß zunächst "Oberrealschule am Fürstenwall" bevor sie 1946 in „Geschwister Scholl Gymnasium“ umbenannt wurde. Von Schülern, Lehrern und Eltern wird die Schule meist einfach nur das "Scholl" genannt und die Mitglieder der Schulgemeinde empfinden sich als "Scholler". Das Gemeinschaftsgefühl der SchülerInnen wird außerdem durch Aufenthalte im schuleigenen Schullandheim Hitzenlinde maßgeblich gefördert. Diese soziale Kompetenz ist für die Schule die Grundlage zur Vermittlung einer fundierten gymnasialen Allgemeinbildung und Wertorientierung, die durch Nachhaltigkeit in den Bereichen Umwelt und Gesellschaft geprägt ist.

Abbildung 34 und 35: Das Geschwister Scholl Gymnasium in Düsseldorf.

Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

Das pädagogische Konzept "Bildung für eine nachhaltige Entwicklung" ist am Geschwister-Scholl-Gymnasium seit 2001 fest im Schulprogramm verankert. Ziel ist es, eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung auf ökologischen, sozialen und ökonomischen Gebieten zu leben und entsprechend zu lehren. Die Erziehung zur Nachhaltigkeit ergibt sich aus den drei Feldern Ökologisches Gleichgewicht, Ökonomische Sicherheit, Soziale Gerechtigkeit, die in den Schulalltag integriert sind. Im Schulprogramm ist das Bekenntnis zu einer dauerhaften Umweltverträglichkeit und einer zukunftsfähigen wirtschaftlichen Entwicklung verankert und beinhaltet den sparsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Das verstärkte Angebot in Sprachen, Mathematik und Naturwissenschaften soll die Schüler darauf vorbereiten für eine nachhaltige Entwicklung einzutreten.

Im Mai 2003 gewann die Schule den 1. Preis an Gymnasien im Landeswettbewerb NRW "Qualität schulischer Arbeit – Neue Wege des Lernens" für ihre Dokumentation "Erziehung zur Nachhaltigkeit am Geschwister-Scholl-Gymnasium", in der ihre Konzeption von nachhaltiger Bildung veröffentlicht wurde. Seitdem darf die Schule den Titel "AGENDA 21 Schule NRW" tragen.

Abbildung 36 und 37: Mit dem Konzept „Erziehung zur Nachhaltigkeit“ gewinnt das GSG 2003 einen Landeswettbewerb und darf sich „AGENDA 21 Schule NRW“ nennen.

Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

Seit 1998 gibt es den Ausschuss "Nachhaltige Entwicklung am GSG", in dem SchülerInnen, Eltern und LehrerInnen gemeinsam neue Ideen zur Kontrolle und Weiterentwicklung des Projekts "Nachhaltige Entwicklung am GSG" entwickeln. In diesem Ausschuss werden auch Vorschläge für die Schulkonferenz zur Verwendung der Einsparungen aus dem Fifty-fifty-Projekt gemacht.

Seit Herbst 2003 ist das Geschwister-Scholl-Gymnasium Projektschule im Modellversuch selGO (selbständiges Lernen in der gymnasialen Oberstufe), an dem derzeit 170 Schulen aus NRW teilnehmen.

Energie, Erneuerbare Energien, Energiesparen und Klimaschutz in der Schule

Im Bildungskonzept „Erziehung zur Nachhaltigkeit“ nimmt auch die Umwelterziehung einen hohen Stellenwert ein. Die Themen Energie, Umwelt und Klimawandel sind seit Jahren fester Bestandteil des Lehrplans. Verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte werden in unterschiedlichen Klassenstufen integriert. So behandelt zum Beispiel die 6. Klassenstufe intensiv das Thema Müll, die 8. Jahrgangsstufe beschäftigt sich mit dem Thema Wasser und in der Klasse 10 wird das Thema Energie intensiv behandelt. Seit 1997 besitzt die Schule eine Solaranlage und ein Display im Eingangsbereich, das zu jeder Tages- und Nachtzeit anzeigt, wie viel Energie gewonnen oder verbraucht wird. Die Anlage wird auch in den Unterricht mit einbezogen. Fächerübergreifend behandeln v.a. die Schüler der 10. Klasse die Themen Klima und Energie. Seit über zehn Jahren nimmt die Schule erfolgreich an Wettbewerben teil und versucht durch technische Maßnahmen oder Energiespar-Projekte mit den Schülern ihren Energieverbrauch zu senken. Zusätzlich werden schulinterne Wettbewerbe veranstaltet, wie z.B. der Wettbewerb "Müll trennen und Energie sparen!" bei denen die Schüler Preise gewinnen können. Darüber hinaus befindet sich ein selbstgestaltetes Logo mit dem Aufdruck "Drück mich, wenn du gehst" an den Lichtschaltern, die Schüler und Lehrer an das Stromsparen erinnern. Für die Ergebnisse der Projekte haben die Schüler schon einige Auszeichnungen erhalten, u. a. von Angela Merkel im Wettbewerb "Halt´ die Welt im Gleichgewicht!" (1998). Außerdem wurde die Schule im Jahr 2005 mit dem Hugo-Henkel-Preis prämiert. Der Preis zeichnte schulische Konzepte aus, die die naturwissenschaftliche und technische Bildung an allgemein bildenden Schulen ab Klasse 5 im Regierungsbezirk Düsseldorf fördern. Jährlich finden in der Klasse 10 außerdem Exkursionen zu Orten statt, die einen Bezug zum Thema Energie haben.

Abbildung 38 und 39: Energiespar-Plakat des GSG und Urkunde des Bundeswettbewerbs „Halt‘ die Welt im Gleichgewicht“ (1998).

Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

„Mit Energie gewinnen“

Das Geschwister Scholl Gymnasium nimmt am Projekt „Mit Energie gewinnen“ der Stadt Düsseldorf teil. Dabei wird darauf geachtet, so wenig Energie und Wasser wie möglich an der Schule zu verbrauchen. Nach jedem Einsparjahr berechnet das Amt für Immobilienmanagement, wie viel die Lehrkräfte, Hausmeister, SchülerInnen durch eine Veränderung des Verhaltens im Bereich Energie, Wasser und Müll eingespart haben. Das GSG hat dabei im Projektzeitraum 1999-2002, 5.469,- DM für Heizenergie eingespart. Im Jahr 2005 hat die GSG 16.000 Euro gespart durch Mülltrennung und geringeren Verbrauch von Wasser, Heizenergie und Strom. Davon hat sie 8.000 Euro im Rahmen des „fifty-fifty-Projektes“ von der Stadt erhalten. Die Stadt stellt im Rahmen eines 50:50-Modells die Hälfte der Einsparungen für Sachmittel zur freien Verfügung für die Schulen.

Im Oktober 1999 wurde an der Schule ein Energierundgang durchgeführt, um den Blick für den eigenen Energieverbrauch zu schärfen. Es beteiligten sich Schüler der Jahrgangsstufen 9 und 10 sowie Lehrer, der Hausmeister und der stellvertretende Schulleiter. Der Rundgang fand unter fachkundiger Anleitung einer Mitarbeiterin des Projektbüros für rationelle Energieverwendung, Duisburg statt. Auf diese Weise wurden Schwachstellen ausfindig gemacht, an die im Anschluss zwischen 1999 und 2002 zahlreiche energierelevante Baumaßnahmen realisiert wurden. Im Sommer 2001 wurden separate Zähler und Heizungsventile sowie Thermometer in den Klassenräumen installiert. Durch die nun individuell regulierte Temperatur in den Räumen konnte der Energieverbrauch reduziert werden. Außerdem wurden teilweise neue Fenster mit Isolierverglasung eingebaut und eine Wärmedämmung an Außenwänden und Decken installiert. Die Schule sparte 6,9% der Heizenergie ein und erhielt im Januar 2003 durch das 50:50-Projekt erstmalig 2.735 Euro. Seit 2007 besitzt das Gymnasium eine Holzpellets-Anlage.

Das Gymnasium verbraucht ca. 200.000 kWh im Jahr, das kostet 35.000 Euro. 850 kWh davon werden durch die eigene Solaranlage erwirtschaftet, seit 1997 hat sie damit 4,5 t CO2 (2006) eingespart. Mit den Messgeräten der deZem sollen 50% des Stromverbrauchs eingespart werden. Durch die

Teilnahme am „fifty-fifty-Projektes“ der Stadt, kommt die Hälfte des ersparten der Schule zu Gute. Das sind am Geschwister Scholl Gymnasium jährlich ca. 8000 Euro, die der Schule durch Einsparmaßnahmen zusätzlich zur Verfügung stehen.

Schulprojekt „Klima und Energie“

Das Projekt „Klima und Energie“ startete 1997 mit der Installation der Solaranlage auf dem Dach des Geschwister Scholl Gymnasiums. Die Anlage sollte Schülern und Lehrern Anlass geben sich mit dem Thema Energiewirtschaft und Umweltschutz auseinander zu setzen. Begleitend wurde ein methodisch-didaktisches Konzept entwickelt, um das Thema Energiesparen fächerübergreifend am Scholl zu integrieren. So wurde zum Beispiel das Themas „Klima und Energie“ in den Lehrplan der zehnten Jahrgangsstufe aufgenommen. Darüber hinaus werden Aktionen und Wettbewerbe zum Thema Energie sparen an der Schule durchgeführt und es finden regelmäßige Exkursionen zum Thema statt. Darüber hinaus wurde das Projekt bereits auf verschiedenen regionalen Veranstaltungen sowie mehreren Delegationen z.B. aus Japan, China und Indien präsentiert.

Fotovoltaik-Anlage

Die Fotovoltaik-Anlage des Geschwister Scholl Gymnasiums wurde am 20.11.1997 offiziell von den Stadtwerken, die die Anlage zur Verfügung stellten, in Betrieb genommen. Die PV-Anlage der Schule war zunächst eine Pilotanlage; nachfolgend wurden weitere Schulen mit einer gleichwertigen Anlage ausgestattet. Herzstück der Anlage sind 10 Solarmodule, die gut sichtbar auf dem Dach des naturwissenschaftlichen Traktes aufgestellt sind. Die Module sind im Winkel von 30° aufgestellt und nach Süden ausgerichtet und wandeln die Sonnenenergie direkt in elektrische Energie um, die in das Hausnetz eingespeist wird. Die Solarmodule erzeugen Gleichstrom, der von einem Wechselstromrichter (Gerät "Sunny Boy" im Physikraum 2) in Wechselstrom passend zur Hausversorgung umgewandelt wird. Eine Messeinrichtung registriert die Daten der Anlage und liefert sie an das Display in der Halle.

Abbildung 40 und 41:
Die PV-Anlage des Geschwister Scholl Gymnasiums und der Display der Anlage.

Quelle: Stadtwerke Düsseldorf, Geschwister Scholl Gymnasium.

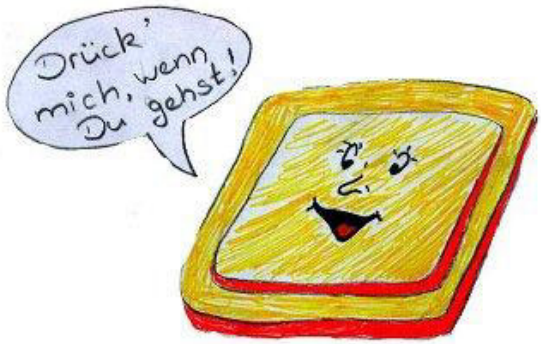
Zusätzlich können die Daten über Computer abgerufen werden und der Tages-, Monats- oder Jahresverlauf der schulischen Energieerzeugung in Diagrammen dargestellt werden. Auf dem Display wird angezeigt, wie viel Energie die Anlage momentan liefert (Leistung in W). Die Anlage kann maximal 1000 W leisten. Außerdem wird angezeigt, wie viel Energie die Anlage seit Betriebsbeginn schon erwirtschaftet hat (Energie in kWh) und wie viel CO_2 durch die Erzeugung von Solarstrom vermieden wurde. Das Gymnasium verbraucht ca. 200.000 kWh im Jahr, wovon 850 kWh durch die eigene Solaranlage erwirtschaftet werden.

Im Physik-, Informatik- und Politikunterricht können die Daten erhoben, ausgewertet und diskutiert werden. Mit der Solaranlage lassen sich Energiethemen anschaulicher und besser Fächer übergreifend in den verschiedenen Klassenstufen vermitteln.

Energie und Klima im Unterricht (Leitfächer Politik und Physik)

Der Umgang mit Energie und die Auswirkungen auf das Klima werden vorwiegend in den Fächern Physik und Politik in der Jahrgangsstufe 10 behandelt. Neben den Unterrichtsthemen Satz von Erhaltung der Energie, Energieträger, Energieumwandlung, Kernspaltung, Atomenergie im Fach Physik und im Fach Politik Ursachen, globale Folgen, Prognosen und Gegenmaßnahmen zum Thema Treibhauseffekt nimmt die Jahrgangsstufe auch an schulischen und bundesweiten Wettbewerben teil (Bundesumweltministerium, Bundeszentrale für politische Bildung). Darüber hinaus wird auch die schuleigene Fotovoltaik-Anlage in den Unterricht einbezogen. So werden beispielsweise Messungen über die Leistung der Fotovoltaikanlage vorgenommen sowie ökonomische und ökologische Aspekte von Strom aus Fotovoltaikanlagen besprochen. Untersuchungen über Energieeinsparmöglichkeiten an der Schule sowie Plakate und Logos zum Energiesparen im Rahmen des Fifty-Fifty-Programms der Stadt Düsseldorf gehören ebenfalls zum Unterricht. Auch gestalteten die Schülern Energiespar-Logos für die Lichtschalter, um Schüler und Lehrer an das Stromsparen zu erinnern.

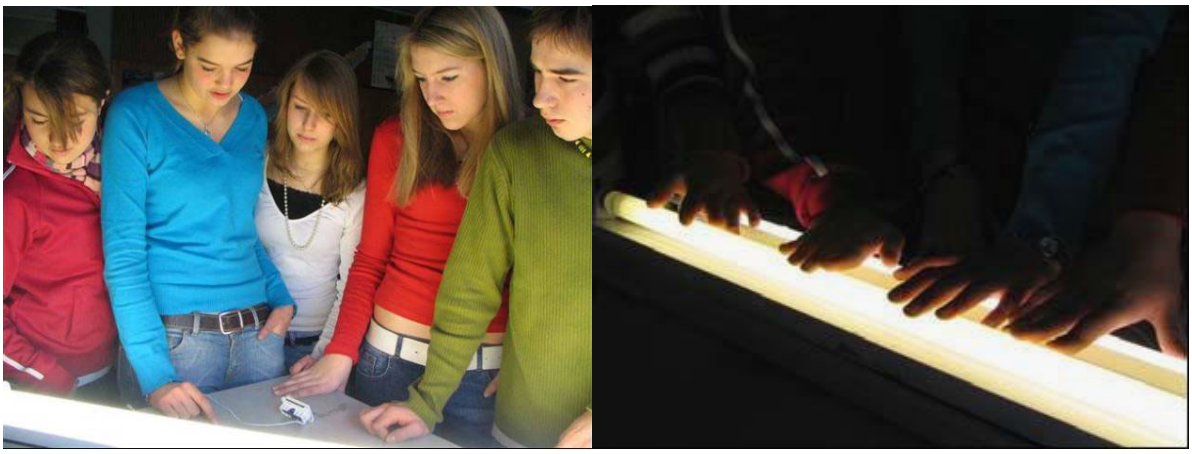
Abbildung 42 und 43: Folie aus der Präsentation „Klimawandel“ in der Jahrgangsstufe 10 (2002) und „Drück´ mich, wenn Du gehst!“-Logo an Lichtschaltern der Klassenräume.



Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

Auch technische Maßnahmen, die von der Schule zum Energiesparen umgesetzt werden, sind Teil des Unterrichts. So zum Beispiel die Anschaffung von elektronischen Vorschaltgeräten mit denen die Leuchtstoffröhren in der Schule ausgestattet wurden, um den Stromverbrauch um 30% zu reduzieren. Weitere Beispiele sind die Temperaturmessungen durch einen Physik-Kurs Jahrgangsstufe 11 Temperaturmessungen in den Klassenräumen im Herbst 2001, nachdem im Sommer separate Zähler und Heizungsventile sowie Thermometer in den Klassenräumen installiert wurden oder die Einbindung der deZem Strommessgeräte in den Schulunterricht, die im Folgenden noch näher beschrieben wird.

Abbildung 44 u. 45: SchülerInnen der zehnten Klasse bei einem Experiment mit Leuchtröhren.



Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

Klimasymposium – Ein Unterrichtsprojekt im Fach Politik in Klasse 10 (Mai/ Juni 2002)

Im Mai 2002 wurde im Politikunterricht der Klasse 10 des GSG ein Symposium zum Thema Klimaveränderung und Klimakatastrophe veranstaltet, wobei kleine Gruppen oder einzelne SchülerInnen zu Experten bestimmter Teilaspekte des Themas wurden. Nachdem die Informationen auf dem Symposium an alle Mitschülerinnen und Mitschüler weiter gegeben wurden, konnte die Thematik im Unterricht kompetent diskutiert werden.

Das Thema Licht, Energie, Klima soll auch in weiteren Fächern (Kunst, Religion, Deutsch, Musik u.a.) behandelt werden, wodurch sich Perspektiven für eine weitere überfachliche Zusammenarbeit ergeben.

Exkursionen

Im Mai/Juni finden in der 10. Klasse Fachexkursionen statt, wobei jede Klasse an 1 bis 2 Exkursion teilnehmen kann. Beispiele für Exkursionen im Schuljahr 2002/03 waren: Braunkohletagebau (linker Niederrhein), Schachtanlage zum Steinkohleabbau (Ruhrgebiet), Shell Solarfabrik (Gelesenkirchen), Umstellung des Kohle- auf das Gaskraftwerk Lausward (Düsseldorf), (stillgelegtes) AKW Mülheim-Kärlich, Solarpark im Forschungszentrum Jülich. Weitere Exkursionsziele waren: Projekttag am Franz-Jürgens-Berufskolleg, das über einen Solar-Fachraum verfügt, in dem Messungen zu verschiedensten Solaranwendungen durchgeführt werden können; Besuch der 7. Düsseldorfer Solarwoche im Sommer 2003; Besuch der Projektmesse „Mit Energie gewinnen“ der Düsseldorfer Energiesparschulen; Besuch der Fa. Gottschall (Lierenfeld): innovative Heiztechnik (Solaranlagen, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke, Niedertemperaturanlagen, Brennwerttechnik).

Abbildung 46 und 47: Schüler bei Exkursionen zum Thema Energie.

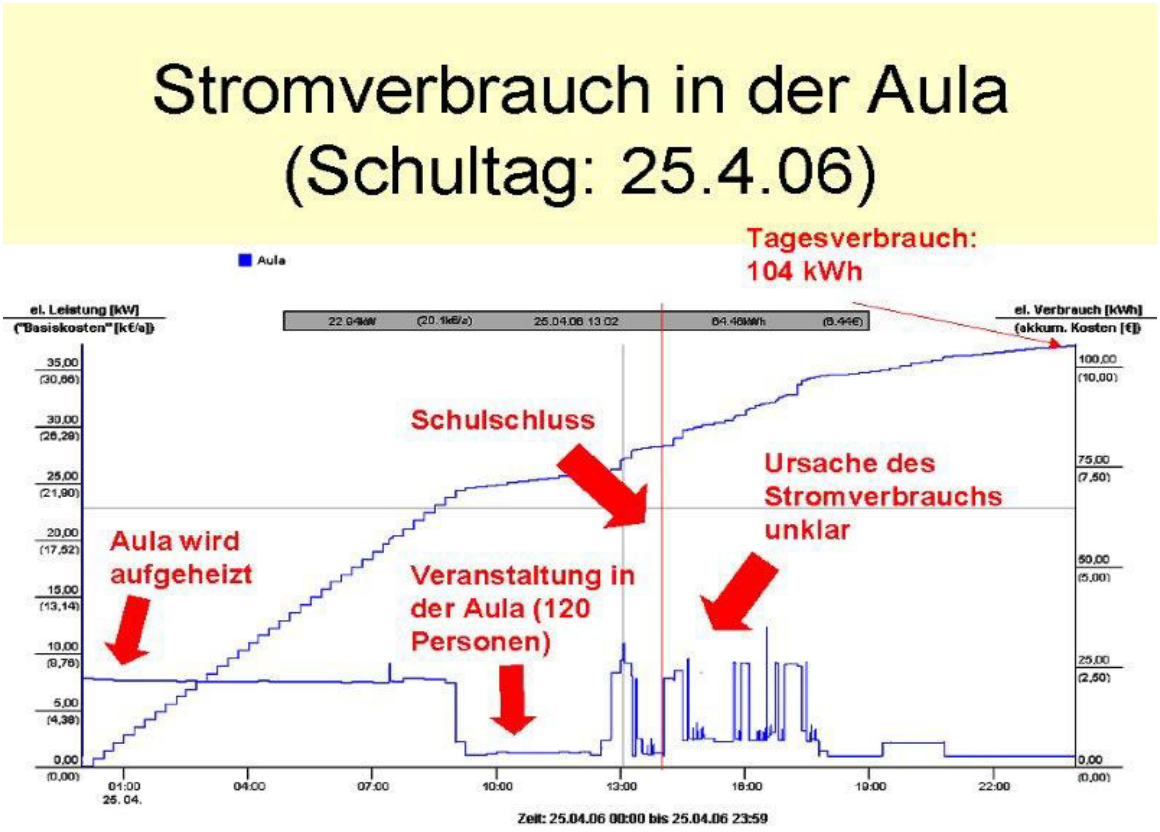
Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium. Solarmobil des Eine Welt Labors 2003 (links) und Besichtigung des Kraftwerks Lausward der Stadtwerke Düsseldorf im Januar 2001 (rechts).

Kontrolle des Stromverbrauchs mit einem Online-Messsystem

Seit 8.11.2006 wird am Geschwister-Scholl-Gymnasium erstmalig an einer Düsseldorfer Schule der Stromverbrauch an 20 Messstellen mit dem System deZem elektronisch erfasst. Ermöglicht wird die Online-Verbrauchsanalyse durch die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Düsseldorf und der deZem GmbH. Die Firma deZem hat in der Schule 20 Messstationen installiert, mit deren Hilfe der Verbrauch der Schule an verschiedenen Orten erfasst und in Echtzeit ins Internet gestellt wird. Die Geräte zeigen an, wann und wo in der Schule viel Strom verbraucht wird. Experten können an den Diagrammen sogar erkennen, welches Elektrogerät für den hohen Stromverbrauch verantwortlich ist. Das Online-Messsystem deZem liefert nicht nur Verbrauchswerte, sondern berechnet auch auf der Grundlage des jeweiligen Zeitraums den Jahresverbrauch in kWh bzw. Euro. Die Schulkonferenz beschloss im November 2004 ein Online-Strommesssystem anzuschaffen, da der Stromverbrauch trotz Energiesparmaßnahmen 2005 wieder angestiegen war. Durch den Ausbau der energiesparenden Beleuchtung wurde der Energieverbrauch von 199.740kWh in 2003 auf 176.717kWh gesenkt[9], stieg aber bis 2005 auf 198.210kWh. Mit den Geräten will die Schule 50% ihrer Energiekosten einsparen, ohne dabei zusätzliche Investitionen zu tätigen.

[9] Die Verbrauchswerte werden nur alle 2 Jahre ermittelt, deshalb liegt für 2004 derselbe Wert vor.

Abbildung 48: Stromverbrauch in der Aula am 25.04.2006.



Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

Die Messgeräte wurden auch in den Unterricht der zehnten Klasse im Rahmen des „Klima und Energie“-Projektes integriert. Die Schüler lasen den Stromverbrauch ab und analysierten gemeinsam die Verbrauchswerte. Dabei haben sie herausgefunden, dass die Aula für mehr als ein Fünftel des gesamten Energieverbrauchs verantwortlich ist. Der Bühnenraum der Aula wird für Musikunterricht genutzt, ist aber nicht abtrennbar, so dass die ganze Aula geheizt und beleuchtet werden muss.

Abbildung 49 und 50: Schüler und Schülerinnen der Klasse 10 bei DeZem-Messungen 2006.

Quelle: Geschwister Scholl Gymnasium.

Kontakt

Geschwister-Scholl-Gymnasium, Redinghovenstr. 41, 40225 Düsseldorf, Tel.: 0211/89-28210, Fax: 0211-89-29207, E-Mail: gy.redinghovenstr@stadt.duesseldorf.de, Webseite: www.gsg-duesseldorf.de, Ansprechpartner: Theodor Wahl-Aust (Leiter des „Klima und Energie-Projektes)

Literatur

Börgerding, Iris (2006): Gemeinsam gegen hohe Energiekosten. Rheinische Post, 24.05.2006.

Geschwister Scholl Gymnasium (2008): www.gsg-duesseldorf.de/, [Juli 2008].

Keusen, Piet (2006): Stromfresser haben keine Chance mehr. Neue Rhein Zeitung (NRZ), 24.05.2006.

Langner, Tilman (2008): www.umweltschulen.de, [25.07.2008].

Plöhn, Svenja (2006): Elektronische Vorschaltgeräte. Besuch von Herrn Günnewig (Fa. Xenotec) im Physikunterricht. Projektbericht der Klasse 10d des GSG.

Schuster, Nora (2006): Stromspar-Schule. Pressebericht des WDR, 23.05.2006.

Zacher, Tobias (2006): 50 Prozent Ersparnis ganz leicht gemacht. Westdeutsche Zeitung (WZ), 24.05.2006.

5 Grundschule im Grünen: Umfassende ökologische Bildung

Schulbeschreibung

Die Grundschule im Grünen im Nordosten Berlins und hat zwei Standorte: Im dörflichen Malchow lernen die Kleinen, 1000 Meter weiter am Rande des Neubaugebiets Hohenschönhausen die Klassenstufen 4-6. Insgesamt hat die Grundschule im Grünen 430 Schülerinnen und Schüler. Schon bevor es bundesweit gefördert wurde, führte die Schule den offenen Ganztagsbetrieb ein.

Der Name „Grundschule im Grünen“ ist seit 1991 Programm. Das Schulprogramm drückt das so aus: „Ein auf die Erhaltung der Natur gerichtetes Handeln entwickelt sich aber nicht nur im Klassenraum, sondern in erster Linie in der direkten Beschäftigung und Auseinandersetzung vor Ort – nämlich in der Natur.“

Abbildung 51 und 52: Die beiden Standorte der Grundschule im Grünen.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Erklärtes Ziel ist es, die Zuneigung der Kinder zu Pflanzen, Tieren und zum Menschen sowie Verständnis für die unterschiedlichen Lebensbedürfnisse zu wecken. Zudem soll eine emotionale Beziehung zu der oft wenig beachteten Natur, wie z.B. Wasser, Boden und Steine, aufgebaut werden. Gemeinsam mit den Schülern wird daran gearbeitet, die eigene Lebenswelt zu erhalten, zu schützen und den Alltag sinnvoll zu gestalten. Hierbei erwerben die Kinder Handlungskompetenzen und lernen ihr Handeln umfassend zu reflektieren.

Ökologische Erziehung bezieht sich damit nicht nur auf das Lernen innerhalb des Unterrichts, sondern auf das gesamte Leben an der Schule. Von der gemeinsamen Einnahme des Frühstücks über die Pausengestaltung bis zur Betreuung der Tiere in der Schule finden die täglichen Erfahrungen der Kinder Beachtung in der pädagogischen Arbeit der Schule.

Abbildung 53 und 54: Der Begriff „Umwelt“ wird weit gefasst.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Umweltlehre als Unterrichtsfach

Seit sieben Jahren wird Umweltlehre als eigenständiges Fach mit ein bis zwei zusätzlichen Wochenstunden in allen Klassen von 1 bis 6 unterrichtet. Den Rahmenplan haben die Lehrer und Erzieher der Grundschule im Grünen selbst erarbeitet. Er wird ständig aktualisiert, um den Bedürfnissen der Schüler und den aktuellen Umweltfragen gerecht zu werden. Die Schule legt großen Wert darauf, dass alle Lehrkräfte das Fach Umweltlehre unterrichten können. Sechs Hauptbereiche sollen im Unterricht Beachtung finden:

1. Gesund leben und lernen
2. Lebensräume schaffen und erhalten
3. Arbeit auf der Tierstation – soziale Fähigkeiten entwickeln (Beziehung: Mensch-Tier-Umwelt)
4. Der eigene tägliche Müll
5. Regenerative Energiequellen
6. Menschenkinder aus aller Welt

Alle sechs Bereiche verstehen sich als Anregung. Sie bieten den Lehrenden die Möglichkeit, verschiedene Lern- und Erlebnisformen - spielen, sprechen, beobachten, sammeln, experimentieren, fühlen, vergleichen, konstruieren - zum Einsatz zu bringen. Ökologische Inhalte werden auf kindgerechte, praxisnahe Art vermittelt. So wird beispielsweise das Thema Amphibien mit dem Bau eines Krötenzauns am benachbarten See verbunden.

Starke Partner für das starke Konzept

Da auch die „Grundschule im Grünen“ alle Aufgaben einer ganz normalen Schule hat, braucht sie Partner, um den Erfolg ihres Umweltbildungsprogramms zu sichern. So arbeitet die Schule unter anderem mit Umweltverbänden wie Greenpeace und NABU und verschiedenen Kinderschutzorganisationen zusammen. Die nahegelegene Naturschutzstation Malchow bietet weitere Einblicke in Natur und Umwelt. Eine besondere Rolle spielt jedoch der Verein „Malchower Grashüpfer e.V.“, der Förderverein der Grundschule im Grünen. Er unterstützt neben Renovierungsarbeiten und besonderen Lernangeboten aktiv das Schulprojektes Umwelterziehung und kümmert sich um Pflege und Ausbau der schuleigenen Umweltbibliothek mit 500 Medieneinheiten, die von Schülern gern zum Hausaufgabenmachen und Schmökern genutzt wird. Und er ist Betreiber der "Tierstation Knirpsenfarm" auf dem Gelände der Schule.

Abbildung 55 und 56: Auf der Knirpsenfarm gibt es immer etwas zu entdecken.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Die Tierstation Knirpsenfarm

Die Tierstation Knirpsenfarm ist ganzer Stolz und zugleich Aushängeschild der Schule. Am „Bauernhoftag“ besteht jeweils einmal wöchentlich für eine Klasse die Möglichkeit, bei Fütterung, Pflege und Instandhaltung auf der Knirpsenfarm mitzuhelfen. Sie können die insgesamt 160 Tiere, z.B. Schafe, Ziegen, Hühner und Kaninchen beobachten, beschäftigen sich mit der Beschaffung des Futters und der sinnvollen Nutzung des Dungs. So entwickeln sie Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit den Tieren und lernen viel über artgerechte Tierhaltung. Und nicht zuletzt tragen die Schafe und Ziegen zum Energiesparen bei – sie „mähen“ völlig stromfrei die Wiese auf dem Sportplatz.

Abbildung 57 und 58: Die vierbeinigen „Rasenmäher“ kommen.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Energiesparen für alle erlebbar machen

Mehrmals im Jahr ertönen auf den Fluren der Grundschule im Grünen Gerassel und Geschepper. Das sind die „Fifty´s“ aus der Lerngruppe 7, die die Fifty-Fifty-Beauftragten aus den anderen Klassen im wahren Sinne des Wortes zusammentrommeln.

Abbildung 59 und 60: Die Fifty´s aus allen Klassen werden zusammengetrommelt.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Gemeinsam ziehen sie durch das Gebäude und gehen zusammen in den Keller. Die Türen der Räume, in denen sich Zähler befinden, sind mit selbstgemalten Plakaten für die „Fifty´s“ gekennzeichnet. Kurz wird diskutiert, was jetzt abgelesen werden soll, wozu z.B. Gas oder Strom in der Schule gebraucht werden und wie man die jeweilige Ressource sparen kann.

Dann wird der jeweilige Schlüssel gesucht, die Tür aufgeschlossen. Die Kinder gehen in den Raum. Einer liest den Zählerstand ab, die anderen notieren ihn und machen noch eine Kontrollablesung, damit sich kein Fehler einschleicht.

Abbildung 61 und 62: Ablesen und Aufschreiben der Zählerstände mit Nachkontrolle.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Danach geht es noch zur Ablesetafel für die Solaranlage auf dem Schuldach, wo die aktuelle Leistung und die eingesparte CO_2-Menge aufgeschrieben werden. Die Anlage liefert diesmal gerade sehr wenig Strom. Die Kinder diskutieren, warum das so ist: Weil es früh am Morgen ist, liegt die Solaranlage auf dem Schuldach noch im Schatten.

Abbildung 63 und 64: Besichtigung der Solaranlagen und Ablesung des Ertrages.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Die notierten Ergebnisse werden später von den Schülern der 5. und 6. Klassen analysiert und in Diagrammen anschaulich dargestellt. Die jährlich wechselnden Energiebeauftragten treffen sich regelmäßig und geben so ihr Wissen untereinander weiter. Über die Ergebnisse der Ablesung berichten sie in ihren Lerngruppen, wo weitere Schüler als Energie- Wärme- und Lichtlotsen darauf achten, dass keine Ressourcen verschwendet werden. Das Energiesparen nach dem Fifty-Fifty-Prinzip ist in der Schule seit vielen Jahren fest verankert und wird wie das stark ökologische Profil der Schule vom gesamten Kollegium mitgetragen, so dass es auch die turbulente Umstellung auf die jahrgangsübergreifende Schuleingangsstufe überlebt hat. Im Rahmen des Projekts 50/50+ bereiteten sich die Energielotsen der Grundschule darauf vor, ihr Wissen an künftige Energielotsen aus anderen Schulen zu vermitteln und konnten diese Fähigkeiten auch einsetzen.

Mit Ideenreichtum Klimaschutz und Erneuerbare Energien praktisch erfahren

Jeden Herbst findet der Geh-Zu-Fuß-Zur-Schule-Tag statt. Gemeinsam mit der Polizei geht es dabei um Verkehrssicherheit, aber auch darum, den Schulweg klimaschonend zurückzulegen - eben zu Fuß oder, wenn das nicht möglich ist, mit Fahrgemeinschaften.

Zweimal im Jahr finden Aktionswochen statt, wo ökologische Themen umfassend behandelt werden. In den letzten Jahren ging es um Wärme, CO_2 und Klimawandel. So wurde beim Aufpumpen des Klimaballons demonstriert, wie viel CO_2 jeder Mensch pro Tag erzeugt. Die powerado Box Primary wurde zu einem Stationenlernen genutzt (vgl. www.powerado.de). Die Schülerinnen und Schüler erkundeten Themen wie Energie, Wärme und Temperatur, elektrischer Strom, Turbine, Generator, erneuerbare und nicht-erneuerbare Energien sowie Energiesparen. Aber auch das Rollenspiel aus der Box Next Generation - einem Modul aus dem powerado-Projekt – wurde ausprobiert.

Bei einem Klimafrühstück untersuchten die Schüler, welche Auswirkungen unsere Essgewohnheiten auf die Umwelt haben. Dabei wurden neben dem Thema Bioessen auch die energetisch relevanten Fragen des Transports, der Verpackung und der Saisonalität von Lebensmitteln betrachtet.

Im Frühjahr 2008 beteiligte sich die Schule an der Wärmepumpen-Aktionswochen des Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. Das Thema Wärmepumpe wurde im Unterricht ausführlich behandelt. Danach nahmen die Schüler an einem Malwettbewerb zum Thema teil. Die schönsten Bilder des Wettbewerbs wurden auf einer gestifteten Wärmepumpe angebracht. Dieses vom ehemaligen Umweltminister Dr. Klaus Töpfer signierte Wärmepumpen-Unikat wurde dann versteigert. Der Erlös der Auktion kommt dem Förderverein der Schule, dem Malchower Grashüpfer e.V., zugute.

Rückenwind vom Solarwindrad für die Abschlussklassen

Die Malchower Grashüpfer unterstützen auch das jährliche Abschlussprojekt für die 6. Klassen, den Bau von Solarwindrädern. Die Schülerinnen und Schüler treffen sich zum Bauen in der Lernwerkstatt. 2008 bestand die Gruppe zu zwei Dritteln aus Mädchen, was für ein Projekt zu erneuerbaren Energien ein erfreulich hoher Anteil ist und sicher ein Ergebnis der fächerübergreifenden Verankerung des Themas ist.

Abbildung 65 und 66: Solarmodellbau für das Abschlussprojekt.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Für das Abschlussprojekt 2008 standen Bausätze mit Grundplatte, Mast, Gondelteile und Flügel aus Holz, diverse Drähte, ein kleiner Motor und natürlich die Solarzelle zur Verfügung. Zuerst werden die Grundplatte und der Mast montiert. Als nächstes wird der Motor in die Gondel eingesetzt und das Kabel für die Verbindung zur Solarzelle durch den Mast gefädelt, dann können die Flügel eingesetzt werden.

Abbildung 67 und 68: Der Einbau der Solarzelle verlangt Fingerspitzengefühl.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Die nächsten Schritte verlangen Geschick und Fingerspitzengefühl: wie und in welchem Winkel soll die Solarzelle befestigt werden? Unter der Lampe und am Fenster wird der Zusammenhang zwischen Einfallswinkel des Lichts und der Motorleistung untersucht. Die meisten entscheiden sich für Holz-

klötzchen zum Unterlegen, damit die Solarzelle schräg aufgeklebt werden kann. Material ist in der Lernwerkstatt reichlich vorhanden und wenn die Stücke zu groß sind, werden sie eben zersägt.

Abbildung 69 und 70: Die inspirierende Atmosphäre der Lernwerkstatt setzt Kreativität frei.

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Wenn der Rohbau steht und die Solarzelle richtig befestigt ist geht es an das künstlerische Gestalten des Solarwindrads. Die Lernwerkstatt bietet vielfältige Möglichkeiten, um die Modelle selbständig mit Klebeband, Lötkolben, Pinsel und Farbe zu gestalten.

Abbildung 71 und 72: Mit Begeisterung werden die Mühlen dekoriert. Wer hat die beste Idee?

Quelle: Eigene Aufnahmen.

Nach dem Trocknen der fertigen Modelle nehmen die Schülerinnen und Schüler die Solar-Windmühlen mit nach Hause. In Malchow und Umgebung erinnern sie noch Wochen später in vielen Fenstern an die Erkenntnisse, die die Schüler im Bereich Erneuerbare Energien gewonnen haben.

Bei den vielfältigen Ideen und Aktionen zu Thema Energie und Umwelt überrascht es nicht, dass die Grundschule im Grünen 2007 schon zum zweiten Mal mit dem Titel Umweltschule Europas ausgezeichnet wurde.

Kontakt

Grundschule im Grünen, Hauptgebäude, Malchower Chaussee 2, 13051 Berlin, Fontanegebäude, Zum Hechtgraben 1A, 13051 Berlin, Tel.: 030-962 483 0, Fax 962 483 18, info@grundschule-im-gruenen.de, http://www.grundschule-im-gruenen.de, Ansprechpartnerin: Frau Freiberg

6 Hermann-Tast-Schule: Energiesparen mit Tradition und Lisa

Schulbeschreibung

Die Hermann-Tast-Schule ist ein Gymnasium mit 1200 Schülern aus Husum und Umgebung. Sie geht auf die Gelehrtenschule zurück, die schon seit 1527 besteht. Heute vereint sie die humanistische Tradition der Gelehrtenschule mit den Erfordernissen der modernen Gesellschaft und setzt auf anspruchsvollen Fachunterricht.

Als die Bundesregierung nach der Auswertung der PISA-Studie ein Förderprogramm für Ganztagsschulen auflegte, entschied sich die Hermann-Tast-Schule, offene Ganztagsschule zu werden. Dies erforderte erhebliche Umbauten und Erweiterungen des 1974 eingeweihten Schulgebäudes. So wurden u.a. Räume für den naturwissenschaftlichen Unterricht und eine Cafeteria neu errichtet.

Abbildung 73: Die Hermann-Tast-Schule Husum.

Quelle: Eigene Aufnahme.

Die Schule bietet ein breitgefächertes Bildungsangebote und besonders in der Oberstufe Wahlmöglichkeiten im sprachlich-musischen, gesellschaftswissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich. Im 13. Schuljahr belegt jeder Schüler einen Projektkurs. Als solcher wird auch einer zu Erneuerbaren Energien angeboten. Als offene Ganztagsschule gibt es zahlreiche Arbeitsgemeinschaften und Kurse, die oft themenübergreifend arbeiten.

Seit vier Jahren wird für die Schülerinnen und Schüler des 13. Jahrgangs ein Projektkurs Erneuerbare Energien angeboten. Es können jeweils 20 Schüler an diesem Kurs teilnehmen, die in Kleingruppen von je drei Schülern Aggregate zur Erzeugung regenerativer Energien konstruieren und bauen. 2008 waren die Husumer dabei besonders erfolgreich, gleich zwei Projekte gewannen den Wettbewerb „Jugend forscht“ in Schleswig-Holstein.

Energiesparen mit Tradition

Bereits 1992, schon bevor das Energiesparen nach dem 50:50 Prinzip populär wurde, hatte ein Biologiekurs der Hermann-Tast-Schule in Husum die Idee, ein Energiesparprojekt zu starten, um die Kohlendioxidbilanz der Schule zu verbessern. Als erfolgversprechende Sparfelder wurden der Gas- und

Stromverbrauch identifiziert. Mit der Stadt wurde die Vereinbarung getroffen, das eingesparte Geld wieder zur Verfügung zu stellen, um neue Energiesparmaßnahmen zu finanzieren.

In der gesamten Schule wurden Lichtstärkemessungen vorgenommen. Leuchtstoffröhren, die nach den gesetzlichen Normen überflüssig waren, wurden entfernt und als Reservelampen beiseite gelegt. So konnten in einem Jahr 21.760 kWh eingespart werden, der CO_2- Ausstoß wurde um ca. 13 Tonnen vermindert und die Schule erhielt 8.000 DM für weitere Einsparinvestitionen. Um alle Klassen der Schule für das Energiesparen zu mobilisieren, wurden Energiespartage durchgeführt. Nach Einführungsvorträgen durch die 10. Klassen führten alle Klassen Protokoll über ihren Energieverbrauch vor und nach den Energiespartagen. Durch den so erreichten Bewusstseinswandel wurde bei der Beleuchtung der Energieverbrauch weiter reduziert. Insgesamt konnten 30 % der ursprünglich von der Schule verbrauchten Elektroenergie dauerhaft eingespart werden.

Das jetzige Gebäude der Hermann-Tast-Schule wurde 1974 eröffnet, die Wärmedämmung entspricht deshalb nicht den heutigen Anforderungen. Deshalb ging beim Heizen viel Energie verloren. Zunächst wurden die naheliegenden Schritte getan: Hinter den Heizkörpern wurde reflektierende Folie angebracht, was die Aufheizzeit der Räume deutlich verkürzte. Außerdem erneuerten die Schüler selbst unter fachlicher Anleitung die Fensterdichtungen. Eine Solaranlage und ein Blockheizkraftwerk sollten folgen.

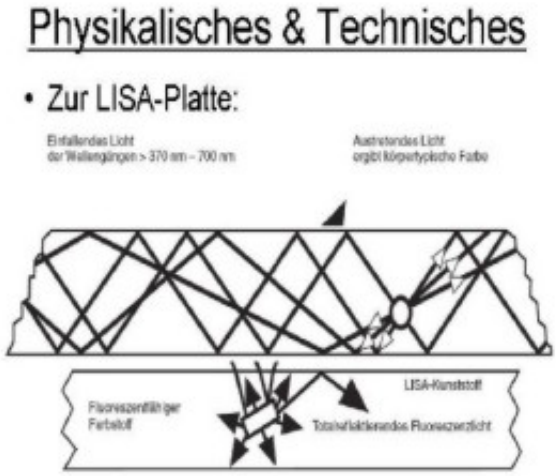
Bei der Planung der mit der mit dem Übergang zum offenen Ganztagsbetrieb verbundenen Um- und Neubauten entstand ein Konflikt mit der kommunalen Bauverwaltung, die sich als Bauherr letztlich durchsetzte. So kam es aus ästhetischen Gesichtspunkten und durch den Einbau ungeeigneter Beleuchtungstechnik zu einem Rückschlag beim Stromsparen. Die Errichtung einer leistungsfähigen Photovoltaikanlage wurde ebenfalls abgelehnt. Die Aktivisten in Sachen Energiesparen werden jedoch nicht locker lassen und wollen nach Ende der Bauarbeiten einen Neustart wagen.

Das LISA-Solarauto

Vier Schüler der 13. Jahrgangsstufe wollten im Rahmen des Projektunterrichts herausfinden, wie Solarzellfläche gespart werden kann, um Sonnenenergie kostengünstiger zu gewinnen. Also suchten sie ein Material, das Licht auf geeignete Weise leitet und preisgünstiger als Solarzellen ist. Sie kamen auf die Idee, sogenannte LISA-Platten zu verwenden. Diese bestehen aus Acrylglas, sind dünn und flexibel und mit einem fluoreszensfähigen Farbstoff eingefärbt. Sie nehmen einfallendes Licht und auch UV-Strahlung auf und leiten sie zu den Schnittkanten. Nur dort befinden sich die Solarzellen. Der erzeugte Strom treibt über einen Motor das Mobil an.

Um das bestmögliche Ergebnis zu erreichen, musste jedoch experimentiert und gemessen werden. Welche Plattenfarbe bringt die größte Energieausbeute? Wie muss die Unterlage der LISA-Platte beschaffen sein? Die Schüler testeten einen weißen, einen schwarzen und einen Untergrund aus Alufolie. Als Plattenfarbe standen Rot, Blau, Gelb und Grün zur Wahl. Experimentiert wurde mit zwei Lichtspektren in verschiedener Intensität. Bei der praxistauglichsten Option Sonnenlicht erwies sich eine rote Platte mit einer Unterlage aus Aluminiumfolie als am effektivsten. Natürlich musste auch das Gefährt selbst optimiert werden. Der erste Typ erwies sich im ganzen als zu schwer und die zunächst als Räder vorgesehenen CDs als instabil. Deshalb erhielt eine deutlich leichtere Variante mit nur einem Motor und kleinen gummierten Rädern den Vorzug.

Abbildung 74 und 75:
Dünne und flexible LISA-Platten sowie die Lichtleitung in einer LISA-Platte.



Quelle: Eigene Aufnahme und Hermann-Tast-Schule.

Das Gefährt heißt Dädalus als Hinweis darauf, dass auch eine Ikarus-Variante denkbar ist, denn ein mögliches Anwendungsfeld der Kombination LISA-Platte und Solarzelle liegt im Weltraum, wo die Energie aus UV-Strahlung stammen würde.

Abbildung 76 und 77: LISA-Solarauto von oben und unten.

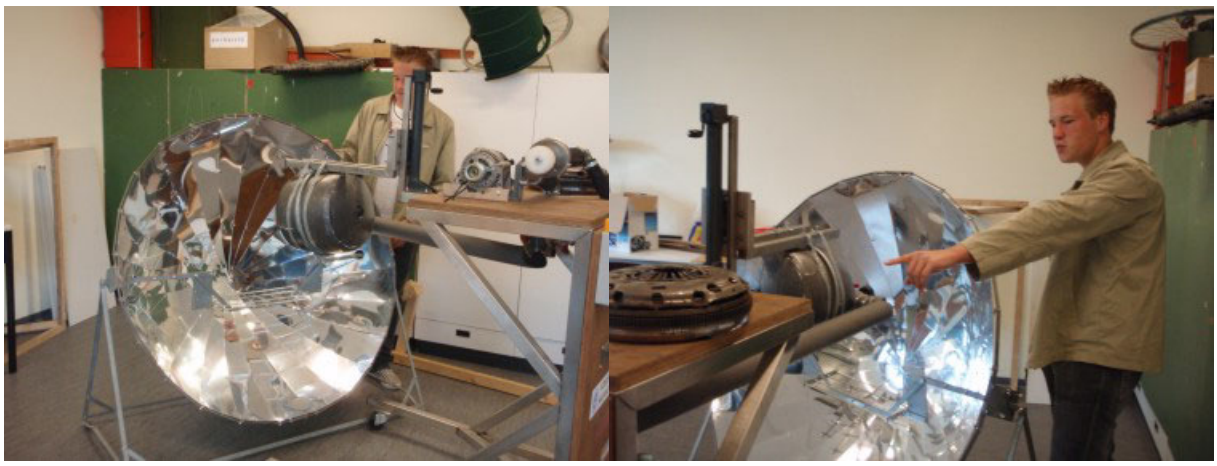
Quelle: Eigene Aufnahme.

Zum Schluss wurden noch die maximal mögliche Energieausbeute und die ökonomische Amortisationszeit unter irdischen Bedingungen berechnet: Die 0,18m^2 große Kollektorfläche des Autos gewinnt 16,39 kWh im Jahr. Bei Gesamtkosten von 30 € gewinnt Dädalus Strom für 7,66 € und würde sich knapp vier Jahren sich bezahlt machen. Mit dieser Idee und ihrer Ausführung gewann die Gruppe den 2. Preis von „Jugend forscht“ Schleswig-Holstein.

Künstlicher Geysir zur Energiegewinnung

Besser als das LISA-Auto schnitt nur noch die Idee einer anderen Gruppe desselben Projektkurses der Hermann-Tast-Schule ab. Diese entwickelte und baute eine Anlage zur Energiegewinnung mittels eines künstlichen Geysirs: Ein Kessel mit Wasser steht im Brennpunkt eines selbstgebauten Parabolspiegels. Durch die Lichtenergie der Sonne wird das Wasser erhitzt. Der sich dabei im Kessel aufbauende Druck wird stoßweise über ein Überdruckventil abgelassen und treibt einen Turbolader an, der mit einem Dynamo verbunden ist und dadurch eine Spannung induziert. Mittels eines Schwungrads ist es möglich, die impulsartige Energiezufuhr an den Generator gleichmäßig zu verteilen. Da die Anlage beträchtliche Größe und Gewicht hat, musste die Gruppe zunächst ein 3D-Modell am Computer entwerfen und später ein Grundgerüst schweißen lassen.

Abbildung 78 und 79:
Einer der Preisträger demonstriert die Funktionsweise des künstlichen Geysirs.



Quelle: Eigene Aufnahme.

Vielfältige Ideen für Regenerative Energien

Die Schülerinnen und Schüler des Projektkurses wählen ihre Themen selbst: Solar- und Windenergie sowie Energiegewinnung aus Biomasse stehen standardmäßig zur Auswahl. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden bei den Klassikern unter den Themen jedoch ergänzende Vorgaben gemacht. So kann ein Windkraftprojekt durchaus die Aufgabe erhalten, ein Vertikalwindrad zu entwerfen. 2008/2009 wird die Aufgabe sein, „additive Anlagen“ zu bauen.

Aber auch andere Themen sind möglich. So konstruierte die einzige Mädchengruppe des Projektjahres 2007/2008 ein Wasserkraftwerk, das mit einem Dynamo Strom erzeugt und in einem Sielzug hinterm Deich seinen Praxistest erlebte. Vor einigen Jahren wurde der erste deutsche „Offshore-Windpark“ – wenn auch in Modellgröße – durch eine Projektgruppe des Kurses im Watt getestet. Er lieferte eine Stunde lang Strom, musste dann jedoch vor der Flut in Sicherheit gebracht werden.

Abbildung 80 und 81: Selbstgebaute Windräder (Vertikalwindrad und Horizontalwindrad).

Quelle: Eigene Aufnahme.

Schülerinnen und Schüler, die aus einem Biologiekurs kamen, haben Energie aus Bakterienkulturen gewonnen. Allerdings ist der fächerübergreifende Ansatz mit der Einführung des Abiturs nach zwölf Jahren auch in Schleswig-Holstein in Gefahr: In der sogenannten Profiloberstufe wird der Projektkurs Erneuerbare Energien fester Bestandteil des Leistungskurses Physik.

Abbildung 82 und 83: Wasserkraftwerk vor dem Einsatz im Siel und Biomassereaktor.

Quellen: Hermann-Tast-Schule und eigene Aufnahme.

Zusammenarbeit mit Partnern und Berufsorientierung

Der Ingenieurmangel ist in aller Munde. Die Innovationsstiftung Schleswig-Holstein startet deshalb im Herbst 2008 an der Hermann-Tast-Schule eine der neuen ISH Schüler-Technik-Akademien, kurz

"lüttIng.". Die Technikbegeisterung der Schülerinnen und Schüler wird für zwei Jahre mit Sach- und Personalmitteln gefördert. Ziel des Projektes ist „die Entwicklung einer funktionsfähigen Maschine zur Energiegewinnung unter Nutzung von Solar-, Wind-, Wasser- und/oder Biomasseenergie“.

Die Hermann-Tast-Schule nutzt aber auch ihre Standortvorteile, denn Husum ist Produktions- und Messestandort für Windkraftanlagen. Besonders enge Verbindungen bestehen mit dem Projektträger eines Bürger-Offshore-Windparks, der Butendiek GmbH und Co. KG, die ihren Sitz in Husum hat. Der irische Partner von Butendiek, Airtricity, lobt als Anreiz für das beste Projekt des Projektkurses an der Hermann-Tast-Schule einen Besuch im irischen Stammsitz mit Kurzpraktikum aus. Neben der Teilnahme an „Jugend forscht“ und Wettbewerben wie „Jugend mit unendlicher Energie“, den die Husumer 2006 gewonnen haben, sicher eine weitere Motivation für die Kursteilnehmer.

Was nun die Berufswahl angeht, sagen die meisten aus dem Projektkurs, dass sie eigentlich schon immer was mit Technik machen wollten, sich durch den Kurs aber bestätigt fühlen. Andere haben Anregungen dafür erhalten, welches technische Fach sie wählen können. Bei der Auswahl helfen kann vielleicht ein neues Vernetzungsprojekt mit ehemaligen Schülern, die technische Fächer studieren oder studiert haben.

Abbildung 84 und 85:
Das Projekt lüttIng und Exkursionsfoto zum Hafen (Besichtigung von Windkraftgondeln).

Quelle: Eigene Aufnahme.

Kontaktdaten

Hermann-Tast-Schule, Am Bahndamm, 25813 Husum, Telefon: 04841-82111, Telefax: 04841-3371, e-mail: hermanntast@web.de, http://www.hermann-tast-schule.de, Ansprechpartner: Dr. Friedrich Twenhöven.

7 Internationale Gesamtschule Heidelberg: Eine Öko-Audit-Schule

Schulbeschreibung

Die Internationale Gesamtschule Heidelberg (IGH) wird von 1845 Schülerinnen und Schüler verschiedener Stufen besucht, die von 160 Lehrerinnen und Lehrern aller Schularten gemeinsam unterrichtet werden.[10] Das pädagogische Konzept der IGH ist geprägt von Internationalität und Friedenserziehung. Im Jahr 2001, zu ihrem 25-jährigen Jubiläum, wurde die IGH in das weltweite Netzwerk der über 6.000 UNESCO-Projekt-Schulen aufgenommen, davon befinden sich 128 in Deutschland. „UNESCO-Projekt-Schulen" verpflichten sich zur kontinuierlichen Mitarbeit im UNESCO Schulnetz und eine Erziehung zu internationaler Verständigung und Zusammenarbeit in all ihren schulischen und außerschulischen Bereichen aktiv zu unterstützen.

Abbildung 86: Logo der Internationalen Gesamtschule Heidelberg.

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg.

Die IGH ist eine öffentliche, von der Stadt Heidelberg getragene 'Schule besonderer Art' des Landes Baden-Württemberg. Ab der Sekundarstufe I wird die IGH an vier Tagen der Woche als Ganztagesschule betrieben. Die Internationalität der Schule wird unterstützt durch den großen Anteil der SchülerInnen, die einen multikulturellen Hintergrund haben. Die SchülerInnen der IGH kommen aus über 60 Nationen und über 70 Herkunftsländern. Eine Besonderheit der Schule ist deswegen die intensive Sprachförderung und ein verstärktes Fremdsprachenangebot. Kinder und Jugendliche ohne bzw. mit geringen Kenntnissen der deutschen Sprache besuchen ihrem Alter und ihrer Leistung entsprechende Vorbereitungsklassen am Vormittag, um ihre im Herkunftsland begonnene Schullaufbahn entsprechend fortzusetzen. Zusätzlich haben die Schüler teilweise die Möglichkeit ihre Muttersprache als Pflichtfremdsprache einzubringen und spezielle „Deutsch als Zweitsprache" (DaZ)- Stunden in der Mittagspause zu besuchen.

Neben der Internationalität und Friedenserziehung beinhaltet das pädagogische Konzept der IGH auch ein naturwissenschaftliches Profil, das auf die feste Verankerung des Umweltgedankens in der Schule zielt. Die Umwelterziehung ist ein Schwerpunkt der friedenserzieherischen Arbeit der IGH und beinhaltet ökologisches Lernen in einer ökologisch gestalteten Schule. Die Schule wurde auch als „Offi-

[10] Stand: 12.10.2006. Die 1845 SchülerInnen verteilen sich auf: 320 GrundschülerInnen in 13 Klassen, eine davon ist eine spezielle Vorbereitungsklasse; 441 OrientierungsstufenschülerInnen in 17 Klassen 3 davon spezielle Förderklassen; 819 MittelstufenschülerInnen und 265 OberstufenschülerInnen in vier 11. Klassen und den Jahrgangsstufen 12 und 13.

zielles Projekt der Dekade der Vereinten Nationen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005 – 2014“ ausgezeichnet.

Umweltschutz und Umwelterziehung sind fest verankerte Bestandteile des Schulbetriebs und der Lerninhalte. Im Verlauf der langjährigen Arbeit wurden vielfältige außerschulische Netzwerke aufgebaut und die IGH organisierte ein Europäisches Seminar mit Schulen aus fünf europäischen Ländern.

Öko-Audit-Schule

Im Jahr 1996 bewarb sich die IGH als erste Schule der Bundesrepublik um die Zertifizierung „Öko-Audit“. Mit der Zertifizierung sollte ein Umweltmanagement-System nach der Öko Audit-Verordnung der EG auf die Schule übertragen werden (heute EMAS "Environmental Ecoaudit Schema" genannt). Seit der ersten Zertifizierung 1999 wurde die IGH 2002, 2005 und 2007 erneut als Öko-Audit-Schule anerkannt. Das Öko-Audit beinhaltet mehrere Schritte und funktioniert folgendermaßen:

- 1. Schritt – Überprüfung des Ist-Zustandes: Es findet eine Umweltprüfung statt, indem verschiedene Bereiche wie Energie, Wasser, Abfall und Materialien untersucht und auf Verbesserungsmöglichkeiten überprüft werden.
- 2. Schritt – Umweltpolitik: Aus der Überprüfung werden Leitlinien für die Umweltpolitik der Schule entwickelt.
- 3. Schritt – Umweltprogramm: Regelmäßig wird ein Umweltprogramm mit konkreten Zielen zur Verbesserung der Umweltsituation an der Schule festgeschrieben
- 4. Schritt – Umweltmanagement-System: Das Umweltmanagement System regelt die Organisation und Zuständigkeit für alle umweltrelevanten Bereiche an der Schule. Ein Umweltteam wird gewählt, in dem Schulleitung, Lehrkräfte, SchülerInnen, Vertreter der Schulverwaltung und des Umweltamtes sowie die Umweltbeauftragte vertreten sind. Das Umwelt-Team tagt mindestens zwei Mal im Schuljahr, bei Bedarf auch öfter. Darüber hinaus kümmert sich das Team um die Umsetzung der im Umweltprogramm formulierten Ziele.
- 5. Schritt – Umwelterklärung: In der Umwelterklärung veröffentlicht die Schule jährlich die Aktivitäten im Umweltbereich und die Ergebnisse.
- 6. Schritt – Environmental Auditing/Zertifizierung: Zum Abschluss überprüfen unabhängige Gutachter die Funktionsfähigkeit des Managementsystems und die Einhaltung der festgeschriebenen Ziele.

Durch das Managementsystem kann die Schule alle Beteiligten stärker in die Umweltarbeit integrieren. Zur Umsetzung der formulierten Umweltziele sind Aktivitäten mit den SchülerInnen notwendig. Seit der Einführung des Öko-Audits werden in jeder Klasse jährlich zwei UmweltsprecherInnen gewählt, die auch zu den Sitzungen des Umweltteams eingeladen werden und die entsprechenden Informationen an ihre Klassenkameraden weitergeben sollen.

Die Bemühungen von Schülern und Lehrern um eine Umsetzung des Mottos "Ökologisches Lernen in einer ökologisch gestalteten Schule" sind erfolgreich. Die größten Erfolge konnte die IGH im Bereich der Energie erreichen. Im Schuljahr 1996/97 kam es zu Einsparungen von Energie im Wert von knapp 40 000 DM, im Schuljahr1997/98 von über 72 000 DM. Durch umweltbewusstes Verhalten wurden im Schuljahr 1999/2000 80.000 DM gespart. Auch das Müll-Aufkommen und der Wasserverbrauch sind deutlich zurückgegangen. Strom- und Wärmeverbrauch sind leicht, aber kontinuierlich rückläufig. Im Rahmen des städtischen Modellprojekts „Energiesparen in Heidelberger Schulen“ erhielt die Schule 40 Prozent vom Ersparten zur eigenen Verfügung; weitere 40 Prozent durfte sie für Einsparungs-Maßnahmen im Energiebereich behalten und 20 Prozent gingen an die Stadt. Finanzielle Unterstützung für das Öko-Audit erhielt die IGH von der Stadt Heidelberg und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und weiteren Sponsoren. Das eingesparte Geld wird und die finanzielle Unterstützung wird in

ökologisch sinnvolle Maßnahmen investiert. So wurde beispielsweise eine Solaranlage auf dem Dach der Schule installiert; ein Jahr später folgte ein Windrad. Seit kurzem beteiligt sich die Schule an der Weiterentwicklung vom Öko-Audit zum Nachhaltigkeitsaudit in dem SINa Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

Abbildung 87 und 88:
Freude über die Zertifizierung (2002) der IGH und Treffen des Umweltteams.

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg. Auf dem Bild von links: Margrit Knapp-Meimberg, Umweltbeauftragte der Schule, ehem. Schulleiter Gerd Hammer, Karl-Heinz Becker und Ulrike Schweizer von der Walldorfer Firma Lincoln GmbH, Sponsor der Umwelterklärung, und Schüler Stefan Schmitt (Foto links).

Das E-Team

Im Rahmen des Projektes "Energiesparen in Heidelberger Schulen" wurde im Schuljahr 1996/97 an der IGH ein E-Team gegründet, das auf richtiges Verhalten im Umgang mit Energie achtet und die SchülerInnen auf Energiesparmöglichkeiten aufmerksam macht. Das „E“ in E-Team steht hierbei für Energie. Das E-Team Projekt findet als Wahlpflicht AG statt, an der Schülerinnen aller Klassenstufen teilnehmen können. Die Mitglieder des E-Team agieren als Detektive, die energieverschwenderisches Verhalten aufdecken. So achten sie beispielsweise darauf, dass das Licht ausgeschaltet wird, die Heizung beim Lüften nicht an ist oder beschäftigen sich mit der Solaranlage auf dem Dach. Darüber hinaus organisieren die Mitglieder des E-Teams umweltrelevante Aktivitäten und Projekte. So wurden zum Beispiel alle Klassenzimmer mit Plakaten „Energie sparen“ oder mit Aufkleber „Unnötiges Licht aus!“ ausgestattet. Jedes Jahr organisiert das E-Team außerdem den Wettbewerb „Das umweltfreundlichste Klassenzimmer“ in der Schule, in dem die Klasse mit dem umweltfreundlichsten Verhalten ermittelt und ausgezeichnet wird. Dazu werden „Hallos“ verteilt, wenn das Energieverhalten und die Mülltrennung nicht so wie erwünscht sind. Die besten 10 Schulklassen mit den wenigsten „Hallos“ werden am Ende des Schuljahres prämiert und bekommen Preise. Die Gewinnerklasse bekommt einen Geldpreis für die Klassenkasse und einen Tag Schulfrei. Eine weitere vom E-Team organisierte Aktion ist die Energiesparrallye, bei der sich die Teilnehmer an verschiedenen Stationen mit dem Thema Energie auseinandersetzen. So werden z.B. ein umweltfreundliches und ein umweltfeindliches Klassenzimmer besichtigt, Energieverbräuche gemessen und gelernt, wie man im Umgang mit dem Computer Energie sparen kann. Darüber hinaus nimmt das E-Team an der Aktion der Stadt Heidelberg "Klima sucht Schutz in Heidelberg" teil und betreut einen Informationsstand auf der Umweltmesse "Trend" in Heidelberg. Das Engagement im E-Team macht den Schülern Spaß und ist zudem sehr effektiv. Für die Einbindung des Themas in den Unterricht, für Energiesparprojekte an der Schule und für umweltpädagogisches Engagement gibt es eine Prämie von der Stadt. In jeder Klasse werden

darüber hinaus jährlich zwei UmweltsprecherInnen gewählt. Besonders engagierte Schüler und Schülerinnen bekommen ein Umweltzeugnis.

Abbildung 89 und 90: Energiespar-Plakate in den Klassenräumen und Hallo-Aktion.

Quelle: Bächtle, Ch., Juni 2008 und Internationale Gesamtschule Heidelberg.

Abbildung 91 und 92: Auszeichnung der Stadt Heidelberg für das E-Team bei der Kampagne „Klima sucht Schutz in Heidelberg."

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg und Stadt Heidelberg. Die Stadt Heidelberg hat den Energiesparbeitrag der IGH in diesem Jahr mit 750 .-€ honoriert, Juni 2008 (Foto links).

Der Umweltraum – Ein Raum zur Bildung für nachhaltige Entwicklung

Die IGH schaffte nach vielen Jahren des Engagements in der Umwelterziehung und in sozialen Projekten in der Schule auch einen deutlich sichtbaren Raum zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. SchülerInnen des Umweltmanagements gestalteten ein altes Klassenzimmer nach den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit zu einem Umweltraum um. Dazu wurde der Raum sogar mit umweltfreundlicher Farbe aus einem ökologischem Baumarkt gestrichen. Der neu gestaltete Lernraum dient als Vorbild für die anderen Klassenräume und schafft Platz für Aktivitäten zur Bildung für Nachhaltigkeit. Der Raum dient auch als Versammlungsraum für E-Team und Umweltsprecher.

Abbildung 93 und 94:
Schild vor dem Umweltraum und Schüler bei der Renovierung des Raumes.

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg.

Darüber hinaus befinden sich im Raum Tipps zum umweltbewussten Verhalten. Der Umweltraum dient auch zum Informationsaustausch. So werden die neuesten Informationen in den Regalen des Umweltraumes zur Ansicht oder zum Mitnehmen ausgelegt. Außerdem sind Info-Stellwände aufgestellt, die Plakate der SchülerInnen zu den aktuell behandelten Themen zeigen.

Nachdem SchülerInnen des E-Team an einer Umweltkonferenz in Japan teilgenommen hatten, erlebten sie, dass in allen privaten und öffentlichen Gebäuden Japans Pantoffeln getragen wurden. Das Pantoffeltragen wurde auch im Umweltraum eingeführt, um durch seltener nötige Reinigung den Wasserverbrauch zu reduzieren.

Abbildung 95 und 96: „Licht aus“ – Aufkleber und Informationsregal im Umweltraum.

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg.

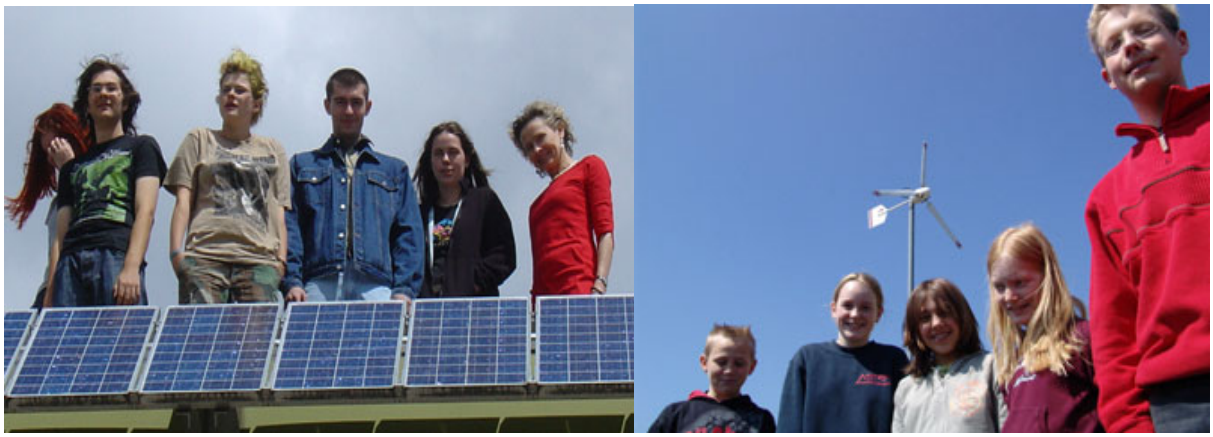
Abbildung 97 und 98: Pantoffel zum Betreten des Umweltraumes.

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg.

Die Fotovoltaikanlage und die Energietafel

Seit 1997 besitzt die IGH eine Fotovoltaikanlage. Die Anlage auf dem Schuldach hat 20 Solarmodule und eine Spitzenleistung von 1,082 kW. Der gewonnene Strom wird in unser Netz an der Schule eingespeist und an einem "Sonnenfenster" im Flur der Schule können die SchülerInnen die Leistung der Anlage per Computer-Anzeige beobachten. Finanziert wurde die Anlage zum Teil über eine Energiesparprämie des E-Teams. Mittlerweile erzeugt die Schule damit so viel Strom, dass dieser sogar verkauft werden kann.

Abbildung 99 und 100: Die Solaranlage und das Windrat der IGH auf dem Dach der Schule.



Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg.

Die IGH ist seit Anfang des Jahres 2003 eine von 27 Schulen im Lande, die innerhalb eines Modellprojekts ihren Strom- und Wasserverbrauch anhand von Kontrolltafeln kontrollieren können. Die „Energietafel" im Foyer der Schule soll an sparsamen Umgang mit Strom und Wasser erinnern. Der „Energiespiegel" funktioniert wie eine Ampel: Leuchten grüne Lämpchen auf, ist „alles im grünen Bereich", orange bedeutet eine im Vergleich unveränderte Situation, und rot ist ein Zeichen dafür, dass Energie verschwendet wird. Das Modellprojekt wurde gleichzeitig vom Psychologischen Institut der

Universität Freiburg wissenschaftlich begleitet. Dabei wurde festgestellt, dass sich die Visualisierung positive auf das Verhalten der SchülerInnen auswirkt und generell Mädchen umweltbewusster sind als Jungen und Jüngere umweltbewusster als Ältere. Die Energietafel ist mit einer Zeitschaltuhr ausgestattet und nur zwischen 7.30 und 16 Uhr in Betrieb.

Zusätzlich zu der PV-Anlage befindet sich ein Windrad auf dem Dach der Schule.

Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerke

Im Verlauf der langjährigen Arbeit wurden vielfältige außerschulische Netzwerke aufgebaut. Zum gemeinsamen Austausch zu umweltrelevanten Themen empfängt die IGH interessierte Besuchergruppen und bildet zusammen mit anderen aktiven Schulen nationale und internationale Netzwerke. Im Internet wurden beispielsweise die Netzwerke Netzwerk Klimaschutzschulen, Klimanet Baden-Württemberg, Schulen auf Umweltkurs, Emas-Schulen in Europa, gebildet. Darüber hinaus bietet die Schule Veranstaltungen für andere Schulen, so z.B. eine Energie-Rallye und stellt in Vorträgen, Workshops und Seminaren ihre Arbeit vor. Die Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern wird ständig erweitert, so wurden im Jahr 2006 z.B. neue Kontakte geknüpft mit ICLEI zur Klimaschutzkonferenz in Stockholm, mit einer Partnerschule in Urumuqi (China) und Betrieben zum Thema Erneuerbare Energien für BOGY-Praktika (Praktikum zur Berufsorientierung im Gymnasium).

Um die Kontinuität der Zusammenarbeit Europäischer Schulen mit Nachhaltigkeits-Managementsystemen zu erhalten, wurde das dritte europäische Seminar in Heidelberg mit der IGH durchzuführen. Eingeladen werden Partnerschulen aus Frankreich, Belgien, Italien und Österreich, sowie die Schulen des BLK Programms des SINa-Programms und der Stadt Heidelberg zur Besichtigung des Markts der Möglichkeiten und zur Teilnahme an den Workshops.

"EEE-Erneuerbare Energien erleben"

Im Jahr 2006 beteiligte sich die IGH am Verbundforschungsprojekt "Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado". Das Projekt wirde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, unterstützt. Das Projekt wurde in den Unterricht des Faches NWT (Naturwissenschaft und Technik) zur Thematik Energie integriert. Als Aufgabe sollte die Klasse 10-A3 einen regionalen Exkursions-/Reiseführer für SchülerInnen der Altersstufe 15-19 Jahre erstellen. Da die Klasse gerade dabei war, Praktikumstellen für BOGY (Berufsorientierung für Gymnasien) zu organisieren wurden Kontakte zu Betrieben aufgenommen, die sich mit EE beschäftigen. Gleichzeitig wurden Exkursionsziele ausfindig gemacht, die für Schulausflüge interessant sind. Die SchülerInnen nahmen Kontakt zu Ansprechpartnern auf, verschickten Briefe und halfen die Ausflüge zu organisieren. Im Anschluss machte sich die Klasse auf den Weg selber EEE, Erneuerbare Energien zu erleben, indem sie Firmen besichtigte und interessante Ausflugsziele in der Umgebung Heidelbergs mit dem Bezug zum Thema Erneuerbare Energien besuchte. Zu dem Projekt fertigten die SchülerInnen Plakate an und präsentierten die Ergebnisse auf dem „Tag der erneuerbaren Energien“ bei Ausstellungen im Rathaus der Stadt Heidelberg und am Projekttag des 30jährigen Schuljubiläums.

Abbildung 101 und 102: Ausflüge zum Thema Erneuerbare Energien.

Quelle: Internationale Gesamtschule Heidelberg.

Kontakt

Internationale Gesamtschule Heidelberg, Baden-Badener Str. 14, 69126 Heidelberg, Tel: 06221 / 310-0, Fax: 06221 / 310-210, E-Mail: kn@igh-hd.net, Webseite: www.igh.hd.de, Ansprechpartner: Fr. Margrit Knapp-Meimberg (Umweltbeauftragte der Schule)

Literatur

Bächtle, Christoph (2008): Spürnasen im Dienste der Umwelt. Ein Abstecher nach Heidelberg. GEW Erziehung und Wissenschaft, Juni 2008.

IGH (2006): Erweiterte Umwelterklärung. Nachhaltigkeitsbericht 2006. Heidelberg.

Internationale Gesamtschule Heidelberg (IGH) (2008): www.igh.hd.de, [25.07.2008].

Langner, Tilman (2008): www.umweltschulen.de, [25.07.2008].

Stadt Heidelberg, www.heidelberg.de, [25.07.2008].

UNESCO-Kommission Bonn (Hrsg.) (2002): Energiesparrallye an der Internationalen Gesamtschule Heidelberg. Taten statt warten – IGH aktiv im Klimaschutz. Schulen und Agenda, Forum 01/2002

UNESCO-Kommission Bonn (Hrsg.) (2002): Lebensgrundlagen für Menschen, Tiere und Pflanzen erhalten. Schulen und Agenda, Forum 01/2002.

8 Die IGS Mühlenberg: Schul-LAB und Unterrichtsmaterialien

Schulbeschreibung

An der IGS unterrichten ca. 140 Lehrerinnen und Lehrer mehr als 1.700 Schülerinnen und Schüler. Die IGS Mühlenberg ist eine Ganztagsschule mit gymnasialer Oberstufe und umfasst die Jahrgangsstufen 5-13. Nach der 10. Klasse erwerben ca. 52% der Schüler den Erweiterten Sekundar-I-Abschluss, ca. 36% den Realschulabschluss und ca. 12 % den Hauptschulabschluss. Etwa 40% gehen weiter in die eigene gymnasiale Oberstufe. In den unteren Jahrgängen steht das soziale Lernen im Klassenverband, das Beobachten, Beraten und Fördern im Vordergrund. Zensuren gibt es erst in der 8. Klasse, vorher gibt es Berichte über die Lernentwicklung. Besondere Kurse bereiten auf das Berufsleben und auf die gymnasiale Oberstufe vor. Ein buntes Schulleben mit regelmäßigen Projekten, Festen, Feiern und Fahrten soll das Zusammengehörigkeitsgefühl stärken. Bei einem Vergleichstest der Zeitschrift "Capital" ist die IGS Mühlenberg unter den 100 besten Schulen Deutschlands auf Platz sieben gelandet. Seit 1999 hat die IGS jedes Jahr wieder neu den Titel "Umweltschule in Europa" erhalten. Es ist der Schule besonders wichtig, dass die Umweltausbildung auch bei den Schülern ankommt. Deshalb muss sich jeder Schüler und jede Schülerin der SEK I an mindestens einem Umweltprojekt beteiligen. Die IGS hat verschiedene Schwerpunktprofile ausgebildet. Dies sind u.a.

- **Global denken - offen sein - Sprachen lernen:** Aus der multikulturellen Schülerschaft der IGS Mühlenberg hat die Schule die Verpflichtung für eine Erziehung zu Offenheit und Toleranz übernommen. Als Europaschule und Umweltschule in Europa nimmt die Schule seit Jahren an internationalen Projekten teil. Verschiedene Fächer werden bilingual angeboten.
- **Berufsvorbereitung** - Umfassend auf die Zukunft vorbereiten: Zur Berufsvorbereitung dienen u.a. Betriebserkundungen und Betriebspraktika in den Jahrgängen 8, 9 und 11 sowie eine Projektwoche "Berufswahl" in Jahrgang 8, Pflichtkurse in den Jahrgängen 9 und 10 - zunehmend auch individuell fördernd - zur Vorbereitung auf die Arbeitswelt bzw. die Arbeit in der gymnasialen Oberstufe. Weiterhin kümmert sich die Schule intensiv um den Aufbau und die Förderung von Junior- bzw. Schülerfirmen ("Soundmixer", "Sonnenstrom für Kids" oder "Praxis-Parcours", "Schulsanitätsdienst" und "Junior-Technik-Club").
- **Theater-Musik-Kunst** - Kreativität und Selbstbewusstsein entwickeln: An der IGS Mühlenberg gibt es ein Theaterpädagogisches Zentrum, in dem Theaterfachleute neue Konzepte entwickeln und mit Schülerinnen, Schülern und Lehrkräften erproben. Theater gehört zum Schulalltag und ist viel mehr als die einmalige "Renommieraufführung" im Jahr. Theater/Darstellendes Spiel kann als Unterrichtsfach bis zum Abitur gewählt werden und zahlreiche, auch internationale Produktionen zeugen von der Qualität der Arbeit.
- **Mit Medien arbeiten – sich informieren und kommunizieren:** Bereits in den Anfangsklassen wird von allen Schülerinnen und Schülern ein Computerführerschein in Bronze, Silber und Gold erworben. Damit sind die Grundlagen für eine sinnvolle Nutzung des Computers gelegt. Darauf aufbauend kann der Xpert erworben werden. Die IGS Mühlenberg ist Medienkompetenzzentrum**.** Im schuleigenen Fernsehstudio werden Filme gedreht und an speziellen Schnittplätzen geschnitten und vertont.
- **Miteinander leben - miteinander lernen / Im Team arbeiten:** Die Kinder und Jugendlichen verbringen viel Zeit miteinander in der Ganztagsschule. Deshalb hat die Schule im Laufe der Jahre umfassende Möglichkeiten aufgebaut, um den SchülerInnen auch Freizeitmöglichkeiten zu schaffen. Hierzu gehören Bistro, Cafeteria und Kiosk, Internet-Kaffee, Billardraum, Kletterwand und Disco. Weiterhin hat die Schule einen Schulgarten und einen Schulzoo.

- **Natur-Technik-Umwelt**: Im Laufe der Jahre hat die IGS ein Schul-LAB aufgebaut, in dem zu den Bereichen Energie, Energiesparen, regenerative Energien, Kernenergie, Wasserstofftechnologie usw. zahlreiche spannende Versuche durchgeführt werden können. Ergänzt wird dieses Zentrum durch eine große Solaranlage auf den Schuldächern, die die Küchen und Sporthallenduschen mit Warmwasser und Strom versorgt. In einer Solartankstelle werden die schuleigenen Elektrofahrzeuge aufgeladen (die z. B. für eine Arbeitsgemeinschaft Mofa-Führerschein genutzt werden). Diese Anlagen wurden von Schülerinnen, Schülern und Lehrkräften errichtet. Zum selbstständigen Entdecken, Experimentieren und Forschen nimmt jeder Schüler / jede Schülerin im Laufe der Schulzeit mindestens zwei praxisorientierte Angebote im Schul-LAB wahr, z.B. am "Sonnenstrom" (5.Jg.), Akustik-LAB (7./8.Jg., Energie-LAB (10.Jg.).

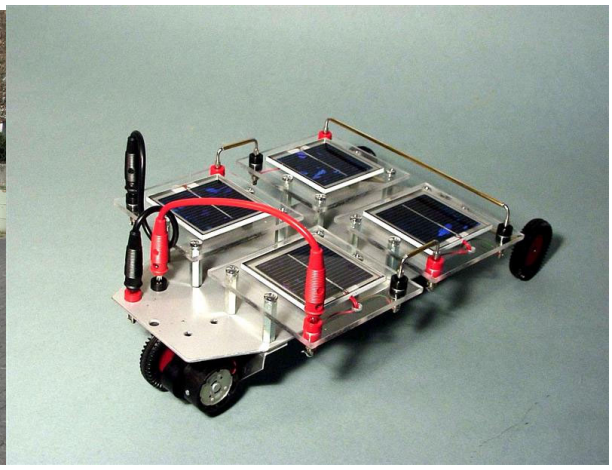
Abbildung 103: Das Schulgebäude.

Quelle: IGS Mühlenberg.

Das Schul-LAB für Energie und andere Themen

Über einen Zeitraum von mehr als 18 Jahren hat die Schule mit einer Projektgruppe kontinuierlich das Schul-LAB aufgebaut. Im Schullaboratorium soll naturwissenschaftlicher Unterricht durch anwendungsbezogene Versuche für Schüler interessanter werden. Naturwissenschaftliche Versuche werden nicht nur zur Ableitung von Gesetzmäßigkeiten durchgeführt, sie werden vielmehr immer im Zusammenhang mit ihren technischen Anwendungen gesehen. Hier hört man nie die Frage „Wozu brauche ich das nur?“! Besonderer Wert wird darauf gelegt, dass die Nutzer die Stationen möglichst selbstständig bearbeiten können - der Lehrer tritt weitmöglichst zurück.

Abbildungen 104 und 105: Selbstbaufahrzeuge der IGS Mühlenberg in Groß und Klein.



Quelle: IGS Mühlenberg.

Das Schul-LAB hat 1990 mit dem Schwerpunkt „Energie“ begonnen, hat aber in den letzten Jahren auch auf anderen Themenfelder der Physik geforscht. Beim Aufbau des Schul-LAB hat sich die Projektgruppe realistische Ziele gesetzt, die sie stufenweise umsetzte. Ein erstes Ziel war es, anhand praktischer Versuche Erfahrungen mit dem Thema "Energie" zu machen. Hierzu wurden für die SchülerInnen zunächst kleine Experimente entwickelt. In einem zweiten Schritt wurden mit Fachleuten verschiedene Wahlpflichtkurse geplant, in denen diese Experimentierstationen dann gebaut, geprüft und verbessert wurden. In den Projektwochen bauten diese Kurse anschließend verschiedene Demonstrationsanlagen wie z.B. eine solare Warmwasserversorgung für die Schulküchen, eine "Solartankstelle" für kleine Elektrofahrzeuge, eine 240W-Windenergie-Anlage sowie eine 5kW-Fotovoltaik-Anlage. Mit diesen Anlagen konnten die Besucher von nun an regenerative Energien in Größenordnungen untersuchen, wie sie zur Versorgung eines Vier-Personen-Haushalts nötig sind.

Die intensive Arbeit der Projektgruppe und der SchülerInnen mit der Unterstützung des Schulträgers und vieler weiterer Akteure hat das Projekt möglich und sehr bekannt gemacht. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit hat sich die Schule mit den Energiethemen auch an Wettbewerben beteiligt und hierbei zahlreiche Preise gewonnen. Beispielsweise erhielt sie schon im Jahre 1990 den ersten Preis der Deutschen Umweltstiftung, im Jahre 2006 wurde sie mit dem „Solarkoffer“ Bundessieger beim Wettbewerb des BMU „Jugend mit unendlicher Energie“, im Jahr 2007 wurde der Koffer von Alstom ausgezeichnet. Im Rahmen eines europäischen Comenius-Projekts haben SchülerInnen im Schul-LAB kleine Solarfahrzeuge entwickelt und damit bei Rennen in Griechenland und Zypern die ersten Plätze errungen.

Das Schul-LAB kann auch von anderen Schulen der Region im Rahmen von Projekttagen und -wochen genutzt werden. Hierzu gibt es ein umfangreiches Bildungsangebot aus den Bereichen Energie, Elektrotechnik, Optik, Akustik und weiteren Themen. Im Bereich Energie deckt das Angebot die Themen Einführung in das Energiethema, Energiesparen, Solarthermie, Fotovoltaik, Windenergie und die Brennstoffzelle ab. In der folgenden Tabelle sind die thematischen Inhalte aufgeführt:

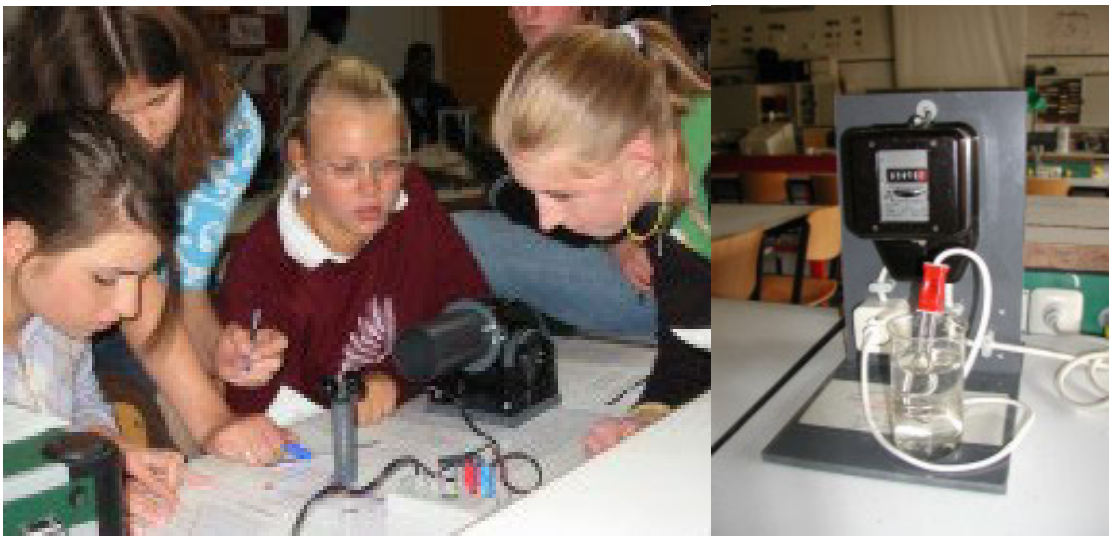
Tabelle 4: Thematische Inhalte der Energiethemen.

Energie erfahren, Energie effektiv nutzen Newton, Watt und Co Strom aus Muskelschmalz Unsichtbare Elektrosklaven Energiehaushalt einer Schule Stromkosten deckeln Energie messen lernen Energieflüsse überwachen	**Windenergie** Laues Lüftchen oder Orkan? Windige Experimente Wind für zu Hause… Luftdruck und Wind Wie holt man die Kraft aus dem Wind? „Go and catch the wind...” Wind im Koffer
Energie sparen in der Schule Energierundgang Unsere Schule braucht viel Energie Energie messen I kWh – Was ist das schon?! Wie warm und hell muss es in den Unterrichtsräumen sein? Richtig lüften!	**Brennstoffzelle** Wie funktioniert die Brennstoffzelle? Achtung Knallgas: Ohren zu und Mund auf! Elektrolyse ganz einfach Sonne und Wasser statt Benzin High-Tech im Kleinen Brennstoffzellen arbeiten auch nachts Formel 1 Solar Sprengstoff aus dem Weizenkorn
Solarthermie Auf den Punkt gebracht Schwarz oder weiß Wettlauf mit der Sonne Hitzefrei auf Helgoland? Wir entwickeln einfache Solarkollektoren Wärme festhalten Wie arbeitet ein Solarkollektor? Solarkollektor „Marke Eigenbau“ Wärme vom Dach Wärme auch nach Sonnenuntergang Treibhauseffekt statt Mikrowelle Naturvorbilder	**Strom von der Sonne** Was kann eine Solarzelle? Reihen- und Parallelschaltung Und was ist nachts? Die "Zitronenbatterie" Ein Bleiakku zum Selbstbau Akkus laden mit Sonnenlicht 18 Solarzellen-Experimente ... oder etwas weniger aufwändig? Sonnenstrom für Kids Solardisco Welche Leistung bringt die Sonne? Mit der Sonne Geld verdienen Planung einer PV-Anlage Die Sonne im Tank Unsere hauseigene Solartankstelle Pflanzen haben grüne Solarzellen
Kernenergie Haselnüsse aus der Türkei? Kleine Welten Kernspaltung mit Trockenerbsen Sicherheit im Umgang mit radioaktiven Stoffen Strahlungsarten und Halbwertzeiten Radioaktive Strahlung in der Umwelt Radioaktive „Schrotflinten“: Wir messen Alpha-Strahlung Beta-Strahlung: Rasende Elektronen Wie funktioniert ein Kernkraftwerk? Das „Kernkraftwerk“ Sonne	

Quelle: IGS Mühlenberg, http://www.schul-lab.de/schul-lab/frameset.htm (Angebote)

Alle diese Themen sind mit unfangreichen Lerninhalten unterlegt. Darüber hinaus bietet das Schul-LAB auch spezifische Projekte an wie z.B. „Sonnenstrom für Kids“, „PV-Sunny“, „Solartronik“ und „Umweltjournalisten“. Allein in 2007 haben es mehr als 100 externe Gruppen mit zusammen mehr als 2300 Schülern genutzt. Weiterhin wurden in 2007 28 Lehrerfortbildungen mit 324 Lehrern durchgeführt. Das Schul-LAB wird aber auch intensiv v.a. für den naturwissenschaftlichen Unterricht der IGS genutzt: An 2,5 Wochentagen arbeiten hier Lerngruppen der Schule, an 2,5 Tagen Externe.

Abbildungen 106 und 107:
Experimente zur Windenergie und selbstgebauter Stromzähler für die Erwärmung von Wasser.



Quelle: IGS Mühlenberg.

Das Projekt „Sonnenstrom für Kids“

Das Projekt „Sonnenstrom für Kids“ richtet sich an vierte und fünfte Klassen. Es besteht aus drei Teilen:

- Einer Lehrerfortbildung für die Sachkunde-Fachlehrer/-innen der Schule, bei dem die möglichen Experimente vorgestellt werden und der Bau einer Apparatur pro Schule geplant wird;
- einem Projekttag „Sonnenstrom“ für eine Klasse der Schule, bei dem die Versuche unter Anleitung eines Lehrers des Schul-LABs durchgeführt werden und die Möglichkeit der Hospitation durch „unterrichtsfreie Fachlehrer-/innen“ besteht sowie
- einem zweiten Projekttag für die Klasse, an dem sie unter Anleitung einen Experimentier-Satz nachbaut, wobei die Materialien vorbereitet sind und die Schüler durch den eigenen Sachkunde-Fachlehrer, einen Mitarbeiter des Schul-LABs sowie durch fünf Schüler des Wahlpflichtkurses angeleitet werden.

Abbildungen 108 und 109:
Schülerarbeiten im Schul-LAB – Energietrainer und PV-Experimente.

Quelle: IGS Mühlenberg.

Es ist charakteristisch für das Projekt, dass es sukzessive entwickelt und ausgebaut wurde - hin zu einem regionalen Bildungszentrum, welches sich an Grund- bis Oberstufenschüler, Lehrlinge und Lehrkräfte wendet. Inzwischen gibt es ein äußerst umfangreiches Angebot von Lerneinheiten und Lernmaterialien. Besonders wichtig sind auch die Lehrerfortbildungen, damit auch andere Schulen ihre Ideen selbst ausbauen können. Nach Arno Mühlenhaupt, dem Leiter des Labors und Vorsitzenden des Labor-Fördervereins, ist das Schul-LAB eine perfekte Verbindung von Technik und Naturwissenschaft. "Schüler vom Grundschulalter aufwärts durchlaufen hier praktische Kurse und bauen ihre Unterrichtsmaterialien zum Teil selbst."

Abbildungen 110 und 111: Schüler arbeiten im Projekt „Sonnenstrom“ und Lehrerfortbildung.

Quelle: IGS Mühlenberg.

Energiesparen und Energie-Detektiven

Die IGS ist eine sehr große Schule mit einem sehr hohen Energiebedarf. Die Schule wurde in den frühen 70er-Jahren als Stahlbeton-Bau mit einer Umluft-Heizanlage konzipiert, und nahezu ohne Wärmedämmung gebaut. Im Jahre 1990 lagen die Energiekosten bei umgerechnet ca. 400.000 €, obwohl zur damaligen Zeit die Energiepreise nicht annähernd so hoch waren wie heute. Die Lehrkräfte erarbeiteten schon damals mit den Schülern ein Konzept zur energetischen Modernisierung , aber aus Kostengründen blieb es bei „Testsanierungen“ kleiner Bereiche - nach dem letzten Stand Dinge (August 2008) soll das Gebäude nun total abgerissen und neu erbaut werden. Dass der Energieverbrauch einer Schule aber auch von den Nutzern abhängt, war den Lehrkräften schon damals bewusst. Vor dem Hintergrund, dass das der Schulträger bereit war, die Kostenersparnis bei geringerem Energieverbrauch mit den Schulen zu teilen, war es für die Schule ein Anreiz, zusammen mit dem Umweltamt ein Konzept zum sparsamen Umgang mit Energie zu erarbeiten.

Um ihn zu erreichen, hat die IGS Mühlenberg eine Ausbildung der SchülerInnen zum Energiemanager entwickelt. Die Energiemanager an der Schule achten darauf, dass das Licht beim Verlassen des Klassenraumes ausgeschaltet ist und dass zum Lüften die Fenster nur kurz weit geöffnet werden. Die Regelung der Heizung geschieht zentral durch die Haustechniker - nach Vorgaben, die eine „Gruppe schulinternes Energiemanagement“ (GSE) erstellt hat. Nachdem sich das Verfahren eingespielt hatte, kam die IGS durch verändertes Nutzerverhalten auf Einsparungen von bis zu 10 % der Heizenergie und etwa 15 % der elektrischen Energie. Allein im Jahre 2007 erhielt die Schule von der Stadt Hannover 13.600 €, was 30% der eingesparten Gesamtsumme von 45.000 € entspricht.

Die Ausbildung der Energie-Detektive – auch von anderen Schulen – erfolgt im Schul-LAB. Hierzu gibt es ein eintägiges Einführungsseminar „Effektiver Umgang mit Energie in der Schule“. Dieser Kurs umfasst die folgenden Themen:

Tabelle 5: Themen der Energie-Detektivausbildung.

Energierundgang durch die IGS Mühlenberg	Wie wird geheizt, wie wird geregelt und wie wird die Beleuchtung geschaltet ?
Unsere Schule braucht viel Energie !	Woher ? Wofür? Wie viel ? Wohin ? Beispiele aus der IGS Mühlenberg
Energie messen	Verschiedene Zähler messen, wie viel elektrische Energie verschiedene Apparaturen brauchen, die Wasser erhitzen. (dabei: Energieverluste, Wirkungsgrad)
1 kWh - Was ist das schon ?!	Wie viel ist eigentlich eine kWh, was kann man damit tun und was müssen wir dazu einsetzen ?
Wie warm und wie hell muss es eigentlich in unseren Unterrichtsräumen sein ?	Die Richtwerte der Arbeitsstättenverordnung
Richtig lüften !	Welcher Lehrer unterrichtet schon gern schläfrige Schüler ?! Ab 1500 ppm beginnt das große Gähnen.

Quelle: IGS Mühlenberg (http://www.schul-lab.de/schul-lab/frameset.htm).

Aufgrund ihrer langjährigen Aktivitäten ist die IGS Mühlenberg auch im Bereich Energiesparen umfassend ausgerüstet. So hat die Schule vom Energieversorger enercity eine Wärmebildkamera erhalten, die SchülerInnen für das Aufspüren von Wärmelecks in der Gebäudestruktur nutzen können.

Abbildungen 112 und 113: Einweisung der Schüler in die Technik der Wärmebildkamera und Ausbildung der Energie-Detektive.

Quelle: IGS Mühlenberg.

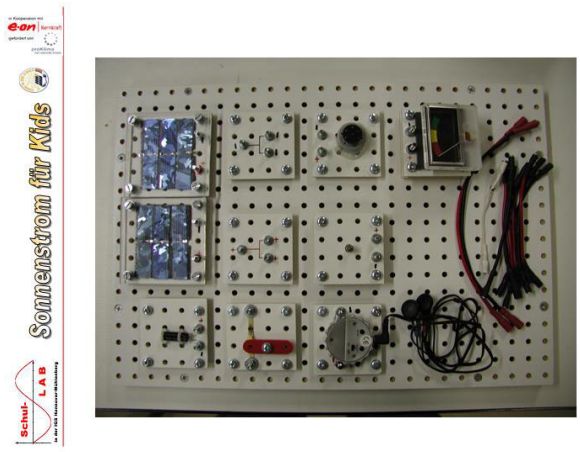
Der Solarkoffer

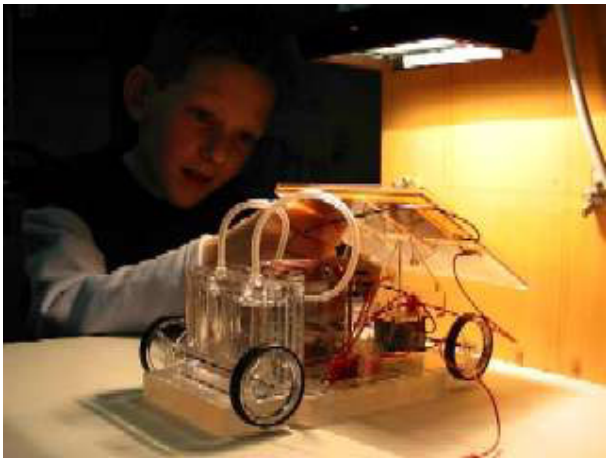
Eine der besten Entwicklungen der IGS Mühlenberg, die auch mehrfach mit Preisen ausgezeichnet worden ist, ist der Solarenergiekoffer. Die Unterrichtsmaterialien wurden im Jahre 2005 im Projekt „Sonnenstrom für Kids“ durch einen Wahlpflichtkurs und einen Junior-Technik-Club entwickelt. Vorgabe war, einen kostengünstigen Experimentiersatz zu schaffen, der auf einer kurzschlussfesten solaren Stromversorgung basiert und ermöglicht interessante Experimente zum Thema Stromkreis. Ein Set besteht aus einer Grundplatte (Lochrasterplatte), zwei Solarmodulen (3 Solarzellen à 240 mA in Reihe geschaltet), einem Motormodul (Solarmotor 3 V), einem Lampenmodul (1,5 V), einem Radiomodul (3 V), einem Speichermodul (Goldcap 1F), einem Schaltermodul, div. kurzen und langen Verbindungskabeln sowie einem 150 W Halogenstrahler.

Die Experimente richten sich an 4. bis 6. Klassen. Die Materialkosten belaufen sich auf ca. 50 € pro Koffer. Mit dem Koffer werden seit 2006 auch andere Schulen in der Region versorgt, die das Thema Solarenergie in dem Unterricht behandeln wollen. Bis Mitte 2008 wurden 500 Sets erstellt, die an

mehr als 40 Schulen ausgeliefert wurden. Inzwischen hat eine Schülerfirma die Produktion übernommen, weitere Unterstützung kommt vom enercity-Klimafonds (Übernahme der Material- und Personalkosten) und der Ausbildungsabteilung von e.on, die einzelne Bauteile professionell anfertigt.

Abbildungen 114 und 115: Basisplatine für den Solarkoffer und Brennstoffzellenexperiment.





Quelle: IGS Mühlenberg.

Abbildungen 116 und 117:
Solartankstelle für die Elektrofahrzeuge und Fotovoltaik-Anlage für die Solarfahrzeuge.

Kontaktdaten

Integrierte Gesamtschule Hannover Mühlenberg, Mühlenberger Markt 1, 30457 Hannover, Tel: 0511 - 168-49511, Fax: 0511-168-49518, Email: igs-muehlenberg@hannover-stadt.de, Internet: http://www.igs-muehlenberg.de, Ansprechpartner: Dr. Michael Bax (Schulleiter).

IGS Mühlenberg / Schul-LAB: Tel. Telefon: 0511-168-49508, Fax 0511-168-49518, Email: schul-lab@igs-muehlenberg.de, Internet http://www.schul-lab.de, Ansprechpartner: Arno Mühlenhaupt

9 Die Lessing Realschule Freiburg: Eine jährliche Solarrallye

Schulbeschreibung

Das Motto der Schule geht auf ihren Namensgeber zurück:

> **Lessing-Schülerin oder -Schüler sein, heißt tolerant zu sein.**

Bei der Entwicklung des Schulkonzeptes der Lessing-Realschule hat sich das Kollegium die Aufgabe gestellt, dass die Schülerinnen und Schüler sich mit ihrer Schule identifizieren und darüber hinaus sich so verhalten, dass Mitschülerinnen und Mitschüler sich ebenso wohl fühlen können wie sie selbst. Um das zu erreichen müssen die Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Bereichen der Schule Verantwortung für sich und für andere übernehmen (Abb.2). Diese Verantwortung soll dem zunehmenden Alter der Schülerinnen und Schüler angepasst sein. So werden zur Zeit in Zusammenarbeit mit der Schülermitverantwortung (SMV) und den Elternvertretern verschiedene Tätigkeiten zusammengestellt, die Kinder und Jugendlichen für ihre Schule übernehmen können: Sanitätsdienst, Aufsichten, Hausaufgabenbetreuung, Schülerzeitung, Homepage, Energiesparteam etc.

Seit dem Schuljahr 2005/06 wird eine 5. Klasse mit geistig behinderten Kindern in Kooperation mit einer 5. Realschulklasse der Lessing-Realschule unterrichtet. Dieses Modell zeigte schon sehr bald, dass beide Klassen und die gesamte Schule von dieser Zusammenarbeit profitierten.

Abbildung 118: Die Lessing-Realschule.

Quelle: Lessing-Realschule

Verantwortung für die eigene Leistung

Schüler/innen sollen erfahren, dass es für die eigene Zukunft wichtig ist, sich mit zunehmender Selbständigkeit um den Erwerb bestimmter Fähigkeiten zu bemühen. Die Schülerinnen und Schüler der Schule unterschreiben eine Einverständniserklärung**,** mit der sie zusichern, bestimmte Verhaltensregeln einzuhalten. Das Kollegium der Lessing-Realschule, unterstützen die Schüler/innen bei all diesen Aufgaben auf vielfältige Weise:

Es wurde festgestellt, dass viele Kinder die grundlegenden Lerntechniken nicht vollständig beherrschen, Deshalb werden in den Klassenstufen 5 und 6 diese in zusätzlichen Unterrichtsangeboten

trainiert. In der Klasse 5 steht dabei ein computerunterstützter Rechtschreibkurs und in Klasse 6 ein Mathematiktraining auf dem Stundenplan. Außerdem werden die Kinder der 5. Klassen durch Einführungstage und die Klassenfindungstage mit ihrer neuen Schule und ihren Mitschüler/innen vertraut gemacht.

Ein weiterer Baustein der Schule ist der Erwerb bestimmter Methoden. Das Methodencurriculum sieht vor, dass jede Lessing-Schülerin und jeder Lessing-Schüler in seiner Schulzeit bestimmte Methoden trainiert. Zum Beispiel sollen die Kinder befähigt werden, eigene Präsentationen frei vorzutragen.

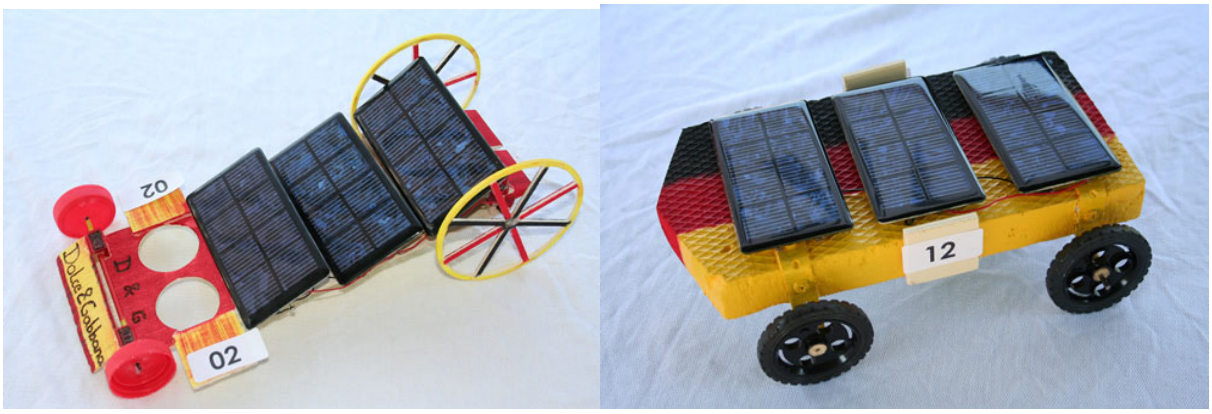
Ebenso erlernen die Schüler/innen den Umgang mit den neuen Medien, der einheitlich im IT-Curriculum festgeschrieben ist.

Die Solarrallye Freiburg

Die Grundidee eines Lehrerquartetts der Lessing-Realschule und der Realschule Kirchzarten war es, einen Wettbewerb ins Leben zu rufen, der auch ältere Jugendliche anspricht und der Lernmöglichkeiten für Technikschüler an Realschulen in der Auseinandersetzung mit Solartechnik bietet.

Seit 2003 organisiert des Rallye-Team jährlich eine Solarrallye für Realschulen aus dem Staatlichen Schulamt Freiburg und des Landratsamtes Breisgau Hochschwarzwald. Für die solarbetriebenen Modellfahrzeuge wird für alle Teilnehmer das gleiche Ausgangsmaterial zur Verfügung gestellt. Die Solarrenner müssen während dem Technikunterricht in der Schule gebaut werden. Insgesamt 32 Fahrzeuge können an dem Rennen teilnehmen, pro Schule dürfen maximal zwei Rennteams an den Start. Für Schulklassen besteht die Möglichkeit weitere Starter-Kits zum Selbstkostenpreis zu erwerben, damit in einer Klasse auch mehrere Fahrzeuge gebaut werden können. Dadurch kommt es bereits vor dem „großen Rennen“ zu schulinternen Ausscheidungen.

Abbildungen 119 und 120: Rennfahrzeuge.



Quelle: Eigene Aufnahme.

Der Wettbewerb.

Die horizontale und sehr glatte Rennstrecke hat eine Länge von 10 Metern, auf der jeweils zwei Fahrzeuge gegeneinander antreten. Die Rennautos werden durch eine Startschranke in das Rennen geschickt und müssen im Geradeauslauf so schnell wie möglich die Ziellinie überqueren.

Abbildungen 121 und 122: Die Rennbahn und der Start.

Quelle: Eigene Aufnahme.

Die Herausforderung

Jedes Team bekommt drei Solarpaneele zu je 2 Volt, einen Solarmotor und zwei Zahnräder vom Veranstalter gestellt. Aus diesem Starter-Kit entstehen Solarmodellautos, die sich in Form und Konstruktion sehr unterscheiden können. Für eine gute Platzierung im Wettbewerb sind verschiedene Kompetenzen von Vorteil. Ein gutes Team ist dann erfolgreich, wenn sich die Stärken der einzelnen Mitglieder ergänzen. Neben der Fähigkeit zu planen, damit das Rennfahrzeug zum richtigen Zeitpunkt in Höchstform ist, bedarf es auch handwerklicher Kompetenz. Das Fahrzeug sollte so leicht wie möglich sein, die Achsen und Räder müssen eine sehr geringe Reibung aufweisen und die Übersetzung vom Motor zu der Antriebsachse sollte geschickt gewählt sein: Neben einer guten Beschleunigung sollte auch die Maximalgeschwindigkeit stimmen, damit ein Solar-Rennauto zu den schnellsten der Wettbewerbs gehört.

Das Reglement

Für den Antrieb sind ausschließlich die zur Verfügung gestellten Solarzellen und der Motor zu verwenden. Es dürfen keine weiteren Zellen montiert werden. Es muss ein Schalter eingebaut sein, der den Stromkreis zwischen Motor und Solarzellen unterbricht. Das Fahrzeug muss mindestens drei Räder haben und darf nicht länger als 45 cm sein. Die Verwendung von Baukastensystemen ist nicht zugelassen. Gesondertes Kühlen der Solarzellen ist nicht erlaubt, hingegen ist das „Parken“ im Schatten zugelassen.

Die Preise

Die besten Teams erhalten attraktive Sachpreise. Der Turniersieger erhält außerdem ein Wanderpokal, der jedes Jahr zum neuen Sieger wechselt. Zudem gibt es einen Sachpreis für das beste Design. Die Preise und die Rallye werden regelmäßig von Sponsoren, einem Energieversorger und einem Solarzellenproduzenten finanziert.

Abbildungen 123 und 124: Organisatoren und Siegerehrung.

Quelle: Eigene Aufnahme

Kontaktdaten

Lessing Realschule Freiburg, Lessingstr.1, 79100 Freiburg, Telefon: 0761-201-7612, Internet: www.lessing-realschule-freiburg.de (s. u. „Fächer-Technik-Events“), Ansprechpartner: Wolfgang Degelmann (wdegelmann@aol.com) und Meinrad Lauber (meinradlauber@aol.com)

10 Die Paul-Hindemith-Schule: Fächerverbund „Mensch, Natur u. Kultur“

Schulbeschreibung

Die Paul-Hindemith-Schule (PHS) ist eine Grundschule an der derzeit 280 Schüler unterrichtet werden. 19 Lehrer arbeiten in einem hoch motiviertem und engagiertem Kollegium. Seit 4 Jahren geht die PHS den „Schulanfang auf neuen Wegen“: Die PHS unterrichtet in der Schuleingangsstufe in 6 jahrgangskombinierten Klassen und schult auch zum Halbjahr Kinder ein. In den Klassenstufen 3 und 4 hat die Grundschule bereits ein Jahr vor dem neuen Bildungsplan begonnen, fächerübergreifend in Form von Projekten zu unterrichten, die weit über die Schule hinaus Beachtung finden. Die PHS hält es für wichtig weitgehend auf Notengebung in ihrer Beurteilungspraxis zu verzichten. Lehrerinnen und Lehrer nehmen die Rolle von Lernberatern ein. Statt Noten sollen am Ende der jeweiligen Halbjahre ausführliche Gespräche mit den Eltern über die Kompetenzen und Entwicklungen der Schüler/innen geführt oder Lernberichte erstellt werden.

Abbildung 125: Die Paul-Hindemith Schule.

Quelle: PHS Freiburg.

Weitere Schwerpunkte der pädagogischen Arbeit liegen im Methodenlernen nach Klippert und in der Erlebnispädagogik. Im kommenden Schuljahr werden auch die Klassen 3 und 4 zu einer Klasse kombiniert. Das Schulprogramm wird gemeinsam mit Vertretern der sehr engagierten Elternschaft in der „Arbeitsgruppe Leitbild“ entwickelt. Die Schulleiterin, die Korrektorin und eine weitere Lehrerin führen neben Fortbildungsveranstaltungen auch pädagogische Konferenzen und Pädagogische Tage mit ganzen Kollegien durch, um auch andere Schulen in ihrer Schulentwicklung zu unterstützen. Das Lehrer-Kollegium, besonders in der Schuleingangsstufe, lässt immer wieder interessierte Lehrkräfte anderer Schulen im Unterricht hospitieren. Die PHS ist außerdem Ausbildungsschule für Studierende der Pädagogischen Hochschule in Freiburg und betreut französische Lehrkräfte aus Besancon (Frankreich) im Praktikum.

Die Kernzeit der Schule garantiert eine Betreuung der Schüler bis wahlweise 13.00 Uhr oder 14.00 Uhr. Durch den Schularbeitskreis wird ab 14.00 Uhr Hausaufgabenbetreuung und anschließend weitere Betreuung bis 17.00 angeboten. Damit ist die PHS fast schon eine Ganztagesschule. Auch auf die musische Erziehung der Kinder wird Wert gelegt: So wird etwa Flötenunterricht in Kleingruppen durch eine Studentin der PH Freiburg erteilt. Im Projekt Streicherklasse musizieren 20 Kinder gemeinsam 2 Stunden pro Woche unter der Anleitung von 2 Musikpädagogen. Darüber hinaus gibt es eine Kooperation mit 3 Freiburg Sportvereinen (Tischtennis, Volleyball und Basketball), sowie eine intensive Zusammenarbeit mit der Ökostation Freiburg und dem Forstamt Mooswald.

Projektunterricht im Fächerverbund "Mensch, Natur und Kultur"

An der Paul-Hindemith-Grundschule wird seit mehreren Jahren daran gearbeitet eine neue Lernkultur zu entwickeln. Dazu gehört es, die Schülerinnen und Schüler in Planung und Gestaltung der Lernprozesse einzubeziehen und Möglichkeiten zum selbstständigen Lernen anzubieten. Bereits im Vorgriff auf die Bildungsplanreform 2004 wurde der Fächerverbund "Mensch, Natur und Kultur" (MeNuK) eingeführt. Als dessen Kernstück bietet die PHS den 3.- und den 4.-Klässlern seit 2003/04 an einem Tag pro Woche klassenübergreifendes Lernen in Projekten an:

Tabelle 6: Projektunterricht im Fächerverbund „Mensch, Umwelt, Natur“

Projekte in Klasse 3		Projekte in Klasse 4
Stadtteil Mooswald Eine Welt – Waisenhaus in La Paz Wir spielen heut‘ Theater	1. Halbjahr(2005/06)	Licht und Farbe Deutschland in Europa Unsichtbare Kräfte – Magnetismus und Strom
Abenteuer Wasser Luft und Feuer Lebensraum „Flückiger See“	2. Halbjahr(2005/06)	Musiktheater Lebensraum Wald Ritter, Burgen, Freiburg

Quelle: PHS Freiburg, Bearbeitung: ISES.

Für den Projektunterricht wurden als Vorstufe zu einem schulinternen Curriculum die Projekte mit den im Bildungsplan vorgesehenen Kompetenzfeldern abgestimmt. Die den einzelnen Kompetenzfeldern zugeordneten verbindlichen Inhalte sind so miteinander vernetzt, dass übergreifende Zusammenhänge erfassbar werden. Die ausgewiesenen Kompetenzen können aber auch durch Inhalte anderer Kompetenzfelder erreicht werden.

Tabelle 7: Themenfelder im Fächerverbund „Mensch, Umwelt, Natur“

Menschliches Leben[1]	Kulturphänomene und Umwelt	Naturphänomene und Technik
Wer bin ich - was kann ich: Kinder entwickeln und verändern sich, stellen sich dar s. 2)	Raum und Zeit: erleben und gestalten	Natur macht neugierig: forschen, experimentieren, dokumentieren, gestalten
ich – du – wir: zusammen leben, miteinander gestalten, voneinander lernen	Heimatliche Spure: suchen, entdekken, gestalten und verändern	Erfinder, Künstler, Komponisten: entdecken, entwerfen und bauen, darstellen
Kinder dieser Welt: sich informieren, sich verständigen, sich verstehen	Mensch, Tier und Pflanze: staunen, schützen, erhalten und darstellen	Materialien, Energie und Verkehrswege: vergleichen und bewusst nutzen

Quelle und Anmerkungen: PHS Freiburg, Bearbeitung: ISES. Die einzelnen Themenfelder sind für die Klassen 1-2 und 3-4 jeweils gleich, aber mit anderen Inhalten belegt. 1) einer der „zentralen Bereiche der Lebenswirklichkeit“;2) eines der neun „Kompetenzfelder“ mit bildungsbedeutsamen Themen aus der Lebenswirklichkeit der Kinder.

Die PHS will mit den Projekten im Fächerverbund folgende Ziele erreichen:

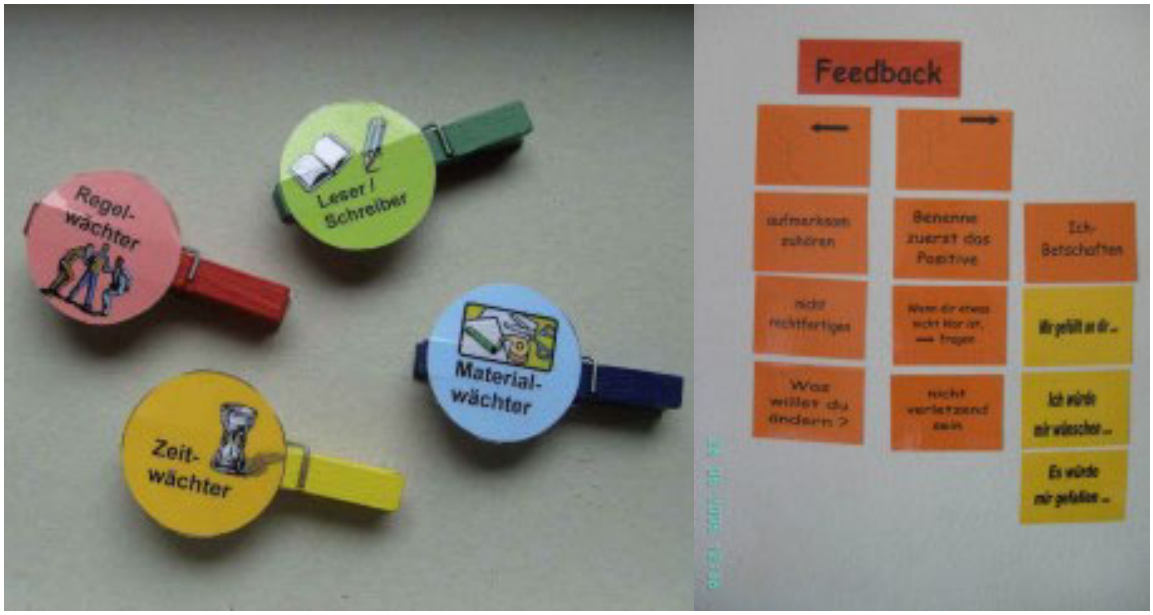
Tabelle 8: Ziele bei den Projekten des Fächerverbundes

Zielgruppe	Ziele
bei den Schülern	Selbständiges Arbeiten („eigene Ziele setzen“, „sich selbstständig Informationen“, „sich in selbstgewählten Teilbereich zum `Experten´ bilden“ Das Aneignen von Methodenkenntnissen, die auch in neuen Situationen angewendet werden können. Gruppenarbeit in (2-er bis 4-er) Teams, den neben Klassenkameraden auch Mitschüler der Klassen*stufe* angehören.
im Kollegium	Lehrer sind Experten für ein Thema, in das sie ihre persönlichen Stärken und Neigungen einbringen können. Sie übertragen dadurch ihre Begeisterung auf die Schüler. Sie beziehen die Stärken und Interessen der Schüler in die Unterrichtsplanung ein, indem sie Schwerpunkte des Unterrichts gemeinsam mit ihnen festlegen.
bei den Eltern	Die Eltern gewinnen Einblick in die Unterrichtsarbeit (Teilnahme an: Präsentationen der konkreten Projekte ihrer Kinder, Präsentationstagen der Schule zu Projekten aller Klassen, Eltern-Workshops in denen Projektarbeit selbst erprobt werden kann)

Quelle: PHS Freiburg.

Instrumente und Spielregeln strukturieren die Abläufe des selbstständigen Lernens in Projekt-AGs wie z.B. Projekttagebuch, Vortrag halten, Plakat gestalten, Feedback, Wächterrollen, Reflexion oder Gruppenarbeit.

Abbildung 126 und127: Instrumente im Unterricht – Wächterrollen und Feedbackkarten.



Quelle: PHS Freiburg.

Umwelt und Nachhaltigkeit im Fächerverbund „Mensch, Umwelt und Kultur“

Auf die Themen Umwelt und Nachhaltigkeit wird im Projektunterricht viel Wert gelegt. So hat sich die PHS etwa an der Aktion "Unser Schulhof ist der coolste" beteiligt, einem Wettbewerb, mit dem die Ökostation Freiburg und die Stadt Freiburg gute Ideen für einen ökologischen und sozial gelungenen Schulhof suchen. Unter anderem wurden im Zuge dieser Aktion in den Außenanlagen des Schulgeländes an verschiedenen Stellen Vogel-Nistkästen aufgehängt. Des weiterem hat die Schule an den Projekten "Grünes Klassenzimmer" und „Gesunde Lebensmittel aus der Region“ der Ökostation Freiburg teilgenommen. Damit soll den Schülern die Bedeutung und der Wert von Tieren und Pflanzen näher gebracht werden und sie für biologische und regionale Produkte sensibilisiert werden. Zudem wurden

in den Projekten Grundlagen des biologischen Landbaus (Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz) vermittelt. An dem Projekttag „Apfelsaft pressen“ konnten die Schüler der PHS regionale Apfelsorten testeten und frischen Apfelsaft herstellten. Mit Hilfe des Energieunternehmens Badenova wurde darüber hinaus ein eigener Trinkwasserbrunnen auf dem Schulgelände errichtet. Auch in den Unterrichtsprojekten „Lebensraum Wald“, „Lebensraum Flückinger See“, „Abenteuer Wasser“, „Wiesenblaum“ und „Modell-Landschaftsbau“ wird ausführlich auf Umweltfragen eingegangen.

Abbildung 128 und 129: Die Projekte „Wiesenblumen“ und „Modell-Landschaftsbau“.

Quelle: PHS Freiburg.

Projektunterricht zum Thema „Erneuerbare Energien“

Die Themen Erneuerbare Energien und Energiesparen werden im Fächerverbund „MeNuK“ in Form eines eigenen Projektes unterrichtet. Einer der PHS-Lehrer hat hierfür extra das Projekt „Erneuerbare Energien“ konzipiert.

Abbildung 130 und 131:
Absorptionsversuche mit solarem Kochen (Hintergrund) und Box Primary.

Quelle: ISES.

Das Projekt wird einen Vormittag in der Woche unterrichtet und erstreckt sich über einen Zeitraum von fünf Wochen. 7 Klassen (insgesamt ca. 75 Schüler) durchlaufen das Projekt pro Schuljahr. Ziel des Projekt „Erneuerbare Energien“ ist, dass die Schüler anhand von Experimenten u.a. zu den Themen Solarenergie, Windkraft und Wasserkraft selbstständig die Möglichkeiten und die Notwendigkeit zum Einsatz erneuerbare Energien kennenlernen. Dabei wird besonders darauf Wert gelegt, dass die Schüler dies mit geeigneten Materialien selbst ausprobieren können.

Primary-Box

Im Mittelpunkt des Projektes steht das Experimentieren mit der Box-Primary, die sich die Schule kostenlos bei Powerado ausleiht. Die Box besteht aus Materialien zur Sonnenenergie, zur Windenergie und zum Umgang mit Biomasse. Zu allen Versuchen, die mit dieser Box möglich sind, gibt es Lehrermaterialien, Aufgabenblätter und auch Lösungen. Bereits das Vorstellen der Box weckt bei den Kinder großes Interesse und Spannung: Die Materialien haben an sich schon einen sehr hohen Aufforderungscharakter, sowohl für die Kinder als auch für den Lehrer.

Beim Unterricht mit der Box-Primary legt der Lehrer besonders Wert darauf, dass die Schüler die Lerninhalte, Sachverhalte und Experimentergebnisse bewusst hinterfragen und ihre Beobachtungen protokollieren. So werden die Schüler an wissenschaftliches Arbeiten herangeführt. Besonderes Interesse wecken immer wieder die Versuche zur Solartechnik. Einer der Lernerfolge des Projektunterrichts ist, dass die Kinder danach verstärkt die Nutzung der Fotovoltaiktechnik in ihrer Umwelt beobachten.

Abbildung 132 und 133: Experimentieren mit Fotovoltaik.

Quelle: Tobias Resch.

Die Box enthält einen Satz an Fotovoltaikzellen, passenden Motoren, Leuchtdioden und Summer. Die Kinder haben die Möglichkeit diese Teile in verschiedenen Versuchen miteinander zu verbinden. So lernen die Kinder z.B. anschaulich, dass sich eine Propeller schneller dreht, wenn statt einer zwei Fotovoltaikzellen angeschlossen werden. Ein weiterer Bestandteil der Box ist das Luxmeter, mit dem die Kinder lernen, dass man auch Licht messen kann. Die Schüler wissen bereits das man Temperatur messen kann, das man aber auch Licht messen kann ist für sie etwas Neues. Gerade bei den Versuchen mit Fotovoltaik werden die Kinder sehr schnell dafür sensibilisiert, wie wichtig ausreichend Licht für die das Funktionieren von Fotovoltaik ist. Bei schlechtem Wetter behilft sich der Projektunterricht mit „künstlichen Sonnen“ um die Versuche trotzdem durchführen zu können.

Auch das Thema Wind spielt eine große Rolle. Das Anemometer hilft dabei eigene Natur-Beobachtungen zu ergänzen bzw. zu hinterfragen. In der Box sind zudem zwei Windräder enthalten, die Strom erzeugen können.

Exkursionen und mobiles Solarmobil

In Rahmen des Projekts „Erneuerbare Energien“ wird auch auf schulexterne Bildungsangebote zurückgegriffen. So werden die Schüler von einem erfahrenen Umwelt-Pädagogen in einer Exkursion zur „Rappeneckerhütte“ im Schwarzwald begleitet. Die Schüler können dort u. a. den Einsatz von Solarenergie, Windenergie und eine Brennstoffzelle besichtigen. Das ermöglicht ihnen handlungsorientiertes Lernen vor Ort.

Zudem wird während des Projekts regelmäßig eine mobile Solar-Lernwerkstatt in die Schule eingeladen. Das Solarmobil „famos“ des Vereins „Solare Zukunft“/Freiburg besteht aus einem Anhänger mit Ausstattung rund um das Thema erneuerbare Energien. Unter Anleitung von Umweltpädagogen des Vereins lernen die Schüler hier mit Experimenten, Folien, Videos, Rollenspielen und Bausätzen mehr zu den Themen Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie und Biomasse. Der Einsatz der Solarwerkstatt und die Exkursionen wurden mit Geldern des Innovationsfonds des Energieunternehmens „Badenova“ finanziert.

Abbildung 134 und 135: Station solares Kochen (Solarofen und Parabolspiegel) und Station Fotovoltaik – eine Inselanlage mit Laderegler und Akku.

Quellen: Rolf Behringer und Tobias Resch.

Quelle: PHS Freiburg.

Kontaktdaten

Paul-Hindemith-Schule, Am Hägle 5, 79110 Freiburg. Telefon: 0761/2017540, Email: sekretariat.phsvn@freiburger-schulen.bwl.de, Ansprechpartner: Gabriele Petzold, Tobias Resch (Lehrer für das Projekt „Erneuerbare Energien“).

11 Werner-von-Siemens-Oberschule: AG Solarenergy und Energietage

Schulbeschreibung

An der Werner-von-Siemens-Oberschule unterrichten ungefähr 20 Lehrer fast 240 Schülerinnen aus Gransee und umliegenden Orten in acht Klassen der Klassenstufen 7 bis 10. Die Schule ist eine Ganztagsschule, die ein breites Angebot mit Projekten und Arbeitsgemeinschaften anbietet. Beispiele hierfür sind der jährliche Tag der Elektrotechnik, der Tag der Technik, die Beteiligung am Erdgaspokal, den Umwelttag, das Projekt „Alt und Jung“ und viele andere Aktivitäten. An der Schule gibt es auch eine Schülerfirma mit mehr als 10 festen Mitarbeitern. Die Schülerfirma „Wernis’s GmbH“ kümmert sich um die Pausenversorgung, Eventcatering und Schulwäsche.

Die Schule hat aber auch einen Schwerpunkt auf dem Energiethema, welches sie erfolgreich gestaltet. Sie hat beispielsweise den Hauptschulpreis des Landes Brandenburg 2007 und den Hauptpreis im Landeswettbewerb "Energie geladen" in 2007 mit ihren Aktivitäten im Energiebereich gewonnen. Die Schule verfügt über eine thermische Solaranlage, eine Fotovoltaik-Anlage, eine Umweltmedienecke sowie über ein Umweltlabor.

Abbildung 136 und 137: Die Werner-von-Siemens Oberschule Gransee und das Schullogo.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee

Energie und Umwelt im Schulalltag

Energie- und Umweltthemen besitzen ihren festen Platz im Schulprogramm und damit im bildungs- und Erziehungsprozess sowie im Freizeitbereich der Schule. Dabei geht es nicht nur um Fragen der Energieerzeugung und Energieverteilung sondern auch auch um das bewusste Energiesparen. Im neuen Schuljahre 2008/2009 wird zusätzlich in der Jahrgangsstufe 9 ein Modul „Energie- und Umwelttechnik“ im Umfang von ca. 20 Stunden eingerichtet. Ziel ist es dabei, in experimenteller Form Grundlagen der Energie und vor allem der Nutzung der erneuerbaren Energien zu vermitteln. Dabei werden sowohl selbst entwickelte Lernstationen und PC-Programme als auch bestehende Experimentiersysteme zum Einsatz kommen.

Die Schule hat seit Jahren einen Schwerpunkt auf den Themen Umwelt und Energie, welcher vor allem in Schulprojekten umgesetzt wird. Hierbei nimmt die Schule auch regelmäßig erfolgreich an Wettbewerben teil. Im Jahre 1999 belegte die Schule Platz 3 im landesweiten Wettbewerb "Helle Schule - Energiesparen mit Sinn". Im Jahre 2000 gewann die Schule den Wettbewerb "SolarSchulen

2000" und erhielt eine solarthermische Anlage. Ebenfalls im Jahre 2000 gewann die Schule mit dem Geronsee-Projekt, einem Projekt zum Schutze des Geronsees, einen Sonderpreis beim "Bundes-Umweltpreis". Andere Beispiele für die Integration des Themas Energie in den Schulalltag sind die Vorstellung von Berufsfeldern rund um die Solarenergie und die künstlerische Umsetzung des Themas „Erneuerbare Energien“ im Kunstunterricht schon in den unteren Klassen.

Abbildung 138, 139 und 140: Bilder von SchülerInnen im Kunstunterricht.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee

Im Jahre 2007 gehörte die Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee zu den Preisträgern des landesweiten Wettbewerbes "Energie geladen" des Verbandes der Elektrizitätswirtschaft Berlin/Brandenburg. Die Schule lieferte einen Beitrag zum Thema „Kraftwerke“ indem die SchülerInnen eine Fotocollage aus 400 Einzelaufnahmen sowie ein Video über das Heizkraftwerk Reuter-West in Berlin-Spandau anfertigten. Das Video wurde als Dokumentarfilm während einer Exkursion erstellt, bei dem die SchülerInnen sich über die Arbeitsabläufe im Werk mit Interviews informierten und dann Hintergrundinformationen einarbeiteten.

Abbildung 141 und 142:
Präsentation der Wettbewerbsbeiträge zum Wettbewerb "Kraftwerke“.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee

Die AG Solarenergy

An der Schule hat sich ein Solarenergie-AG seit 2003 etabliert. Die AG widmet sich intensiv den Erneuerbaren Energien im Rahmen von Projekten (Lernstationen, Solarofen, Modellbau) und nimmt an den Schulveranstaltungen mit Ausstellungen und Demonstrationsobjekten teil. Weiterhin hat sie federführend den Ausbau der Schulsolaranlagen betreut und umgesetzt. Das Solarteam kümmert sich auch um die Datenerfassung, die Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Anlage sowie die Öffentlichkeitsarbeit. Letzteres umfasst beispielsweise die Betreuung der Solar-Homepage (vgl. http://www.siemensschule-gransee.de/solaranlage/index_solar.htm). Auch den Bereich „Erneuerbare Energien“ im Science Center betreut die AG Solarenergy.

Abbildung 143 und 144:
Aktivitäten am Tag der Sonne: Lernen an Solarexperimenten und Solarballon.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee.

Im Jahre 2000 wurde die solarthermische Anlage auf der Schule installiert. Die Anlage war der Gewinn im Wettbewerb „Solarschulen 2000“ und der Aufbau wurde von der Firma Schiemann aus Neuruppin, dem Schulträger, dem Amtswirtschaftshof und der Sicherungsfirma Mutke übernommen. Diese Kooperation war möglich, da die Schule aufgrund ihrer starken Berufsorientierung in der IOS mit zahlreichen Unternehmen intensive Kontakte seit Jahren pflegt und immer versucht, Unternehmen für Schulpraktika zu gewinnen.

Im Jahre 2005 wurde eine Fotovoltaikanlage auf dem Schuldach errichtet. Auch diese Anlage wurde in Kooperation mit der Solarfirma Schiemann, der Elektrofirma Stange und der Schul-Patenfirma Siemens Professional Education Berlin errichtet. Die Finanzierung erfolgte über Fördermittel der Ministerien für Bildung, Jugend und Sport; für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg und über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle sowie über Eigenleistungen. Die Anlage ist an das Stromnetz angeschlossen und die Vergütung des eingespeisten Strom wird dem Förderverein zur Finanzierung von Umweltprojekten zur Verfügung gestellt.

Abbildung 145 und 146:
Thermische Solaranlage und Fotovoltaikanlage der Werner-von-Siemens Schule.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee.

Die Anlagen werden in vielfältiger Weise für den Unterricht genutzt. In dem Wahlpflichtfach Naturwissenschaften der Klasse 8 erfahren die SchülerInnen u.a. die Bedeutung und die Grundlagen der Nutzung der Erneuerbaren Energien sowie die Funktionsweise der Anlagen. Im Fach Arbeitslehre der Klassen 8 bis 10 sind die Erneuerbaren Energien ebenfalls ein zentraler Unterrichtsbestandteil.

Das Science Center

Seit einigen Jahren hat die Schulleitung und das Kollegium daran gearbeitet, ein Science Center an der Schule zu etablieren. Vor dem Hintergrund der Mittelknappheit in Brandenburger Schulen war dies ein schwieriges Unterfangen, aber mit kontinuierlicher Arbeit ist es der Schule nun gelungen, das Science Center zu etablieren. Noch ist es zusammen mit dem Werkstattraum im Keller untergebracht, aber es gibt auch die Idee, einen Erweiterungsbau anzustoßen. Die Werner-von-Siemensschule ist auch deshalb ein gutes Schulbeispiel, weil sie zeigt, dass auch unter schwierigen Rahmenbedingungen mit kontinuierlichem Einsatz es möglich ist, Ideen umzusetzen auch wenn der Bildungsträger nicht im großen Umfange Mittel bereitstellt.

Das Science Center ist ein selbstständiger Bereich mit den Scherpunkten “Medien”, „Robotik“ und “Erneuerbare Energien. Hier sollen erneuerbare Energien begreifbar und anfassbar gemacht werden. Schüler und SchülerInnen können hier ihre Ideen umsetzen, da das Science Center mit Materialien und Werkzeugen ausgestattet ist. Zu zahlreichen Themen stehen den SchülerInnen und den Klassen Lernstationen bereit, so dass im Science Center auch regulärer Unterricht durchgeführt werden kann. Die Ausstattung des Science Centers war jedoch nur zusammen mit den Partner der Schule möglich. Die Schule arbeitet jedoch sukzessive daran, die Experimente auszubauen. Als nächste Themen sind die Globalstrahlungsmessung, die Brennstoffzelle und weitere Stationen zum Energiesparen und zur Fotovoltaik geplant.

Abbildung 147 und 148:
Das Science Center und das Umweltlabor der Werner-von-Siemensschule

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee.

Energie- und Umwelttag 2006

Ein weiterer Schwerpunkt der Werner-von-Siemens Schule sind die Projekttage, die zu vielfältigen Themen wie Elektrotechnik, Technik, Umwelt und Sonne experimentieren. Am Energie- und Umwelttag im Jahre 2006 wurde beispielsweise eine Fortbildungsveranstaltung an der Schule durchgeführt.

Hierbei wurde eine Ausstellung der Schulprojekte initiiert, Referenten eingeladen und einige Workshops durchgeführt. Im einzelnen waren dies:

- Das „1x1 der Erneuerbaren Energien“ für die Grundschule mit einer Bau- und Spielanleitung zur unkomplizierten Vermittlung des Themas für Grundschüler.
- Eine Präsentation verschiedener Projektarbeiten für Grundschüler wie z.B. ein Selbstbau von Wetteranzeigen im Natur- und Umweltraum.
- Eine Einführung in die Arbeit mit Umweltmedien wie Lernsoftware, Wasserkoffer, DVDs oder Bücher unter Bereitstellung von Medienlisten und Experimentanleitungen in der Umweltmedien-ecke.
- Die Vorstellung eines fächerübergreifenden Projektes „Operation Brennstoffzelle“ in der SEK I, bei dem das Thema Brennstoffzelle schüler- und altersgerecht behandelt wurde.
- Die Energiestationen für die SEK I, bei Lernstationen mit Anleitungsmaterialien, u.a. zu den Themen Windenergie, Solarzellen, Energiedatenmessung, Solarkochen oder Treibhauseffekt von den Schülern entwickelt, aufgebaut und betreut wurden.
- Vorträge der SchülerInnen und von Experten zu einzelnen Themen der Erneuerbaren Energien.

Abbildung 149 und 150:
Bilder aus den Vorträgen und Workshops am Energie- und Umwelttag 2006.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee

Abbildung 151 u. 152: Demonstration der Solarenergie und Lernstationen am Umwelttag 2006.

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee

Abbildung 153: Poster der Sieger vom Wettbewerb „Energie geladen“ (Fotokollage).

Quelle: Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee

Abbildung 154: Poster der Sieger vom Wettbewerb „Energie geladen“ (Dokumentation).

Quelle: Werner-von-Siemen-Oberschule Gransee

Kontaktdaten

Werner-von-Siemens-Oberschule Gransee, Straße des Friedens 4, 16775 Gransee, Telefon: 03306/28636, Fax: 03306/21946, Email: schulleitung@siemensschule-gransee.de, Internet: http://www.siemensschule-gransee.de/, Ansprechpartner: Dr. Reinhard Witzlau (Schulleiter und Leiter der AG Solarenergy).

12 Surheider Schule: EE im Grundschul-Regelunterricht und ¾-Plus

EE im Grundschul-Regelunterricht in Bremerhaven – das ¾ plus Projekt

Seit 1997 wurde im Rahmen der Aktivitäten der Lokalen Agenda 21 für das Bundesland Bremen das Projekt "Energiesparen in Bremer Schulen" entwickelt, in dem die Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs in Schulen sowie eine Sensibilisierung und dauerhafte Verhaltensänderungen aller an "Schule" beteiligten Gruppe angestrebt wird. Das Konzept umfasst verschiedene Bausteine aus dem technischen, dem pädagogischen und dem Marketing-Bereich. Kern von ¾ plus ist ein finanzielles Anreizsystem, bei dem die Schulen einen Teil ihrer eingesparten Energie- und Wasserverbrauchskosten zur Reinvestition in weitere energie- und wassersparende Maßnahmen (50% der Einsparungen) sowie zu ihrer freien Verfügung (25% der Einsparungen) zurückerstattet bekommen. Mittlerweile nehmen alle Schulen des Bundeslandes Bremen an dem Energiesparprojekt ¾ plus erfolgreich teil.

¾ plus in den Schulklassen

¾ plus hat Versuchsaufbauten und Experimente zu den Themen Erneuerbare Energien, Wasser und Energiesparen mit Unterstützung der Bremer Enregie-Konsens GmbH und dem Senator für Bau, Umwelt und Verkehr angeschafft. Diese wurden für die Schulen aufbereitet und Begleitmaterialien erstellt. Die Materialien werden von den Mitarbeitern von ¾ plus genutzt, um die Themen an den Schulen zu behandeln. Durch Nutzung der Materialien und die Verankerung des Projekts in den regulären Unterricht bekommen alle Bremerhavener Grundschüler/innen einmal jährlich Kontakt zu diesen Themen. Somit nimmt das Projekt eine Vorbildfunktion unter den bundesdeutschen Großstädten ein. In den 1. Klassen führen die „Energie-Detektive“ von ¾ plus in das Thema Strom, Wasser und Heizung ein. Hierbei werden auch Heizungsdetektive aus der Klasse benannt, die für die Ein- und Abschaltung der Heizungsthermostate und das Schließen der Fenster und Türen zuständig sind. In den 2. Klassen erhält jede Klasse eine Doppelstunde mit Versuchen zum Thema Heizung und Wärme, in den 3.Klassen zum Thema „Wasser sparen“ und in den 4. Klassen zu „Erneuerbare Energien“.

Stationen für Erneuerbare Energien

Um den Schülerinnen und Schülern eine eigenständige Umsetzung des Themas Erneuerbare Energien zu ermöglichen, wurde für die 4. Jahrgangsstufe eine Unterrichtseinheit mit Stationenlernen ausgearbeitet, die anhand von Experimenten und Fragebögen zu folgenden Aufgabenstellungen aufgebaut ist:

1. Wir messen Licht: Mit einem Luxmeter wird an verschiedenen Orten die Lichtstärke gemessen.
2. Strom vom Fahrrad: Mit einem Fahrrad (Hometrainer) wird Strom erzeugt, um verschiedene Modelle zu betreiben.
3. Radio mit eigenem Strom: Ein Radio wird mit Kurbelgenerator und Solarzelle betrieben.
4. Wind und Glühlampe: Eine Glühlampe wird an ein Windrad angeschlossen und beobachtet.
5. Wind und LED-Lampe: Eine LED-Lampe wird an ein Windrad angeschlossen und beobachtet. Versuch vier und fünf werden verglichen.
6. Strom durch Windkraft: Zwei Windräder werden miteinander verbunden, wobei das eine Windrad das andere antreibt (Generator/Elektromotor)
7. Strom durch Sonnenenergie: Ein Windrad wird mit Solarzellen betrieben.
8. Strom und Schorle: Kupfer und Zinkplatten erzeugen in Apfelschorle Strom für ein Windrad.
9. PC-Station 1 Löwenzahn-CD „Wind“: Such- und Kombinationsspiel.
10. PC-Station 2 Löwenzahn-CD „Strom“: Such- und Kombinationsspiel.

Die Surheider Schule wurde hier als Beispiel für die ¾plus-Schulen ausgewählt, weil an ihr neben

dem Bremerhaven-weiten Unterricht und vielen Energiespar-Techniken zusätzlich eine solarthermische, eine PV- und eine Regenwassernutzungs-Anlage installiert sind, die den Schülern diese Techniken demonstrieren und die in deren Alltagsleben integriert sind.

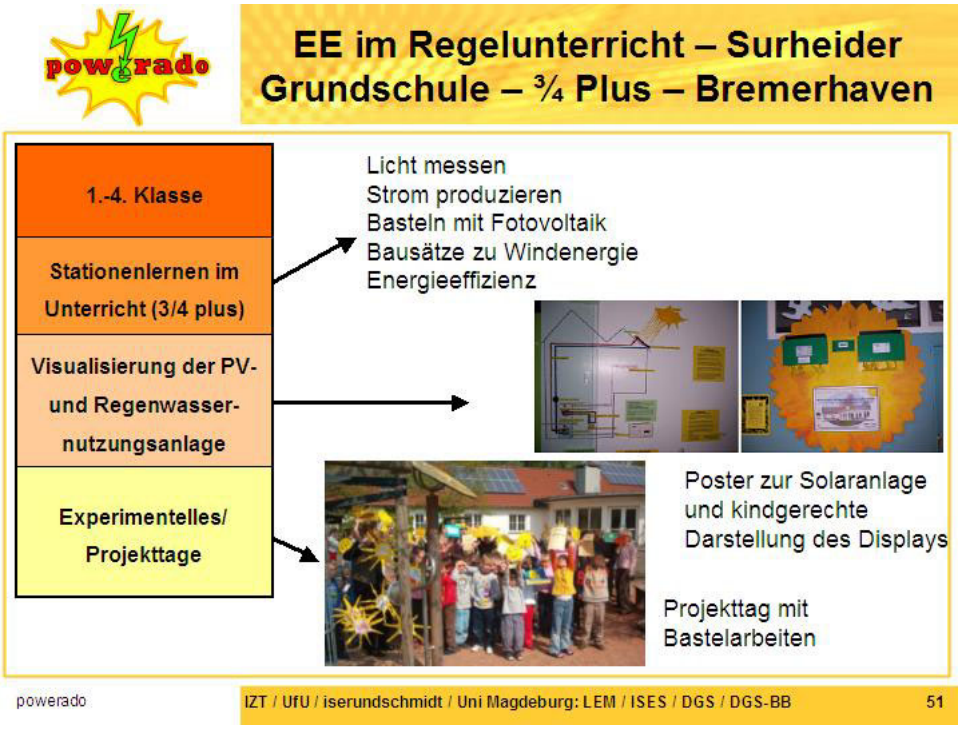
Kontaktdaten

3/4plus Bremerhaven: 3/4plus Bremerhaven - SPAR WAT(T) am LFI, Deichstraße 37, 27568 Bremerhaven, Tel.: 0471-3913900, Internet www.34plus-bremerhaven.de.vu, geöffnet mittwochs 13.30-15 Uhr, Ansprechpartner: Thorsten Maaß, E-mail energiesparen.schulen@bremerhaven.de.

Surheider Schule, Isarstraße 58, 27574 Bremerhaven, Tel. 0471-3913900, Fax 0471-3913909, E-Mail Surheider@Schule.Bremerhaven.de, Internet http://www.schulportal.bremerhaven.de/Surheider-Schule, Ansprechpartner: Thorsten Maaß, E-Mail energiesparen.schulen@bremerhaven.de.

3/4plus Bremen: 3/4plus Bremen c/o Bremer Energie-Konsens GmbH, Am Wall 140, 28195 Bremen, Tel. 0421-7900223, Internet www.34plus.de, Ansprechpartnerin Dr. Anne Schierenbeck, E-Mail: anne.schierenbeck@bund-bremen.net.

Abbildung 155: Surheider Schule / Bremerhaven.



Quelle: Eigene Darstellung.

13 Gartenarbeitsschule Ilse Demme: Erneuerbare Energien im Schulgarten

Gartenarbeitsschule Ilse Demme (Berlin Charlottenburg-Wilmersdorf)

Die Gartenarbeitsschule Ilse Demme bietet Projekte, Gartenarbeit und Unterrichtseinheiten für alle Schulen des Bezirks an und ist somit ein „ausgelagerter Schulgarten" für andere Schulen. Die Angebote der Gartenarbeitsschule erfassen alle Klassenstufen von 1 bis 13. Der Bereich Erneuerbare Energien wird vor allem von älteren Grundschülern der 4. bis 6. Klasse und von der Mittelstufe nachgefragt.

Seit über zehn Jahren wird die Nutzung und die Demonstration von Erneuerbaren Energien an der Gartenarbeitsschule sukzessive ausgebaut, wobei fast alles mit Schülergruppen im Selbstbau errichtet wird. An diesen Projekten sind häufig mehrere Schülergenerationen beteiligt, weshalb sie unter dem Motto „Schüler bauen für Schüler" stehen.

In den Projekten werden sowohl funktionierende EE-Anlagen für die Versorgung der Gartenarbeitsschule und für Schülerexperimente errichtet, als auch Kleinmodelle als Anschauungsobjekte für die beteiligten Schulklassen. Die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung von Erneuerbare Energien werden jeweils angesprochen. Hinzu kommt noch ein projektbegleitender theoretischer Unterricht zur Funktionsweise der Windenergie- und Solarthermienutzung. Fotovoltaik wird bei einigen Exponaten ebenfalls benutzt um ihre Funktionsweise darzustellen. Sie wird aber wegen der überwiegend niedrigen Klassenstufen der Besucher nicht theoretisch behandelt..

Die Nutzung von Erneuerbaren Energien in der Gartenarbeitsschule

Praktisch genutzt werden an der Gartenarbeitsschule Sonnen- und Windenergie. Hierbei hat die Gartenarbeitsschule zum einen große und funktionsfähige Demonstrationsanlagen installiert – die auch als Mess- und Experimentierstationen dienen – und zum anderen stellt sie die Möglichkeiten für den eigenen Modellbau bereit.

- Hybrid-Anlage als Batterielader (FA Atlantis): Hierbei arbeiten zwei PV-Module gekoppelt mit einem Windrad, die gemeinsam einen im Fuß der Anlage untergebrachten Batteriesatz aufladen.
- Selbstbau Windkraftanlage mit ausfahrbarem Mast (7 m) und auswechselbarem Rotor: Aufgrund des Mastaufbaus können unterschiedliche, selbstgebaute Rotoren einfach am Boden installiert und später in 7 m Höhe getestet werden.
- Solarkollektoren zur Warmwasserversorgung: Die Waschbecken für Schüler, Auszubildende und freiwillige Helfer am Lagerhaus können einfach mit warmem Wasser versorgt werden.
- Solare Luftkollektoren: Sie halten den Saatgut-Lagerraum frostfrei. Bei den solaren Luftkollektoren wird Außenluft angesaugt und über einen solarbeheizten Wärmetauscher angewärmt. Die Luft fließt durch das Kiesbett – den Boden des Lagerraums – und erwärmt den Lagerraum. Die Ventilatoren für den Luftstrom werden photovoltaisch betrieben.
- Anschauungs- und Bastelmodelle: Windräder aus Fahrrad-Rädern, Windräder aus Blech, Windräder mit Holzflügeln und Dynamo als Narbe, Sonnenkollektoren sowie Gartenschlauchkollektoren.

Die Gartenarbeitsschule als ökologischer Lernort

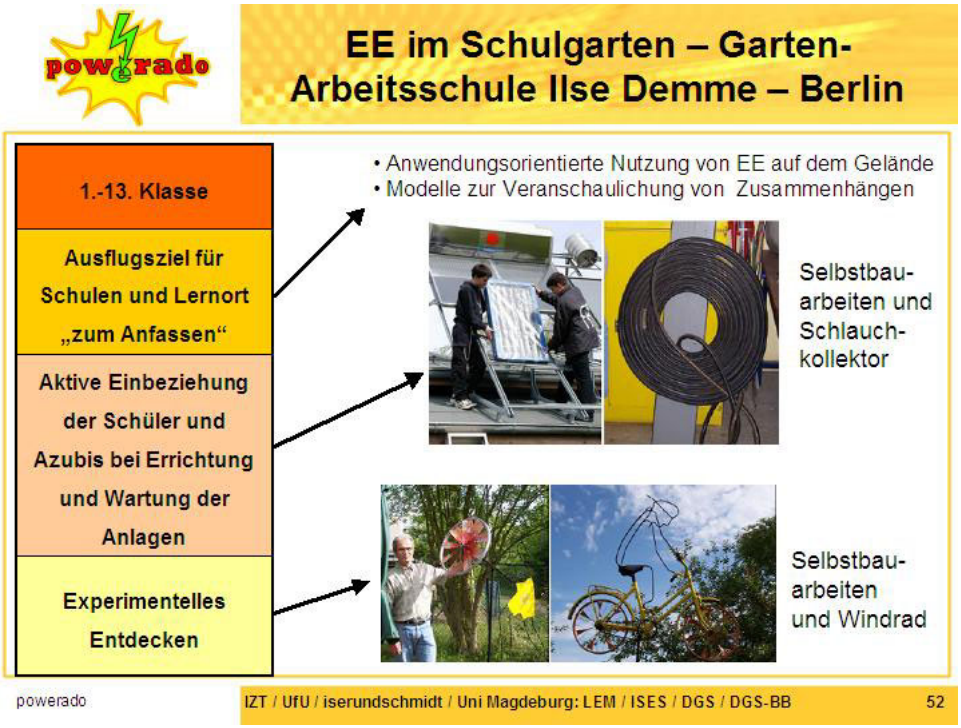
Die Gartenarbeitsschule wurde durch das Projekt „Erneuerbare Energien" zu einem ökologischen Zentrum erweitert und wurde zu einem schul- und fachübergreifenden ökologischen Lernort. Alle Anlagen werden so genutzt, dass sie eine direkt erkennbare und erfahrbare Ergänzung zu den bestehenden Einrichtungen der Gartenarbeitsschule bilden und darüber hinaus energiesparende und res-

sourcenschonende Alternativen aufzeigen. Die Sammlung und Erarbeitung von Unterrichtshilfen sollen jedoch auch in der Zukunft erweitert werden. Mit Hilfe wechselnder Ausstellungen zum Thema Umwelt und Erneuerbare Energien werden vorhandene Angebote ergänzt und aktualisiert. Alle Einrichtungen des Projektes stehen nicht nur Schülergruppen, sondern auch zur Lehrerfortbildung und für Volkshochschulkurse (Erwachsenenbildung) zur Verfügung.

Kontaktdaten

Gartenarbeitsschule Ilse Demme, Dillenburger Str. 57, 14199 Berlin, Tel.: 030/82001828 Fax 030/82001826, Internet: http://www.gartenarbeitsschule-ilse-demme.de, Ansprechpartner: Olaf Jäger, E-Mail: gruener-lernort@gartenarbeitsschule-ilse-demme.de.

Abbildung 156: Gartenarbeitsschule Ilse Damme, Berlin-Wilmersdorf.



Quelle: Eigene Darstellung.

14 Regelschule Sollstedt: Lernschule für Energie

Das Energieprojekt der Regelschule Sollstedt

Die Staatliche Regelschule Sollstedt war eine „Lernschule Energie für Thüringen", die ihr „Energieprojekt" 1993 begonnen hatte. Im Vordergrund der Aktivitäten standen das projektorientierte Arbeiten der Schüler zu ausgewählten Themen, die zum Abschluss der Arbeiten in der Schule präsentiert wurden. Hierdurch ergab sich über die Jahre hinweg eine umfassende Ausstellung mit theoretischen und praktischen Arbeiten, die anschließend auf vielen Veranstaltungen und Messen von den Schülern präsentiert wurden. Im Jahre 2006 wurde die Schule vom Schulträger aufgrund zu geringer Kinderzahlen geschlossen, aber es bleibt ein reicher Erfahrungsschatz, wie das Thema Energie den Kindern vermittelt werden kann.

Projektorientierung und Bezug zur Alltagswelt

Das Lernen von Energie, Erneuerbaren Energien und Klimaschutz war vor allem projektorientiert. Die Projekte waren zumeist auf ein Vierteljahr angelegt, konnten aber auch über mehrere Jahre laufen und wurden ausschließlich im außerschulischen Unterricht durchgeführt. Anfänglich konnten die Schüler aus 60 Themen ihr Energieprojekt wählen, in 2002 waren es schon 150 Projektvorschläge. Jahr für Jahr wurden so neue Projekte gestartet. Beispiele für die Vielzahl der Themen sind die Klimaentwicklung (z.B. Modellversuch Treibhaus), Energievernunft (z.B. Experimente zu Sparlampen), fossile Brennstoffe (z.B. Videofilm herstellen zum BHKW), Biomasse (z.B. Experiment zur Energiegewinnung aus Algen), Atomkraft (z.B. Erstellung einer Presseschau), Auto (z.B. Aufsätze zu Brennstoffzellenfahrzeugen), Wasserkraft (z.B. Übersichtskarte erstellen), Windkraft (z.B. Modellbau Windkraftpark), Solarenergie (z.B. Anschauungstafel erstellen für Solarzellenschaltung), Solarwasserstoff (z.B. Modell der solaren Wasserstoff-Vernetzung Europa-Afrika), energiebewusstes Verhalten (z.B. Fotodokumentation erstellen) sowie Lernschule (z.B. Schülerbefragung). Als Ergebnis des Energieprojektes ergab sich eine ständige Ausstellung mit Exponaten der Schüler/innen in den Schulräumlichkeiten.

Es war für die Schule wichtig, dass die Projekte einen lebenspraktischen Bezug haben und Alltagssituation mit einbeziehen. Die Themen wurden unter unterschiedlichen Aspekten behandelt. Jeder Schüler und jede Schülerin sollte ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend arbeiten können. Da die Projekte in der Freizeit durchgeführt werden, mussten die Projekte für die Schüler/innen interessant genug sein, um sich über eine lange Zeit mit dem Thema auseinander zu setzen.

Das Sunnykart-Projekt

Eines der zeitintensiven Projekte war das „Sunnykart-Projekt", welches auf Basis längerfristiger Vorarbeiten in einem halben Jahr umgesetzt wurde. Das solarbetriebene Go-Kart wurde von Schülern der zehnten Klasse entwickelt. Auf einem alten Go-Kart wurde ein Solarmodul montiert. Das Modul lädt über einen Spannungsregler drei Blei-Gel Batterien, die über ein Zahnriemengetriebe einen Elektromotor antreiben. Bei 36 V Betriebsspannung hat dieser Motor eine Leistung von ca. 3 kW. Hiermit sind Höchstgeschwindigkeiten von 40 bis 50 km/h möglich. Die Materialkosten für das Projekt beliefen sich auf ca. 5.400 Euro inklusive einer zusätzlichen Ladestation mit Solarpaneel. Für ihr Sunnykart-Projekt erhielt die AG einen ersten Preis im Bundeswettbewerb „Jugend mit unendlicher Energie" des BMU in 2004.

Das Wandbild „Energie"

Erneuerbare Energien und Klimaschutz bedeuteten für die Schule aber nicht nur Technik-Unterricht. Man kann die Themen unter verschiedenen Facetten behandeln. So wurde in einer Zusammenarbeit

von vier Schülerinnen der 9. und 10. Klasse, der Referendarin Yvonne Regenhardt, eines Bühnenbildners und eine Bühnenmalers für die Energieausstellung ein sechs mal drei Meter großes Wandbild „Energie“ erstellt. Es ist im Stile Lyonel Feinigers in Spritztechnik hergestellt. Das Wandbild erfasst das Thema Energie künstlerisch und ist von einer hohen Qualität. Das Wandbild hat nach Schließung der Schule einen Platz in der Fachhochschule Nordhausen gefunden.

Kontaktdaten

Bearbeitung und Text von Michael Scharp. Quellen und Bilder von Wolfgang Scholvien (Regelschule Sollstedt). Kontakt: Michael Scharp, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin, Tel. 030-803088-14, E-Mail m.scharp@izt.de.

Abbildung 157: Staatliche Regelschule Sollstedt, Sollstedt.

Quelle: Eigene Darstellung.

15 Förderschule Rudolf-Graber-Schule: Die RGS-Wolle und der Bau von Solarkochern

Die Schülerfirma „RGS-Wolle" an der Förderschule Rudolf-Graber-Schule in Bad Säckingen

Die Schülerfirma „RGS-Wolle" ist ein fächerübergreifendes Schulprojekt der beiden Kooperationsklassen der Förderschule/Gewerbeschule Bad Säckingen seit dem Jahre 2000 und ein Agendaprojekt von Bad Säckingen. In der „RGS-Wolle" werden mit außerschulischen Kooperationspartnern die Schüler altersentsprechend auf Beruf und Leben vorbereitet. In diesem pädagogischen Konzept wird durch praktische Arbeit im Sinne einer Curriculumspirale mit der Vorbereitung auf das Leben nach der Schule schon frühzeitig begonnen. Die Vernetzung von zahlreichen Unterrichtsinhalten und die Zusammenarbeit mit außerschulischen Institutionen ermöglicht den Schülern ein differenziertes Bild über die reale Lebens- und Arbeitssituation. Die langjährigen Aktivitäten in der RGS-Wolle werden 2006 mit einer Projektprüfung abgeschlossen. Die Schüler/innen erhalten nach Abschluss ein Zertifikat für ihre Bewerbungen. Die praktische Arbeit, das Präsentieren ihrer Produkte oder das eigenverantwortliche Führen einer Schülerfirma, verbessert das Selbstvertrauen, fördert Alltagskompetenzen und dient der Berufsvorbereitung.

Warum Schafwolle und eine Schülerfirma?

Schafwolle als Unterrichtsgegenstand hat sich bewährt. Als ein sinnlich formbares Material berührt es den ganzen Menschen und stellt für Kinder mit besonderem Förderbedarf ein motivierendes Medium dar. Die Wolle bietet zahlreiche Verarbeitungsmöglichkeiten wie filzen, spinnen, weben und basteln, durch die eine Vielzahl von Alltagsprodukten herstellt werden können. Rohwolle muss jedoch über viele Arbeitschritte wie sortieren, waschen, trocknen, zupfen, kardieren und filzen aufgearbeitet werden. Hierzu wurde ein versierter Kooperationspartner in der GATEX, der Gemeinschaftsausbildungsstätte für Textilberufe in Bad Säckingen gefunden, der die Werkstätten und Ausbilder für die Wollverarbeitung zur Verfügung stellt.

Die Schülerfirma bietet den Schülern über mehrere Jahre einen Ort, der theoretisches Lernen und praktische Arbeit im Sinne des Agenda21-Prozesses nachhaltig verknüpft. Der lange Zeitraum gibt Spielraum, den Lerngegenstand zu erweitern, einzelne Aspekte herauszugreifen und an das Lernniveau der Klasse anzupassen. Durch die Kooperation mit außerschulischen Partnern gelingt es, theoretisches Lernen und Praxisbezug optimal zu verknüpfen. In Gruppen projektorientiert zu arbeiten und mit einer Projektprüfung das Berufsvorbereitungsjahr abzuschließen, ist eine ausgezeichnete und intensive Vorbereitung auf das Berufs- und Arbeitsleben. Das Berufsvorbereitungsjahr wird nach diesem konzeptionellen Ansatz harmonisch als weiterführendes 10. Schuljahr eingebunden in die schulische Laufbahn der Jugendlichen. Die frühe Kooperation mit der Gewerbeschule, schon in der Klasse 9, bereitet die Schüler auf den Wechsel an die Gewerbeschule in Klasse 10 vor.

Im Laufe der Jahre lernten die Firmenmitglieder mit Unterstützung ehrenamtlicher Helfer immer hochwertigere Produkte mit den verschiedenen Arbeitstechniken herzustellen, zu organisieren, zu präsentieren und wirtschaftlich zu denken. Die Schüler konnten über einen längeren Zeitraum Erfahrungen im Umgang mit Kunden, in der Organisation des Betriebsablaufes und der Firmenverwaltung sammeln. Sie lernten aber auch die Höhen und Tiefen des alltäglichen Arbeitens zu bewältigen.

Das Solarkocherprojekt

Ein wesentliches Produkt der RGS-Wolle sind Wollvliese. Zusammen mit ULOG, einer privaten Initiative, die mit geringsten finanziellen Mitteln das solare Kochen weltweit unterstützt, wurde der Bau von Solarkochern mit Schafwolle als Isolationsmaterial umgesetzt. Die Schafwolle ist ein essen-

tieller Bestandteil des Solarkochers, denn ohne Schafwolle kann der Kocher nicht die notwendigen Betriebstemperaturen erreichen und die Wärme in der Kochzone abgeben. Inzwischen wurden über 20 ULOG-Solargeräte mit Schafwolle der Schülerfirma isoliert. Die Geräte finden sowohl in Europa als auch in der Dritten Welt Verwendung. In Deutschland werden Kocher auch in Schulen eingesetzt, da sie fächerübergreifenden Unterricht ermöglichen.

Kontaktdaten

RGS-Wolle: Förderschule Rudolf-Graber-Schule, Werderstraße 20, 79713 Bad Säckingen, Tel. 07761-6920, E-Mail: rgs79713@t-online.de, Ansprechpartner: Hans-Walter Mark (Betreuer der RGS-Wolle), E-Mail: hanswalter.mark@t-online.de

ULOG: Rolf Behringer, Haierweg 27, 79114 Freiburg, Tel. 0761-1373680, E-Mail sun@robeh.de, Internet http://www.solarfood.de/

Abbildung 158: Rudolf-Graber-Förderschule, Bad Säckingen.

Quelle: Eigene Darstellung.

16 Friedrich-Wilhelm-Gymnasium: Schüler-Aktiengesellschaft für PV-Anlagen

Das Energie-Team des Friedrich-Wilhelm-Gymnasiums Königs Wusterhausen (Brandenburg)

Am Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in Königs Wusterhausen gründete sich im Jahr 1997 das Energie-Team, eine aktive Schülergruppe und interessierte Lehrer, die zusammen für die Installation der ersten Schulsolaranlage auf der Dachterrasse der Schule sorgten. Die erfolgreiche Umsetzung, die Akquisition von Fördermitteln und Spenden sowie die Vergütung des eingespeisten Solarstroms führten bis 2005 zur Installation von drei weiteren Anlagen unterschiedlichen Typs, sodass polykristalline, monokristalline und Zellen in Dünnschichttechnologie „einträchtig" Naturstrom erzeugen. Alle Anlagen wurden um des besseren Verständnisses willen von den Schülern weitgehend selbst aufgebaut. Nur wenige Arbeiten wie z.B. der Anschluss an das Stromnetz wurden von Fachfirmen durchgeführt. Günstig war hierbei die Installation der Anlagen auf einer großen Dachterrasse, die diese Selbstbauarbeiten ermöglichten. Für ihr Engagement wurde das Energie-Team mehrfach ausgezeichnet z.B. von der Fernsehsendung „Welt der Wunder", vom Unternehmerverband Brandenburg e.V. oder von dem Solarenergieförderverein Bayern e.V..

Die Schüler-Aktiengesellschaft

Im Jahr 2003 begann die Gründung der Schülerfirma – Energie-Team Schüler-Aktiengesellschaft – die 2004 mit Verabschiedung einer Satzung und Wahl eines Vorstandes auch formell vollzogen wurde. Organe der Aktiengesellschaft sind die Vollversammlung der Aktionäre, der Vorstand und der Aufsichtsrat. Das Anliegen der Aktiengesellschaft ist es, dass Schüler des Gymnasiums das im Unterricht erworbene Wissen in der Praxis anwenden können. Die Geschäftsidee ist die Produktion und die Vermarktung von Strom. Einnahmen können gemäß Satzung für die Unterhaltung und den Ausbau der PV-Anlagen, dem Ausbau der Öko-Laube – einem Pavillon auf dem Schulgelände als Firmensitz – und Investitionen in eine Wind- und Wasserkraftanlage verwendet werden. Teilhaber an der Aktiengesellschaft kann jeder werden, der die vorhandenen Aktien zeichnet. Die Anzahl der Aktien ist derzeit auf 701 Stück limitiert, von denen 350 Stück im freien Umlauf sind. Die Aktien haben einen – dauerhaft festgesetzten – Wert von fünf EURO und können als normale oder als Förderaktie erworben werden. „Normale Aktien" erhalten auf Beschluss der Aktionärsversammlung Anspruch auf eine Dividende. Diese betrug bei der letzten Ausschüttung in 2005 bei 4% und wird aus den Einspeisevergütungen bezahlt. Auf Gewinnausschüttungen wurde seitens der Aktionäre bisher mehrheitlich verzichtet.

Mit Geld wirtschaften

Neben der Betätigung im praktischen Umweltschutz wollen die Schüler unternehmerisches Denken lernen und in unternehmerisches Tun umwandeln, so dass sie nach dem Motto "Mit ökonomischem Erfolg zum ökologischen Erfolg" handeln. Im Durchschnitt beläuft sich der Ertrag pro Anlage auf ca. 700 kWh jährlich. Somit erwirtschaftet das Energie-Team jedes Jahr ca. 2.800 kWh Strom, den es für durchschnittlich 48 Cent/kWh an den regionalen Stromanbieter verkauft. Die Anlagen werden von den Mitgliedern des Energie-Teams betreut und gewartet. Die Anlagendaten und Stromerträge werden von dem Energie-Team mit einer Software zur Ertragsanalyse von Photovoltaikanlagen überwacht und für einen Systemvergleich der unterschiedlichen Anlagentypen hinsichtlich Störungsfreiheit, Effizienz und Leistung verwendet. Die Einnahmen aus Stromverkäufen und zusätzliche Gelder aus erfolgreich abgeschlossenen Wettbewerben sollen auch in neue Projekte investiert werden wie z.B. in semitrans-

parente Module auf den verglasten Eingängen zur Dachterrasse oder in eine Kleinst-Windkraftanlage auf dem Schuldach.

Statements zur Möglichkeit der Nachahmung

„Mit ökonomischem Erfolg zum ökologischen Erfolg“ (Motto des Energie-Teams)

Kontaktdaten

Friedrich-Wilhelm-Gymnasium, Köpenicker Straße 2b, 15711 Königs Wusterhausen, Tel.: 03375-293734, Internet: http://www.friedrich-wilhelm-gymnasium.de, Ansprechpartner: Uwe Peschel (Betreuungslehrer und Aufsichtsratvorsitzender der Schüleraktiengesellschaft), E-Mail uwe.peschel@etsag.de.

Energie-Team Schüler-Aktiengesellschaft: Internet: http://www.etsag.de/ Ansprechpartner: Andreas Siegel (Vorsitzender und Öffentlichkeitsarbeit), E-Mail: andreas.siegel@etsag.de.

Abbildung 159: Friedrich-Wilhelm-Gymnasium, Königs-Wusterhausen.

Quelle: Eigene Darstellung.

17 Grundschule Estorf: Solarboote und Solarenergie im Unterricht

Die Grundschule Estorf (Niedersachsen)

Die kleine Grundschule in Niedersachsen verfolgt ein umfassendes Konzept der Nutzung Erneuerbarer Energien. Die anerkannte „Umweltschule in Europa“ hat das erklärte Ziel, sich zu 100% mit Erneuerbaren Energien zu versorgen. Auf diesem Wege ist sie schon weit vorangekommen. Die Schule betreibt eine solarthermische Anlage zur Erwärmung des Duschwassers und zur Heizungsunterstützung der Turnhalle sowie eine große PV-Anlage als Bürgersolaranlage auf dem Dach der Halle. In naher Zukunft soll im Schulgebäude eine Biomasse-Heizungsanlage installiert werden.

Erneuerbare Energie im Unterricht der Schule

Die besondere Herausforderung, der sich die Schule gestellt hat, ist die praktische Integration der Erneuerbaren Energien in den Schulalltag. Hierbei geht die Schule einen spielerischen Weg. Von der ersten Klasse an fertigen die Kinder aus Legosteinen Modelle und nutzen Solartechnik und Elektromotoren. Aber auch Holzmodelle werden im Werkunterricht angefertigt. Durch den spielerischen Umgang der Grundschüler mit Fotovoltaik, dem Basteln von Solarspielzeug und experimentieren mit der Sonneneinstrahlung und deren Umsetzung in elektrische Energie sollen die Kinder die Bedeutung und die Nutzung der Erneuerbaren Energien erleben können. In den vierten Klassen wird das Basteln mit Solarzellen ergänzt durch eine Unterrichtseinheit „Elektrizität und Fotovoltaik“. Themen des Unterrichts sind Gefahren beim Umgang mit Strom, Stromerzeugung, Energie im Haus, die Sonne als Energiequelle und die Erstellung von Lernpostern durch die Schüler.

Das Solarboot-Projekt

Eines von vielen Beispielen für Bastelprojekte ist das Basteln von Solarbooten aus einfachen Materialien. Hierzu werden nur wenige Dinge benötigt: Ein Solarset, Styropor, Klebstoff, Zahnstocher und Klebeband. Das Solarset enthält eine kleine Solarzelle von fünf mal fünf Zentimeter, einen Elektromotor und ein Gehäuse mit einem Propeller. Als Werkzeug braucht man nur Messer, Schere und vielleicht ein wenig Acrylfarbe. Zunächst muss sich der Schüler Gedanken machen, wie sein Boot aussehen könnte. Soll es ein Boot mit einem flachen Rumpf sein wie ein Luftkissenboot oder soll es ein Katamaran sein? Alles ist möglich, solange der Rumpf flach im Wasser liegt und sich nicht dreht. Das Styropor lässt sich leicht mit einem Messer schneiden. Zwei Rümpfe bei einem Katamaran können mit einem Mittelblock und Zahlstocher zusammengehalten werden. Die Solarzelle wird flach auf den Rumpf gelegt und der Motor mit dem Windrad am Ende des Rumpfes auf einem kleinen Türmchen befestigt. Praxis und Wissensvermittlung gehen so Hand in Hand. Hierzu kommt noch Freude am Spiel.

Weil die Idee so tragfähig war, wurde im Sommer 2005 ein Solar-Modellboot-Wettbewerb ausgerufen. Über zweihundert Schüler – davon die Hälfte Mädchen – beteiligten sich im Kreis Stade mit eigenen Modellen. Jedes Boot hatte das gleiche Solarset und durfte nicht größer als ein DIN A4 Blatt sein. Auf einem Platz in Stade wurde eine vier mal zehn Meter großes Becken aus Teichfolie errichtet. Jeweils zwei bis drei Schüler bildeten ein Team. Die Aufgaben waren ein dreimaliges Durchfahren des Beckens mit Zeitmessung, die Dokumentation ihres Modellbaus sowie die Erstellung von zwei Bildern zum Thema „Sonne ist Leben“.

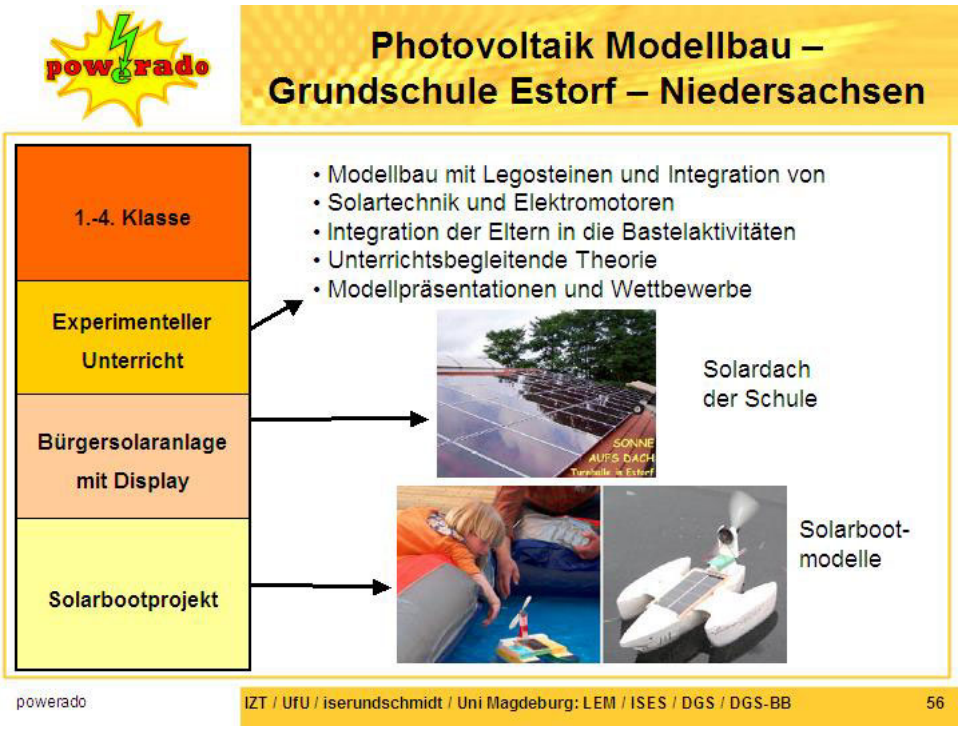
Kontaktdaten

Grundschule Estorf, Osterberg 1, 21727 Estorf (Niedersachsen), Tel.: 04140/433, Fax 04140/8389, Email: gs.estorf@t-online.de, Ansprechpartner Peter Wortmann, Email: peter-wortmann@t-online.de

Statements zur Möglichkeit der Nachahmung

„Unser Lehrer Peter Wortmann hat uns gezeigt, was man mit einer kleinen Solarzelle, zwei Kabel und einem Elektromotor alles bauen kann. Aus Lego und Holz, Lochblechen und Styropor lassen sich tolle Modelle bauen. Überall dreht sich was, wenn die Sonne darauf scheint. Viele von uns wollten solche Solarsets haben, um gleich losbauen zu können. Mehrmals mussten Motoren und Solarzellen nachgekauft werden. Schließlich hatten sich mehr als die Hälfte unserer Schüler mit Solarsets versorgt. Wir stellten die ersten Modelle auf dem Schulhof auf. Jeden Tag kamen neue hinzu.“ [Hagen, Mehdi und Jannick, 3b].

Abbildung 160: Grundschule Estorf, Estorf.



Quelle: Eigene Darstellung.

18 Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule: Solarenergie im Schulunterricht

Die Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule in Brandenburg – Solarenergie im Schulunterricht

Die Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule liegt in einer großen Plattenbausiedlung im Süden von Cottbus. In der Zeit von 1990 bis 2000 hat sich die Schule intensiv der Schulhofgestaltung und –Begrünung zugewandt. Die Zuwendung zu den Erneuerbaren Energien ab 2000 entsprang eigentlich einer spontanen Bemerkung eines Schülers bei der Besichtigung eines Braunkohletagebaus: „Wenn Braunkohle so alt ist, muss sie doch ins Museum!“ Als erster Schritt auf dem Weg wurde ein Experimentierkasten „Wärme von der Sonne“ für ein Unterrichtsprojekt einer sechsten Klasse angeschafft. Die Aktion kam bei den Schüler/innen sehr gut an. Daraufhin beschlossen das Kollegium und die Elternvertretung, Wege zu finden, die Solarenergie für die Schüler praktisch erfahrbar zu machen. Mit Unterstützung des Kollegiums, der Elternvertretung und der Schüler wurde die Errichtung der ersten schuleigenen Photovoltaik-Anlage betrieben. Die Schüler/innen suchten und fanden Sponsoren für die Schulanlage u.a. die Firma Borngräber, die Anlage installierte und mitfinanzierte. In 2001 wurde die Anlage errichtet, ein wenig später wurde auch eine Anzeigentafel montiert. Die Anlagendaten können in den Computerraum übertragen und mit einem altersgerechten System für Grundschüler ausgewertet werden.

Solarenergie im Schulunterricht

Doch bei einer PV-Anlage blieb es nicht. Die Begeisterung der Schüler und der Lehrer war so groß, dass „Sonne“ und „Energiegewinnung aus Sonnenkraft“ dauerhaft im schulinternen Lehrplan verankert werden sollten. Das Kollegium erarbeitete hierzu fächerübergreifende Unterrichtsbausteine für die Klassen 1 bis 6. Einige von zahlreichen Beispiele sind die folgenden:

- Klasse 1: In der ersten Klasse im Sachunterricht werden einfache Versuche gemacht. Sie zeigen, was die Sonne alles kann. Die Sonne erwärmt die Erde und Dinge, sie schmilzt Eis und Schokolade. Die Sonne macht auch Licht und lässt die Pflanzen wachsen, was die Kinder im Experiment lernen. In Musik werden Sonnenlieder gesungen und in Kunst Sonnenblumen gebastelt.
- Klasse 2: Im Frühjahr werden Sonnenblumenkerne ausgesät. Regelmäßig wird das Wachstum betrachtet und die Schüler lernen, dass die Sonne die Pflanzen wachsen lässt. In der zweiten Klasse führen sie auch ein Theaterstück auf: Die Sonne und das Muffeltier. In Musik steht das Hörspiel „Die Sonnenblume“ und in Deutsch „Sonnengeschichten“ auf dem Stundenplan.
- Klasse 3: Im Sachunterricht wird das Projekt „Sonnenschlau“ durchgeführt. Die Kinder lernen die Sonne als Teil der Natur kennen mit den Himmelsrichtungen und dem Tagbogen der Sonne. Im Kunstunterricht werden Sonnenbrillen und Solaruhren gebastelt, Regenbögen gemalt und in Deutsch werden Sonnenmärchen gelesen.
- Klasse 4: Im Sachunterricht wird das Thema Stromgewinnung behandelt und ein Kraftwerk oder Tagebau besichtigt sowie über die Stromgewinnung aus Erneuerbaren Energien gesprochen. In Mathematik werden Schaubilder zum Energieverbrauch gezeichnet. In Musik wird der Sonnentanz eingeübt und in Kunst ein Schnipselmosaik „Sonne“ gestaltet.
- Klasse 5: In der fünften Klasse wird die Sonne in Erdkunde behandelt. Die Schüler lernen das Planetensystem und die wichtige Bedeutung der Sonne kennen. In Technik steht die Stromerzeugung durch fossile Rohstoffe und durch Photovoltaik auf dem Stundenplan. Einfache Solarmodelle werden in schuleigenen Versuchsraum gebaut und Umweltprobleme werden angesprochen.

- Klasse 6: In der sechsten Klasse planen diese Klassen einen Projekttag, an dem sie ausgewählte Projekte präsentieren. In 2000/2001 haben die Klassen Solarkollektoren gebaut, in 2001/2002 Solaröfen, in 2002/2003 Sonnenuhren, in 2003/2004 Solarballons und in 2004/2005 ein Treibhaus aus Müll. Hierzu wurden von den Klassen zum einen Modelle geplant und gebaut. Darüber hinaus organisierten sie einen Projekttag für die 2. Klassen, an dem sie ihre Ergebnisse präsentierten u.a. durch Theateraufführungen, Erzählung von Geschichten, Vorführung von Modellen und Poster. Die Umsetzung dieses Projekttages erfolgt fächerübergreifend.

Kontaktdaten

Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule, Theodor-Storm-Straße 22, 03050 Cottbus, Tel.: 0355-524014, Email: grundschule-2-cottbus@t-online.de. Ansprechpartner: Lothar Nagel (Schulleiter) und Martina Hösel (Projektleiterin).

Abbildung 161: Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule, Cottbus.

Quelle: Eigene Darstellung.

19 Solling-Oberschule: Solarmodelle und Energiesparen im Unterricht

Die Solling-Oberschule in Berlin-Marienfelde

Die Haupt- und Realschule „Solling-Oberschule“ liegt im Süden Berlins an der Grenze zu Brandenburg und für Berliner Verhältnisse damit untypisch im Grünen. Sie ist sechszügig bei jeweils gleichgroßem Haupt- und Realschulzweig. Die Schule hat kein ausgesprochenes ökologisches Profil, führt aber viele Projekte und AGs in Sport, Musik und zu sozialen Themen durch. Ebenso existiert eine Schülerzeitung, was an Berliner Haupt- und Realschulen auch keine Selbstverständlichkeit ist. Im Rahmen dieser ausserunterrichtlichen Aktivitäten nehmen auch ökologische und Energiefragen einen hohen Stellenwert ein.

Das Solarenergieprojekt

Das Solarenergieprojekt der Schule ist im Physik- und Chemie-Unterricht der 10 Klassenstufe verankert. Entsprechend der Rahmenlehrpläne für diese Fächer werden im theoretischen Teil des Projekts Halbleiterelemente und deren Dotierung und der fotoelektrische Effekt von Halbleitermaterialien behandelt. Auch die darauf aufbauende technische Nutzung und deren wirtschaftliche Bedeutung werden besprochen. Für den praktischen Teil des Solarenergieprojekts zentral ist damit die Möglichkeit der Sonnenenergiegewinnung durch den Bau von Solarmodellen. Zum praktischen Projektteil gehört auch die Präsentation der Ergebnisse. „Präsentationstechniken“ gehören seit einem Jahr zu den Abschlussqualifikationen der Berliner 10. Klassen und werden in einer eigenen Prüfung getestet und bewertet. Die Präsentationen erfolgen in kleinen Arbeitsgruppen und hatten im Schuljahr 2005/6 die Ergebnisse des gesamten Energieprojekts (Energiesparen und Solarenergienutzung) zum Inhalt. Die Präsentationen wurden anhand der gefertigten Plakate abgehalten und schulöffentlich ausgestellt.

In der Umsetzung des Projekts gehen dabei Praxis und Wissensvermittlung Hand in Hand. Hierbei werden auch Anforderungen an die handwerklichen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler gestellt, bzw. diese vermittelt, dies betritt z.B. die Materialbearbeitung und das Löten. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Erwerb dieser Fähigkeiten den Schülerinnen und Schülern auch bei einer späteren Ausbildung hilfreich sein wird. Gleichzeitig befördert der Rahmen des Erwerbs dieser Fähigkeiten, die Nutzung Erneuerbarer Energien, das Aufzeigen späterer Berufsmöglichkeiten in diesem Umfeld auch für Haupt- und Realschüler.

Das Energieprojekt an der Schule

Das Solarenergieprojekt ist eingebunden in eine umfangreichere Unterrichtseinheit zum Themenfeld Energie, Klimaschutz und Energiesparen. Es werden zunächst die Grundlagen des Klimaschutzes und des Ressourcenschutzes behandelt sowie Energiesparmöglichkeiten durch bewusstes Nutzerverhalten und durch wenige kostenintensive Maßnahmen in der Schule vermittelt. Im praktischen Teil werden die eigene Heizungsanlage des Schulgebäudes und deren Betrieb untersucht. Verbesserungsvorschläge werden entwickelt und der Schulleitung, dem Kollegium und dem Schulträger vorgestellt.

Ziel des Energiesparprojekts war es in den letzten beiden Jahren u.a. die eigene veraltete Ölheizung durch eine moderne Erdgasheizung (gegebenenfalls mit Brennwertnutzung) mit höherem Wirkungsgrad und weniger CO_2-Ausstoß zu ersetzen. Finanziert werden soll dieses Vorhaben durch sparsameres Verhalten von Schüler/innen und Lehrer/innen mit Energie.

Schüler-Statements zum Projekt

„Das Löten hat Spaß gemacht.“

„Am interessantesten war die Beschäftigung mit den Solarmobilen."

„Wir haben uns in den einzelnen Arbeitsgruppen auf verschiedene Fragen spezialisiert und die Ergebnisse nachher auf unserer Präsentation vorgestellt. Die Gruppenthemen waren zum Beispiel: Heizungskeller, Solarenergienutzung, Fotovoltaik und Wärmerundgang."

„Beim Wärmerundgang habe ich am meisten für den Alltag gelernt."

Kontaktdaten

Solling-Oberschule, Alt-Marienfelde 52, 12277 Berlin, Tel.: 030-75607453 Fax 030-75607455, Internet: http://www.solling-oberschule-berlin.de, Ansprechpartnerin: Marita Werner, Email: maritawerner@mywebkit.de.

Abbildung 162: Solling-Oberschule, Berlin-Marienfelde.

Quelle: Eigene Darstellung.

20 Fritz-Steinhoff-Gesamtschule: Windkraft und Energieeffizienz

Die Schule – Projektorientiertes Arbeiten an Agenda-21-Themen

Die Fritz-Steinhoff-Gesamtschule (FSG) in Hagen ist eine Ganztagsschule für die SEK I und die Gymnasiale Oberstufe. Die FSG kann auf eine Vielzahl von Projekten zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung in den letzten zehn Jahren zurückblicken. Nahezu alle Projekte knüpfen an die globale Agenda 21 an, die mit besonderer Intensität in den Jahren 1998 bis 2001 verfolgt wurde. Beispiele für die Schulprojekte sind Energiesparen, Nutzung Erneuerbarer Energien (PV und Solarthermie), Verwendung ökologischer Schulmaterialien, Müllvermeidung und –trennung sowie Recycling von Wertstoffen. Agendathemen wurden sowohl im Unterricht und als auch in Projekten behandelt wie z.B. in der 5./6. Jahrgangsstufe mit „Müll trennen und vermeiden“ oder mit dem fächerübergreifenden Projekt „Energieversorgung“ in der 10. Jahrgangsstufe in den Fächern Gesellschaftslehre und Physik. Nicht alle Projekte konnten über die letzte Dekade aufrecht erhalten bleiben, aber von den Erfahrungen der Schule können auch andere Schulen profitieren.

Das Windkraft-Projekt

Die FSG ist eine der ganz wenigen – wenn nicht sogar die einzige Schule in Deutschland – die über ein (Modell-)Windkraftwerk verfügt. Das Windrad mit einer Spitzenleistung von 150 Watt wurde 1998 auf dem Dach der Schule montiert. Der Strom wird von der Schule in pfiffiger Weise genutzt. Mit einem Kabel wird der Strom des Windrades bis zum Schülerkiosk geleitet, wo eine Ladeelektronik die Energie in einer Autobatterie speichert. Mit der Batterie werden dann Akkus für Taschenrechner, Walkman u.ä. aufgeladen. Alle Schüler/innen können die Akkus gegen ein Pfand und ein geringes Entgelt ausleihen.

Im Hinblick auf die Energieausbeute ist der Windgenerator in Relation zum Installationsaufwand nur eingeschränkt sinnvoll. Er macht vor allem Sinn, weil er umweltpädagogisch genutzt werden kann, etwa um die Verwendung von Akkus statt Batterien zu propagieren. Es sollten nach Möglichkeit noch weitere Aspekte hinzukommen, z.B. dass Schüler/innen einer Technik-AG selbst das Windrad zusammenbauen sowie die Elektronik zum Einspeichern der Windenergie in die Batterie und zum Laden der Akkus montieren. Die laufende Betreuung und Wartung der Anlage bieten weitere pädagogisch wertvolle Aspekte. Außerdem sollten technische und physikalische Aspekte der gesamten Anlage im Fachunterricht aufgegriffen werden. Anhand der kleinen Demo-Anlage in der Schule können physikalische und ökonomische Aspekte nachvollzogen werden, die auch im Großmaßstab zentrale Bedeutung haben, wie z.B. die Energieeffizienz der Anlage (welcher Anteil der ursprünglichen Windenergie kann in Nutzenergie umgewandelt werden) oder die technischen Probleme (elektrischer Leitungswiderstand, Leitungsquerschnitte; Stromspeicherung).

Das Energiesparprojekt

Verschiedene Arbeitsgruppen der Schule haben sich in den 90-iger Jahren intensiv mit dem Energieverbrauch der Schule auseinander gesetzt. Die Einsparpotentiale waren enorm groß, weshalb die Stadt Hagen ein 70/30-Projekt zur Verteilung der eingesparten Kosten auf die Schule/Stadt beschlossen hatte. Bevor es zur Ausschöpfung des 70/30-Vertrages zwischen Schule und Schulträger kam, erkannte auch die Stadt Hagen als Schulträger die finanziellen Chancen, die im Energiesparen stecken, und übergab die Bewirtschaftung der öffentlichen Gebäude im Rahmen eines Contracting-Vertrages einer Privatfirma. Diese modernisierte die Beleuchtung und Heizungsanlage. Der Contractor setzte jedoch vor allem auf technische Innovation und nicht auf Verhaltensänderungen. Dementsprechend lies das Interesse an Umweltfragen in der Schule nach. Mit dem 70/30-Projekt wäre es der Schule möglich

gewesen, eigene Einnahmen zur Finanzierung weiterer Umweltaktivitäten zu erwirtschaften durch Energiesparen. Mit der Übergabe an einen Contractor, der nur unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgewählte Energiesparmaßnahmen durchführte, wurde dieses Anreizinstrument für die Schule abgeschafft.

Kontaktdaten

Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Hagen, Am Bügel 20, 58099 Hagen, Tel.: 02331-65071, Fax: 02331-65073, Email: fsg@fsg.ha.nw.schule.de, Internet: www.fsg.hagen.de, Ansprechpartner: Heinz Ziegeldorf, Email: h.ziegeldorf@web.de.

Abbildung 163: Fritz-Steinhoff-Gesamtschule, Hagen.

Quelle: Eigene Darstellung.

21 Wentzinger Gymnasium und Realschule: Photovoltaik und Energiesprecher

Das Solarprojekt an den Wentzinger Schulen

Die Idee zu dem Solarprojekt entstand unter anderem durch eine Analyse der Bewirtschaftungskosten 1995 für das Schulzentrum West sowie aus Überlegungen zur Gestaltung des 25-jährigen Schuljubiläums. Es war offensichtlich, dass die Bewirtschaftungskosten nicht nur ein erdrückender Kostenblock der Schulen war, sondern auch, dass viel Geld hierbei eingespart und für andere Zwecke genutzt werden kann. Aus finanziellen und steuerlichen Erwägungen wurde nach einiger Zeit im Februar 1997 "Wentzsolar - Verein für Klimaschutz an den Wentzinger Schulen e.V." gegründet, um das Solarprojekt zu institutionalisieren. Elf Jahre später wird der Verein von inzwischen mehr als 200 Schüler/innen, Eltern und Lehrkräften getragen und die Schule verfügt über 16 PV-Anlagen mit einer Spitzenleistung 44 kWp. Damit werden etwa 11 % der gesamten elektrischen Energie von Realschule, Gymnasium und den Turnhallen geliefert.

Die Akquise von Geldern

Zur Finanzierung der Anlagen nutzen die Schulen vielfältige Möglichkeiten. So wurden aus entsprechenden Förderprogrammen des Bundes und der Länder Fördermittel und Kredite akquiriert, die anfänglich eingesparten Energiekosten wurden von der Stadt Freiburg erstattet, Spenden wurden von privaten Bürgern und Unternehmen eingeworben, der Strom wurde ins Netz der Badenova eingespeist und verkauft und durch WentzSolar wurden Mitgliedsbeiträge in Solartechnik und Energiesparmaßnahmen investiert. Darüber hinaus wurden durch viel Eigenleistung Kosten gespart.

Sehr erfolgreich zum Geldsammeln sind auch Solarsporttage der beiden Wentzinger Schulen, die seit 1997 alle zwei Jahre durchgeführt werden. Bei den fünften Solarsporttagen in 2005 konnten durch einen Spendenlauf 11.000 € aus Sponsorengelder eingeworben werden. Jeder Schüler bekam die Aufgabe, einen Sponsor aus dem privaten Umfeld für seinen Lauf zu gewinnen und einen Kilometerpreis mit dem Sponsor auszuhandeln. Insgesamt nahmen dann 414 Fünft- und Sechstklässer an dem Spendenlauf zu Fuß, mit dem Fahrrad oder schwimmend teil. Aus den erwirtschafteten Geldern konnten nicht nur kontinuierlich die Anlagen ausgebaut, sonder auch eine Windenergieanlage auf dem Dach der Schule installiert werden.

Das Energiesprecher-Projekt

Parallel zur Solar-AG gibt es seit 2005 die Energiesprecher in den Klassen 5-8. Sie werden in ihren Klassen von ihren Mitschülern gewählt und sollen dafür Sorge tragen, dass in ihren Klassen möglichst keine Energie verschwendet wird, d.h. dass in den Klassenräumen Licht nur bei Bedarf brennt, dass besonders in der Heizperiode vor allem Stoßlüften stattfindet und insgesamt in der Klasse ein umweltschonendes Verhalten gelernt und praktiziert wird.

Damit die Energiesprecher diese Aufgaben auch gegenüber ihren Mitschülern gut vertreten können, hat WentzSolar in Zusammenarbeit mit der Ökostation Freiburg ein Ausbildungskonzept für nachhaltiges Lernen entwickelt und erprobt. An insgesamt vier Tagen werden die Energiesprecher nicht nur theoretisch und praktisch in den Themenbereichen Klimaschutz und regenerative Energien ausgebildet, sondern lernen auch, ihre Aufgabe vor ihrer Klasse, ihren Lehrkräften und Eltern zu vertreten. Durch Rollenspiele, Kurzpräsentationen, Plakatwände und die Anfertigung einer Projektmappe soll neben dem fachlichen Wissen ein selbstbewusstes Auftreten gelernt und natürlich ein alltagspraktisches ökologisches Handeln umgesetzt werden. Zu dem Konzept werden auch mehrmals im Schuljahr

für die Energiesprecher Exkursionen durchgeführt, z.B. zur Holz-Pellets-Anlage in Buchenbach, zum Modell-Bauernhof in Oberried oder zu den Windenergieanlagen auf der Holzschlägermatte.

Kontaktdaten

Wentzinger Gymnasium Freiburg, Falkenbergerstr. 21, 79110 Freiburg i. Br., Tel. 0761-201-7700, Fax 0761-201-7419, E-Mail sekretariat.wgvn@freiburger-schulen.bwl.de, Internet www.wentzinger-gymnasium.org. Ansprechpartner: Emil Günnel (Leiter der Solar-AG)

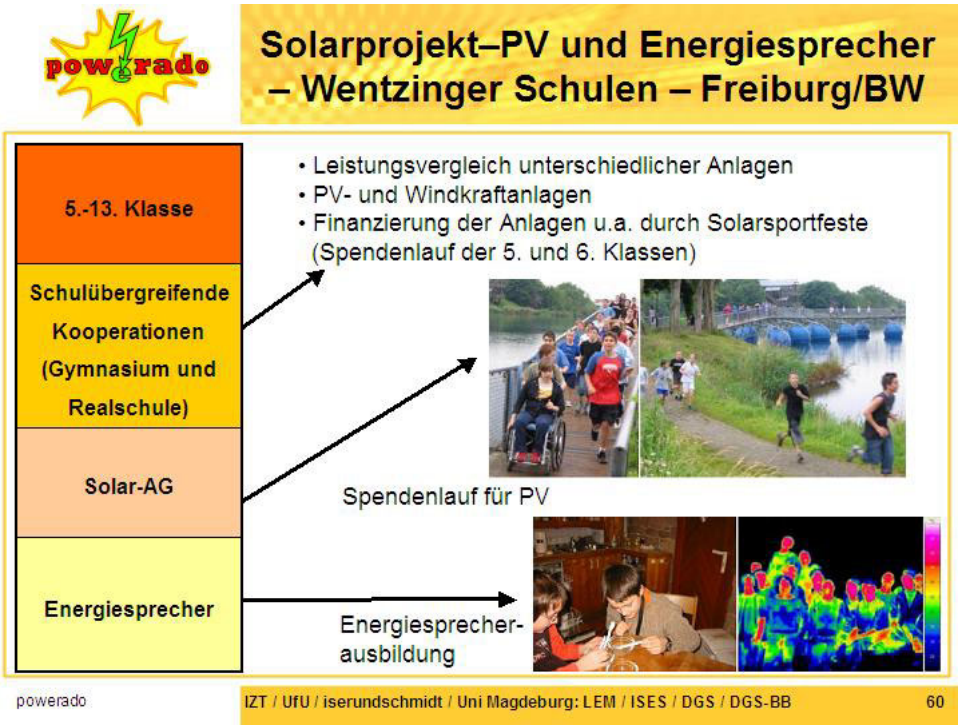
Wentzinger Realschule, Falkenbergerstr. 21, 79110 Freiburg i.Br., Tel. 0761-2017621, Fax 0761-2017998 Internet: www.wentzinger-rs.de. Ansprechpartner: Herr Nolle (Leiter der Solar AG),

WENTZSOLAR – Verein für Klimaschutz an den Wentzinger Schulen e.v., Falkenbergerstr. 21, 79110 Freiburg i.Br.

Statements zur Möglichkeit der Nachahmung

„Wir sind eine energiesparende und klimafreundliche Schule.“ (Plakat über dem Eingang der Schule)

Abbildung 164: Wentzinger Realschule, Freiburg.



Quelle: Eigene Darstellung.

22 Literatur und weiterführende Informationen

Literatur und Websites zur Projektdokumentation

¾ plus Bremen: BUND Bremen, Am Dobben 44, 28203 Bremen, Tel.: 0421-79002-0 http://www.bund-bremen.net/schieren/34plus.php, Ansprechpartnerin: Anne Schierenbeck,, Email: anne.schierenbeck@bund-bremen.net

BINE informationsdienst (2000): Schüler zapfen die Sonne an. BasisEnergie 6. Karlsruhe: Fachinformationszentrum Karlsruhe. Online: www.bine.info.

BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004): Wettbewerb „Jugend mit unendlicher Energie. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Online: http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/6534/main/ [Zugriff: 24.07.2006].

Energie-Team Schüler-Aktiengesellschaft (2005): Satzung. Königs Wusterhausen: Energie-Team Schüler-Aktiengesellschaft. Online: http://www.etsag.de/. [Zugriff: 24.01.2006].

Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Hagen (o.J.): Auf dem Weg zur Agenda 21 Schule. Online: www.fsg.hagen.de/agenda21/index.htm [Zugriff: 24.04.2006].

Hösel, Martina (o.J.): Solarenergie. Cottbus: Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule. Online: http://www.blk21-bb.de/schools.php?school_ID=1. [Zugriff: 24.01.2006].

Kirchhof, Heino (2005): Trotz schlechter Wetterbedingungen war der 3. Hessen Solar Cup (HSC) wieder ein großer Erfolg. Kassel.

Lutz, Sonja; Heinemann, Claudia (2003): Energie- und Umweltschutzprojekte an Schulen. Frankfurt Main: Klimabündnis.

Ökostation (2006): Ist das nicht >famos<? - Unterricht mit Erlebnischarakter: In Kooperation mit der Ökostation bietet die Stadt Freiburg allen Freiburger Schulen Projekttage in der mobilen Solarwerkstatt im Seepark an. Freiburg: Ökostation. Online: http://www.oekostation.de/de/aktuell/news_.htm,82 [Zugriff: 20.7.2006]

Ökostation (2006): Projekte der Ökostation – Energiesprecher Projekt. Freiburg: Ökostation. Online: http://www.oekostation.de/de/projekte/energiesprecher.htm [Zugriff 08.07.2006].

Peschke, Lutz; Scharp, Michael; Behringer, Rolf; Schmidthals, Malte (2007): Gute Beispiele für erneuerbare Energien in Schule und Projekten. Ergebnisbericht MWa. Bad Honnef: Iserundschmidt.

Scharp, Michael (2005): Das Verbundforschungsprojekt powerado. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Online: www.powerado.de [Zugriff: 24.07.2006]

Scharp, Michael (2005f): Konzeption der Wanderausstellung und Beispiele für EE-Projekte. Konzeptbericht Pwa1. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Rathgeber, Meike (2004): Environmental Education for Children and Youth. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Poster zur Konferenz: Education for Renewable Energie, Kopenhagen 2004.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte (2006a): Entwicklung von Schulprojekten zu Erneuerbare Energien – Methodendokumentation. Ergebnisbericht PWa3. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte (2007b): Methodik zur Entwicklung von Schulprojekten zu Erneuerbare Energien. Ergebnisbericht PWa4. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte/Behringer, Rolf (2005): Modul Wanderausstellung EE – Modulkonzeption und Beispiele. Arbeitsbericht Pwa1. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Unveröffentlichtes Manuskript.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte; Behriger, Rolf (2006a): Good Practice für Erneuerbare Energien in Schulen - Kurzdokumentation der Wanderausstellung. Ergebnisbericht PWa2. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte; Behriger, Rolf (2007): powerado: Schulprojekte Erneuerbare Energien I. Gute Beispiele für Erneuerbare Energien in Schulen und Projekten. Ergebnisbericht BWa1 zum Forschungsprojekt powerado. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Scharp, Michael; Schmidthals, Malte; Behriger, Rolf (2008): powerado: Schulprojekte Erneuerbare Energien II. Weitere gute Beispiele für Erneuerbare Energien in Schulen und Projekten. Ergebnisbericht BWa2 zum Forschungsprojekt powerado. Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.

Stadt Oederan (2005): Aufruf zum Energieskulpturenwettbewerb für Schülerrinnen und Schüler im Rahmen des 2. Schulenergietages am 26. April 2006. Oederan: Stadt Oderan.

Transfer 21 Brandenburg: Europaschule Regine-Hildebrandt-Grundschule. Ludwigsfelde: Lisum Bgb. Online: http://www.blk21-bb.de/schools.php?school_ID=1. [Zugriff: 24.01.2006].

Websites mit Schuldokumentationen und Schulprojekten

Zur Identifikation von Schulprojekten mit Bezügen zu Energie und Erneuerbaren Energien wurden eine intensive Webrecherche durchgeführt. Auf den folgenden Portalen finden sich viele Beispiele von Schulen oder von Inhalten der Umweltbildung:

- http://members.aol.com/beenetcl/: Portal zum Thema „Klimaschutz und Energiesparen an Schulen, Informationsgehalt für Schulprojekte gering aber gute Linkliste
- http://nachhaltigkeit.bildung-rp.de/index.htm: Schulportal mit den Nökosch-Schulen in Rheinland-Pfalz, Informationsgehalt für Schulprojekte teilweise gut
- www.anu.de: Portal zur Umweltbildung, v.a. für Institutionen der Umweltbildung, keine Informationen über Schulprojekte
- www.bebis.de/: Berliner Bildungsserver mit verschiedenen Beispielschulen
- www.dbs.schule.de: Deutscher Bildungsserver, nur wenige Schulprojekt, aber gute Suchfunktion und Materialiendatenbank
- www.dgs.de: Dokumentation von Schulprojekten zum Thema Erneuerbare Energien
- www.eurosolar.de: Dokumentation von Solarpreisen auch von Schulen
- www.hamburger-bildungsserver.de Dokumentation von Schulprojekten zu Klimaschutz, EE-Nutzung und ifty/fifty
- www.idee-nrw.de: Portal mit einigen wenigen Schulprojekten u.a. zum Thema Biomasse
- www.klasseschule.saarland.de: Beispiele für Agenda21 Schulen des Saarlandes mit verschiedenen guten Beispielen gefunden
- www.learn-line.nrw.de: Schulportal mit Agenda21 Schulen und Verzeichnissen der Projekte, viele Informationen über Schulprojekte

- www.schule.at: Österreichisches Schulportal mit Informations- und Unterrichtsmaterialien, aber keine Dokumentationen von Schulprojekten mit Themenbezug EE.
- www.sev-bayern.de: Portal zur Förderung der PV an Schulen, Verzeichnis der Schulen mit PV-Anlagen in Bayern
- www.solarschulen.de/niedersachsen/teilna.html; B.A.U.M. (2004): Solar-Spaß an Schulen. Wettbewerb für Solar-Schulprojekte Hamburg: B.A.U.M..
- www.solid.de: Energieberatungsagentur mit einigen Projekten für Schulen
- www.stiftung-naturschutz.de: Grüne Lernorte - insbesondere Gartenarbeitsschulen - mit EE-Nutzung
- www.umweltbildung-berlin.de: Vorschläge zur Integration von EE-Nutzung und Ökologischer Schulbewirtschaftung in den Unterricht
- www.umwelt-frankfurt.de: Portal zu Umweltthemen in Frankfurt mit guter Linkliste
- www.umweltkids.de: Kinderportal zur Motivation des Engagements von Kindern für Umwelt-themen
- www.umweltschulen.de/: Portal der Umweltschulen mit Informationen und Praxisaufgaben

23 Anhang: Methodik zur Entwicklung von Schulprojekten zu erneuerbaren Energien

Einleitung

Aufgabe der Wanderausstellung EE ist die Verbreitung der Thematik Erneuerbare Energien an Schulen durch die anschauliche Darstellung beispielhafter Schulprojekte und Unterrichtseinheiten zu diesem Thema. Die Ausstellung übernimmt dabei die Funktion des Eyecatchers. Die pädagogischen Ansätze, die hinter den einzelnen Projekten stehen, sowie die Projektarchitektur und konkrete Umsetzung mit Kindern und Jugendlichen, kann die Ausstellung alleine nicht vermitteln, sie ist daher Zielstellung der Weiterbildungsveranstaltungen.

Die Weiterbildungsveranstaltungen nutzten dabei die erstellte Wanderausstellung (Modul 06), die parallel in der betreffenden Schule oder einem geeigneten Ausstellungsort in der Gemeinde oder Stadt jeweils zu sehen war. Außerdem wurde für die Weiterbildungsveranstaltung zurückgegriffen auf die Ergebnisse der Fokusgruppendiskussionen zur Lehreraus- und -weiterbildung (Modul 9b), auf die Materialiensammlung (Modul 07), sowie auf die Materialienentwicklung für die Box Primary (Modul 04). Die Veranstaltungen sollten es den beteiligten Lehrkräften oder Kollegien ermöglichen, eigene Vorstellungen zum Thema EE für ihren Unterricht zu entwickeln, um an ihren Schulen praxisorientierte Schülerprojekte in diesem Themenfeld durchzuführen. Um dies zu ermöglichen, wurden auf der Weiterbildung zweierlei Ansätze präsentiert:

Konzept der Weiterbildungsveranstaltungen

Die Weiterbildungsveranstaltungen an den teilnehmenden Schulen gliederten sich in drei Teile:

- 1. Eine kurze Vorstellung vom Projekt powerado.
- 2. Eine Präsentation der Schulprojekte der Wanderausstellung.
- 3. Eine Fortbildung zur methodischen Entwicklung von EE-Projekten, am Beispiel der ersten Planungsschritte für die praktische Umsetzung eines Schülerprojekts an der eigenen Schule.[11]

Diese Mehrstufigkeit sollte der Tatsache Rechnung tragen, dass sich häufig nicht alle Lehrerinnen und Lehrer eines Kollegiums aktiv an einem Projekt beteiligen werden, andererseits aber dennoch zumindest inhaltlich einbezogen und über die Hintergründe des Projekts informiert werden sollen. Die Aufteilung ermöglicht z.B. die Durchführung der ersten beiden Teile im Rahmen der Gesamtkonferenz, während der anschließende Workshop mit 5 bis 15 Lehrkräften durchgeführt wurde, die später an der Schule tatsächlich ein EE-Projekt durchführen wollen. Die Fortbildung kann hierbei auf mögliche geplante Projekte und dabei auftretende Fragestellungen zugeschnitten werden können. Alternativ kann aber auch eine methodische Fortbildung durchgeführt werden.

Ablauf der Fortbildung

Die Lehrerweiterbildung zu Erneuerbaren Energien war als Workshop organisiert, der die Beteiligung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen befördert und voraussetzt. Sie dauerte 2 bis 3 Stunden. Entsprechend der unterschiedlichen Varianten und hatte folgenden Ablauf:

[11] In Schulen, in denen noch keine eigenen Ideen zur Entwicklung von EE-Projekten existierten, wurden die methodische Entwicklung von EE-Projekten anhand anderer Beispiele oder spontan genannter Einfälle vermittelt.

1. Vorstellungsrunde und Ermittlung der Teilnehmerinteressen
2. Darstellung von möglichen Vorarbeiten, Planungen oder Problemen zu EE-Projekten an der Schule durch die Teilnehmer des Workshops.
3. Hinweise zu Didaktik, Methodik, Gruppengröße, Materialeinsatz und sonstigen benötigten Ressourcen zu Schülerprojekten zu EE.
4. Kurzvorstellung und Diskussion von zwei oder drei Projekten aus der Wanderausstellung (vgl. Scharp et al. 2006) die in der betreffenden Schule (nach Schultyp, Altersgruppe und Interessen der Lehrer) passend umsetzbar wären.
5. Projektentwicklung
   Entwicklung eines Schulprojekts mit Hilfe von zwei unterschiedlichen Methoden auf Basis des obigen dritten Arbeitsschrittes. Hierbei wurden entweder konkrete Projektideen der Schule besprochen. Hierbei lag der Schwerpunkt der Weiterentwicklung der Ideen der Schulen auf den Bereichen Kriterien für gute Schulprojekte; Gruppengrößen, Materialeinsatz und Ressourcen; die Anwendung unterschiedlicher Konzepte; moderiertes Lernen sowie Spiel und Spaß bei den Projekten.. Wenn die Schulen keine eigenen Vorstellungen von EE-Projekten hatten, wurde die SWOT-Methodik zur Projektentwicklung verwendet.
   Aufgrund der Zeitplanung war in den durchgeführten Veranstaltungen jeweils nur eine Variante der Fortbildungen möglich. Ziel war es aber zumindest eine Projektdefinition für ein neues Schülerprojekt zu erarbeiten und in die noch fehlenden Arbeitsschritte einzuführen.
6. Interne „Projektvorstellung“ des geplanten oder zumindest andiskutierten Projekts, die später auch dem Kollegium präsentiert werden kann.

Sofern die Schulen keine eigenen Ideen für Projekte zu den erneuerbaren Energien hatten, wurde eine Projektentwicklungsmethodik verwendet, die auf der SWOT-Methodik basiert. Hierbei werden die folgenden projektentscheidenden Faktoren zusammengestellt:

- S = Stärken (Schule, Schüler, Schulumfeld, Lehrkräfte etc.) wie z.B. Ausstattung, durchgeführte Projekte, Qualifikation, finanzielle Mittel, Erfahrungen oder Engagement. Die Stärken bzw. Erfolgsfaktoren sollten dauerhaft sein.
- W = Schwächen (bzw. Hemmnisse oder Probleme der (Schule, der Schüler, dem Schulumfeld, der Lehrkräfte etc.) wie z.B. aufgetretene Hemmnisse bei anderen Projekten, schlechte Ausstattung, fehlende Finanzmittel oder Brüche bei anderen Projekten. Es ist charakteristisch, dass Schwächen nicht spontan auftreten, sondern eher dauerhaft sind.
- B = Bedrohungen oder Risiken (Schule, Schüler, Schulumfeld, Lehrkräfte etc.) wie z.B. Brüche bei anderen Projekten (plötzliches fehlendes Engagement, Ausfall finanzieller Mittel) oder erkennbare Risiken. Es ist charakteristisch, dass Bedrohungen spontan auftreten und nicht dauerhaft sind. Sie können zumeist nur vermutet werden. Zu den Bedrohungen gehören auch die Probleme der Schule.
- C = Chancen (z.B. Ziele der Schule, Angebote von Dritten zur Unterstützung). Hierbei können dauerhafte Chancen (z.B. Entwicklung eines neuen Schulprofils) oder kurzfristige / spontane Chancen (z.B. Teilnahme an einem Wettbewerb) unterschieden werden.

Die SWOT-Kriterien sind das Rahmengerüst, um entscheiden zu können, welche Projekte sinnvoll und erfolgreich sein können. Mit Hilfe der Kriterien wird aber auch auf Schwachstellen bei neuen Projekten aufmerksam gemacht. Der Ablauf der Anwendung der SWOT-Methodik ist dann wie folgt:

1. Erfassung der bisherigen Projekte zu Erneuerbaren Energien mit einer Bewertung der Unterstützung der Projekte (oder eines anderen Themenfeldes, Folie 2).
2. Beschreibung der Gründe für den Erfolg oder die Gefährdung der Projekte (Folie 3 mit Bedrohungen, Schwächen und Stärken).

3. Zusammenstellung der besonderen Herausforderungen (Probleme und/oder Ziele) der Schule (Folie 4 mit Bedrohungen und Chancen).
4. Bestimmung der technischen Ausstattung der Schule (Folie 5 mit Stärken und Schwächen).
5. Zusammenfassung der SWOT-Analyse (Folie 6)
6. Im nächsten Schritt erfolgt die Entwicklung von Projektideen (Folie 7). Projekte zu Erneuerbaren Energien sind aber kein Selbstzweck. Sie sollten immer an die Ziele (Chancen) oder Probleme (Schwächen) der Schule anknüpfen, ansonsten wird es den Projekten an Unterstützung fehlen. Als Methodik für diesen Schritt bieten sich alle Kreativmethoden wie z.B. Brainstorming oder Gruppendiskussion an.
7. In einem weiteren Schritt werden die Projektideen an den Stärken und Schwächen der Schule gespiegelt (Folie 8). Zu jeder Projektidee werden die zuvor ermittelten (Folie 6) Stärken und Schwächen geschrieben. Hierauf aufbauend ergibt sich ein Ranking der Projektideen. Diese Folie kann auch übersprungen werden, wenn die Bewerter sich für eine andere Methodik entsprechend der Folien 9, 10 oder 11 entscheiden.
8. Sollte das Ranking in Folie 8 kein eindeutiges Ergebnis bringen oder die Bewertung auf diese Weise nicht gewollt werden, können aus den verschiedenen Projektideen mit drei anderen Verfahren die sinnvollsten Projektideen ausgewählt werden. Alle Verfahren sind gleichwertig und können alternativ oder zusammen angewendet werden. In der ersten Variante (Folie 9) können die Projektideen „aus dem Bauch heraus“ von einer Gruppe der Beteiligten bewertet werden. In der zweiten Variante (Folie 10) kann die Gruppe Kriterien entwickeln, um dann die Projekte zu entwickeln. In der dritten Variante (Folie 11) werden – ähnlich zu Folie 8 – die Ideen an den Chancen, Stärken, Schwächen und Bedrohungen gespiegelt. Alle Vorgehensweisen sind möglich, da im nachfolgenden Schritt noch einmal eine Selektion von Projektideen stattfindet. Eine der Varianten von 8 bis 11 sollte aber durchgeführt werden.
9. Nachdem eine Auswahl aus den Projektideen getroffen worden ist, wird die Idee mit Hilfe der Folie 12 konkretisiert an Hand relevanter Merkmale. Hiermit erhält man eine kurze Projektbeschreibung, um die Idee nachfolgend ausgestalten zu können.
10. Im nächsten Schritt wir ein erster Projektstrukturplan entworfen (Folie 13). Er umfasst in einem Blockschema die wichtigsten Aufgaben mit Sachmittel, Zeitbedarfe, Kosten und Verantwortlichkeiten.
11. Der Projektstrukturplan mit den Arbeitsschritten wird auf Risiken untersucht (Folie 14). Hierbei ist es wichtig, zwischen personellen, zeitlichen, finanziellen, rechtlichen und technischen Risiken zu unterscheiden. Gewichtige Risiken sollten sie prioritär geprüft werden!
12. Auf Basis der Risikoanalyse wird ein entgültiger Projektplan entworfen (Folie 15)

Was hat die Schule bisher zu Erneuerbaren Energien gemacht?

Leitfragen:

- Welche Projekte gab es? Sind sie abgeschlossen (abg.) oder laufen sie noch (lfd.)?
- In welchen Fächern waren sie angesiedelt?
- Projektbewertung: Wie wurden die Projekte im Kollegium aufgenommen? (Bewertung ++ / personelle, zeitliche und/oder finanzielle Unterstützung durch Kollegium, Schuleltern, Schulleitung und oder Schulträger; + / nur partielle Unterstützung; - = keine Unterstützung/ -- eher Hemmnisse seitens des Kollegiums, der Schulleitung, der Eltern und/oder des Schulträgers)
- Projektcharakterisierung: Waren sie einmalig (e), kontinuierlich (k) oder fächerübergreifend (fü)?

Methode: In Folie 2 wird eine Bestandsaufnahme von Projekten vorgenommen. Als Methodik bietet sich die offene Gruppendiskussion mit einer Flipchartdokumentation an. Die Umsetzung der Projekte wird qualitativ bewertet.

Notizen:

Was hat die bisherigen Projekte gefährdet und was hat sie gefördert?

Leitfragen.

- Projekterfahrung: Gab es Gründe, die das Projekt beinahe scheitern ließen oder ein Projekt tatsächlich scheitern ließen? (B = Bedrohungen oder Risiken)
- Projekterfahrung: Gab es Hemmnisse in dem Projekt? (W = Schwächen)
- Projekterfahrung: Was waren die Erfolgsfaktoren der Projekte? (S = Stärken)

Methode: Mit der Folie 3 werden wichtige Faktoren der SWOT-Analyse anhand der bisherigen Projekte ermittelt. Die Methodik ist die Diskussion und die Flipchartdokumentation. Hierbei werden Bedrohungen/Risiken (B, spontan und nicht dauerhaft), Schwächen (W, z.B. Hemmnisse, zumeist dauerhaft) und Stärken (S, Erfolgsfaktoren, dauerhaft) erfasst und den Projekten zugeordnet.

Notizen:

Was sind die besonderen Herausforderungen der Schule?

Leitfragen

- Welche Probleme gibt es an der Schule? (B = Bedrohungen / Risiken)
- Welche besonderen Ziele verfolgt die Schule? (C = Chancen)

Methode: In der Folie vier werden Herausforderungen als Probleme in der Schule oder besondere Ziele der Schule erfasst. Da die Probleme zumeist dauerhaft sind oder über einen längeren Zeitraum bestehen, können sie als Schwächen (W) verstanden werden. Es können aber auch – wenn nicht anders vorhanden – kurzfristige Probleme aufgenommen werden, die dann aber eher Bedrohungen (B) sind. Die Methodik ist die Diskussion und Flipchartdokumentation.

Notizen:

Wie ist die technische Ausstattung der Schule?

Leitfragen

- Wie ist die technische Ausstattung? (S= Stärken)
- Was fehlt eigentlich an technischer Ausstattung? (W = Schwächen)

Methode: Die technische Ausstattung ist wesentlich für viele Projekte zu erneuerbaren Energien, da diese zumeist Praxisorientiert sind. Deshalb ist die Erfassung der technischen Ausstattung (S = Stärken) bzw. deren Fehlen (W = Schwächen) wichtig. Die Methodik ist die Diskussion und die Flipchartdokumentation.

Notizen:

Zusammenfassung der Ergebnisse der SWOT-Analyse

Leitfragen

- Welche Stärken, Schwächen, Bedrohungen und Chancen wurden in den Folien 2 bis 5 erfasst?
- Welche Stärken und Schwächen sind dauerhaft
- Wie lassen sich diese bewerten (++, +, 0, -, ++)

Methode: In Folie 6 werden die wichtigsten Ergebnisse aus den Folien 2 bis 5 übertragen. Hierbei sind bei den Stärken und Schwächen nur die aufzunehmen, die dauerhaft sind. Die Bedrohungen (Risiken, Probleme, Hemmnisse) sind hingegen nur spontaner oder kurzfristiger Natur. Anschließend werden die erfassten Faktoren gewichtet.

Notizen:

Wie können Projekte mit Erneuerbaren Energien den Herausforderungen entsprechen?

Leitfragen:

- Wie lassen sich die besonderen Herausforderungen mit neuen EE-Projekten verbinden?
- Wie können laufende Projekte modifiziert werden, um den Herausforderungen zu entsprechen?

Methode: In Folie 6 werden Ideen entwickelt, wie auf die Probleme oder Ziele der Schule mit neuen Projekten reagiert werden kann. Hierzu sind die folgenden Schritte möglich:

- Auswahl einer Schwäche (ggf. Problem) oder eines Zieles der Schule,
- Brainstorming zu möglichen EE-Projekten, die auf diese Schwäche oder das Ziel Einfluss nehmen könnten (optional: Kartenabfrage),
- Clusterbildung der Karten (optional)
- Ranking der Cluster (Abstimmung optional)
- Kurzbeschreibung des ausgewählten Clusters als Projektidee mit Zielgruppe, Aufgabenstellung und Ziel

Notizen:

Welche Projekte werden durch die Stärken gefördert und welche durch die Schwächen gefährdet?

Leitfragen:

- Welche Stärken treffen auf die Projektideen zu?
- Welche Schwächen treffen auf die Projektideen zu?
- Wie ist die Idee angesichts der Stärken und Schwächen zu bewerten bzw. welches Ranking kann unter den Ideen aufgrund dessen vorgenommen werden.

Methode: Die Ideen der Folie 7 werden übertragen. Zu jeder Idee werden die Stärken und Schwächen der Folie 6 eingetragen, sofern sie eine Idee unterstützen oder diese Idee gefährden können. Anschließend wird bewertet, ob Projektideen aufgrund der Stärken gefördert oder aufgrund der Schwächen gefährdet werden. Projektideen, die überwiegend von Schwächen geprägt sind, werden hier ausgeschlossen.

Notizen:

Wie lassen sich die Projektideen bewerten? (Variante 1)

Anmerkung: Für diesen Arbeitsschritt stehen die Varianten 1 bis 3 optional zur Verfügung.

Leitfragen (mögliche Auswahl):

- Welches der Projekte eignet sich besonders gut für die Schule?
- Welches Projekt lässt sich am erfolgsversprechenden umsetzen?

Methode: In diesem Arbeitsschritt werden die besten Ideen der Folie 8 noch einmal bewertet, um sich auf die erfolgversprechendste Idee konzentrieren zu können. Die Bewertung erfolgt hierbei nach individuellen Kriterien unterschiedlicher Bewerter. Hierzu werden:

- die Projektideen in die Folie übertragen
- eine Bewertung der Projekte mit ++, +, 0, + und – durch die Bewerter vorgenommen
- eine Gesamtbilanz (Summation) erstellt

powerado

Welche Ideen werden wie bewertet (Variante 1)?

Projektidee	Bewerter 1 ++,+,0,-,--	Bewerter 2 ++,+,0,-,--	Bewerter 3 ++,+,0,-,--	Bewerter 4 ++,+,0,-,--	Summe
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Cottbus 20070605 Malte Schmidthals / Dr. Michael Scharp 9

Notizen:

Wie lassen sich die Projektideen bewerten? (Variante 2)

Anmerkung: Für diesen Arbeitsschritt stehen die Varianten 1 bis 3 optional zur Verfügung.

Leitfragen (mögliche Auswahl):

- Welches sind die geeigneten Kriterien?

Methode: In diesem Arbeitsschritt werden die besten Ideen der Folie 8 noch einmal bewertet, um sich auf die erfolgversprechendste Idee konzentrieren zu können. Die Bewertung erfolgt hierbei nach vorher festgelegten Kriterien. Die Bewertung sollte von mehreren Personen entweder individuell vorgenommen werden oder die Bewertung sollte das Ergebnis einer Diskussion sein. Hierzu werden:

- die Projektideen in die Folie übertragen
- eine Diskussion und Auswahl von Kriterien durch die Bewerter vorgenommen
- eine Bewertung der Projekte mit ++, +, 0, + und – durch die Bewerter vorgenommen
- eine Gesamtbilanz (Summation) erstellt

Notizen:

Wie lassen sich die wichtigsten Projektideen bewerten? (Variante 3)

Anmerkung: Für diesen Arbeitsschritt stehen die Varianten 1 bis 3 optional zur Verfügung.

Leitfragen:

- Chancen: Kann das Projekt einen Beitrag zu den Schulzielen leisten?
- Stärken: Treffen die Stärken der Schule auf das Projekt zu?
- Schwächen: Stellen die Schwächen der Schule eine Gefahr für das Projekt dar?
- Bedrohungen: Stellen die Bedrohungen/Risiken der Schule eine Gefahr für das Projekt dar?

Methode: Alternativ können in einer dritten Variante die Ideen unter Nutzung der SWOT-Analyse bewertet werden. Hierzu werden den Projektideen der Folie 8 die wichtigsten Ergebnisse der Folie 6 zugeordnet. Dies umfasst:

- eine Diskussion der Projektidee anhand des SWOT-Diagramms (Folie 6)
- eine Bewertung der SWOT-Kommentare mit ++, +, 0, + und --
- Erstellung einer Gesamtbilanz (Summation) aller Bewertungen von C, S, W und B-Felder.
- ggf.: bei negativer Bewertung Anwendung der Methodik auf die zweitbeste Idee.

Notizen:

Skizzierung der Projektidee

Anmerkung: Auf Basis der Auswahl wird das Projekt ausführlicher beschrieben hinsichtlich. Hierbei kann eine oder auch die beiden besten Ideen weiterverfolgt werden.

- Aufgabenstellung
- Ziele
- Zielgruppe
- Ressourcen / Beteiligte

Notizen:

Projektstrukturplan / Projektzeitplan

Anmerkung: In dem Projektstrukturplan werden die wichtigsten Arbeitsschritte erfasst, die in dem Projekt zu leisten sind. Hierzu werden folgende Arbeitsschritte abgearbeitet:

1a) Leitfrage: Welche Aufgaben erfordert die Umsetzung der Projektidee?

1b) Methode: Skizzierung der wesentlichen (Haupt)Aufgaben in einem Block-Flussdiagramm

2a) Leitfrage Gibt es sachliche Abhängigkeiten?

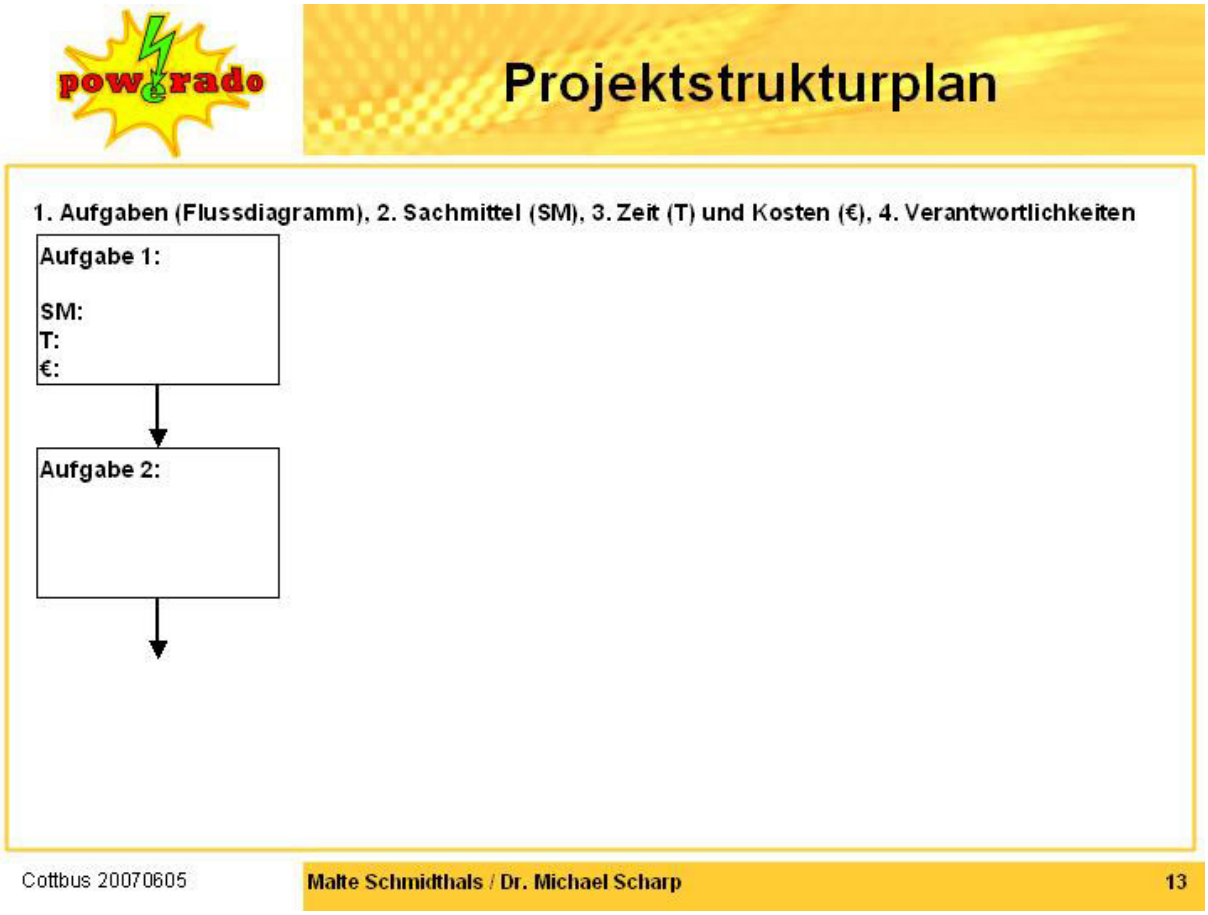
2b) Methode: Zuordnung von notwendigen zu beschaffenden Sachmitteln(SM) in das Flussdiagramm

3a) Leitfrage: Wie ist der Aufwand (Zeit und Kosten)?

3b) Methode: Ergänzung der Schätzung des Zeitaufwandes (Arbeitstage) und der Kosten (€)

4a) Leitfrage: Wer macht was?

4b) Methode: Ergänzung der Verantwortlichkeiten in das Flussdiagramm (Namenskürzel)



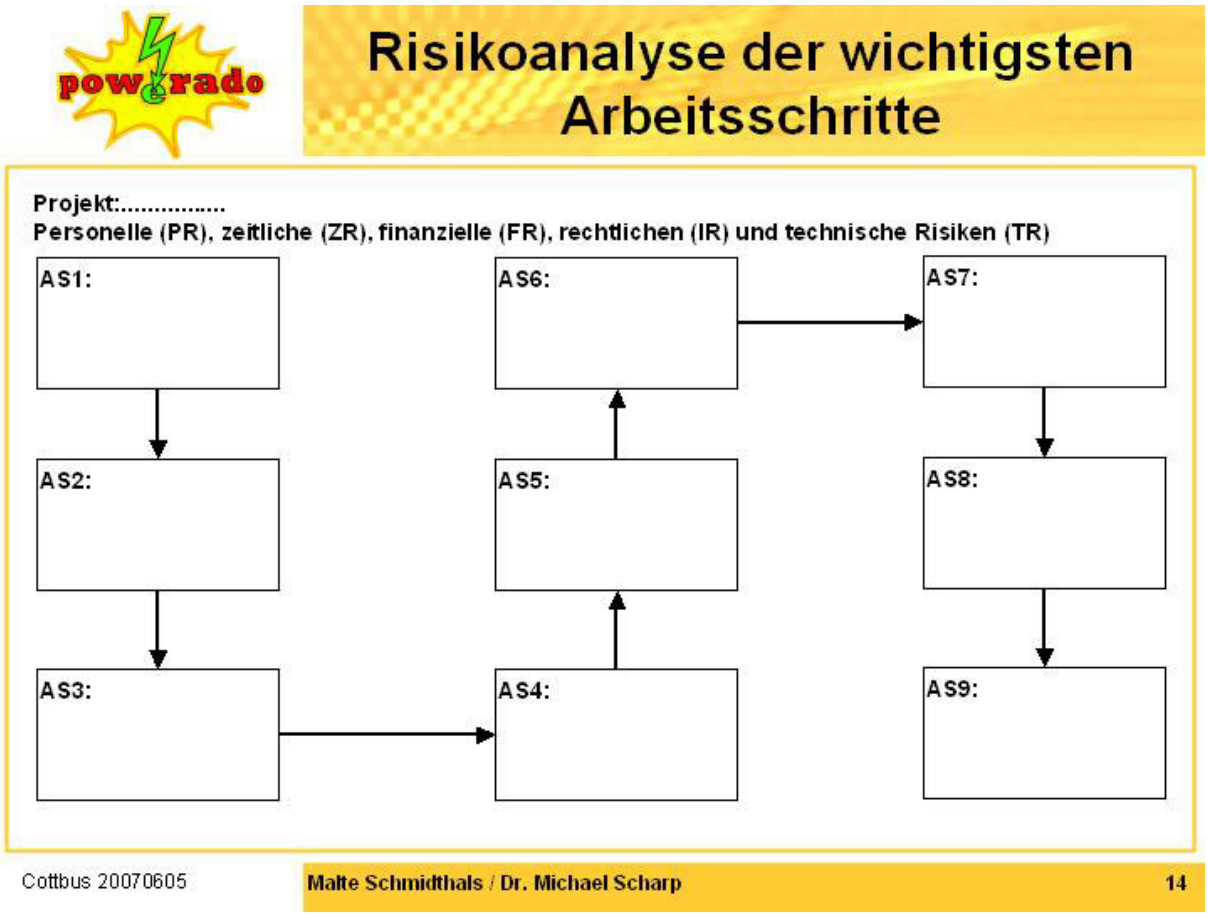
Notizen:

Risikoanalyse

Anmerkung: Der Projektstrukturplan wird noch einmal übertragen. Zu jedem Arbeitsschritt wird überlegt, welche Risiken auftreten können. Hierbei kann wieder auf die SWOT-Analyse zurückgegriffen werden, da Schwächen und Bedrohungen auch Risiken sind.

Leitfrage: Welche personellen (PR), zeitlichen (ZR), finanziellen (FR), rechtlichen (JR) und technischen Risiken (TR) lassen sich identifizieren?

Methode: Diskussion der Risiken anhand des Flussdiagramms und Kurzbeschreibung der Risiken.



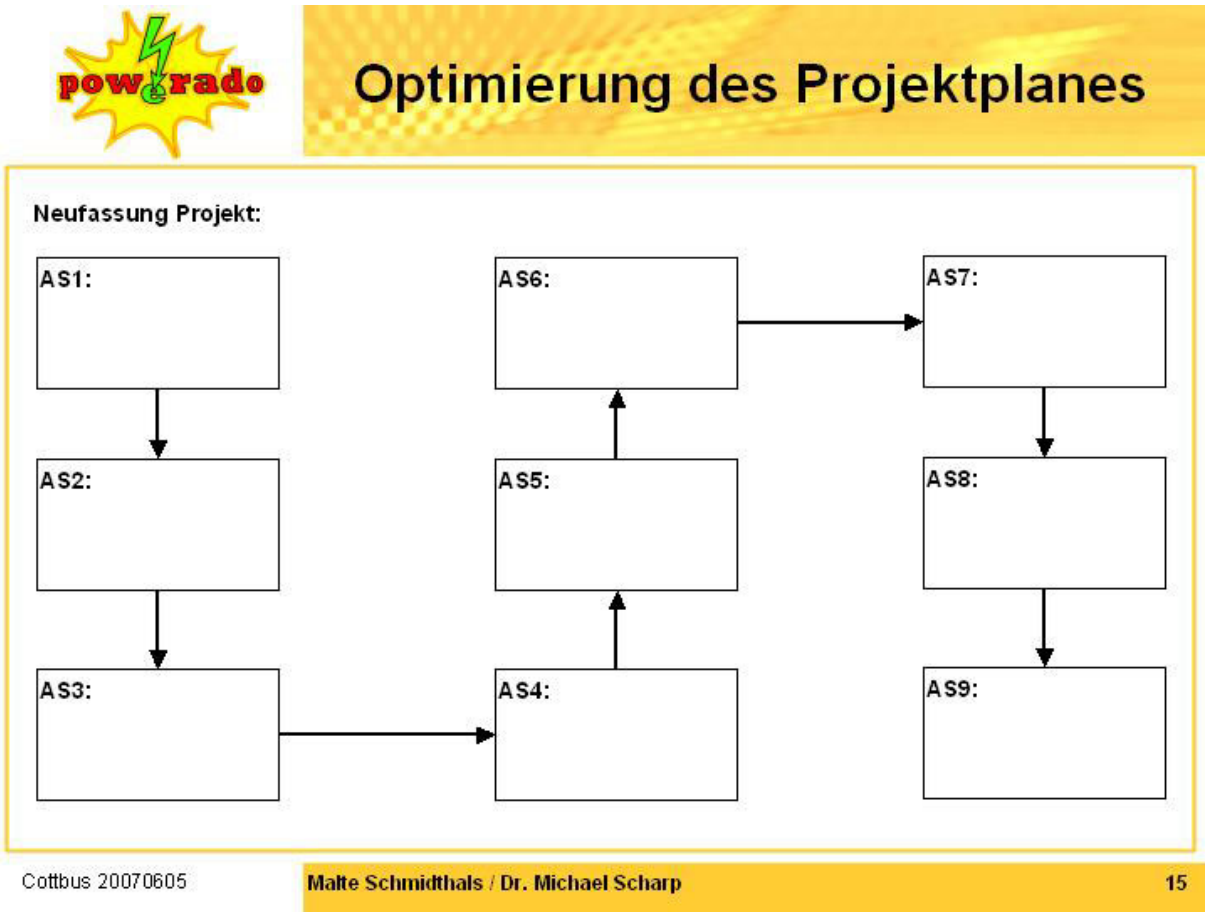
Notizen:

Optimierung

Anmerkung: Die Risikoanalyse kann nun genutzt werden, um den Projektstrukturplan zu überprüfen. Hierbei sollte überlegt werden, ob eine Änderung des Projektstrukturplanes vielleicht die Risiken minimiert. Weiterhin können zusätzliche Arbeitsschritte eingeführt werde um z.B. Risiken zu vermeiden.

Leitfrage: Lassen sich die Risiken bei einer Modifikation des Strukturplanes vermeiden?

Methode: Optimierung des Projektstrukturplanes



Notizen: