



von **Anna Streissler & Franz Rauch**¹

IMST ENERGY **Berichte aus dem IMST-Projekt zum Thema Energie**

IMST ENERGY

Worum geht es in dem Projekt?

Energiefragen sind derzeit in aller Munde. Was liegt näher, als einen interdisziplinären Schwerpunkt in IMST aufzubauen, der anregt, sich in der Schule genauer mit dieser Thematik auseinander zu setzen? Bei IMST ENERGY geht es um Energiefragen, die sowohl aus naturwissenschaftlich-technischer, wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und umweltpolitischer Sicht bearbeitet werden.

Der entscheidende Impuls ging von Gerhard Faninger (IFF/Institut für kulturelle Nachhaltigkeit) aus. Finanziert wird IMST ENERGY aus Mitteln des Unterrichtsministeriums (Abteilung Umweltbildung) und IMST. Im Frühjahr 2008 fand dementsprechend erstmals ein Wettbewerb zu Energiefragen an den Oberstufen aller Schultypen in ganz Österreich statt.

IMST ENERGY auf der SOLAR 2008, Gleisdorf

Die Siegerprojekte wurden auf dem internationalen Solarkongress SOLAR 2008 in Gleisdorf, Steiermark von 3. bis 5. September 2008 vorgestellt. Dort präsentierten und diskutierten mehr als 400 Vertreter/innen aus Technik, Wirtschaft und Politik aus fast 30 Ländern die neuesten Entwicklungen der Solartechnik.

Die Präsentation der Preisträger/innen

4 Gruppen von Schüler/innen bekamen Preise zugesprochen: die Klasse 4c des BRG Kreuzschwester/Linz (Josef Hofer, Gottfried Dangl), und drei klassenübergreifende Gruppen von Schüler/innen des BG Bregenz/Gallusstraße (Rainer Jochum), des BG Mattersburg (Christof Trimmel) und der HTL Donaustadt (Sieglinde Übermayer). Die vier Projekte wurden sowohl



auf großen Plakaten im Kongressgebäude, als auch auf Faltblättern in den Kongressunterlagen präsentiert. Da in Westösterreich noch Schulferien waren, konnten leider nur Schüler der HTL Donaustadt und des BG Mattersburg mit jeweils einer Lehrperson nach Gleisdorf kommen. Diese 10 Schüler verbrachten mit ihren Lehrpersonen und Anna Streissler zweieinhalb Tage in Gleisdorf und Umgebung. Exkursionen zu innovativen Energieprojekten in Weiz, die Teilnahme am Solarkongress SOLAR 2008 mit Eröffnungsfeierlichkeit, Fachvorträgen, dem Besuch der Fachausstellung, einem extra für die Schüler organisierten Expertengespräch mit einem Solarforscher führten auf den Höhepunkt zu: Nach dem letzten Fachvortrag am 4. September erhielten die Schüler vom Bürgermeister der Stadt Gleisdorf, Christoph Stark, Gerhard Faninger (IFF, am Foto 3. von rechts), Günther Pfaffenwimmer (BMUKK, 1. von links), Franz Rauch (IMST, 2. von rechts) Urkunden für ihre innovativen Energieprojekte. Gerhard Faninger und der Bürgermeister von Gleisdorf stifteten außerdem attraktive Buchpreise. Die Schüler und Lehrpersonen schätzten das interessante und abwechslungsreiche Programm und spornen die Organisatoren an, IMST ENERGY fort zu setzen.

Schüler des BG Mattersburg und der HTL Donaustadt nahmen in Gleisdorf den IMST ENERGY Preis 2008 persönlich entgegen.

¹ Anna Streissler ist Lektorin am Institut für Kultur- und Sozialanthropologie an der Universität Wien und Mitarbeiterin im Projekt IMST-Energy. Franz Rauch ist Professor am Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung (IUS) an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt und leitet das Projekt IMST-Energy.



Öko-Energie in der Schule

von **Josef Hofer & Gottfried Dangl**²



24 Schüler/innen der 4c Klasse des Wirtschaftskundlichen Realgymnasiums, zwei Lehrer (Gottfried Dangl / Physik und Josef Hofer / Technische Werkerziehung), der schulautonome Pflichtgegenstand „Physikwerkstatt“ und viele visionäre Ideen waren die Ausgangslage für ein zukunftsweisendes Projekt am Schulzentrum der Kreuzschwestern Linz. Im Schuljahr 2007/08 sollte ein Energie-Lehrpfad entstehen, der verschiedene ökologische Möglichkeiten der Energiegewinnung veranschaulicht und dabei an die Lebenspraxis der Schüler/innen anschließt. Das selbsttätige Lernen stand im Vordergrund und so wurde die Thematik „Energie“ in Bezug auf ihre Gewinnung und Einsparpotentiale mit hoher Eigenverantwortung erarbeitet.

Nach Energieverbrauchsmeasurements, die mit den Messgeräten der Schule in den Haushalten der Schüler/innen durchgeführt wurden, und einer lehrreichen Exkursion an die Fachhochschule für Öko-Energie-Technik in Wels wurden die verschiedenen Module für den Lehrpfad von Grund auf entwickelt und gebaut. Die Schüler/innen zeigten dabei bemerkenswerten Enthusiasmus und widmeten sich auch in ihrer Freizeit dem Projekt. Sie wurden neben den Lehrkräften von verschiedenen externen Institutionen und Firmen unterstützt: Land Oberösterreich, Ökolog, Forum Umweltbildung, Fachhochschule Wels für Öko-Energie-Technik, IMST-Fonds, Verein der Schulsponsoren, Fa. Etech Linz, Fa. M-Tec Arnreit, Fa. Steininger Pregarten.

Im Zeitraum November 2007 bis Juli 2008 entstanden insgesamt 14 Module, die unter anderem die Nutzung der Sonnenergie, die Nutzung mechanischer Kräfte wie Wind, Wasser und Muskelkraft sowie weitere moderne Technologien veranschaulichten. Es wurde angestrebt, aus möglichst einfachen Materialien, zum Teil auch aus Abfallprodukten wie zum Beispiel einem alten Fahrrad oder einer kaputten Jalousie, funktionierende Öko-Energie-Modelle zu bauen. Technische Details und Zusammenhänge wurden so dargestellt, dass die Grundprinzipien auch für die Schüler/innen nachvollziehbar werden.

Der Aktionstag „Öko-Energie-Technik“ am 1. Juli 2008 war der Höhepunkt des Projektes. Nach dem Fachvortrag des renommierten FH-Prof. DI Dr. Peter Zeller wurde der Lehrpfad von Fr. Direktorin HR Mag. Beatrix Unger eröffnet. Hr. Landesrat Rudi Anschober besuchte den Lehrpfad, betonte vor mehr als 250 Schüler/innen und Ehrengästen die besondere Wichtigkeit eines ökologischen Weges in der Energieversorgung der Zukunft und stellte sich mit Dr. Zeller den Fragen der Schüler/innen. Anschließend bestand die Möglichkeit zur Besichtigung des Lehrpfades. Mit großer Professionalität und Begeisterung führten die Schüler/innen der Projektklasse ihre Kolleg/innen weiterer 10 Klassen sowie die zahlreichen Besucher/innen durch die Ausstellung.

Die Ergebnisse des Projektes konnten sich sehen lassen: Es wurde eine Solaranlage präsentiert, mit deren Hilfe die Temperatur in einem Wasserbehälter innerhalb kurzer Zeit um 20° C erwärmt werden konnte, ein selbst gebauter Solarofen heizte Wasser auf 60° C auf, mit Hilfe eines Fahrradtriebes und durch Einsatz von Windkraft konnte Strom erzeugt und abgelesen werden. Weiters waren Modelle einer kontrollierten Wohnraumlüftung, Schautafeln mit Hinweisen zur Energieeinsparung, eine Solardusche, ein kleines Fahrzeug mit Antrieb durch eine Brennstoffzelle, ein Strom generierendes Wasserrad und ein hervorragend funktionierendes Modell einer Wärmepumpe zu sehen. Zur Überprüfung des Wissenszuwachses stand ein Quiz bereit.

Besonders bemerkenswert ist die im Rahmen dieses Schulprojektes realisierte Installation einer Photovoltaik-Forschungs-Anlage auf dem Schulareal, die auch zukünftigen Schüler/innen in eindrucksvoller Weise den Vergleich zwischen verschiedenen Solarmodul-Technologien ermöglicht, auf die Bedeutung von Öko-Energie-Technik hinweist und zudem ökologisch erzeugten Strom in das Schulnetz liefert.

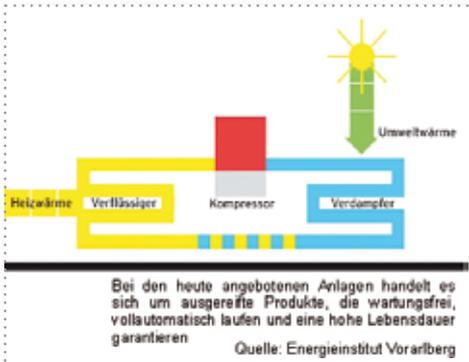
Allen Mitwirkenden, insbesondere den hoch motivierten Schüler/innen, sei abschließend gedankt. Es bleibt zu wünschen, dass dieses Projekt nachhaltige Wirkung zeigt und somit zur Reduktion des Energieverbrauchs beiträgt.

² Josef Hofer und Gottfried Dangl sind Lehrer am Wirtschaftskundlichem Realgymnasium des Schulvereins der Kreuzschwestern in Linz.



Heizung in der Schule

von **Rainer Jochum**³



Das Bundesgymnasium Bregenz Gallusstraße ist ein neusprachliches Gymnasium in Vorarlberg. Die Anzahl der Schüler/innen beträgt aktuell ca. 600 wobei die Schülerzahl in den letzten

Für den mathematischen Beweis dafür werden viele Tabellenkalkulationen durchgeführt und zudem wird die Funktionsweise der drei betrachteten Heizsysteme (Wärmegewinnung durch eine Wärmepumpe, durch Erdgas und durch Pelletsverbrennung) erörtert.

Natürlich wird auch die Qualität der Bausubstanz (Dämmung) in unsere Berechnungen einbezogen. Besonders energie- und somit auch kostensparend zeigt sich der Einsatz eines zentralen, kontrollierten Belüftungssystems, welches ebenfalls in unserer Arbeit ausgeführt wird.

Jahren stark gestiegen ist. Das beinahe 100jährige Gebäude ist in den 80er Jahren generalsaniert worden.

Wird die Zusammenfassung der erarbeiteten Daten betrachtet, zeigt sich deutlich, dass sowohl ökonomisch, als auch ökologisch nur der Einsatz einer Wärmepumpe mit einem kontrollierten Belüftungssystem und der damit im Zusammenhang stehenden besten Bausubstanz, besonders im Hinblick auf die zu hohen CO₂-Emissionen Österreichs, in Frage kommt.

Aufgrund des Platzmangels wird ein Erweiterungsbau geplant. Damit die Schule Vorreiter für ein ökologisches Heizkonzept wird, hat sich eine Wahlpflichtfachgruppe Physik unter der Leitung von Mag. Gerhard Rüdisser und Mag. Manfred Flatz mit der Heizlösung der gesamten Schule, insbesondere der des Erweiterungsbaus, befasst. Das Ziel dieses Projekts ist, zu zeigen, dass ökologische Heizlösungen, z.B. der Einsatz einer Wärmepumpe, auch einen ökonomischen Vorteil haben.

Das Energiesparhaus

von **Christof Trimmel**⁴

„Man glaubt gar nicht, wie viele helle Köpfe sich da den Kopf zerbrechen“ sagt Davor, als wir im Zug sitzen, auf der Heimreise vom Symposium Solar2008 in Gleisdorf. Auch David ist „positiv überrascht, wie Österreich bei der Solartechnik mitmischt“. Davor und David sind zwei Schüler jener Mattersburger Projektgruppe, die drei Tage in Gleisdorf verbracht hat, als Belohnung und krönenden Abschluss unseres Projekts.

Eigentlich war ja alles ganz anders geplant gewesen. Ein Semester lang sollte es um Kraftwerke, Primärenergieträger und den Begriff Energie als solchen gehen. Doch die Ausschreibung des Wettbewerbs durch IMST Energy bewog unsere Gruppe, ein Projekt auf die Beine zu stellen – und heute kann man wohl sagen, dass es sich ausgezahlt hat.

Modulare Oberstufe

Die Gruppe setzte sich aus ausschließlich männlichen Schülern aus unterschiedlichen Klassen und Schulstufen zusammen. Am BRG Mattersburg läuft seit dem Schuljahr 2006/07 der Schulversuch „Modulare Oberstufe“. Anstatt der herkömmlichen Klassen und Wahlpflichtgegenstände besuchen und absolvieren die Schüler/innen Semestermodule. Der Kernstoff wird durch verpflichtende Basismodule abgedeckt. Daneben gibt es zur Vertiefung und Erweiterung noch Wahlmodule: Jedes Jahr überlegen sich die Lehrer/innen, was die Schüler/innen (und sie



selbst) interessieren könnte. Es wird eine Art „Vorlesungsverzeichnis“ herausgegeben; die Schüler/innen wählen aus dem Angebot ihre Wahlmodule.

Acht Schüler meldeten sich zum Physik-Wahlmodul „Vom perpetuum mobile bis zur Kernfusion“. Da Lehrer und Schüler dieses Thema selbst gewählt haben, darf man von erhöhter Motivation und Leistungsbereitschaft ausgehen. Beste Bedingungen also, um ein Projekt durchzuführen.

Ein Projekt, ein Prozess

Von Anbeginn waren die Schüler in den Entscheidungsprozess

³ Rainer Jochum ist Schüler am Bundesgymnasium Bregenz Gallusstraße.

⁴ Christof Trimmel ist Lehrer am Bundesgymnasium/Bundesrealgymnasium Mattersburg.



mit einbezogen: Ob überhaupt, zu welchem Thema, in welcher Form das Projekt realisiert werden sollte. Der Themenvorschlag eines Schülers „Energie sparen im Hausbau“ fand allgemeine Zustimmung. Dann sprudelten die Ideen nur so aus uns heraus. „Kann man nicht die Energie aus dem Abwasser nutzen?“ „Was ist mit Abwärme?“ „Wir könnten ein Passivhaus besichtigen!“ Wir wollten also Möglichkeiten kennen lernen, Energie zu sparen oder effizienter zu nutzen, vielleicht sogar etwas völlig Neues ausprobieren. Die ernüchternde Erkenntnis, dass wir wohl kaum etwas erfinden würden, was das Heer der Ingenieure und Energietechniker/innen weltweit nicht schon ausprobiert hat, hielt uns nicht auf. Wir wollten unsere Ideen prüfen und würden schlimmstenfalls sehen, warum sie eben nicht realisierbar sind. Auch Irrwege erweitern den Horizont.

Es blieb noch die Frage offen, wie wir unsere Erkenntnisse zusammentragen und präsentieren wollten. Die Gestaltung einer Website bot sich aus mehreren Gründen an: die interaktiven und multimedialen Gestaltungsmöglichkeiten, der einfache Zugang zu einer großen Öffentlichkeit und die Möglichkeit, unser Projekt später noch zu verbessern und zu erweitern. Die Verteilung der Aufgaben und die Erstellung der Homepage stellten keine großen Probleme dar. Im Zuge der Arbeiten besuchten wir auch ein Niedrigenergiehaus in der Nachbargemeinde Forchtenstein. Die Impulse aus dieser Erfahrung wurden ebenfalls in die Arbeit am Projekt eingeflochten. Schließlich entstand eine Website über das „Energiesparhaus“. Darin werden einerseits wichtige Komponenten eines Passiv- oder Niedrigenergiehauses dargestellt, andererseits werden auch unsere Energiesparideen beschrieben – und gegebenenfalls warum diese dann doch nicht funktionie-

ren. Das Besondere dabei: Die Website stellt eine Art Rundgang durch und um das Energiesparhaus dar. Durch Klicken auf die einzelnen Komponenten können die entsprechenden Informationen abgerufen werden.

Resümee

Die Website ist vielleicht vom it- und medientechnischen Standpunkt nicht sehr anspruchsvoll – schließlich handelt es sich um ein Physik- und kein Informatikprojekt – kann aber dennoch eine gewisse Originalität für sich beanspruchen. Letztlich geht es um die Beschäftigung mit dem Thema Energieeffizienz und –nutzung und die ansprechende Aufbereitung im Rahmen eines projektorientierten Unterrichts. Durch die Einbeziehung der Schüler in alle Entscheidungsprozesse wurde selbstverantwortliches Lernen und Handeln ermöglicht und gleichzeitig die Motivation erhöht. Regelmäßige Besprechungen am Beginn jeder Moduleinheit sicherten die laufende Reflexion und Evaluation des Projektfortschritts. Die erfolgreiche Teilnahme am Wettbewerb und die lehrreiche – und lustige – Reise nach Gleisdorf sind dazu angetan zu bewirken, dass die Schüler weiterhin dem Thema Energie in positiver Einstellung zugewendet bleiben.

Links:

<http://www.brgmattersburg.at/energiesparhaus>
(unsere Website)

<http://www.brgmattersburg.at/schulweb/autonomes/modost/modellbeschreibung.htm>

(Informationen über die Modulare Oberstufe)

http://www.brgmattersburg.at/schulweb/pdf/kursbuch07_08.pdf (Das „Vorlesungsverzeichnis“ des Vorjahres)

Brennstoffzellentechnologie

von **Sieglinde Übermayer**⁵

Die Brennstoffzellentechnologie stand im Mittelpunkt des Projekttag der Abteilung Elektrotechnik an der HTL Donaustadt im Schuljahr 2007/08. Für diesen Tag wurden Klassenverbände aufgelöst, die Schüler/innen meldeten sich nach je eigener Interessenslage zu den angebotenen Themen. Diese Themen entsprachen den bevorzugten Arbeitsgebieten der Lehrer/innen.

Der Tag war in Vorträge, praktische Übungen und Reflexion gegliedert.

Ausgehend von Daten der Statistik Austria über den Energieverbrauch, die Änderung des Verbrauchs während der letzten Jahre, die Anteile der Energieträger beschäftigten wir uns mit Fragen der dezentralen Energiebereitstellung. Als eine Technologie, die in Entwicklung steht, lernten die Schüler/innen die Brennstoffzelle kennen. Im Hinblick auf die Notwendigkeit den Kohlenstoffdioxid ausstoß zu verringern bietet die Brennstoffzelle den Vorteil, dass sie nur Wasser(dampf) abgibt. Es ist allerdings zu bedenken, dass mit herkömmlichen Technologien die Kohlenstoffdioxidproblematik nur verlagert wird, da bei der Produktion

von Wasserstoff Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird. Obwohl Wasserstoff mit erneuerbaren Energien ohne CO₂-Ausstoß erzeugt werden kann, beträgt dieser Anteil zurzeit weniger als 3%.

Es gibt eine Reihe von Brennstoffzellentypen, die in einem Vortrag den Schüler/innenn vorgestellt wurden.

Für die praktischen Übungen in Kleingruppen standen Polymerbrennstoffzellen und Methanolbrennstoffzellen zur Verfügung. Die Aufgaben für die Schüler/innen waren diese in Betrieb zu nehmen, die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom zu messen und Teile der Kennlinie aufzunehmen.

Am Nachmittag wurden Photovoltaik- und Windkraftanlagen vorgestellt und ein Überblick über die Wasserstoffwirtschaft geboten. Abschließend wurde über die bereits vorliegenden Einsatzmöglichkeiten für Brennstoffzellen berichtet.

Eine Aufarbeitung und Zusammenfassung der Inhalte des Tages erfolgte durch die Erstellung von Postern von den Schüler/innen.

⁵ Sieglinde Übermayer ist Lehrerin an der HTL Donaustadt, Abteilung Elektrotechnik.