

Fortbildung an der Johannes Brahms Schule, Pinneberg, 15.7.2008:

## **Regenerative Energien in Unterricht in Schule**

### **Teilnehmer/innen:**

8 Lehrkräfte und Mitarbeiter des Johannes-Brahms-Schule

3 Elternvertreter/innen

### **Unterstützer/innen:**

Monika Mengert, ökoplan energielösungen (fachlicher Input)

Lutz Richert, IQSH (Umsetzung im Unterricht)

Heike Hackmann, Hannah Bahr, BEI e.V. (Moderation, organis. Begleitung)

Meike Ried (Protokoll)

Die im Folgenden dokumentierte **Fortbildungs- und Planungsveranstaltung** an der Johannes-Brahms-Schule in Pinneberg (am 15.7.2008) ist Teil des Projektes „Gemeinsam auf Kurs Richtung Eine Welt“. Das Projekt wird vom Bündnis Eine Welt SH e.V., dem entwicklungspolitischen Landesnetzwerk, koordiniert und zusammen mit fünf Modellschulen in Schleswig-Holstein durchgeführt.

Ziel des Projekt ist es, die Umsetzung von Empfehlungen aus dem *Orientierungsrahmen zum Lernbereich Globale Entwicklung*, der im Juni 2007 von der Kultusministerkonferenz und dem Bundesentwicklungsministerium (BMZ) veröffentlicht wurde, an Schulen zu erproben und die Erfahrungen anderen Schulen verfügbar zu machen.

Das Projekt wird finanziell unterstützt von InWEnt aus Mitteln des BMZ und vom Umweltministerium Schleswig-Holstein.

Die Veranstaltung „Regenerative Energie“ als Themenfeld für den Unterricht im Bereich Globales Lernen/ Bildung für nachhaltige Entwicklung ist inhaltlich dreigeteilt:

1. Solarenergie
2. Windenergie
3. Biomasse

Jeder Teil setzt sich zusammen aus einem fachlichen Input und einer anschließenden Sammlung von Umsetzungsmöglichkeiten in Unterricht und Schulalltag.

# 1. Solarenergie

## 1.1. Fachlicher Input Solarenergie

### Vorab:

Das Thema „Regenerative Energien“ ist so komplex geworden, hat so viele Facetten und hat sich so schnell entwickelt, dass auch der beste Experte nicht auf alle Fragen eine Antwort wissen kann. Auch Experten haben nicht überall Detailwissen. Das bedeutet, dass Lehrkräfte sich fachlich nicht so umfassend auf das Thema vorbereiten können wie in anderen Bereichen. Frau Mengert macht Lehrerinnen und Lehrern Mut zur Lücke. Sie ermuntert, trotz der manchmal unübersichtlichen Vielfalt einfach anzufangen.

Lutz Richert empfiehlt, im Unterricht spannende Spezialfälle aufzugreifen und die Schüler/innen mit der Lösung von Detailfragen zu beauftragen, um eigene Forschungsarbeiten zu betreiben.

Monika Mengert hat ihren fachlichen Input zum Thema „Regenerative Energien“ passend zum Modell der drei Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie – Ökonomie – Soziales aufgebaut. Die Energiequellen bei der Betrachtung von „Solarenergie“, „Windkraft“ und „Biomasse“ werden jeweils mit dem Fokus auf eine der Nachhaltigkeitsdimensionen dargestellt.

Das Thema Solarenergie hat den Betrachtungsschwerpunkt „Ökologie/Technik“

### Inhalte Solarenergie:

Das Potenzial der Sonnenenergie allein reicht aus, um den Weltenergiebedarf zu decken, auch bei einer zu erwartenden jährlichen Steigerung des Weltenergiebedarfs um ca. 2-6%. Forschung zu Solarenergie ist derzeit vor allem nötig, um die Anlageneffizienz und damit das Preis-Leistungsverhältnis zu verbessern. Von den alternativen Energien ist Wasserkraft nur noch wenig ausbaufähig. Solarenergie und Windkraft sind noch stark ausbaufähig. In vielen Ländern ist das Kühlproblem größer als das Heizproblem. Auch das lässt sich mit Solarenergie lösen.

Solarthermie ist die Erzeugung von warmem Wasser durch Sonneneinstrahlung. Diese einfache Technik ist leicht zu verstehen, aber für Schulen weniger interessant. Der Bau einer Solarthermie-Anlage bietet sich nicht an, weil in Schulen nicht viel warmes Wasser benötigt wird und das größte Angebot an warmem Wasser in den Sommerferien vorhanden wäre.

Photovoltaik ist daher für Schulen interessanter. Die Technik ist jedoch komplizierter. Frau Mengert gibt das Beispiel eines von ihr betreuten Projektes, in dem eine Solarfähre über die Elbe fahren soll. Diese Fähre ist auch nach einem Jahr Entwicklung noch nicht praxistauglich, weil die Kapazität der Akkus nicht ausreicht. Darin liegt eine frappierende Erfahrung von Widersprüchen zwischen Theorie und Praxis. Photovoltaik wurde für den Weltraum entwickelt und Raumschiffe arbeiten und reisen mit ihrer Hilfe. Eine sichere Fahrt über die Elbe nur mit Solarenergie ist aber noch nicht möglich.

Die Nutzung der Solarenergie lohnt weltweit, nicht nur in Gebieten mit sehr starker Sonneneinstrahlung. Die Sonneneinstrahlung in der Sahara ist nur etwa 2,2-mal so hoch wie in Norddeutschland. Der Ertrag einer Photovoltaik-Anlage ist in Bayern nur etwa 10 % größer als in Norddeutschland. Der Unterschied ist nicht so groß, als dass sich die Solarenergiegewinnung in unserer Region (S-H) nicht lohnen würde.

Der physikalische Hintergrund der Photovoltaik ist spannend und vielseitig. In der Oberstufe kann z.B. die Gitterstruktur des Siliziums behandelt werden. Zusammenhänge zwischen Stromstärke und Spannung, Temperatur und Stromstärke, Verschattung und Stromstärke können ebenso erforscht und thematisiert werden wie das Spektrum des Lichts.

Die Sonneneinstrahlung setzt sich bei uns aus 40 % direkter Sonneneinstrahlung und 60% diffusem Sonnenlicht zusammen. Es gibt verschiedene Typen von Solarmodulen, die jeweils besser mit dem einen oder dem anderen Typ von Sonneneinstrahlung arbeiten. In Photovoltaikanlagen werden verschiedene Typen kombiniert, um eine möglichst große Ausbeute zu bekommen.

Ein spannendes Thema für den Unterricht sind sog. „Inselösungen“. Was wäre, wenn man sich auf einer einsamen Insel komplett selbst mit Energie versorgen müsste? Die Fragestellung könnte eine AG oder eine Projektwoche beschäftigen. Das gleiche Problem stellt sich global, wenn alle Atomkraftwerke abgeschaltet würden und die Öl- und Gasvorräte verbraucht wären. Daher hat das Inselthema durchaus eine praktische Bedeutung.

An der Johannes-Brahms-Schule soll eine Solaranlage gebaut werden. Dazu wurde der Verein JB-Solar e.V. gegründet, der als gemeinnütziger Träger fungieren soll und Finanzierungsmittel für den Bau der Anlage einwerben will. Ziel ist es, eine Photovoltaikanlage für Lernzwecke und für die Erwirtschaftung von Geldern für weitere Projekte an der Schule zu bauen. JB-Solar möchte Bewusstsein schaffen, Impulse setzen und ein Studienobjekt liefern. Auch sollen die aktuellen Wetterdaten mit einer Wetterstation erfasst werden, so dass viele Untersuchungs- und Beobachtungsmöglichkeiten entstehen, die im Unterricht verwendet werden können.

Für kleinere praktische Anwendungen zeigt Frau Mengert verschiedene Solar-Modelle, die mit Schülergruppen zusammengebaut werden können:

- Solarzelle mit einer sich drehenden Papp-Sonne (Verschattung lässt sich gut zeigen): es gibt gute Erfahrung beim Basteln z.B. mit einer Gruppe der Jugendfeuerwehr. Es wurden viele Diskussionen ausgelöst.
- Solarautos: Solarautos zu bauen ist nicht ganz einfach. Oft funktionieren die Modelle nicht gut. In Zusammenarbeit mit artefact hat Mengert einen Wettbewerb mit Solarautos veranstaltet.

## 1.2. Solarenergie - Implementierung in den Unterricht und das Schulleben)

### a. In den Fächern:

Fach	Klassenstufe	Lehrplan-/ Unterrichtsthema
Biologie	9	Photosynthese
Physik	9	Energie, Schaltungen, Halbleiter
Physik	10	Mobilität
Physik	13.2	Festkörperphysik, Projekt: Chaos- Energie fächerübergreifend
Physik	12	Quantenphysik, Licht, Fotoeffekt
Physik	11	Kinematik, Dynamik
Erdkunde	9	Energieformen, -nutzung
Erdkunde	11	Photosynthese
Seminarfach	11	

Es wird diskutiert, ob es sinnvoller ist, das Thema einmal in einem Projekt exemplarisch und fächerübergreifend zu behandeln, als wiederkehrend und verteilt über viele Fächer und Jahrgänge.

Argument für konzentrierte Behandlung: Die wiederkehrende Thematisierung langweilt viele Schüler. Schüler haben das Gefühl „Wir machen nur noch Klimawandel.“

Gegenargument: Vier Wochen lang ein Thema behandeln, langweilt auch viele Schüler.

Vorschlag zur Abhilfe: Den Unterricht auf einen Gegenstand, auf ein Projekt fokussieren, z.B. Tag der Sonne, Infokampagne, Ausstellung o.ä.

### **b. Im Schulleben**

- Thementage nutzen
- Projektarbeit in Kl. 10 für den Realschulabschluss
- Technik-AG in Kl. 5/ 6 : Bau von Solar-Modelle
- PING-AG für das Thema nutzen (derzeit Kl. 5, bald Kl. 5-6)
- Radio-AG (Radio Pinneberg)
- Medienprofil ab Schuljahr 2008/2009 (geplant für die Oberstufe)
- Internet-AG stellt Daten ins Netz

### **c. Projektideen**

- „Tag der Sonne“ als feste Einrichtung etablieren
- Schülerwettbewerb
- Eigene Photovoltaik-Anlage bauen

Der „Tag der Sonne“ wurde bereits einmal an der JBS veranstaltet. Die Erfahrungen waren sehr positiv. Der Tag war auch ein Kristallisationspunkt für den Unterricht. Der Anreiz, für diesen Tag etwas zu erarbeiten, ist groß. Eine Schülergruppe hat z. B. ein Theaterstück geschrieben und vorgeführt.

Vorschlag: An einem solchen (Aktions-)Tag können auch Experimente vorgeführt werden, die zuvor im regulären Unterricht durchgeführt wurden. Das bedeutet wenig Zusatzaufwand für die Lehrkräfte (auch für die Schüler/innen). Der Anreiz für die Schüler/innen ist groß, da sie sich dort als Fachleute präsentieren können. Sie werden von den Besucher/innen als Fachleute angesprochen.

Schülerwettbewerbe haben den Vorteil, dass das Endprodukt im Vordergrund steht. Die Schüler müssen sich selbstständig Hilfe von außen holen. Schüler/innen können etwas gewinnen.

## **Anhang**

### **Medien, Informationsquellen:**

- „Wie aus Sand und Sonne Strom wird“, Sendung mit der Maus-Spezial zur Herstellung und Funktionsweise von Photovoltaik. 30 Min. [www.bibliothek-der-sachgeschichten.de](http://www.bibliothek-der-sachgeschichten.de)
- Ordner mit Unterrichtsmaterialien für Erneuerbare Energien vom Institut für Zukunftsstudien (IZT), [www.izt.de/eejug](http://www.izt.de/eejug), [www.ufu.de](http://www.ufu.de)
- Le Monde *diplomatique* (Hrsg.), Atlas der Globalisierung spezial – Klima, 96 farbige Seiten, Berlin 2008, Preis: 10,- EUR

### **Kontaktdaten der externen Beteiligten:**

#### **Heike Hackmann**

Bündnis Eine Welt Schleswig-Holstein e.V.

Papenkamp 62, 24114 Kiel

Tel.: 0431 / 67 93 99 – 01, Email: [hhackmann@bei-sh.org](mailto:hhackmann@bei-sh.org)

#### **Lutz Richert**

Institut für die Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein – IQSH

Zukunftsschule.SH

Schreberweg 5

24159 Kronshagen

Tel.: 0179-5536026 , Email: [Lutz.Richert@zukunftsschule.sh](mailto:Lutz.Richert@zukunftsschule.sh)

#### **Monika Mengert**

ökoplan energielösungen

Bahnhofstraße 47

25421 Pinneberg

Tel.: 04101 / 590 180, Fax: 04101 / 590 185

Email: [kontakt@oekoplan.info](mailto:kontakt@oekoplan.info)