

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 Energien“ 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.

## 2. Windenergie

### 2.1. Fachlicher Input Windenergie

#### 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 Lehrkräften 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 Themenfeld „Windenergie“ wird mit dem Bezugsschwerpunkt „Wirtschaft und Politik“ vorgestellt. Gute Informationen bekommt man vom Bundesverband Windenergie.

#### Inhalte zu Windenergie:

Die elektrische Leistung aus Windenergie ist in rasantem Tempo gewachsen.

Windkraftanlagen sind heute viel größer, viel leistungsfähiger und viel leiser als vor einigen Jahren. Auch die Regelungstechnik hat große Fortschritte gemacht: die Anlagen regeln sich heute selbst.

Mittelgroße Windkraftanlagen (2 Megawatt) arbeiten am wirtschaftlichsten. Dennoch werden häufig größere Anlagen gebaut, weil die Flächen, auf denen Windräder errichtet werden dürfen, begrenzt sind. Um die „Verspargelung der Landschaft“ zu verhindern, gibt es in jedem Bundesland ausgewiesene Flächen, auf denen Windräder (auf 1-2 % der Gesamtfläche) gebaut werden dürfen. Daher versucht man die Flächen mit großen Windkraftanlagen besser auszunutzen.

Kleine Windkraftanlagen sind in der Forschung lange vernachlässigt worden. Hier steckt noch viel Entwicklungspotenzial. Im Prinzip reichen 4 m<sup>2</sup> Rotorfläche aus, um den Strombedarf einer 4-köpfigen Familie zu decken. Derzeit werden Kleinstanlagen für Grundstücksbesitzer entwickelt, die ohne Genehmigung gebaut werden dürfen.

In 2006 lag der Windstrom-Anteil am Strommix in Norddeutschland bei 30%. In Schleswig-Holstein sind es heute 40%. Überschüssiger Strom wird ins Ausland verkauft. In ganz Deutschland haben die erneuerbaren Energien einen Anteil von 11,6%, davon Windkraft 5,6% (2006).

Erneuerbare Energien sind dezentrale Energien. Sie unterlaufen die Marktmacht der großen Energieversorgungsunternehmen (EVU). Durch Instrumente wie die Einspeisevergütung (bei Solarstrom) kann das Wachstum von der Politik gesteuert werden. Die EVUs haben in den letzten Jahren viele kleine Erzeuger aufgekauft, z.B. Windparks (u.a. Bürgerwindparkanlage Butendiek).

Dänische und deutsche Windkraftanlagenhersteller sind weltweit führend in dieser Technik. Sie exportieren weltweit. Solange die Produktion im Lande bleibt, sind die Arbeitsplätze in dieser Industrie sicher. Husum hat sich zum Kompetenzzentrum für Windkraft und Solarenergie entwickelt. Die weltweit größte Windmesse findet in Husum statt.

Bei Photovoltaikanlagen haben deutsche Hersteller die Entwicklung verpasst. Japan ist ein großer Konkurrent geworden. Japaner bauen inzwischen mehr Solardächer als Deutsche. Bei der Windkraft soll dies nicht passieren.

1991 wurde eine Einspeisevergütung für Windkraft eingeführt (Stromeinspeisegesetz). Damit sollte Windstrom privilegiert werden. Subventionen für Windkraftanlagen gibt es nicht. Für Solarstrom liegt die Einspeisevergütung (für 2008 gebaute Anlagen) bei 46 ct/kWh. In 2009 sinkt sie auf 42 ct/kWh. Dieser Preis wird jeweils für 20 Jahre garantiert. Die Einspeisevergütung wird jedes Jahr gesenkt. Das soll ein Appell an die Hersteller sein, die Produktionskosten zu senken. Die Einspeisevergütung für Windkraftstrom liegt bei 8 ct/kWh. Der Einkaufspreis für Strom an der Börse liegt höher. Damit wird Windkraftstrom heute schon billiger produziert als anderer Strom. Dabei müssen Betreiber von Windkraftanlagen - anders als Betreiber von Atomkraftwerken - alle Kosten übernehmen und einkalkulieren, auch Rückbaukosten der Anlagen und Versicherungen.

Anlagenbetreiber und EVUs nutzen heute genaue Wettervorhersagen und regeln die Windkraftwerke wetterabhängig. Wechselnde Winde sind kein Problem mehr. Nur starker Wind mit Böen ist noch problematisch, weil die Windräder dann quasi zwischen Volllast und Abschalten hin und her wechseln müssen. Schwankungen im Stromangebot von Windkraftanlagen werden durch Wasserkraft ausgeglichen.

Für die Schule ergeben sich Forschungsaufgaben mit Inselformen. EVUs forschen nicht zu kleinen Windkraftanlagen („Spielkram“).

EVUs investieren in Deutschland nicht mehr in ihre Stromnetze, weil eine Verstaatlichung der Netze diskutiert wird. Damit wird auch bei uns (wie in USA) die Versorgungssicherheit gefährdet. Der Zugriff auf die Energieversorgung ist politisch sehr wichtig. Die EVUs sind internationale Konzerne, die sich in erster Linie an einer Gewinnmaximierung interessiert sind. Erneuerbare Energien haben deshalb auch eine starke politische Dimension. Sie bieten eine Möglichkeit, wieder mehr Einfluss auf die Energieversorgung in die Hände der Bürger zu legen, unabhängig von Konzerninteressen zu werden, unabhängig vom Öl zu werden etc.. Andererseits bergen große Anlagen (z.B. Photovoltaikanlagen in der Sahara) das Risiko neuer Abhängigkeiten. Tauschen wir die Abhängigkeit von fossilen Energiequellen wie Gas und Erdöl gegen die Abhängigkeit von Solarstrom aus der Sahara?

## 2.2. Windenergie - Umsetzung im Unterricht

### a. In den Fächern:

Fach	Klassenstufe	Lehrplan-/ Unterrichtsthema
Erdkunde	11.2	Stadtentwicklung, Raumplanung --> Kartierung Pinneberg
Erdkunde	11.1.	Ökozonen, Windgebiete
Physik	9 10	Generator, Energie-Umwandlung, -Bilanz, -Verteilung, -Kosten
Mathematik	8	Gleichungssysteme, Preismodelle
WiPo	11	Politik auf globaler Ebene bsp. Energie

**b. Im Schulleben:**

- Exkursion im Fach Erdkunde in Kl. 10
- Exkursion (3 Tage pro Jahr pro Klasse sind möglich) (Abstimmung mit „Arbeitswochen“ nötig, Vorbereitung ist aufwändig.)
- Exkursion in ein Atomkraftwerk (wird bereits durchgeführt)
- Exkursion zu Niedrigenergiehaus / Passivhaus mit Photovoltaikanlage (Erfahrungen in der Nachbarschule waren sehr positiv)
- Datenbank erstellen mit möglichen Ausflugszielen zum Thema reg. Energienutzung
- Kartierungen in Erdkunde durchführen (Windräder, Häuser mit Photovoltaik)
- Herstellerfirmen von Windkraftanlagen in Husum/Aurich besuchen

**c. Projektideen:**

- Parallele Exkursionen: 1 Klasse fährt nach Husum (Windradhersteller), 1 Klasse besichtigt ein Niedrigenergiehaus. Am nächsten Tag präsentieren sich die Klassen gegenseitig, was sie gesehen und gelernt haben. Vorteil: Schüler informieren sich gegenseitig, konsumieren nicht nur die Informationen
- Thementage zum Thema Energieversorgung
- Präsentationen zum dem Thema für die Realschulprüfung

## **Anhang**

### **Medien, Informationsquellen:**

- Bundesverband Windenergie: [www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.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)
- Ordner „Wind, Windräder und Co.“ von der IG Windkraft der Austrian Wind Energy Association, [www.igwindkraft.at](http://www.igwindkraft.at) auf Button „Wilder Wind“ klicken
- Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V.: „Biogas eine Einführung“, „Energie aus Biomasse. Ein Lehrmaterial“, „Daten und Fakten zu nachwachsenden Rohstoffen“ u.a., [www.fnr-server.de](http://www.fnr-server.de), Klick auf Literatur / Schulmaterialien
- 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)