

Sonne für Kopf, Herz und Hand

Entwurf eines didaktischen Konzepts für die Solaranlage einer Freien Waldorfschule

Der didaktische Zweck der Fotovoltaikanlage steht - neben dem wirtschaftlichen - im Vordergrund. Folgende didaktische Aspekte können mit dem Solarprojekt erarbeitet werden:

Zeichnen (ab Kl. 1):

- die Sonne und ihre Strahlen zeichnen und was sie auf der Erde bewirken.

Modellbau (ab Kl. 4):

- ein Maßstab getreues Funktionsmodell bauen und es (in der Realisierungsphase) z.B. auf dem Sommerfest präsentieren (und Verkauft von „Solarbausteinen“),
- ein kinetisches Objekt demonstriert die aktuelle Leistung der Solaranlage (z.B. Springbrunnen).

Hausbau (ab Kl. 4):

- Modellbau eines Hauses zur passiven Nutzung der Sonnenenergie (z.B. Wintergarten an der Südfront, kleine Fenster an der Nordfront, Solaranlagen).

Physik (ab Kl. 6):

- Naturerlebnis Sonne, Physik der Fotovoltaik (siehe auch Solar-Experimentierkoffer) und Solarthermie (z.B. mit Solaröfen experimentieren).

Die Schüler sollten die Begriffe (elektrische) Arbeit und Leistung. auseinanderhalten können (siehe auch Anzeigetafel), was manchen "Experten" schwer fällt. Beim Thema Halbleitertechnik (Kl. 9/10) ist die Behandlung der Effekte an der p-n-Grenzschicht möglich. Der fotovoltaische Effekt vermittelt die theoretische Grundlage der Solartechnik. Themenstichworte: Sonnenenergie, Licht, Lichtmessung, Beleuchtung, Photovoltaik, Halbleiter, Silizium, Funktionsweise von Solarzellen, Hallwachseffekt und Einsteins lichtelektrischer Effekt.

- In der **Chemie** geht's um Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie. Elektrolyse und Wasserstofftechnologie, Solarwasserstoff und Brennstoffzellen.

- Im **Forstpraktikum** kann es um erneuerbare Energien aus Biomasse gehen.

Geographie:

- Solar-(strahlungs-)atlas erstellen, Regionen vergleichen (z.B. Haan-Gruiten, Ronsdorf, Andalusien, Himalaya).
- Auf der **Feldmessfahrt** können Sonnenstand und Breitengrad bestimmt werden.

Wirtschaftsgeographie

thematisiert die Energiequellen und Energieströme weltweit. Solartechnologie könnte in Zukunft Lücken in der Energieversorgung abgelegener Gebiete schließen. Dabei sind Sonnenscheindauer und Sonnenstrahlung interessante Parameter. So beträgt die Sonnenscheindauer in Nordrhein-Westfalen zwischen 1.300 und 1.600 Stunden pro Jahr, in Baden-Württemberg bis zu 1.900 Stunden pro Jahr. Die Solarstrahlung erreicht in Deutschland Werte zwischen 800 und 1.200 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. In Gebieten zwischen 20. und 40. Breitengrads, zum Beispiel in der Sahara aber auch im Himalaja, liegen die Werte zwischen 2.000 und 2.500 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr.

Geschichte:

- Sonnenkulte (z.B. Ägypten), Geschichte der Fotovoltaik.

Der fotovoltaische Effekt wurde schon 1839 von dem französischen Physiker Henry Becquerel entdeckt. Albert Einstein konnte im Jahr 1905 den fotovoltaischen Effekt theoretisch erklären. Parallel zur Entwicklung der Halbleitertechnik und des ersten Transistors wurde 1954 die erste Silizium-Solarzelle hergestellt. Dies war die Voraussetzung für die solare Energieversorgung von Satelliten. Der amerikanische Satellit Vanguard I war 1958 der erste, der durch fotovoltaische Zellen versorgt wurde. Heute wird die Internationale Raumstation (ISS) mit elektrischer Energie versorgt.

Informatik:

- Auswertung von Solardaten (gewonnen aus dem Datenlogger des Wechselrichters oder abgelesen von der Anzeigetafel) mit Tabellenkalkulation,
- die Berechnung der Menge des der Umwelt ersparten Treibhausgases CO₂,
- Vergleich der Leistungsdaten benachbarter Fotovoltaikanlagen.

Zur Verarbeitung von Solardaten übertragen Schüler die Daten in Excel-Tabellen (aktuelle Leistung, Tages-/Monatsspitzenleistung, aktuelle Solarspannung, -strom, Solarstrahlung und Modultemperatur, Tages-/Monats/Jahresgesamtarbeit.). Integriert man die Fläche unter den Leistungskurven, so gewinnt man den Wert der elektrischen Arbeit in Kilowattstunden, die von der Solaranlage an diesem Tag ins Netz eingespeist wurde. Die Daten sind in z.B. einem Zeitraster von zehn Minuten abgelegt. Die Summe der Daten braucht also nur noch durch das Zeitintervall von einer sechstel Stunde geteilt werden. Ein einfaches Verfahren, das auch von Schülern der Sekundarstufe I durchgeführt wird.

Anzeigetafel:

in einem gut frequentierten, öffentlich zugänglichen Bereich der Schule zur Anzeige und Beobachtung der Energiegewinnung und direkten Nutzung der Sonnenenergie,

- Anzeige der momentan erzeugten Leistung,
- Anzeige der bisher ins Netz eingespeisten Energie,
- Anzeige der Verringerung des Treibhausgases CO₂.

Solarpfad:

- fasst Standorte der thermischen und elektrischen Solaranlagen im Stadtteil zusammen,
- Information über Klimaschutz und Minderung der CO₂-Belastung,
- Multiplikatorfunktion des schulischen Solarprojekts.

„Solar-Experimentierkoffer“

des Arbeitskreis Schulinformation Energie zur experimentellen Behandlung des Themas. Im zugehörigen Schülerarbeitsheft finden Ihre Schüler die Versuchsanleitungen, Diagramme und Hinweise für die Versuchsaufnahme und -auswertung. Im Lehrerheft finden Sie verschiedene Möglichkeiten für den Themeneinstieg sowie Anregungen für die Umsetzung im Unterricht.

Kristian Bisek

Verein für Klimaschutz regen e.V. Wuppertal, 2006 ©