



Universitätslehrgang „Pädagogik und Fachdidaktik“

Naturwissenschaften

Stromversorgung mit Wasserkraftwerken
ein Unterrichtsprojekt zur Umsetzung
der Bildungsstandards in der
Sekundarstufe I der neuen Mittelschule

Studie

Dipl. Päd. Anna Zimmermann

SHS&EHS Mautern

Juni 2011

Inhalt

Abstract

1. Bildungsstandards in Österreich
 - 1.1. Institution Bifie
 - 1.2. Gesetzliche Grundlagen
 - 1.3. Begriffsbestimmungen
 - 1.4. Funktionen der Bildungsstandards
 - 1.5. Ressourcen und Unterstützungsmaßnahmen

2. Grundkompetenzen
 - 2.1. Definition Kompetenz
 - 2.2. Vergleich mit Pisa
 - 2.3. Handlungskompetenzen
 - 2.4. Anforderungsdimensionen
 - 2.5. Inhaltliche Dimension

3. Versorgung mit elektrischer Energie in Österreich als Thema im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I
 - 3.1. Lehrplanbezug zum vorliegenden Thema
 - 3.2. Örtliche Gegebenheiten
 - 3.3. Was steht in den österreichischen Schulbüchern über Kraftwerke
 - 3.3.1. Elektrische Energie aus Wasserkraftwerken
 - 3.3.2. Elektrische Energie aus Wärmekraftwerken
 - 3.3.3. Elektrizität aus alternativen Energiequellen

4. Forschungsfrage und Methoden der Untersuchung
 - 4.1. Forschungsfrage

- 4.2. Methoden der Untersuchung
- 4.3. Vorwissen, das die Schülerinnen und Schüler bereits mitbringen
- 4.4. Angestrebte Unterrichtsziele
- 4.5. Unterrichtseinheiten zum Thema „Energie aus Wasserkraftwerken“
 - 4.5.1. Unterrichtsplanung und Durchführung der Plakatstunde
 - 4.5.2. Formulierung von Argumenten und Gegenargumenten zu einem geplanten Kraftwerksbau
5. Ergebnisse aus den Unterrichtseinheiten
 - 5.1. Plakate der Schüler (Auswahl)
 - 5.2. Relevante Aussagen der Schülerinnen und Schüler während der Präsentation der Plakate
 - 5.3. Argumentenliste für und gegen den Bau von Wasserkraftwerken
 - 5.4. Markante Schüleraussagen über unterschiedliche Interessensvertreter
 - 5.5. Ergebnis der Dialoge, angeordnet nach Anforderungsdimensionen
6. Interpretation und Diskussion der Ergebnisse
 - 6.1. Evaluierung der Unterrichtseinheit mit den Plakaten
 - 6.2. Interpretation der Ergebnisse der Argumente der einzelnen Interessensvertreter
 - 6.3. Ergebnis der Dialoge
 - 6.4. Persönliche Schlussfolgerung

LITERATUR

ANHANG

ABSTRACT

Die vorliegende Studie befasst sich mit Bildungsstandards, welche in Österreich seit dem Jahr 2009 in der 4. und 8. Schulstufe für D, M und Fremdsprache gesetzlich verankert sind. Für die Naturwissenschaften befinden sich Bildungsstandards in Planung und Ausarbeitung. Ich wollte mit dieser Studie feststellen, ob und wie sich bestimmte Kompetenzen in einem konkret ausgewählten Unterrichtsbeispiel aus dem Fach Physik in der 8. Schulstufe -Stromversorgung mit Wasserkraftwerken - zeigen und nachweisen lassen.

Schulstufe: 8

Fächer: Physik, Chemie, Mathematik, Informatik

Kontaktperson: Dipl. Päd. Anna Zimmermann

Kontaktadresse: Joh. Schmidt-Straße 16, 3512 Mautern

1. Bildungsstandards

1.1. Institution Bifie

Das Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens wurde im Jahr 2008 vom Nationalrat beschlossen und soll als Leitstelle für Bestandsaufnahmen, effektive Reformen und Evaluationen des österreichischen Bildungswesens dienen. Neben zahlreichen anderen Aufgabenbereichen ist das Bifie für die Durchführung internationaler Schülerleistungsstudien (z. B. Pisa) und für die Entwicklung und Überprüfung der neuen nationalen Bildungsstandards in Österreich zuständig.

1.2. Gesetzliche Grundlagen

Der österreichische Nationalrat hat im Juli 2008 die Verankerung der Bildungsstandards beschlossen. Die Verordnung der Bundesministerin ist am 1. Jänner 2009 in Kraft getreten. (vgl. Anhang 1)

1.3. Begriffsbestimmungen

Bildungsstandards sind ein Instrument der Qualitätssicherung im Bildungsbereich. Sie legen jene Kompetenzen fest, welche Schülerinnen und Schüler bis zum Ende einer bestimmten Schulstufe vorweisen sollen.

Bildungsstandards

- ergänzen den Lehrplan
- formulieren Anforderungen an das Lehren und Lernen
- benennen Ziele für die pädagogische Arbeit
- beschreiben erwünschte Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler
- geben Kindern eine Ausstattung für die Zukunft
- konkretisieren den Bildungsauftrag der Lehrer
- messen die erreichten Leistungen von außen

1.4. Funktionen der Bildungsstandards

Wir brauchen nationale Bildungsstandards weil die Leistungen der Schüler und Schülerinnen innerhalb Österreichs extrem stark variieren. Es werden häufig nicht einmal die vom Lehrplan festgelegten Ziele erreicht und die Anforderungen und die erreichten Leistungen sind von Schule zu Schule sehr unterschiedlich.

Bildungsstandards sollten demnach folgende Funktionen erfüllen:

- Instrument der Qualitätssicherung
- Erhöhung der Transparenz und Objektivität
- Vergleichbarmachen von Lernanforderungen
- Bestmögliche Diagnostik als Basis für individuelle Förderung
- Orientierungshilfe zur Qualität des Unterrichts
- Feedback über den Unterricht
- Daten für Unterrichtsentwicklungsliefen
(vgl. Lucyshin 2009)

Die Bildungsstandards stellen den Versuch einer systematischen Qualitätssicherung dar. Einerseits dienen sie zum Erfassen und Bewerten von Lernergebnissen, andererseits können sich die Schulen an verbindlichen Zielen orientieren.

Bildungsstandards dienen auch der Steuerung des Bildungssystems. An die Stelle einer input-orientierten Steuerung (Bsp. Lehrplan) tritt eine Output-orientierung, die die erworbenen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bereitschaften (Kompetenzen) festlegt. (vgl. wikipedia, Zugriff 21. 6. 2011)

1.5. Ressourcen und Unterstützungsmaßnahmen

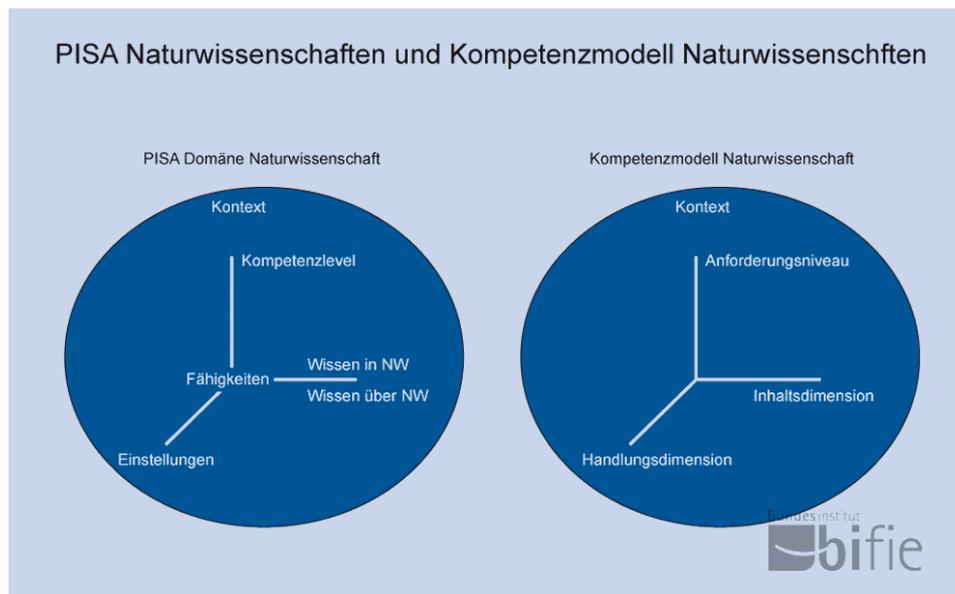
Für die Lehrerinnen und Lehrer sollen umfangreiche Materialien zur Unterstützung vorbereitet werden. Neben der Entwicklung von flächendeckenden Diagnoseinstrumenten sollen auch Empfehlungen zur Unterrichtsgestaltung, zur Nachsteuerung, zur Individualisierung und zur Unterrichtsplanung bereit gestellt werden. Das Ziel wäre, Defizite sofort aufzugreifen und zu behandeln.

2. Grundkompetenzen

2.1. Definition Kompetenz

Unter Kompetenzen versteht man in diesem Zusammenhang längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten, die von Lernenden entwickelt werden können und sie befähigen, bestimmte Tätigkeiten in variablen Situationen auszuüben, sowie die Bereitschaft, diese Fähigkeiten und Fertigkeiten einzusetzen.
(vgl. Standards S.7)

2.2. Vergleich mit Pisa



(vgl. Bifie 2011)

Das Kompetenzmodell für Naturwissenschaften orientiert sich an der Pisa-Domäne Naturwissenschaft, welche die Grundlage für die Vergleichstestungen darstellte.

2.3. Handlungskompetenzen

- H1 Beobachten, Erfassen, Beschreiben
Hier sollen die Schülerinnen und Schüler Vorgänge und Erscheinungsformen der Natur aus naturwissenschaftlicher Sicht beobachten, beschreiben, ordnen, darstellen, messen und protokollieren.
- H2 Untersuchen, bearbeiten, Interpretieren
Schülerinnen und Schüler stellen Vermutungen auf, Formulieren Fragen, beschaffen sich Informationen, planen die Durchführung und Auswertung von Experimenten und dokumentieren und interpretieren die Ergebnisse.
- H3 Bewerten, Entscheiden, Handeln
Kritisches Hinterfragen naturwissenschaftlicher Aussagen, Bereitschaft zu verantwortungsbewußtem Anwenden des erworbenen Wissens, Kenntnis der Auswirkungen des eigenen Tuns auf die Umwelt und Einsicht in die Bedeutung von Technik und Naturwissenschaften für den Alltag sind hier die zentralen Kompetenzen.
(vgl. Nawi-Standards S.5)

2.4. Anforderungsdimensionen

N1 Anforderungsniveau 1

Die Schülerinnen und Schüler können unter Anleitung Sachverhalte aus Natur, Technik und Umwelt in einfacher Sprache beschreiben und mit einfachen Mitteln untersuchen und bewerten, sie handeln weitgehend reproduzierend.

N2 Anforderungsniveau 2

Die Verwendung der Fachsprache (Formeln, Modelle, Reaktionsgleichungen, σ) und der im Unterricht behandelten Gesetze, Größen und Einheiten kennzeichnet diese Niveaustufe.

N3 Anforderungsniveau 3

Die Schülerinnen und Schüler können weitgehend selbständig eine Verbindung zwischen Sachverhalten der Natur, Umwelt und Technik und den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen herstellen und naturwissenschaftliche Konzepte nutzen.

(vgl. Nawi-Standards S.6)

2.5. Inhaltliche Dimension

Diese Dimension orientiert sich überwiegend an den Lehrplananforderungen. Der österreichische Lehrplan der Unterstufe gliedert sich in

- das Allgemeine Bildungsziel,
- die Allgemeinen Didaktischen Grundsätze,
- den Teil Schul- und Unterrichtsplanung,
- die Stundentafeln und
- die Lehrpläne für die einzelnen Unterrichtsgegenstände.

(vgl. Nawi-Standards S. 6)

Dazu werden noch Aufgabenbereiche der Schule angeführt, bei denen neben Wissensvermittlung auch der Erwerb von Kompetenzen vorgeschrieben wird:

Zur Vermittlung fundierten Wissens als zentraler Aufgabe der Schule sollen die Schülerinnen und Schüler im Sinne eines lebensbegleitenden Lernens zur selbstständigen, aktiven Aneignung, aber auch zu einer kritisch-prüfenden Auseinandersetzung mit dem verfügbaren Wissen befähigt und ermutigt werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, in altersadäquater Form Problemstellungen zu definieren, zu bearbeiten und ihren Erfolg dabei zu kontrollieren.

Eine so erworbene Sachkompetenz bedarf allerdings der Erweiterung und Ergänzung durch Selbst- und Sozialkompetenz. Die Entwicklung der eigenen Begabungen und Möglichkeiten, aber auch das Wissen um die eigenen Stärken und Schwächen sowie die Bereitschaft, sich selbst in neuen Situationen immer wieder kennen zu lernen und zu erproben, ist ebenso Ziel und Aufgabe des Lernens in der Schule wie die Fähigkeit und Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen, mit anderen zu kooperieren, Initiative zu entwickeln und an der Gestaltung des sozialen Lebens innerhalb und außerhalb der Schule mitzuwirken (dynamische Fähigkeiten). Die Förderung solcher dynamischer Fähigkeiten soll die Schülerinnen und Schüler auf Situationen vorbereiten, zu deren Bewältigung abrufbares Wissen und erworbene Erfahrungen allein nicht ausreichen, sondern in denen Lösungswege aktuell entwickelt werden müssen. Es ist wichtig, dass Schülerinnen und Schüler lernen, mit Sachthemen, mit sich selbst und mit anderen auf eine für alle Beteiligten konstruktive Weise umzugehen. Sie sollen Sachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz in einem ausgewogenen Verhältnis entwickeln. (vgl. Standards 2007, S. 2)

3. Versorgung mit elektrischer Energie in Österreich als Thema im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I

3.1. Lehrplanbezug zum vorliegenden Thema

In den allgemeinen Aufgabenbereichen der Schule findet man im Kapitel „Mensch und Technik“ folgende Anknüpfungspunkte für das vorliegende Thema:

- Einfluss von Physik und Technik auf gesellschaftliche, ökonomische und ökologische Entwicklungen;
- Die Lehrplaninhalte der 4. Klasse beziehen sich dann ganz konkret auf „Elektrizität bestimmt unser Leben“. Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis von technischer Erzeugung und Konsum von Elektroenergie gewinnen. Unter anderem sollen sie grundlegendes Wissen über Herstellung, Transport und Verbrauch elektrischer Energie erwerben (Generator und Transformator).

Auf die Kraftwerke selber wird im Lehrplan nicht Bezug genommen. Es bleibt dem Lehrer selber überlassen, wie weit er sich in diese Thematik vertieft. Natürlich wird man auch auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht nehmen müssen. Da in Österreich das Kernkraftwerk Zwentendorf in einer Volksabstimmung abgelehnt wurde und die Gewinnung elektrischer Energie aus Wasserkraft eine zentrale Rolle spielt, sollte dies im Unterricht berücksichtigt werden.

3.2. Örtliche Gegebenheiten

Die Hauptschule Mautern liegt gegenüber der Stadt Krems an der Donau am Rande des Weltkulturerbes Wachau. Die nächsten Wasserkraftwerke an der Donau liegen 30 km westlich in Melk und 15 km östlich in Grafenwörth. Ein ursprünglich mitten in der Wachau geplantes Kraftwerk wurde aus touristischen Gründen abgelehnt und seit dem Weltkulturerbestatus dieser Region endgültig verworfen. In der Wachau befindet sich somit eine der wenigen noch bestehenden freien Fließstrecken der Donau.

Nördlich von Krems gibt es den Kamp, der für Kleinkraftwerke mehrfach aufgestaut ist und dessen Stauseen wertvolle Naherholungsgebiete darstellen. Unsere Schüler kennen diese von Badeausflügen und Wassersportmöglichkeiten.

Südlich von Krems gibt es das mit Gas beheizte Wärmekraftwerk Theiss, in dem die EVN die Schüler sehr bewirbt und zu diesem Zweck Exkursionen, Events und Schülerparties veranstaltet. Ungefähr 30 km östlich von Krems befindet sich die „Ruine“ des Kernkraftwerks Zwentendorf, welches zwar gebaut, aber nie in Betrieb genommen wurde. In unmittelbarer Nähe befindet sich das „Ersatzwärmekraftwerk“ Dürnrohr und die niederösterreichische Abfallverbrennungsanlage, welche ebenfalls Strom, aber hauptsächlich Fernwärme produziert.

3.3. Was steht in den österreichischen Schulbüchern über Kraftwerke?

3.3.1. Elektrische Energie aus Wasserkraftwerken

Das Thema Kraftwerke umfasst in den österreichischen Schulbüchern der Sekundarstufe I einen eher bescheidenen Umfang. Nachdem der Transformator abgehandelt ist, wird meist in einer Grafik der Stromverbrauch und die dafür nötige

Energieaufbringung an einem Sommer- und einem Wintertag gegenübergestellt. Dabei erkennt man, dass im Sommer weniger Elektrizität benötigt wird als im Winter. 70 % der in Österreich benötigten elektrischen Energie kann aus Wasserkraftwerken zur Verfügung gestellt werden, allerdings arbeiten diese im Winter, wo die meiste Energie gebraucht wird, nicht so effizient wie im Sommer. Dies ist durch die geringere Wasserführung und durch teilweises Zufrieren kleinerer Flüsse bedingt. Die fehlende Energie muß durch Wärmekraftwerke oder aus alternativen Quellen (Solar, Wind) ersetzt werden. Damit ist klar, dass Wasserkraft alleine, auch bei größtmöglichem Ausbau, niemals den Energiebedarf decken kann. In den meisten Büchern finden sich noch ein Schema eines Speicher- und eines Laufkraftwerkes und eine Gegenüberstellung der drei wichtigsten Turbinenarten, wobei die Kaplan turbine als österreichische Erfindung hervorgehoben wird. (vgl. Physik heute 4)

3.3.2. Elektrische Energie aus Wärmekraftwerken

Ein Übersichtsschema zeigt kurz die Funktion eines Wärmekraftwerkes. Es wird praktisch in allen Schulbüchern als Ergänzung zu den Wasserkraftwerken gesehen und nur ganz kurz abgehandelt, ohne auf die unterschiedlichen Brennstoffe einzugehen.

Kernkraftwerke sind in Österreich nicht zugelassen und werden in den Schulbüchern im Zusammenhang mit Elektrizitätsversorgung gar nicht erwähnt, obwohl sie europaweit gesehen mehr als die Hälfte der Elektrizitätsversorgung über das europäische Verbundnetz bestreiten. Das Thema Kernkraftwerk wird kurz in einem völlig anderen Zusammenhang mit dem Kapitel Radioaktivität behandelt. (vgl. Physik heute 4)

3.3.3. Elektrizität aus alternativen Energiequellen

Alternative Energiequellen wie Fotovoltaik und Windkraftwerke haben in den österreichischen Schulbüchern einen sehr geringen Stellenwert. Das Thema Solarenergie wird meist in der 3. Klasse im Zusammenhang mit allgemeinen Energieformen und deren Umwandlung behandelt. (vgl. Physik heute 3)

4. Forschungsfrage und Methoden

4.1. Forschungsfrage

Nachdem ich mich bei Fortbildungsveranstaltungen (vgl. Lucyshin 2009) mit Bildungsstandards in Mathematik und Naturwissenschaften beschäftigt habe, wollte ich wissen, ob sich die geforderten Handlungskompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht zeigen bzw. nachweisen lassen.

Meine Forscherfragestellung lautet daher: **Welche Handlungskompetenzen der österreichischen Bildungsstandards werden durch das Unterrichtsprojekt Stromversorgung mit Wasserkraftwerken unterstützt und gefördert und welche Anforderungsniveaus werden dabei von den Schülerinnen und Schülern erreicht?**

4.2. Methoden der Untersuchung

Ich habe für mein Projekt die 4. Sportklasse (8. Schulstufe) ausgewählt. Die Klasse hat 18 Knaben und 5 Mädchen, die alle überwiegend an Sport interessiert sind und dort auch überdurchschnittliche Leistungen erbringen. In den übrigen Fächern gibt es große Interessens- und Leistungsunterschiede. Im naturwissenschaftlichen Bereich konnte ich feststellen, dass die Knaben vorwiegend technisch interessiert sind, während die Mädchen mehr zu den Fächern Biologie, Chemie und Informatikneigen. Zur Behandlung meiner Forschungsfrage habe ich zwei Unterrichtseinheiten mit je zwei Stunden geplant.

In der ersten Doppeleinheit müssen die Schülerinnen und Schüler in frei gewählten Gruppen zu je 3 Personen Plakate gestalten, bei denen sie sich mit verschiedenen Kraftwerken und Turbinen und mit dem Weg des Stromes vom Kraftwerk bis zum Haus auseinandersetzen sollen. Als Quellen dienen das Schulbuch (vgl. Lit. 6, Physik heute 4, S.24 . 27) und das Internet. Anschließend präsentiert jede Gruppe ihre Arbeiten vor der Klasse. Voraussetzung dabei ist, dass jedes Gruppenmitglied zumindest einen Satz sprechen muss.

Die wichtigsten Aussagen werden vom Lehrer notiert.

Die zweite Doppeleinheit dient der Sammlung von Argumenten und Gegenargumenten zum Bau eines Wasserkraftwerkes in unmittelbarer Nähe. Dafür sollen sie in die Rollen verschiedener Interessensvertreter (Kraftwerksbetreiber, Bürgermeister, Umweltschützer usw.) schlüpfen und aus deren Sicht Argumente sammeln. Im Anschluss daran darf noch ein kleiner Dialog zwischen mehreren frei gewählten Personen verfasst werden. Die Ergebnisse werden in einem Arbeitsblatt festgehalten.

4.3. Vorwissen, das die Schülerinnen und Schüler bereits mitbringen

Die Schülerinnen und Schüler können das Prinzip der magnetischen Induktion beschreiben.

Sie wissen, dass Generatoren Maschinen sind, die mit Hilfe von Magnetfeldern Strom erzeugen.

Sie wissen, dass in Kraftwerken Drehstromgeneratoren verwendet werden, die drei Wechselströme erzeugen.

Sie wissen, dass durch die drei Wechselströme im Versorgungsnetz sLichtstrom%o (230 V), sKraftstrom%(400V) und sDrehstrom%(3x400 V) zur Verfügung stehen.

Sie kennen die Funktionen eines Transformators und wissen, dass dieser beim Transport elektrischer Energie eine wichtige Rolle spielt.

4.4. Formulierung von Zielen und Beschreibung erwünschter Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler durch das Unterrichtsthema 'Energie aus Wasserkraft' erlangen bzw. vertiefen sollten

Die Schülerinnen und Schüler sollen

H1 ö den groben Aufbau, sowie Vor- und Nachteile von Wasser- und Wärmekraftwerken erläutern können.

H1ö bei den Wasserkraftwerken zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken unterscheiden können.

H2ö den Einsatz von Lauf- und Speicherkraftwerken beschreiben und begründen können.

H2ö Francis- Kaplan- und Peltonturbinen unterscheiden und ihre Funktionen beschreiben können.

H2ö den Weg des Stromes vom Kraftwerk zum Haus grob skizzieren können.

H3ö begründen können, warum elektrische Energie zum Transport hinauf- und für die Verwendung wieder heruntertransformiert werden muss.

H3ö Diagramme, die den Energiebedarf eines Sommer- und Wintertages zeigen, richtig interpretieren können.

H3ö sinnvolle Argumente aus der Sicht unterschiedlicher Personen für und gegen die Verwendung von Wasserkraftwerken nennen können.

Die Anforderungsdimensionen sollen sich während der Arbeit durch das Ausmaß an benötigter Hilfestellung und während der Präsentationen und in den schriftlichen Ausführungen durch den Einsatz von Fachausdrücken und Interpretationen zeigen. (vgl. Häußler, ö S. 13 ff)

4.5. Unterrichtseinheiten zum Thema „Energie aus Wasserkraftwerken“

4.5.1. Unterrichtsplanung und Durchführung der „Plakatstunde“

| | | |
|--------------------|---|---|
| Thema | Elektrische Energie aus Kraftwerken | 100 Minuten |
| Grobziel | Selbständige Auseinandersetzung mit Wasser- und Wärmekraftwerken | |
| Feinziele | Den Aufbau eines Wasser- bzw. Wärmekraftwerkes kennen Zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken unterscheiden können Unterschiedliche Turbinenarten nennen können und ihren Einsatz begründen können Den Weg des Stromes vom Kraftwerk zum Verbraucher kennen | |
| Initialphase | Wozu brauchen wir elektrischen Strom aus der Steckdose bzw. was würde wegfallen, wenn es das öffentliche Stromnetz nicht gäbe? | Brainstorming, 10 Minuten, Tafelbild |
| Aktionsphase | Gruppe 1: Wasser- und Wärmekraftwerke in näherer Umgebung in eine Landkarte eintragen Gruppe 2: Aufbau eines Wasserkraftwerkes auf Plakat zeichnen Gruppe 3: Schema eines Wärmekraftwerkes auf Plakat zeichnen Gruppe 4: Turbinenarten auf Plakat zeichnen und ihre Funktion erklären Gruppe 5: Den Weg des Stromes vom Kraftwerk zum Verbraucher auf Plakat zeichnen | Plakatgestaltung in Gruppenarbeit zu je 3 Schülern, Zeitvorgabe 40 Minuten, Informationsquelle Schulbuch und Internet Bedingung: Wenig Text |
| Präsentationsphase | Die Schüler präsentieren ihre Plakate vor der Klasse | 40 Minuten, alle drei Gruppenmitglieder müssen kurz sprechen, die anderen Gruppen machen sich Notizen, die Plakate werden an die Pinwand geheftet |
| Transferphase | Zusammenfassung aller Gruppen in das Heft schreiben | Einzelarbeit 10 Minuten |
| | | |

4.5.2. Formulierung von Argumenten und Gegenargumenten für den Bau eines Wasserkraftwerkes aus unterschiedlichen Sichtweisen

Für diese Arbeit wird wiederum eine doppelte Unterrichtseinheit geplant.

Der Lehrer diskutiert mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam, wer vom Bau eines Wasserkraftwerkes unmittelbar betroffen sein könnte. Diese Personen werden aufgelistet und in einem Arbeitsblatt notiert.

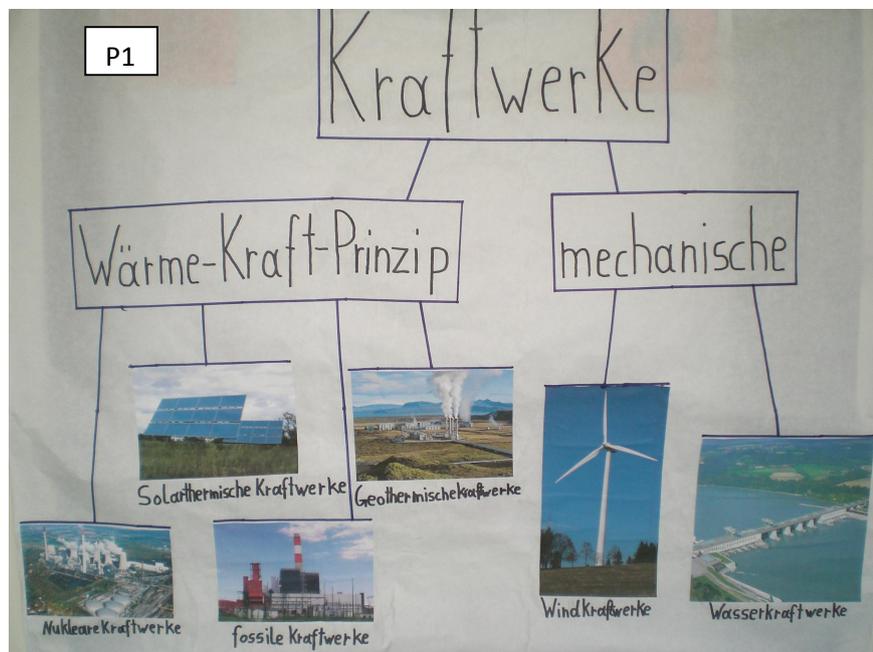
Die Schüler sollen nun in Einzelarbeit für die verschiedenen Interessensvertreter Argumente und Gegenargumente für einen geplanten Kraftwerksbau in unmittelbarer Nähe finden.

Im Anschluss daran soll schriftlich ein Dialog (eine Diskussion) mehrerer Interessensvertreter verfasst werden.

Das Ergebnis der Arbeit wird in einem Arbeitsblatt festgehalten, am Ende der Unterrichtseinheit werden die Argumente verglichen, besonders gelungene Dialoge dürfen vorgelesen werden.

6. Ergebnisse aus den Unterrichtseinheiten

6.1. Plakate der Schüler (Auswahl)



Die wichtigsten Turbinenarten...

Peltonturbine

- Einsatz in großen, schnellen Kraftwerken
- geringe Durchflussmenge
- Umgestaltung mit hohem Druck
- Wirkungsgrad 86...92%
- Fallhöhen 2...300m

Francisturbine

- Einsatz in Speicher- und Laufwasserkraftwerken
- mittlere Durchflussmenge
- Wirkungsgrad 86...90%
- Turbinen 20...30m

Durchströmungsturbine

- praktische Turbinenbauform für kleinere Speicher- und Laufwasserkraftwerken
- Wirkungsgrad 70...80%
- Fallhöhen 2...300m

Kaplan-Turbine

- Einsatz in Laufwasserkraftwerken
- hohe Durchflussmengen bei niedrigen Drücken
- Fallhöhe 5...20m
- Wirkungsgrad 80...90%

Viktor Kaplan:
Geb. 27. November 1876 in Mörzussulog, Steiermark,
† 23. August 1934 in Untertach am Attersee;
Er war ein österreichischer Ingenieur;
Seine Turbine ist in allen Donaukraftwerken eingebaut.



P2

Wasserkraftwerk

Laufwasserkraftwerke nutzen die Strömung eines Flusses oder Kanals um Strom zu erzeugen.

Das Wasser wird mit Hilfe einer Wehranlage aufgestaut. Der durch die Staunut entstehende Höhenunterschied wird zur Stromerzeugung genutzt.

Die Wasserströmung treibt ein Turbinenrad in Betrieb und treibt damit Maschinen oder Generatoren an. Laufwasserkraftwerke erreichen so einen Wirkungsgrad von fast 94 %.

Francis-Turbine: Hoher Fluss durch eine Spirale in der Turbine. Die Schaufeln des Leitapparates sind vorstellbar. Turbine ist auch als Pumpe einsetzbar.

Laufkraftwerk

Wasser, das in großen Flüssen fließt, hat Bewegungsenergie, die die Turbinen antreibt. Ein Generator wandelt diese Bewegungsenergie in elektrische Energie um.

Die Laufkraftwerke dienen zur Grundversorgung mit elektrischer Energie.

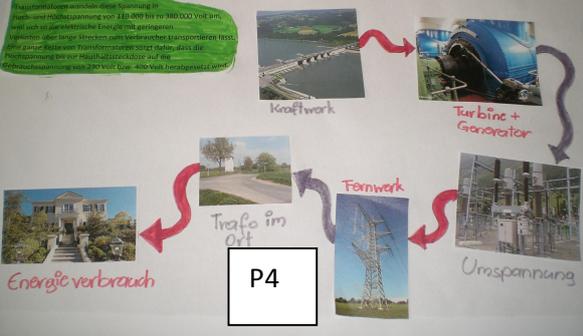


P3

VOM KRAFTWERK ZUM VERBRAUCHER

Sasmin T. Viktoria S.

Die Stromerzeugung wird durch die Kraftwerke mit 23.000 Volt erzeugt. Die Hochspannung wird durch Transformatoren in 110.000 bis zu 380.000 Volt umgewandelt, um sie über weite Strecken zu transportieren. In den Endstationen wird die Hochspannung wieder auf 23.000 Volt umgewandelt, um sie an die Haushalte zu liefern.



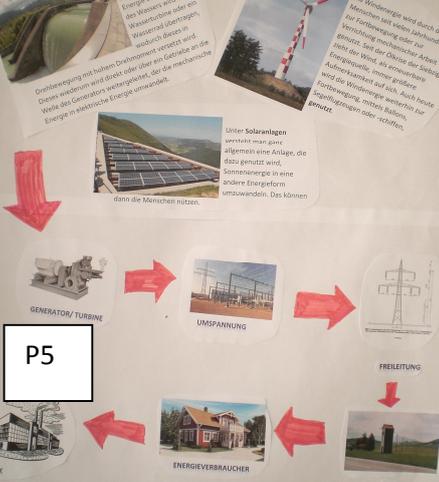
P4

Vom Kraftwerk zum Verbraucher

Durch eine Stänzlange wird Wasser im Stauraum zurückgehalten. Die Bewegung der Wassermasse auf eine Wehrrinne oder ein Wasserrad überträgt, wodurch dieses in Rotation versetzt wird. Wenn der Generator weiterläuft, die die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt.

Die Windenergie wird durch die Rotoren und den Leitapparat zur Verwindung mechanischer Arbeit genutzt. Die der Oberfläche der Segel auf dem Mast wird die Windenergie in elektrische Energie umgewandelt, mittels Ballast, Spleiß, Stützbaum oder -schiffen.

Unter Solaranlagen versteht man ganz allgemein eine Anlage, die dazu genutzt wird, Sonnenenergie in eine andere Energieform umzuwandeln, die den Menschen nutzen kann.



P5

P1 Dieses Plakat ist eine Gegenüberstellung von Wärmekraftwerken (Fossile, geothermische Kraftwerke, Fotovoltaik) und mechanischen Kraftwerken (Wind- und Wasserkraft)

P2 Hier sind Kaplan-, Francis- und Peltonturbine gegenübergestellt. In einer kurzen Beschreibung erfährt man, wie die einzelnen Typen speziell eingesetzt werden. Zusätzlich wird Viktor Kaplan als österreichischer Ingenieur dargestellt.

P3 Diese Plakat zeigt typische Merkmale der Wasserkraftwerke und unterscheidet zwischen Speicherkraftwerken und Laufkraftwerken.

P4 und P5 Die beiden Plakate beschreiben den Weg des Stromes von einem Kraftwerk über Umspannwerke, Fernleitung und Ortstransformatoren zum Endverbraucher.

6.2. Relevante Aussagen der Schülerinnen und Schüler während der Präsentation der Plakate

§Wasserkraftwerke sind besser als Wärmekraftwerke, weil sie keine Abgase haben.‰

§Wasserkraftwerke liefern Ökostrom.‰

§Österreich hat ein Glück, dass es so viele Wasserkraftwerke hat.‰

§Andere Länder sollten ihre Wasserkraftwerke besser ausbauen, anstatt Atomstrom zu produzieren.‰

§Wasserkraftwerke müssten billiger sein als Wärmekraftwerke, weil die Wasserenergie nichts kostet.‰

§Das Wasser dreht die Turbinen von selber.‰

§Turbinen funktionieren so wie früher die Wasserräder.‰

6.3. Liste von Argumenten für oder gegen den Bau eines Wasserkraftwerkes

Die Schüler fanden zum Thema Wasserkraftwerke aus Sicht verschiedener Interessensvertreter (* gibt die Anzahl der Nennungen an) folgende Argumente.

| Vertreter | dafür | dagegen |
|---------------------------------------|--|---------|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) | Brauchen mehr Strom, ^{****} schafft Arbeitsplätze, ^{***} verdient Geld, ^{*****} Absicherung, [*] reine Energie, keine schädlichen Abgase, andere Kraftwerke müssen nicht voll laufen, neue Energiequelle ^{*****} propagieren Strom, brauchen Wasserkraftwerk, bekommen mehr Energie, mehr Werbung | |

| | | |
|---|--|--|
| Grundstücksbesitzer | Bekommt Geld für das Grundstück, ***** muß Grundstück nicht mehr bearbeiten,* verdient Geld durch Vermietung,* | Verliert Grundstück, ***** Verlust für Landwirtschaft,* Verliert Ernte,* Hat immer Lärm, ist dagegen,* Zwangsverkauf,**** |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe | Nahe Energiequelle,**** viele Fabriken, sicherer Strom,***** wenig Energieverluste,** verkauft Maschinen*** mehr Strom für die Maschinen,**** vielleicht kleinere Stromrechnung,** | verliert vielleicht Arbeiter,* haben schon genug Kraftwerke, mehr Zahlungen, |
| Bürgermeister | Menschen ziehen zu wegen Arbeitsplätzen,**** sichere Stromversorgung,* Zufriedenheit der Bevölkerung,**** Verdient Geld,* Gute Stromquelle, freut sich über Energiequelle, Werbung für die Gemeinde, | Verscheucht Touristen,**** Hohe Kosten,***** Landverlust,* Weniger Badeplätze,* |
| Gemeindebürger Stromkunde | Energiequelle ist nahe,* sichere Energiequelle,**** Arbeitsplätze,***** Werbung für Fabriken, bessere Stromversorgung ***** | Lärm***** Weniger Badeplätze,** mehr Steuern,*** |
| Umweltschützer | Keine Abgase, mehr Arbeit | Zerstörung der Au, Verbauung der Umwelt,***** Zerstörung des Lebensraumes,*** Schädlich für die Tiere,**** Es kommen Bäume weg, ist dagegen, schädigt Umwelt,*** |

6.4. Markante Schüleraussagen während der Besprechung der unterschiedlichen Interessensvertreter

- sMein Vater arbeitet bei der EVN, er wäre sicher für das Kraftwerk.%o
- Unser Nachbar hat ein Grundstück, das er für eine Straße billig verkaufen musste. Er war sehr verärgert.%o
- sDer Bürgermeister muss auf den Fremdenverkehr achten.%o
- sWenn mehr Strom da ist, werden auch mehr Firmen aufgebaut.%o
- sMein Bruder ist arbeitslos, ein Kraftwerk würde ihm vielleicht Arbeit bringen!%o
- sEin Kraftwerk bringt uns mehr Strom%o
- %Umweltschützer sind immer dagegen!%o
- %Wasserkraftwerke sind besser, weil sie die Luft nicht verpesten!%o

6.5. Ergebnis der Dialoge, geordnet nach Anforderungsdimensionen

| Anforderungsdimension | Inhalt | Anzahl |
|-----------------------|--|--------|
| Nicht erfüllt | Kein Dialog geschrieben, aus dem Text kein Sinn erkennbar | 0 |
| N1 | Zumindest einige Argumente angeführt, Richtiger Dialog ist ansatzweise erkennbar | 7 |
| N2 | Mehrere Argumente werden aufgelistet, Dialog ist deutlich erkennbar | 7 |
| N3 | Dialog zwischen mehreren Personen, Argumente und Gegenargumente werden gegenübergestellt, es gibt eine Entscheidung für oder gegen einen Kraftwerksbau | 6 |

7. Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

7.1. Evaluierung der Unterrichtseinheit mit den Plakaten

Die Schüler sind aus vorhergehenden Unterrichtseinheiten schon geübt im Plakate gestalten und machen das sehr gerne. Dies zeigt sich in den teilweise sehr sorgfältig

gestalteten Überschriften und Unterteilungen. Es war Bedingung, auf den Plakaten wenig Text zu deponieren, dieser sollte erst bei der Präsentation verbal ausgedrückt werden.

Praktisch jede Gruppe konnte in der vorgegebenen Zeit ihr Plakat fertig stellen und es traten dabei keine groben Fehler auf. Die Schülerinnen und Schüler zeigten damit, dass sie sich mit dem Thema auseinandergesetzt und die wesentlichen Inhalte erfasst hatten. Auch an sich lernschwache Schüler hatten in der Gruppe ein Erfolgserlebnis. Wie man an den ausgewählten Plakaten P1 . P5 erkennen kann, ist damit der Bereich Handlungskompetenzen H1 (Beobachten, Erfassen, Beschreiben) zu einem großen Teil abgedeckt. Die Schülerinnen und Schüler haben Vorgänge und Erscheinungsformen der Natur (bzw. der Technik) geordnet, dargestellt und protokolliert. Je nach verwendeter Fachsprache im kurzen Text geschieht dies auf Anforderungsniveau I (stark angeleitet in einfacher Sprache, siehe Plakat 1) oder auf Anforderungsniveau II (Verwendung von Fachausdrücken, selbständige Formulierungen, siehe Plakat 2 - 5).

Die Handlungskompetenz H3 (Bewerten, Entscheiden, Handeln) wurde erst bei der Präsentation deutlich erkennbar. Jedes Gruppenmitglied musste zumindest einen Satz sagen. Es zeigte sich aber sofort, dass diejenigen, die die besseren Sprachkompetenzen hatten, erst einmal zu reden begannen. Sie konnten ziemlich frei sprechen, das Plakat erklären, bei der Ausarbeitung selbst angeeignete Fachausdrücke verwenden und auch eine eigene Meinung zum Thema abgeben (siehe 5.2. relevante Aussagen).

Weniger redegewandte Schülerinnen und Schüler übernahmen erst zum Schluss das Wort. Sie konnten sich auf ihre Mitschülerinnen und Mitschüler stützen, teilweise Aussagen in ähnlicher Form nochmals wiederholen und vereinzelt auch selbständig interpretieren.

Dies entspricht ziemlich genau dem Handlungsbereich H3.1: Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen und dem Bereich H3.2: Ich kann die Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen und verantwortungsbewusst handeln. (vgl. Lit 5, Nawi-Standards 2009)

In der Anforderungsdimension entsprechen die meisten Aussagen dem Niveau I oder II, diejenigen Schüler, einen der relevanten Sätze von 5.2. ausdrücken, haben auch N3 erfüllt.

Einige Schülerinnen und Schüler mit größeren Lerndefiziten meldeten sich nicht freiwillig zu Wort, sie mussten aufgefordert werden zu sprechen. Dabei fixierten sie das Plakat, lasen die wenigen Sätze, die darauf standen ziemlich wortwörtlich ab. Teilweise hatte man auch den Eindruck, dass sie nicht genau verstanden hatten, wovon sie sprachen, teilweise wussten sie es sehr wohl, konnten es aber nicht in eigenen Sätzen ausdrücken.

Durch mehrfaches Üben kann man aber erreichen, dass praktisch jeder Teilnehmer zumindest Anforderungsniveau I schafft, indem er die wichtigsten Sachverhalte in einfacher Sprache wiedergeben kann.

7.2. Interpretation der Ergebnisse der Argumente für die einzelnen Interessensvertreter

Die Auseinandersetzung mit einem naturwissenschaftlichen Problem aus der Sicht verschiedener Interessensvertreter ist für die Schülerinnen und Schüler neu und wirkt sehr motivierend. Sie können sich gut in die Rollen der einzelnen Personen hineinendenken und manche stellen auch Parallelen zu ihnen bekannten Personen her, wie in den in 5.4. aufgelisteten Aussagen die Verbindungen zu Vater, Bruder, Nachbar usw. zeigen. Damit ist die Handlungskompetenz H3 erfüllt (vgl. H3 S.7).

Bei der Auflistung der Argumente fällt auf, dass für die Kraftwerksbetreiber und für die Industriebetriebe beinahe nur Pro-Argumente und für die Umweltschützer fast nur Kontra-Argumente gefunden werden. Das zeigt, dass viele Schüler sehr genau wissen, welche Ansprüche die jeweiligen Gruppierungen stellen und welche Aufgaben diese in unserer Gesellschaft zu erfüllen haben. Damit ist wiederum die Handlungskompetenz H3 (Bewerten, Entscheiden, kritisch Hinterfragen) eindeutig erfüllt und erreicht.

Im Gegensatz zu den Plakaten kann in diesem Beispiel das jeweilige Anforderungsniveau durch die Anzahl und die Qualität der aufgelisteten Argumente ersichtlich werden. Mit Ausnahme von 2 Schülern haben alle zumindest ein Argument und ein Gegenargument bei den jeweiligen Interessensvertretern gefunden und diese auch mit + (pro) und . (kontra) gekennzeichnet. Die beiden Schüler, die nur ganz wenige Argumente angeführt haben, haben ziemlich Probleme, sich schriftlich auszudrücken. In einem anschließend geführten Gespräch konnten sie verbal wesentlich mehr Punkte aufzählen. Dieses Beispiel zeigt, dass auch die gewählte Dokumentationsform einen großen Einfluss auf die erbrachten Kompetenzleistungen hat.

7.3. Ergebnis der Dialoge

Die Dialoge wurden nach Zahl und Qualität der Argumentation von mir subjektiv den 3 Niveaustufen der Anforderungsdimension zugeteilt.

Von den 20 Schülern, die am Projekt beteiligt waren, haben 7 zumindest das Niveau N1 erreicht, 7 kann man auf die Stufe N2 einordnen und 6 fallen in den Bereich N3, d.h. die drei Niveaus treten ziemlich ausgeglichen auf. Bei Niemandem sind die Mindestanforderungen unerfüllt, was für die Schüler wiederum äußerst motivierend wirkte.

Beim Schreiben der Dialoge konnte ich feststellen, dass die Identifikation mit den einzelnen Personen gut gelungen ist. Es hat Spaß gemacht einmal als Bürgermeister oder Umweltschützer aufzutreten und bei genügend Zeit hätten sich hier auch Rollenspiele, ev. fächerübergreifend mit dem Deutschunterricht, angeboten.

7.4. Persönliche Schlussfolgerungen

Eine möglichst selbständige Auseinandersetzung mit einem Unterrichtsthema wirkt auf Schüler motivierend und leistungsfördernd. Dabei werden automatisch und selbstverständlich viele der in den Bildungsstandards definierten Kompetenzen gefordert und gefördert. Je öfter und abwechslungsreicher so ein Unterricht stattfindet, desto mehr Übung und Erfahrung bekommen die Schüler im Dokumentieren, Präsentieren und Bewerten ihrer Arbeiten.

Der Lehrer muss dabei seine Sicht der Leistungsbeurteilung ändern. Nicht mehr der Inhalt alleine steht im Mittelpunkt, sondern der Weg, wie man zum Inhalt gelangt. Dieser Weg kann von Person zu Person durchaus verschieden sein, wie die unterschiedlichen Plakate und die völlig verschiedenen Dialoge zeigen.

Die Schülerinnen und Schüler haben in ihren Heften nicht mehr alle das Gleiche stehen, sondern es herrscht bunte Vielfalt.

Die einzelnen Handlungsdimensionen und Anforderungsniveaus sollen und können für den Lehrer ein Hilfsmittel für die Bewertung dieser neuen Vielfalt sein. Sich einmal bewusst darauf einzulassen nimmt die Scheu und öffnet neue Dimensionen.

Ich denke, dass das eigenständige Präsentieren von Sachverhalten ganz besonders wichtig ist, denn im Berufsleben sind meist die besonders erfolgreich, die überzeugend reden können, die Inhalte sind oft zweitrangig. Während früher in den Familien noch viel mehr gesprochen wurde, gibt es heute in zahlreichen Familien kaum mehr eine nennenswerte Kommunikation. Schülerinnen und Schüler verbringen viele Stunden vor dem Fernseher und Computer, sie lesen keine Bücher und haben niemanden, mit dem sie reden können. Umso wichtiger ist es, im Unterricht Kommunikation zu trainieren.

IMPRESSUM

Verfasserin: Dipl. Päd. SR Anna Zimmermann
SHS&EHS Mautern, Melkerstraße 24, 3512 Mautern
Privat: Joh. Schmidtstr. 16, 3512 Mautern
Telefon: 0699 127 094 22
Mail: annzimm@utanet.at

LITERATUR

Grygier, Günther, Kircher (Hrsg): Über Naturwissenschaften lernen, 2. überarbeitete Auflage 2007, Schneider Verlag Hohengehren GmbH

Mikelskis-Seifert, Rabe (Hrsg.): Physik Methodik, Handbuch für die Sekundarstufe I und II

Häußler, Bündler, Duit, Gräber, Mayer: Perspektiven für die Unterrichtspraxis, Naturwissenschaftsdidaktische Forschung, IPN Kiel, 1998

Altrichter, Posch: Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht, 4. Auflage, Klinkhardt Verlag, Bad Heilbrunn 2007

Führnstahl, Wolfbauer: Physik heute 3, Veritasverlag 3. Auflage, 2007

Führnstahl, Wolfbauer: Physik heute 4, Veritasverlag 3. Auflage, 2007

Österreichischer Lehrplan: www.gemeinsam-lernen.at(2. 5. 2011)

Broschüre Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schüler und Schülerinnen am Ende der 8. Schulstufe, Teil 1 Konzept, Version 4/07

Lucyshin, Josef (2009, Mai): Bildungsstandards, Fortbildungsveranstaltung für Mathematikkoordinatoren in Zwettl

<http://www.bildungsstandards.at/bildungsstandards>(6.5. 2011)

<http://de.wikipedia.org>(2. 5. 2011)

<http://www.ris.bka.gv.at> (10. 5. 2011)

ANHANG

- 1 Gesetzestext Bildungsstandards
- 2 Fotos von ausgewählten Schülerplakaten
- 3 Kopien der Schülerarbeitsblätter

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 2009

Ausgegeben am 2. Jänner 2009

Teil II

1. Verordnung: Bildungsstandards im Schulwesen

1. Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen

Auf Grund des § 17 Abs. 1a des Schulunterrichtsgesetzes, BGBl. Nr. 472/1986, zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. I Nr. 117/2008, wird verordnet:

Geltungsbereich

§ 1. Diese Verordnung legt in der Anlage für die nachstehend genannten Pflichtgegenstände Bildungsstandards für die 4. Schulstufe der Volksschule sowie für die 8. Schulstufe der Volksschuloberstufe, der Hauptschule und der allgemein bildenden höheren Schule fest:

1. Volksschule, 4. Schulstufe: Deutsch/Lesen/Schreiben, Mathematik;
2. Volksschuloberstufe, Hauptschule und allgemein bildende höhere Schule, jeweils 8. Schulstufe: Deutsch, Lebende Fremdsprache (Englisch), Mathematik.

Begriffsbestimmungen

§ 2. Im Sinne dieser Verordnung sind

1. „Bildungsstandards“ konkret formulierte Lernergebnisse in den einzelnen oder den in fachlichem Zusammenhang stehenden Pflichtgegenständen, die sich aus den Lehrplänen der in § 1 genannten Schularten und Schulstufen ableiten lassen. Diese Lernergebnisse basieren auf grundlegenden Kompetenzen, über die die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der jeweiligen Schulstufe in der Regel verfügen sollen;
2. „Kompetenzen“ längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, die von Lernenden entwickelt werden und die sie befähigen, Aufgaben in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsbewusst zu lösen und die damit verbundene motivationale und soziale Bereitschaft zu zeigen;
3. „grundlegende Kompetenzen“ solche, die wesentliche inhaltliche Bereiche eines Gegenstandes abdecken und somit für den Aufbau von Kompetenzen, deren nachhaltiger Erwerb für die weitere schulische und berufliche Bildung von zentraler Bedeutung ist, maßgeblich sind;
4. „Kompetenzmodelle“ prozessorientierte Modellvorstellungen über den Erwerb von fachbezogenen oder fächerübergreifenden Kompetenzen. Sie strukturieren Bildungsstandards innerhalb eines Unterrichtsgegenstandes und stützen sich dabei auf fachdidaktische sowie fachsystematische Gesichtspunkte;
5. „Kompetenzbereiche“ fertigkeitenbezogene Teilbereiche des Kompetenzmodells.

Funktionen der Bildungsstandards

§ 3. (1) Bildungsstandards sollen Aufschlüsse über den Erfolg des Unterrichts und über Entwicklungspotentiale des österreichischen Schulwesens liefern. Darüber hinaus sollen sie

1. eine nachhaltige Ergebnisorientierung in der Planung und Durchführung von Unterricht bewirken,
2. durch konkrete Vergleichsmaßstäbe die bestmögliche Diagnostik als Grundlage für individuelle Förderung sicher stellen und
3. wesentlich zur Qualitätsentwicklung in der Schule beitragen.

(2) Zum Zweck der nachhaltigen Ergebnisorientierung in der Planung und Durchführung von Unterricht haben die Lehrerinnen und Lehrer den systematischen Aufbau der zu vermittelnden

Kompetenzen und die auf diese bezogenen Bildungsstandards bei der Planung und Gestaltung ihrer Unterrichtsarbeit zu berücksichtigen (Orientierungsfunktion gemäß Abs. 1 Z 1).

(3) Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind in allen Schulstufen unter Zugrundelegung der Bildungsstandards für die 4. bzw. für die 8. Schulstufe besonders zu beobachten und zu analysieren. Auf der Basis des diagnostischen Vergleiches von zu erlangenden und individuell erworbenen Kompetenzen ist eine bestmögliche individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler sicher zu stellen (Förderungsfunktion gemäß Abs. 1 Z 2).

(4) Durch periodische Standardüberprüfungen sind die von den Schülerinnen und Schülern bis zur 4. bzw. zur 8. Schulstufe erworbenen Kompetenzen objektiv festzustellen und mit den angestrebten Lernergebnissen zu vergleichen. Standardüberprüfungen sind auf Anordnung der Schulbehörden für die 8. Schulstufe ab dem Schuljahr 2011/12 und für die 4. Schulstufe ab dem Schuljahr 2012/13 durchzuführen und deren Auswertungen sind den Schulen rückzumelden. Die Auswertungen der Standardüberprüfung und deren Rückmeldungen haben so zu erfolgen, dass sie für Zwecke der Qualitätsentwicklung an den Schulen herangezogen werden können. Maßnahmen der Qualitätsentwicklung sind zu dokumentieren und periodisch zu evaluieren (Evaluationsfunktion gemäß Abs. 1 Z 3).

Standardüberprüfungen

§ 4. (1) An öffentlichen und mit dem Öffentlichkeitsrecht ausgestatteten Schulen der in § 1 genannten Schularten sind hinsichtlich der in § 1 Z 1 und 2 genannten Pflichtgegenstände und Schulstufen im Abstand von drei Jahren Standardüberprüfungen durchzuführen.

(2) Bei den Standardüberprüfungen ist durch validierte Aufgabenstellungen der Grad der Kompetenzerreichung durch die Schülerinnen und Schüler zu messen. Die gestellten Aufgaben müssen sich aus den Bildungsstandards ableiten lassen. Sie sind so zu wählen, dass die individuellen Testergebnisse, nachdem sie zu den Bildungsstandards in Relation gesetzt wurden, Aufschluss über den nachhaltigen Erwerb von Kompetenzen ermöglichen.

(3) Als Verfahren der Standardüberprüfung kommen

1. Tests mit schriftlich zu lösenden Aufgaben in den sprachlichen und mathematischen Gegenständen sowie
2. Befragungen mit mündlich zu lösenden Aufgaben in den sprachlichen Gegenständen

in Betracht.

(4) Die Auswertungen der Standardüberprüfungen haben so zu erfolgen, dass auf deren Basis Maßnahmen zur Qualitätsentwicklung bundesweit, landesweit und schulbezogen erfolgen können. Die individuellen Ergebnisse der Standardüberprüfung dürfen nicht auf eine bestimmte Schülerin oder auf einen bestimmten Schüler zurückgeführt werden können, außer durch diese oder diesen selbst.

(5) Die Bestimmungen über die Leistungsfeststellungen und -beurteilungen bleiben von dieser Verordnung unberührt.

Inkrafttreten

§ 4. Diese Verordnung tritt mit 1. Jänner 2009 in Kraft.

Schmied

Anhang 2 Schülerplakate

Die wichtigsten Turbinenarten...

Pelton-Turbine

- Einsatz in großen Speicherkraftwerken
- geringe Durchflussmengen
- Umlaufhöhe aus hohem Stauhalt
- Wirkungsgrad 80-90%
- Turbinen 2-4m Durchmesser

Francisturbine

- Einsatz in Speicher- und Laufwasserkraftwerken
- mittlere Durchflussmengen
- Umlaufhöhe 30-40m
- Turbinen 2-4m Durchmesser

Durchström-Turbine

- praktische Turbinenbauform für kleinere Speicher- und Laufkraftwerken
- Wirkungsgrad 75-80%
- Fallhöhen 2-200m

Kaplan-Turbine

- Einsatz in Laufwasserkraftwerken
- hohe Durchflussmengen bei niedrigen Drücken
- Fallhöhe 5-20m
- Wirkungsgrad 80-90%

Viktor Kaplan:
Geb. 27. November 1876 in Mörzschlag, Steiermark;
† 23. August 1934 in Unterach am Attersee;
Er war ein österreichischer Ingenieur;
Seine Turbine ist in allen Donaukraftwerken eingebaut.

VOM KRAFTWERK ZUM VERBRAUCHER

Sasmin T. Viktoria S.

Vom Kraftwerk zum Verbraucher

Vom Kraftwerk zum Verbraucher

Vom Kraftwerk zum Verbraucher

Wärmeleistung

Ein Wärmeleistungswerk wandelt Wärme in elektrische Energie um. Die Wärme kommt aus einem Brennstoff, der in einem Kessel erhitzt wird. Die Wärme wird durch einen Dampferzeuger in Wasser übertragen, das verdunstet und Dampf erzeugt. Der Dampf treibt eine Turbine an, die mit einem Generator verbunden ist. Der Generator wandelt die mechanische Arbeit der Turbine in elektrische Energie um.

Das Funktionsprinzip ist stets folgendes:

1. Aus einer "Energiequelle" wird Wärme erzeugt und an ein Arbeitsmittel (meist Wasser) übertragen.
2. In einer Wärmekraftmaschine (z.B. einer Turbine) wird ein kleiner Teil der Wärme des Arbeitsmittels in mechanisch nutzbares Arbeit umgewandelt. Dabei dehnt sich das Arbeitsmittel gegen einen äußeren Druck aus.
3. Am Ende des Prozesses verlässt das Arbeitsmittel die Wärmekraftmaschine und gibt den Rest der nicht umgesetzten Wärme durch ein Mittel an die Umgebung ab.

Man erhitzt Wasser und lässt es Dampf werden. Diesen leitet man durch eine Turbine und gewinnt mittels dieser und einem Generator elektrischen Strom.

Wasserkraftwerk




Laufwasserkraftwerke nutzen die Strömung eines Flusses oder Kanals um Strom zu erzeugen.

Das Wasser wird mit Hilfe einer Wehranlage aufgestaut. Der durch die Stauung entstehende Höhenunterschied wird zur Stromerzeugung genutzt.

Die Wasserströmung setzt ein Turbinenrad in Betrieb und treibt damit Maschinen oder Generatoren an. Laufwasserkraftwerke erreichen so einen Wirkungsgrad von fast 94 %.

Francis-Turbine: Wasser fließt durch eine Spirale in die Turbine. Die Schaufeln des Laufrades sind verstellbar um die Turbinenleistung zu regulieren. Die Francis-Turbine ist auch als Pumpen einsetzbar.

Laufkraftwerk



Wasser, das in großen Flüssen fließt, hat Bewegungsenergie, die die Turbinen antreibt. Ein Generator wandelt dann diese Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Die Laufkraftwerke dienen zur Grundversorgung mit elektrischer Energie.




Vom Kraftwerk zum Verbraucher:



The diagram illustrates the path of electricity from a power plant to a consumer. It includes the following components and labels:

- Wasserkraftwerk** (Hydroelectric power plant)
- Umspannung** (Voltage transformation)
- Hochspannungsleitung** (High-voltage transmission line)
- Umspannungsmittelstation** (Voltage transformation substation)
- Umspannung** (Voltage transformation)
- Wohnhaus** (Residential house)
- Industrie** (Industry)
- Wohnhaus** (Residential house)

Kraftwerke

Wärme-Kraft-Prinzip



Solarthermische Kraftwerke



Geothermische Kraftwerke



Nukleare Kraftwerke



fossile Kraftwerke

mechanische



Windkraftwerke



Wasserkraftwerke

Anhang 3 Schülerarbeitsblätter

Matthias Wolf

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|---|---|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) + Neue Energiequelle + Mehr Energie | Bürgermeister der Gemeinde - Land verliert + vielleicht gratis Energie - verschleucht Wasser |
| Grundstücksbesitzer - Verliert sein Grundstück - Hat immer Lärm + Bekommt vielleicht Geld für seinen Grund | Gemeindeglieder, Stromkunde + Mehr Arbeitsplätze + Stromversorgung sichert |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe - Verliert vielleicht Arbeitsplätze + Mehr Strom für die Maschinen + Vielleicht kleine Stromrechnung | Umweltschützer - Schädlich für die Tiere - Es kommen Bäume weg |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

Bürgermeister: Wir verlieren Land aber bekommen vielleicht gratis Strom.

Grundstücksbesitzer: Ja ich bin dagegen weil ich meinen Grund verliere

Umweltschützer: Es ist schädlich für die Tiere und es kommen Bäume weg.

Bürgermeister: Setz euch mal den Plan an es kommen zwar viele Bäume weg aber wir haben immer Energie und es ist eine sichere Methode.

Sie haben sich gegen ein Kraftwerk weil der Grundstücksbesitzer nicht seinen Grundstück verkaufen wollte

Lukas Boltz T

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|--|--|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) + • Wir bekommen mehr Energie • Es ist mehr Werbung • mehr Arbeitsplätze | Bürgermeister der Gemeinde ~ • (-) Wollen Touristen erholung baden spaß bieten und nicht ein Kraftwerk vor die Karle stellen. • Stromversorgung ist sicherer • Es ist Werbung für die Gemeinde |
| Grundstücksbesitzer • Ich verliere Grundstücke • Wenn ich mein Grundstück verkaufe bekomme ich Geld | Gemeindebürger, Stromkunde ~ • Energiequelle ist nahe aber es gibt weniger Bäderplatz. • Stromversorgung ist sicherer • Lärm (Laut) |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe + • Bekommen mehr Energie • Energiequelle ist nicht so weit weg • Stromversorgung ist sicherer | Umweltschützer - • Die Umwelt wird zerstört • Kom zerstört Lebensplätze der Tiere |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

B = Bürgermeister K = EVN GB = Gemeindebürger

B: Grüß Gott, ich freue mich, dass Sie sich heute Zeit genommen haben. Wie Sie alle wissen soll ein ~~Wasser~~ in unserer Gemeinde ein Wasserkraftwerk erbaut werden.

GB: Guten Tag Herr Bürgermeister, ich möchte Sie darauf aufmerksam machen, dass sie damit Lebensräume der Tiere zerstören, oder dass viel Grundstückbesitzer ihre Grundstücke verlieren.

K: Ja, aber Sie müssen auch bedenken, dass alle Grundstückbesitzer einen guten Preis für ihre Grundstücke bekommen.

B: Ja, aber ich muss sagen dass ich denke eine Abstimmung in der Gemeinde wäre die Beste Lösung.

GB: OK, damit wäre ich zufrieden.

B: ~~OK~~
 B: OK, danke auf Wiedersehen.

Daniel

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|--|---|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) keine Energie für die Bewohner und auch für die Welt. (Energiequelle) ☹ | Bürgermeister der Gemeinde + freut sich für Energiequelle - Land geht verloren + sehr schönes die in der Gegend nach nicht verlieren - Geldverlust ☹ |
| Grundstücksbesitzer + verliert Geld damit wenn er seinen Grund verkauft. - Grund geht verloren. - z.B. keine Ernte ☹ | Gemeindeglieder, Stromkunde + Gemeindeglieder (mehr Strombedarf) - weniger Platz in der Umgebung + Strom wird viel um ein paar CENT teurer - mehr Steuern ☹ |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe - mehr Zahlungen + Kraftwerk mehr und mehr Strom in der Umgebung - Arbeiter (Firma) braucht mehr Arbeiter ☹ | Umweltschützer - geht sich schlimmer bei den Flächen und der Firma + mehr Arbeit ☹ |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

Bürgermeister: Aber wenn sie wirklich das Kraftwerk bauen lassen, was bringt das? Für uns raus, außer das wir Land verlieren und weniger Leute die Kulturstadt bauen lassen.

Kraftwerksbetreiber: Aber ja das stimmt aber wenn wir wenig Geld verlangen für das Kraftwerk und wenn sie mehr Geld haben können sie etwas mehr bauen lassen.

Bürgermeister: Ja aber keine schlechte Idee aber für die Abholung sind sie schuld.

Kraftwerksbetreiber: Ja na gut, Danke für ihr Einverständnis für das Kraftwerk.

Thomas Grill

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|---|---|
| <p>Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN)</p> <p>⊕ alle Kraftwerke müssen nicht auf volle Kraft laufen • Er verdient viel Geld Absicherung</p> | <p>Bürgermeister der Gemeinde</p> <p>⊕ Arbeitsplätze Menschen ziehen hin wegen Arbeitsplätze</p> |
| <p>Grundstücksbesitzer</p> <p>⊕ Er verdient Geld Er muss nichts machen verheiratet</p> | <p>Gemeindegänger, Stromkunde</p> <p>⊖ Lärm ⊕ Arbeitsplätze Sichere Stromversorgung</p> |
| <p>Vertreter der örtlichen Industriebetriebe</p> <p>⊕ keine Kraftwerke brauchen regelmäßig Maschinen sicher Stromquelle, Stromquelle in der Nähe</p> | <p>Umweltschützer</p> <p>⊖ Verbau der Umwelt Zerstörung des Lebensraums</p> |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

- Kraftwerksbetreiber: Von einem Kraftwerk profitieren alle.
- Bürgermeister: Ja das stimmt. Wir würden Einwahner und Arbeitsplätze gewinnen.
- Umweltschützer: Nein das stimmt nicht. Die Umwelt wird verbaut werden.
- Vert. d. ö. Industrie: Dafür müssen wir keine Angst wegen Stromausfall haben.
- Gemeindegänger: Das ist ein sehr gutes Argument.
- Umweltschützer: Und was ist mit den Tieren.
- Kraftwerksbetreiber: Was ist mit den Tieren.
- Umweltschützer: Ihr Lebensraum wird zerstört.

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|---|---|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) + mehr Geld | Bürgermeister der Gemeinde + .. Zufriedenheit der Bevölkerung |
| Grundstücksbesitzer - Zwangserwerb, kein Grundstück mehr | Gemeindebürger, Stromkunde + mehr Strom, bessere Stromversorgung |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe + mehr Stromversorgung | Umweltschützer - Schädigt die Umwelt |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

~~Bürgermeister: Der~~

Bürgermeister sagt: Auf ihrem Grundstück wird ein Wasserkraftwerk gebaut weil die Bevölkerung mehr Strom braucht.

Grundstückbesitzer sagt: Warum soll ich mein Grundstück verkaufen würden ich genügend Wasserkraftwerke in unserer Ort.

Bürgermeister: Die ihr Grundstück wird Zwangserkauft an einen Kraftwerksbetreiber verlieren sie das Grundstück nie haben / Warte Zeit.

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|--|--|
| <p>Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN)</p> <p>⊕ Er verdient viel Geld und hat eine Abrechnung.</p> | <p>Bürgermeister der Gemeinde</p> <p>Er verdient Geld.</p> <p>⊕ Menschen kommen wegen Arbeitsplätze.</p> |
| <p>Grundstücksbesitzer</p> <p>Er muss mir mehr machen</p> <p>⊕ Er verdient Geld.</p> <p>⊖ Er hat kein Land mehr.</p> | <p>Gemeindegänger, Stromkunde</p> <p>⊕ Arbeitsplätze</p> <p>⊖ Lärm</p> |
| <p>Vertreter der örtlichen Industriebetriebe</p> <p>⊕ Verkauft Maschinen</p> <p>Genickte Stromversorgung.</p> | <p>Umweltschützer ⊖</p> <p>⊖ Verbau der Umwelt</p> <p>Zerstörung des Lebensraumes.</p> |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

Bürgermeister: }
 Industriebesitzer: } in ... Land
 Grundbesitzer: }
 Bürgermeister und Industriebesitzer
 verhandeln mit dem Grundbesitzer über
 ein Bau eines Wasserkraftwerk. Bürgermeister
 zählt dem Grundbesitzer die Vorteile eines Kraftwerkes auf.

Maxi 

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|---|--|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) (+) <i>weil ich z.B. mehr Strom brauche</i> <i>⊕ = weil mehrere Menschen eine Arbeit brauchen.</i> | Bürgermeister der Gemeinde (+) <i>Zufriedenheit der Bevölkerung</i> |
| Grundstücksbesitzer <i>gegen diesen Bau bekomme ich Geld</i> <i>Zwangserwerb</i> | Gemeindeglieder, Stromkunde (+) <i>mehr Strom</i> |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe <i>sichere Stromversorgung</i> | Umweltschützer (-) <i>schädigt die Umwelt</i> |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

Bürgermeister: Wir wollen auf Ihrem Grundstück ein Kraftwerk bauen, sie bekommen
Grundstückbesitzer: Ich hätte es OK *sogar Geld*

Anja Hofen

Hallo!

An der Donau soll ein neues Wasserkraftwerk gebaut werden. Schreibe Argumente verschiedener Interessensvertreter für oder gegen den Kraftwerksbau auf!

| | |
|--|--|
| Kraftwerksbetreiber (Verbund, EVN) ⊕: Verdienen viel Geld | Bürgermeister der Gemeinde ⊕: verdient Geld ⊖: Geld kosten |
| Grundstücksbesitzer ⊕: Er verdient sehr viel Geld | Gemeindegänger, Stromkunde ⊕: Arbeitsplätze ⊖: Lärm |
| Vertreter der örtlichen Industriebetriebe ⊖: ⊕: verkauft Maschinen Energie sicher | Umweltschützer ⊖: Verbau der Umwelt zerstört Lebensraum |

Gestalte ein Diskussionsgespräch mit einigen der oben genannten Vertreter:

A: Warum bist du so dumm & verkaufst du dein Grundstück

I: Na ja, ich „verdiene“ dann sehr viel Geld aber ich verliere dafür mein Grundstück.

A: Ah ja