

Schriftliche Anfrage

des Abgeordneten **Dr. Hans Jürgen Fahn**
FREIE WÄHLER
vom 29.06.2011

Energie an bayerischen Schulen

Ich frage die Staatsregierung:

1. Inwieweit sind die Themenbereiche Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien an den bayerischen Schularten seit 2000 (bitte aufschlüsseln

Antwort

des **Staatsministeriums für Unterricht und Kultus**
vom 20.10.2011

Zu 1.:

Folgende Lehrplaninhalte finden sich zu den genannten Themenbereichen in den einzelnen Schularten:

GRUNDSCHULE
Im Rahmen des pädagogischen Freiraums von Grundschullehrkräften können im Sinne eines situativen, lebens- und heimatnahen Unterrichts zum Beispiel Möglichkeiten regenerativer Energiegewinnung bei Themen wie Strom, Wasser oder Luft behandelt werden.
Heimat- und Sachunterricht Jgst. 1 mit 4
1.1 – 4.1 Unser eigenes Thema Das klasseneigene verbindlich umzusetzende Thema soll gewährleisten, dass neben den anderen Lehrplaninhalten aus der Lebenswirklichkeit der Kinder zukunftsorientierte, aus den aktuellen Interessen der Schüler erwachsende Inhalte in den Unterricht einbezogen werden.
Heimat- und Sachunterricht Jgst. 3
3.7.3 Verantwortungsbewusste Nutzung von Strom
<ul style="list-style-type: none"> – Bedeutung des elektrischen Stroms für das Alltagsleben erfassen; verzichtbare und unverzichtbare Elektrogeräte; Auswirkungen eines Stromausfalls – Strom sparen als Notwendigkeit begreifen, Möglichkeiten der Einsparung von Strom finden – auch in der Schule; – Sensibilisierung für notwendigen oder unnötigen Verbrauch, z. B. Standby-Schaltung

nach Schularten und Themenbereichen) Bestandteil des Lehrplans?

2. Welche Bedeutung hat derzeit das Thema „Energieversorgung durch Atomkraftwerke“ in den Lehrplänen bzw. in bayerischen Schulbüchern auch im Vergleich zum Thema „Energieversorgung durch Erneuerbare Energien und Energieeinsparung“?
3. Inwieweit werden Lehrpläne und Schulbücher nach der Atomkatastrophe von Fukushima neu überarbeitet bzw. wann wird dies der Fall sein?

<ul style="list-style-type: none"> – Stromgewinnung: Möglichkeiten und Risiken; erneuerbare Energiearten – Elektrischer Gebrauchsgegenstand: Vergleich von Zeitaufwand – Kosten – Nutzen – Umweltverträglichkeit
Heimat- und Sachunterricht Jgst. 4
4.7.1 Ausgangsstoffe und -materialien
...
<ul style="list-style-type: none"> – Material-/ Werkstoffe verarbeiten: Material-, Energie-, Zeit- und Arbeitsaufwand bei der Herstellung festhalten
4.7.2 Kreislauf eines industriell gefertigten Produkts
...
<ul style="list-style-type: none"> – Verpackung, Lagerung, Produktionsaufwand einschätzen: Wasser, Energie, verwendete Rohstoffe bzw. Zwischenprodukte, Verpackungsarten, Kosten für Lagerung – Transportwege betrachten: Transport der Ausgangsstoffe zum verarbeitenden Betrieb, Standort, Transport zum Händler oder Verbraucher auf der Karte nachvollziehen – Entsorgung des Produkts kennen und bewerten, Nutzen des Produkts für das tägliche Leben und den persönlichen Gebrauch; Abfallmenge und Entsorgungsproblematik als Kriterien für die Produktwahl; – Abfallvermeidung, z. B. Mehrweg statt Einweg
4.7.3 Abfallentsorgung als Aufgabe der Gemeinde
...
<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten der Abfallverwertung und -entsorgung kennen – Abfälle können Rohstoffe sein: Wiederverwertung der Wertstoffe, z. B. Sammelcontainer, Wertstoffhof, Kompostierung, Rücknahme- und Pfandsysteme, Deponierung oder Verbrennung des Restmülls

- Recycling von Problemmüll, z. B. Computer
- Abfallvermeidung in der Klasse, in der Schule praktizieren; wiederverwendbare Behälter; Mehrtonnensystem

HAUPT-/MITTELSCHULE

Geschichte/Sozialkunde/Erdkunde Jgst. 5

5.4 Region und Umwelt

Landschafts- und Umweltschutz sind vordringliche Aufgaben der Gegenwart. Die Schüler erkennen, wie Natur und Umwelt durch den Menschen beansprucht, aber auch geschützt werden. Sie gewinnen einen Überblick über Maßnahmen zum Umweltschutz und werden dadurch angeregt, selbst ökologisch verantwortlich zu handeln. Sie nutzen verschiedene Kartentypen, um charakteristische Gegebenheiten der Region zu erkennen. Dabei werden sie zunehmend fähig, aus Karten Informationen zu entnehmen, die zum Erfassen räumlicher Zusammenhänge unentbehrlich sind.

5.4.2 Umweltschutz

- öffentliche Maßnahmen, z. B. Agenda 21
- private und schulische Maßnahmen und Handlungsmöglichkeiten, z. B. Müllvermeidung, Energieeinsparung, Regenwassernutzung

Arbeit – Wirtschaft – Technik Jgst. 6

6.3 Mensch und Technik im Arbeitsprozess

Bei Besuchen oder Erkundungen von betrieblichen Arbeitsorten oder eines Technikmuseums sollen die Schüler technikgeleitete Arbeits- und Herstellungsprozesse beobachten, beschreiben und bewerten. Sie sollen dabei erkennen, dass technische Geräte Arbeit verrichten, Menschen in ihrer Arbeit unterstützen und menschliche Arbeit ersetzen können. Sie sollen den Zusammenhang von Technikeinsatz und Energie begreifen. Sie sollen auch den technischen Wandel von Geräten und Arbeitsprozessen wahrnehmen.

6.3.1 Bedeutung der Technik im Arbeits- und Herstellungsprozess

- Rolle und Aufgabe des Menschen beim Einsatz technischer Geräte in Arbeits- und Herstellungsprozessen, z. B. in einem Betrieb oder auf einer Baustelle, im Transport und Verkehr
- Aufgaben und Zweck technischer Geräte und Verfahren im Arbeits- und Herstellungsprozess
- Technikeinsatz erzeugt und verbraucht Energie und wandelt sie um

Arbeit – Wirtschaft – Technik Jgst. 7

7.4 Arbeit und Technik im privaten Haushalt

Die Schüler erkennen, dass technische Geräte im privaten Haushalt an vielen Orten, in vielfältiger Art und Weise und mit unterschiedlichen Zielen eingesetzt und benützt werden. Sie sollen diesen Technikeinsatz über einen bestimmten Zeitraum beobachten und protokollieren und dabei den Zusammenhang von Arbeit und Technik bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen im Haushalt begreifen und kritisch einschätzen. Sie vertiefen ihr Wissen darüber, dass der Einsatz technischer Geräte Energie benötigt und die Umwelt beeinflusst.

7.4.1 Technikanwendung bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen

- Einsatzorte, Einsatzarten und Einsatzziele technischer Geräte zu Hause; beobachten und aufschreiben, wo, wie, wann, wie lange, von wem, wodurch, mit welchem Ziel technische Geräte eingesetzt und genützt werden
- Aufwand und Ertrag bei der Benutzung technischer Geräte, z. B. Zeit, Kosten, Energie, Lebensdauer, Entsorgung

Geschichte/Sozialkunde/Erdkunde Jgst. 7

7.2 Klima

Die gegenwärtige Diskussion über Veränderungen des Klimas ist den Schülern bekannt. Die Schüler lernen Grundlagen klimatischer Vorgänge kennen. Sie erfahren, dass es Klimaveränderungen in der Erdgeschichte immer wieder gegeben hat. Dabei erörtern sie, inwieweit die gegenwärtigen auf menschliche Einflüsse zurückzuführen sind, und lernen mögliche Auswirkungen kennen. Sie gewinnen die Einsicht, dass Klimaschutz eine vordringliche Aufgabe der Gegenwart ist. Es wird ihnen bewusst, dass es sowohl für den Einzelnen als auch für die Gemeinschaft unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten gibt, auf die Klimaveränderung zu reagieren.

7.2.2 Reaktionen auf die Klimaveränderung

- Klimaschutz im Alltag, z. B. Stromsparen, Nutzung von regenerativen Energien, Kfz-Technik
- Anpassungsstrategien, z. B. Verzicht auf Landnutzung in Überschwemmungsgebieten

Berufsorientierender Zweig Soziales Jgst. 7

7.1 Planen und Beschaffen

Die Schüler sollen Grundregeln wirtschaftlicher und umweltbewusster Haushaltsführung kennen und diese an konkreten Aufgabenstellungen anwenden. Sie sollen fähig sein, sachgerechte Verbraucherinformationen zu nutzen, Produkte hinsichtlich Qualität, Preis und Umweltverträglichkeit auszuwählen.

7.1.1 Wirtschaftliches und umweltbewusstes Haushalten

- folgerichtiges Planen von Arbeit: Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung
- Gestalten des Arbeitsplatzes nach rationellen und ergonomischen Gesichtspunkten
- umweltbewusster Umgang mit Wasser, Energie, Reinigungsmitteln und Müll

Evangelische Religionslehre Jgst. 8

8.1 Bebauen und Bewahren – der Mensch in Gottes Schöpfung

Die Schüler wachsen in einer zunehmend technisierten und vom Menschen geformten Umwelt auf. Sie sollen erkennen, wie die Menschen die Natur beeinflussen und dadurch immer wieder gefährden. An der biblischen Urgeschichte sollen sie das Bild von der Welt als Garten Gottes kennenlernen und Einsichten in das ambivalente Wesen des Menschen in der Beziehung zu seiner Mitwelt und zu Gott gewinnen. Die Schüler sollen im Vertrauen auf Gottes Versprechen, seine Schöpfung zu erhalten, bereit und ermutigt werden, sich für die Bewahrung der Schöpfung und für eine verantwortliche Gestaltung der Zukunft einzusetzen.

8.1.1 Die Welt, in der wir leben

- „Faszination Natur“: Staunen über die kleinen und großen Wunder in der Natur
- Nutzung und Gestaltung der Welt an ausgewählten Beispielen: z. B. Landwirtschaft, Städtebau, Straßenbau und Verkehrsplanung, Energiegewinnung
- positive und negative Folgen der menschlichen Einflussnahme: z. B. angenehmes Leben, neue Erfindungen, Waldsterben, Abholzung der Tropenwälder, Klimaveränderung, Schadstoffe im Boden

Physik/Chemie/Biologie Jgst. 9**9.1 Lebensgrundlage Energie**

Den Schülern soll klar werden, dass nutzbare Energie eine der Lebensgrundlagen ist. Sie erhalten einen Überblick über Energiearten. Am Prinzip eines Verbrennungsmotors sollen sie verstehen, wie Energie umgewandelt wird, und die physikalischen Begriffe „Energie“ und „Leistung“ kennenlernen.

Am Beispiel des Kraftwerks wenden die Schüler dieses Wissen an und sollen den Satz von der Erhaltung der Energie verstehen. Ihnen soll bewusst werden, dass bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe Abgase entstehen und die eingesetzte Energie entwertet wird. Sie erforschen möglichst selbstständig die Nutzung von Energie im Schulhaus.

9.1.2 Energieumwandlung im Kraftwerk

- Aufbau und Funktion von Kraftwerken: Energieträger, Wirkungsgrad, Satz von der Erhaltung der Energie, Energieentwertung
- Abgase bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken oder Verbrennungsmotoren; Abgasreinigung, Katalysator

9.1.3 Energie und nachhaltige Entwicklung

- Untersuchen der Energienutzung in der Schule
- Möglichkeiten des verantwortungsbewussten Umgangs mit Energie; umweltbewusstes Verhalten im Straßenverkehr
- Begriff: Nachhaltige Entwicklung im Sinne der Agenda 21

9.3 Blick in den Mikrokosmos

...
Anhand von Atommodellen lernen die Schüler den Aufbau von Atomen, Elementen und Isotopen kennen. Sie erwerben Grundkenntnisse über die Radioaktivität und sollen begreifen, dass bei der Anwendung und Nutzung von radioaktiven Stoffen Chancen und Risiken abzuwägen sind.

9.3.4 Radioaktivität

- natürliche und künstliche Radioaktivität
- Strahlungsarten; Nachweis; Strahlenschutz
- radioaktiver Zerfall und Halbwertszeit
- Kernspaltung; ungesteuerte Kettenreaktion
- gesteuerte Kettenreaktion; Energie aus Kernkraftwerken
- Anwendung radioaktiver Stoffe; Nutzen und Risiken der Radioaktivität

9.5 Stoffe im Alltag und in der Technik

Die Schüler erkennen, dass fossile und nachwachsende Rohstoffe die Basis für Brennstoffe und andere Produkte des täglichen Gebrauchs sind. Insbesondere erfahren sie, was aus Erdöl hergestellt werden kann. Sie lernen, dass diese Rohstoffe im Wesentlichen Kohlenwasserstoffverbindungen sind, und wie sich ihr Aufbau durch Modelle und Formeln darstellen lässt.

Ferner erhalten sie einen Überblick über Kunststoffarten, ihre Eigenschaften und Verwendung. Schließlich sollen sie sich über das Problem der Nachhaltigkeit bei der Nutzung von Kunststoffen sowie Möglichkeiten und Grenzen ihrer Wiederverwertung bewusst werden.

9.5.1 Organische Rohstoffe

- fossile und nachwachsende Rohstoffe; Problematik der Nachhaltigkeit
- Gewinnung eines flüssigen Brennstoffes, z. B. aus Sonnenblumenkernen oder Raps
- Trennen von Erdöl durch Destillation (im Lehrerversuch); Fraktionen und ihre Verwendung
- Nachweis von Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H); Kohlenwasserstoffe
- Alkane; Modelle, Strukturformel und Summenformel

REALSCHULE

Der am 15. Juni 2001 in Kraft getretene und derzeit gültige Lehrplan für bayerische Realschulen thematisiert die Themenbereiche „Energieeinsparung“, „Energieeffizienz“ und „erneuerbare Energien“ nicht nur fachspezifisch in den Fächern Physik, Chemie, Biologie und Erdkunde, sondern auch fachübergreifend über die drei Ebenen des Lehrplans verteilt.

Lehrplanebene I – Der Bildungs- und Erziehungsauftrag

Unter 1.2 (Bildungs- und Erziehungsschwerpunkte in der sechsstufigen Realschule) wird auf Seite 17 bereits sehr konkret festgelegt, dass die Realschule großen Wert auf eine nachhaltige Umwelterziehung legt, wobei den Schülerinnen und Schülern die Bedeutung, also die Chancen und Risiken technischer Entwicklungen aufgezeigt werden. Auf diese Weise sollen sie Einstellungen gewinnen, um Verantwortung für Natur und Umwelt übernehmen zu können.

Durch einen lebensnahen Unterricht (S. 19), z. B. durch Erkundungsgänge oder Unterricht am außerschulischen Lernort (hier z. B. Biogasanlagen, Biosprit, Nutzung von Windenergie, Solaranlagen etc. ...) gewinnen die Schülerinnen und Schüler einen unmittelbaren Alltagsbezug, z. B. zum Thema erneuerbare Energien. Dadurch werden Erlebniszfähigkeit, aber auch Wertebewusstsein sowie Urteils- und Handlungsfähigkeit gefordert und gefördert.

Lehrplanebene II – Die Verwirklichung des Bildungs- und Erziehungsauftrags

Die Ebene zwei des Lehrplans teilt sich in „Fächerübergreifende Bildungs- und Erziehungsaufgaben“ und „Profile der Pflichtfächer und der Wahlpflichtfächer“.

Fächerübergreifende Bildungs- und Erziehungsaufgaben:

Vor allem die Punkte Gesundheits- sowie die Umwelterziehung thematisieren schwerpunktmäßig die in der Anfrage enthaltenen Inhalte.

– Gesundheitserziehung (S. 32)

In unserer heutigen Umwelt wirken gesundheitsschädigende Belastungen auf den Einzelnen ein, ohne dass er selbst dafür unmittelbar verantwortlich bzw. der direkte Verursacher ist. Aus dieser Tatsache heraus sollen die Schülerinnen und Schüler kritisch hinterfragen, wie man die Schadstoffbelastungen der Umwelt ökologisch, aber auch ökonomisch sinnvoll bewusst reduzieren kann.

– Umwelterziehung (S. 38)

Ziel der schulischen Umwelterziehung ist es, den Schülerinnen und Schülern einsichtig zu machen, dass aus dem Bewusstsein der wechselseitigen Abhängigkeit von Mensch und Umwelt, sowohl der Gesellschaft als auch jedem Einzelnen Verantwortung gegenüber der Umwelt erwachsen. Die Umwelterziehung an der Realschule soll die Heranwachsenden befähigen, sie aber auch bereit machen zu ökologisch notwendigem und umweltgerechtem Handeln – auch über den persönlichen Bereich hinaus.

Profile der Pflichtfächer und der Wahlpflichtfächer

– Physik (S. 60)

Im Fachprofil der Ebene II des Lehrplans wird der „Begriff der Energie“ als „roter Faden“ bezeichnet, der sich durch den Physikunterricht zieht und „mit einem abschließenden Kapitel über Energietechnik abgerundet“ wird.

Auch die Umwelterziehung – insbesondere positive und negative Auswirkungen technischer Entwicklungen, Notwendigkeiten des Umweltschutzes; Beitrag der Naturwissenschaften zur Lösung zukünftiger Probleme – sind im Fachprofil für das Fach Physik verankert und decken somit einen großen Teil der Thematik erneuerbare Energie mit ab.

Grundsätzlich soll das Fach Physik die Schüler befähigen, „sich sachlich fundiert zu aktuellen technischen Fragen zu äußern, den Nutzen und auch die Gefahren des technischen Fortschritts zu erkennen und verantwortungsbewusst zu handeln“.

– Chemie (S. 63)

Das Fachprofil der Lehrplanebene zwei für das Unterrichtsfach Chemie enthält implizit Aspekte des Bereichs Energie – vor allem erneuerbare Energie:

„Die Schüler erhalten – ausgehend von ihren Alltagserfahrungen – Einblick in die Bedeutung der Chemie für die Entwicklung des modernen Lebensstandards und für die Bewältigung zahlreicher Probleme im Alltag unserer Zivilisation. Durch Einbeziehen technischer, ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Aspekte erschließen sich die Schüler Beispiele für Wechselbeziehungen zwischen Chemie, Technik, Umwelt und Alltagsleben. So werden sie sich der Notwendigkeit des verantwortungsvollen Einsatzes chemischer Innovationen bewusst.

[...]

Im Chemieunterricht beschäftigen sich die Schüler mit aktuellen Fragen und Problemen des Umweltschutzes.“

– Biologie (S. 65)

Der Biologie kommt in der Realschule eine besondere Bedeutung zu, da sie das erste naturwissenschaftliche Fach ist, dem die Schülerinnen und Schüler begegnen.

In dieser Eigenschaft muss das Fach Biologie der Lehrplanforderung nach dem Aufbau eines Grundwissens in den Naturwissenschaften gerecht werden. Als Beispiel wird hier der Begriff Energie als einer der „Basisbegriffe der Naturwissenschaften“ genannt, auf den später die Fächer Chemie und insbesondere Physik aufbauend zurückgreifen können.

Die Biologie entwickelt und fördert bei den Heranwachsenden Kompetenzen, um den Herausforderungen der Zukunft gewachsen zu sein: Gefährdung und daraus sich ergebender Schutz der Lebensgrundlagen. Hier ergibt sich ein Anknüpfungspunkt für das Thema „Erneuerbare Energien“, z. B. durch die Entwicklung und Anwendung neuer, alternativer Technologien und umweltschonender Verfahren, aber auch durch das Aufzeigen von deren Grenzen. In einer Zeit der allmählichen Energieverknappung wird zukünftig die Energiegewinnung durch nachwachsende Rohstoffe zunehmen; vor allem aber wird der durch umweltfreundlichere Biogas-Anlagen gewonnene Anteil an der Energieversorgung an Bedeutung gewinnen. Dabei begreifen die Schülerinnen und Schüler den Menschen – ebenso wie andere Lebewesen – als Teil der Natur, der von seiner Lebensgrundlage, seiner Umwelt abhängig ist. Daraus erwächst die Überzeugung und Bereitschaft, mit der Natur schonend umzugehen und Schädigungen der Lebensgrundlagen zu vermeiden. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass die sinnvolle Nutzung natürlicher Ressourcen und die Anwendung neuer, umweltschonender Technologien die Lebensqualität verbessern können.

– Erdkunde (S.69)

Auch das Fachprofil der Lehrplanebene zwei für das Unterrichtsfach Erdkunde enthält implizit Aspekte des Bereichs Energie – vor allem erneuerbare Energie.

Die Schülerinnen und Schüler lernen die „Erde als endliche Lebensgrundlage des Menschen“ kennen, „die es durch nachhaltige Entwicklung zu bewahren gilt“.

Weitere Bereiche sind „Erdöl als Wirtschaftsfaktor, Rohstoffreichtum“ und „industrialisierte Landwirtschaft“ (z. B. auch Biosprit).

Physik Jgst. 8

In der 8. Jahrgangsstufe werden im Bereich der Mechanik die wesentlichen Grundlagen des Energiebegriffs behandelt – in den nachfolgenden Themenbereichen erkennen die Schüler, dass sich der Begriff Energie durch sämtliche Bereiche der Physik zieht.

Im Bereich der „Mechanik“ lernen die Schülerinnen und Schüler unter anderem ...

- die Energie als abgeleitete Größe,
- Speichergröße,

<ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der Energieeffizienz bei Energieumwandlungen (Wirkungsgrad) – und den Energieerhaltungssatz samt verbundener Energieentwertung kennen.
Physik Jgst. 9
<p>Die 9. Jahrgangsstufe teilt sich in die zwei großen Themenbereiche, die Wärmelehre und die Elektrizitätslehre auf.</p> <p>Im Bereich der „Wärmelehre“ lernen die Schülerinnen und Schüler unter anderem ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – die innere Energie, – Temperaturänderungen als Änderung der mittleren kinetischen Energie der Teilchen, – die Wärmeleitung, (Im Unterricht werden z. B. Gebäudedämmung und somit Energieeinsparung und Energieeffizienz behandelt) – die Wärmestrahlung (Im Unterricht werden z. B. Solarkollektoren / solarthermische Kraftwerke und somit erneuerbare Energien behandelt) kennen. <p>Im Bereich der „Elektrizitätslehre“ lernen die Schülerinnen und Schüler unter anderem ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der elektrischen Energie und – die Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen kennen.
Physik Jgst. 10
<p>In der Jahrgangsstufe 10 werden neben der Weiterführung der Elektrizitätslehre die Themenbereiche Atom- und Kernphysik und Grundlagen der Energieversorgung im Lehrplan aufgeführt.</p> <p>Im Bereich der „Elektrizitätslehre“ lernen die Schülerinnen und Schüler unter anderem ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie, – Transformatoren und deren Wirkungsgrade und die Möglichkeit elektrische Energie wirtschaftlich über weite Strecken zu transportieren (Energieeffizienz), – Aufbau und Funktionsweise der Solarzelle (regenerative Energie) im Bereich Elektrizitätsleitung in Halbleitern (nur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig der Realschule) kennen. <p>Im Bereich der „Atom- und Kernphysik“ lernen die Schülerinnen und Schüler u. a. ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Bindungsenergie, Kernspaltung, Kettenreaktion und Kernverschmelzung kennen. <p>Im Bereich der „Grundlagen der Energieversorgung“ lernen die Schülerinnen und Schüler unter anderem ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – in welchem Ausmaß technischer Fortschritt und die Weiterentwicklung der Gesellschaft an die Energieversorgung gekoppelt sind. – wie die Umwelt durch den Einsatz regenerativer und nichtregenerativer Energieträger verändert wird. – fachlich fundiert an Diskussionen über regenerative und nichtregenerative Energieträger in der Öffentlichkeit teilzunehmen. – primäre und sekundäre Energieträger kennen.

<ul style="list-style-type: none"> – thermische Kraftwerke und Kraftwerke auf Basis regenerativer Energieträger kennen. – Energieträger und die Auswirkungen ihrer Verwendung auf die Umwelt kennen: Art und Ausmaß von Umweltbelastungen, Entwicklung des Energiebedarfs, weltweite Energievorräte – Energiewertigkeit, Energiedissipation, rationelle Umwandlung von Energie kennen Energieentwertung bei Energieumwandlungen und Möglichkeiten zur Reduzierung kennen: Vermeidung zu rascher Energieentwertung, Senkung des Energiebedarf, Verbesserung der Wirkungsgrade, Aufwertung von innerer Energie <p>Als Vorschlag für mögliche Projekte werden</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bau eines Sonnenofens – Betriebserkundung in einem Kraftwerk – die jährliche Energiebilanz im Schulhaus genannt.
Chemie Jgst. 8 (Wahlpflichtfächergruppe I)
Chemie Jgst. 9 (Wahlpflichtfächergruppe II / III)
<p>Oxidation und Reduktion als Sauerstoffübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wasserstoff: Eigenschaften und Bedeutung – Verunreinigung der Luft; Folgen der Verschmutzung und Möglichkeiten der Reinhaltung <p>Bei der unterrichtlichen Behandlung dieses Lehrplanpunktes wird u. a. Bezug auf die Brennstoffzelle genommen. Die Schülerinnen und Schüler lernen das Element Wasserstoff somit auch als „Treibstoff der Zukunft“ kennen.</p>
Chemie Jgst. 9 (Wahlpflichtfächergruppe I)
Chemie Jgst. 10 (Wahlpflichtfächergruppe II / III)
<p>Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> – Methan: Vorkommen, Eigenschaften (E), Verwendung – Benzin und Dieselmotorkraftstoff: Eigenschaften im Vergleich (E), Zusammensetzung, Oktanzahl, Gewinnung durch fraktionierte Destillation von Erdöl, Verunreinigungen, Entschwefelung, Raffination [UE, GE, VSE u. a. umweltbewusstes Autofahren] <p>Die Kenntnis von Eigenheiten fossiler Brennstoffe und der mit ihrer Verwendung verbundenen Probleme für die Umwelt (z. B. Methan als Bestandteil des Biogases), lässt in den Schülern die Bereitschaft wachsen, den eigenen Energiebedarf möglichst gering zu halten.</p> <p>Chemische Reaktionen der Kohlenwasserstoffverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verbrennung von Kohlenwasserstoffen (E), Gefahren für die Umwelt und Gegenmaßnahmen <p>Im unterrichtlichen Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler, aufgrund der zu Neige gehenden Vorkommen fossiler Brennstoffe, die Notwendigkeit auf alternative, erneuerbare Energieträger umzusteigen. Diese alternativen, erneuerbaren Energieträger werden dann im Physikunterricht der Realschule ausführlicher behandelt.</p>
Chemie Jgst. 10 (Wahlpflichtfächergruppe I und II / III)
Sauerstoffhaltige organische Verbindungen

Bei der Beschäftigung mit sauerstoffhaltigen organischen Verbindungen begreifen die Schüler zunehmend, welche Bedeutung funktionelle Gruppen für die Eigenschaften organischer Stoffe haben. Zugleich erhalten sie einen Überblick über die zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten dieser Verbindungen.

Bei der unterrichtlichen Behandlung dieses Lehrplanpunktes wird u. a. auf die Bedeutung der Alkohole, insbesondere von Methanol und Ethanol als erneuerbare Energieträger eingegangen.

Biologie Jgst. 5

Vielfalt und Besonderheit von Blütenpflanzen

- Bedeutung von Kulturpflanzen für den Menschen, z. B. Rapsöl als Biodiesel

Biologie Jgst. 6

Lebensgemeinschaft Wald

- Holz als nachwachsender Rohstoff zur Energiegewinnung (Rohstofflieferant)

Biologie Jgst. 8

Mikroorganismen und Viren

- Biotechnologische Nutzung von Hefepilzen: alkoholische Gärung als Grundlage zur Gewinnung von Alkohol als Benzinersatz
- Biotechnologische Nutzung von Bakterien und anderen Mikroorganismen, z. B. zur Energiegewinnung (Methan) aus Müll bzw. aus Tierfäkalien (Gülle)

Biologie Jgst. 10

Genetik

- Angewandte Genetik: Züchtung, Gentechnik (z. B. Pflanzen mit höherem Energiegehalt: Fett, Öl, Stärke)
- Kulturelle Evolution als Eigenheit des Menschen, u. a. Erfolge verantwortungsbewussten Umgangs mit der Ressource „Natur“ durch Nutzung alternativer Energieträger
- Erkundung eines landwirtschaftlichen Betriebs mit Biogasanlage, eines Pflanzenzuchtbetriebs, ...

Erdkunde Jgst. 5

Themenbereich: Erde, Deutschland, Heimatraum

- Verantwortung der Umwelt gegenüber entwickeln
- Die Erde als schützenswerten Planeten kennenlernen

Im Bereich Anwenden und Verknüpfen stehen vier Unterrichtsstunden zusätzlich zur Verfügung, die zur Behandlung aktueller erdkundlicher Fragestellungen genutzt werden können.

Mögliche Aspekte:

- Energiesparen zu Hause
- Nutzung alternativer Energie zu Hause
- Biomasse, Energiepflanze in der Landwirtschaft

Erdkunde Jgst. 6

Themenbereich: Europa

- Das eigene Reise- und Verbraucherverhalten sowie das eigene Verhalten als Verkehrsteilnehmer überdenken.
- Sich mit der industriellen Produktion und mit dem Verkehr in Europa befassen und jeweils Umweltaspekte berücksichtigen.

Im Bereich Anwenden und Verknüpfen stehen sechs Unterrichtsstunden zusätzlich zur Verfügung, die zur Behandlung aktueller erdkundlicher Fragestellungen genutzt werden können.

Mögliche Aspekte:

- Energiesparen in der Schule
- Projekttag: Nutzung von Solarenergie

Erdkunde Jgst. 7

Themenbereich: Schwarzafrika, Orient, Russland

- Bereitschaft, die Umwelt zu schützen
- Erfahren, dass der wirtschaftende Mensch in Ökosysteme eingreift und damit natürliche Lebensbedingungen bedroht
- Erkennen, wie notwendig der Schutz naturnaher Ökosysteme ist
- Erdöl als Energieträger

Im Bereich Anwenden und Verknüpfen stehen acht Unterrichtsstunden zusätzlich zur Verfügung, die zur Behandlung aktueller erdkundlicher Fragestellungen genutzt werden können.

Mögliche Aspekte:

- Perspektiven der Energieversorgung in Deutschland
- Geothermie
- Fotovoltaikanlagen
- Wind- und Wasserenergie

Erdkunde Jgst. 8

Themenbereich: Anglo-, Lateinamerika, Süd-, Ost-, Südostasien

- Bereit sein, sich für den Schutz der Umwelt zu engagieren.
- Sich mit der USA als Wirtschaftsmacht und deren Klima- und Umweltproblemen befassen.
- Sich mit Industrie und Umwelt in Japan auseinandersetzen.

Im Bereich Anwenden und Verknüpfen stehen acht Unterrichtsstunden zusätzlich zur Verfügung, die zur Behandlung aktueller erdkundlicher Fragestellungen genutzt werden können.

Mögliche Aspekte:

- Entwicklungshilfeprojekte – erneuerbare Energien in Entwicklungsländern

Erdkunde Jgst. 9

Themenbereich: Nahraum, Deutschland, Welt

- Einsehen, dass die Erdatmosphäre geschützt werden muss.
- Für die Umwelt Verantwortung übernehmen.
- Sich die Notwendigkeit und die Ziele nachhaltiger Entwicklung verdeutlichen (bezogen auf den Nahraum) → Agenda 21
- Maßnahmen zum Schutz der Atmosphäre (Klimakonferenz)

<ul style="list-style-type: none"> – Sich mit Verbrauch und Begrenztheit der Ressourcen befassen. <p>Im Bereich Anwenden und Verknüpfen stehen acht Unterrichtsstunden zusätzlich zur Verfügung, die zur Behandlung aktueller erdkundlicher Fragestellungen genutzt werden können.</p> <p>Mögliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Alternative Energien – Forschungsprojekte
GYMNASIUM
Biologie, Natur und Technik Jgst. 5
NT 5.1 Schwerpunkt Naturwissenschaftliches Arbeiten NT 5.1.2 Themenbereiche und Konzepte
<ul style="list-style-type: none"> – Energiewandel bei Vorgängen in Natur und Technik – Umwelt und Leben (z. B. Lebensmittel, Umweltbelastung, Wasserqualität, Artenvielfalt, nachwachsende Rohstoffe, Landschaftsschutz)
Biologie Jgst. 11
B 11.1 Strukturelle und energetische Grundlagen des Lebens
<ul style="list-style-type: none"> – Bedeutung organischer Kohlenstoffverbindungen als Energieträger in Natur und Technik
B 12.2 Der Mensch als Umweltfaktor – Populationsdynamik und Biodiversität
<ul style="list-style-type: none"> – Umweltmanagement: Natur- und Artenschutz, Nachhaltigkeit, internationale Abkommen
Chemie
Fachprofil: Der Chemieunterricht leistet einen zentralen Beitrag Gesellschaftliche Relevanz zum Verständnis der Industriegesellschaft und schafft Grundlagen für eine naturwissenschaftlich begründete Umweltbildung. So sind solide chemische Kenntnisse für die vorausschauende Beurteilung von Technikfolgen und für nachhaltiges Wirtschaften vor dem Hintergrund knapper werdender natürlicher Ressourcen unabdingbar.
Chemie Jgst. 10
Zieltext: Leitthema dieser Jahrgangsstufe ist die organische Chemie. Da lebende Materie stets aus organischen Molekülen aufgebaut ist und unsere Lebensqualität ganz wesentlich durch die Verwendung organischer Verbindungen in Alltag und Technik geprägt ist, lernen die Schüler sehr konkret für das Verständnis ihrer Lebenswelt. Einblicke in aktuelle Forschungsgebiete, das Aufgreifen relevanter Umweltaspekte und Fragen zu weltweiten Problemen der Grundstoff- und Energieversorgung lassen sie die gesellschaftliche, aber auch die eigene Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung erkennen.
CNTG 10.1 Kohlenwasserstoffe
<ul style="list-style-type: none"> – Bedeutung in Natur, Alltag und Technik – Erdöl, Erdgas und Kohle: Grundstoff- und Energielieferanten; Motorentreibstoffe; Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt; alternative Stoff- und Energiequellen – Halogenalkane: ökonomische und ökologische Betrachtung, Ozonthematik

C 10
Zieltext: Einblicke in aktuelle Forschungsgebiete, das Aufgreifen relevanter Umweltaspekte und Fragen zu weltweiten Problemen der Grundstoff- und Energieversorgung lassen sie die Bedeutung der Chemie, aber auch die gesellschaftliche und die eigene Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung erkennen.
Chemie Jgst. 11
C 11.4 Fette und Tenside
<ul style="list-style-type: none"> – nachwachsende Rohstoffe
C 11.4 Kohlenhydrate und Stereoisomerie
<ul style="list-style-type: none"> – nachwachsende Rohstoffe
Chemie Jgst. 12
C 12.3 Redoxgleichgewichte
<ul style="list-style-type: none"> – Brennstoffzelle
Physik Jgst. 8
Energieerhaltung – ein fundamentales Naturprinzip
[...]
In der Jahrgangsstufe 8 erwerben die Schüler folgendes Grundwissen:
[...]
Sie haben einen Überblick über Energieversorgungssysteme und deren Auswirkung auf die Umwelt.
Ph 8.3 Elektrische Energie
Das Thema Energieversorgung erlaubt eine Zusammenschau der unterschiedlichen Facetten des Begriffs Energie. Hierbei wird den Jugendlichen auch bewusst, wie notwendig die Klärung von Energiefragen für ihre eigene Zukunft ist
<ul style="list-style-type: none"> – Einblick in die Energieversorgung <ul style="list-style-type: none"> o Ressourcen und verantwortungsbewusster Umgang mit Energie o Umweltfragen und Zukunftsperspektiven
Ph 8.4 Profildbereich am NTG (naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium)
...
Energietechnik
<ul style="list-style-type: none"> – Solartechnik <ul style="list-style-type: none"> Bau und Untersuchung von Sonnenkollektoren, Experimente mit Solarzellen, Bestimmung der Solarkonstante, Typen von Solarkraftwerken – Kraftmaschinen <ul style="list-style-type: none"> Spezialflaschenzüge, Kettenschaltung, Getriebe, historische Maschinen, Physik des Fahrrads – Kraftwerke <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Modelle von verschiedenen Kraftwerkstypen, Turbinen, Energie- und Umweltproblematik – Energiespeicher <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktionsweise von Batterien, Kennlinie und Innenwiderstand von Batterien, Technologie moderner Batterien und Akkumulatoren, Wasserstofftechnik
Physik Jgst. 9
Physik als Grundlage moderner Technik
[...]

In der Jahrgangsstufe 9 erwerben die Schüler folgendes Grundwissen: [...]

- Sie kennen die Grundlagen der Kern- bzw. Energietechnologie und können sich bei der Diskussion darüber ihrem Alter entsprechend kompetent beteiligen.

Ph 9.4 Profilbereich am NTG

[...]

- Elektrotechnik

Energietechnik

- regionale und globale Energieversorgungssysteme, Hochspannungstechnik zur Energieübertragung, Kraftwerkstechnik, Einsatz regenerativer Energiequellen, Kraft-Wärme-Kopplung, Auswirkungen auf die Umwelt, Nachhaltigkeit

Physik Jgst. 12

Ph 12.5 Radioaktivität und Kernreaktionen

...

Die Schüler eignen sich die physikalischen Grundlagen der technischen Nutzung der Kernphysik an. Damit soll die Möglichkeit geschaffen und die Bereitschaft geweckt werden, sich bei Fragen zur Kerntechnik ein eigenes, fachlich fundiertes Urteil zu bilden und dieses verantwortungsbewusst zu vertreten.

- Radioaktive Strahlung
 - o Experimente zur Unterscheidung der Strahlungsarten
 - o natürliche Zerfallsreihen, Nuklidkarte
 - o Abstandsgesetz
 - o Zerfallsgesetz
 - o Anwendung des radioaktiven Zerfalls zur Altersbestimmung
 - o Strahlenbelastung des Menschen durch natürliche und künstliche Strahlung, Maßnahmen zum Strahlenschutz
- Kernreaktionen, Aspekte der Nutzung der Kernenergie
 - o Energie- und Impulsbilanzen bei Kernreaktionen
 - o Kernspaltung, Kettenreaktion, Prinzip eines Kernreaktors
 - o Kernfusion, Prinzip eines Fusionsreaktors
 - o Entdeckung und Nachweis des Neutrons
 - o Anwendungen in der Medizin
 - o Chancen und Risiken der Kernenergietechnik, Sicherheitsvorkehrungen, Entsorgung radioaktiver Materialien

Geografie

Diese Auflistung stellt nur eine Auswahl dar, denn das Thema „Erneuerbare Energien“ wird oft auch bei anderen Themenschwerpunkten (Klimawandel, Abhängigkeit rohstoffexportierender Länder, Entwicklungschancen, Globalisierung) beleuchtet.

Geographie Jgst. 7

Geo 7.2 Meere und Küsten Europas

- Meere als Nahrungs- und Rohstoffquellen
- Kooperationen in Europa: Sicherung der Energieversorgung; Verkehrsprobleme und ihre Lösung

Geografie Jgst. 8

Geo 8.2.1 Orient – Nordafrika, Naher und Mittlerer Osten

- Entwicklungsfaktor Erdöl/Erdgas: ökonomische Chancen und Risiken an einem Beispiel

Geografie Jgst. 10

Geo 10.5 Globale Herausforderungen

- globaler Umweltschutz: Ursachen und Folgen weltweiter Umweltbelastungen am Beispiel des anthropogenen Treibhauseffekts
- nachhaltige Entwicklung: Grundlagen und Zielsetzungen im Überblick

Geografie Jgst. 11

Geo 11.3 Ressourcen – Nutzung, Gefährdung und Schutz

Die Schüler setzen sich mit der Verfügbarkeit und Nutzung ausgewählter Ressourcen auseinander. Sie erfahren, wie der Mensch hierdurch die Grundlagen seiner Existenz beeinträchtigen kann, und gewinnen Einsicht in die Notwendigkeit des Ressourcenschutzes.

Geo 11.3.1 Wasser als Lebensgrundlage

Die Schüler setzen sich mit der Ressource Wasser auseinander und erweitern dabei ihre Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge im Naturhaushalt und die Konsequenzen anthropogener Eingriffe.

- Wasser als Lebensgrundlage in seiner globalen Verteilung: Vorkommen und Verfügbarkeit; Wassergewinnung und -verbrauch in unterschiedlichen Klimazonen; natürliche und anthropogen beeinflusste Wasserkreisläufe
- Wasser als Produktionsfaktor: Hydroenergie als industrieller Standortfaktor; ausgewählte Formen der Bewässerungslandwirtschaft in den ariden Tropen und Subtropen; Nutzungskonflikte
- Flüsse als Lebensadern: Nutzung als Entwicklungsachsen; Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt; Erwartungen, Risiken und Folgen eines ausgewählten Staudammprojekts

Geo 11.3.2 Rohstofflagerstätten und deren Nutzung

Die Schüler erfassen das globale Potenzial und den weltweiten Verbrauch von Rohstoffen. An ausgewählten Beispielen gewinnen sie Einblick in geopolitische Aspekte globaler Rohstoffströme. Aus dem Wissen um die Begrenztheit der Rohstoffe erkennen sie die Notwendigkeit eines nachhaltigen Ressourcenmanagements.

- Rohstofflagerstätten mit weltwirtschaftlicher Bedeutung: Verbreitung, Verfügbarkeit und Nutzung mineralischer Bodenschätze; geopolitische Aspekte globaler Rohstoffströme
- Weltenergieverbrauch und Energiedistribution: Bedeutung und Verfügbarkeit fossiler Energieträger, Nutzung und ökologische Risiken; wirtschaftliche, geopolitische und ökologische Aspekte eines kontinentalen Pipelinesetzes

- Aspekte der wirtschaftlichen Entwicklung eines **Rohstoff exportierenden** Staates in Afrika oder Vorderasien: Rohstoffförderung und -export; Einbindung in den Weltmarkt; Risiken einer wirtschaftlichen Monstruktur; Perspektiven für eine zukünftige Entwicklung
- Substitution von Rohstoffen: Recycling, regenerative Energien, nachwachsende Rohstoffe

Geografie Jgst. 12

Geo 12.2 Raumstrukturen und aktuelle Entwicklungsprozesse in Deutschland

- Maßnahmen zur nachhaltigen Stadtentwicklung

Lehrplanalternative Geologie Jgst. 12

GeoGeol 12.4 Der Mensch im geologischen Umfeld

Den Schülern wird anhand von verschiedenen Beispielen verdeutlicht, dass neben endogenen und exogenen Kräften auch der Mensch als Gestalter von Landschaften auftreten kann. Zudem ist er ihr Nutzer, kann aber auch als Zerstörer in Erscheinung treten. Durch differenzierte Betrachtung ausgewählter Nutzungsmöglichkeiten sollen die Schüler ein ökologisches Verantwortungsgefühl entwickeln.

- Lagerstätten (z. B. Ton/Sand/Kies, Natursteine, Erdöl/ Erdgas, Kohle, Salze, Erze, Kaolin) und Aspekte ihrer wirtschaftlichen Nutzung (Abbauwürdigkeit, Preisabhängigkeit, Prospektion); Abbau und Rekultivierung
- Geothermie: oberflächennahe und tiefe Form, Grundlagen und Nutzungsmöglichkeiten
- Hydrogeologie: Grundwasserproblematik bezüglich Menge und Qualität, Nachhaltigkeit der Nutzung

Zu 2.:

GRUNDSCHULE

In der Grundschule soll die Basis für einen verantwortungsbewussten Umgang mit Natur und Umwelt gelegt werden. Dies erfolgt gemäß der Richtlinien zur Umweltbildung an den bayerischen Schulen. Im Lehrplan für die bayerische Grundschule aus dem Jahr 2000 findet sich das Thema erneuerbare Energien im Fach **Heimat- und Sachunterricht** (HSU) in der Jahrgangsstufe 3 unter dem Punkt 3.7.3 Verantwortungsbewusste Nutzung von Strom. Lerninhalt ist hier die Stromgewinnung aus erneuerbaren Energiearten [LPGS, S. 267]. In der Grundschule werden nur Inhalte aus der Erfahrungs- und Erlebniswelt der Kinder vermittelt, wie es auch bei diesem Themenbereich der Fall ist.

HAUPT-/MITTELSCHULE

Seit Einführung des Lehrplans von 1997 werden in der Haupt-/Mittelschule die Naturwissenschaften als Fächergruppe **Physik/Chemie/Biologie** (PCB) und die Gesellschaftswissenschaften als Fächergruppe **Geschichte/Sozialkunde/Erdkunde** (GSE) unterrichtet. In Themenkreisen werden jeweils exemplarisch ausgewählte Inhalte vermittelt.

Mit der Überarbeitung des **Lehrplans** im Jahr 2004 ergaben sich – aufbauend auf schon reichlich vorhandenen Lerninhalten – Konkretisierungen und Ergänzungen. Folgende Beispiele belegen dies:

– Grundlagen und Leitlinien

Gemäß der Grundlagen und Leitlinien des zurzeit gültigen Lehrplans für die bayerische Haupt-/Mittelschule setzt sich die Schule „mit den Fragen und Herausforderungen der Zeit auseinander. Auch wenn sie diese nicht lösen kann, hat sie die Aufgabe, in der heranwachsenden Generation Verständnis für diese Anliegen anzubahnen und Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung zu wecken“ [LPHS, S. 8]. Fächerübergreifende Ziele für den Bereich Umwelt sind dabei „[das] Wissen um den Wert und die Gefährdung der natürlichen und kulturellen Umwelt [sowie die] Bereitschaft zur Mitverantwortung für die Erhaltung der Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen“ [LPHS, S. 8]. Dies stellt eine Konkretisierung gegenüber dem vorherigen Lehrplan dar.

– Jahrgangsstufe 7

In der Jahrgangsstufe 7 wurde im Fach GSE unter dem Punkt 7.2.2 Reaktionen auf die Klimaveränderung der Lerninhalt „Nutzung von regenerativen Energien“ ergänzt.

– Jahrgangsstufe 9

Der neu eingearbeitete Lehrplanpunkt 9.7 Ein aktuelles Thema des Faches GSE lautet: „Die [Schülerinnen und] Schüler sollen nach ihrer Interessenlage ein bedeutsames Thema aus dem politischen Geschehen aufgreifen und multiperspektivisch untersuchen.“ [LPHS, S. 363] Diesen Auftrag nutzen Kolleginnen und Kollegen an den Haupt-/Mittelschulen unter anderem, um den genannten Themenkomplex zu behandeln. Dabei werden vor allem gesellschaftspolitische Aspekte betrachtet.

Im Fach PCB wird das Thema Energie mit der Lehrplanänderung umstrukturiert, sodass es gebündelt in Jahrgangsstufe 9 behandelt wird. Der Punkt 9.1.3 Energie und nachhaltige Entwicklung bezieht sich auf die Nutzung erneuerbarer Energien neben den fossilen Brennstoffen, da auf „Möglichkeiten des verantwortungsbewussten Umgangs mit Energie“ [LPHS, S. 356] eingegangen wird.

Im Rahmen des Faches Arbeit-Wirtschaft-Technik (AWT) wird unter dem Punkt 9.6 Ausgewählte Merkmale und Problemfelder der sozialen Marktwirtschaft auf Möglichkeiten umweltgerechter Produktion sowie den Aspekt ökologischer Verantwortlichkeit eingegangen. [LPHS, S. 382 f]

– Jahrgangsstufe 10

Die meisten Änderungen seit dem Jahr 2000 lassen sich in dieser Jahrgangsstufe feststellen.

Im Fach GSE wurde unter dem Punkt 10.2.3 Zukunftsperspektive: Überleben in der Einen Welt der Lerninhalt „nachhaltiger Umgang mit den wichtigsten Ressourcen“ [LPHS, S. 668] eingefügt. Zusätzlich werden beim Lerninhalt 10.4.3 Technik und Verantwortung im Rahmen des Abschnitts „Technikfolgenabschätzung: Verantwortungskriterien und Verhaltensnormen“ [LPHS, S. 669] die Auswirkungen einer Nicht-Berücksichtigung erneuerbarer Energien im Unterricht behandeln.

Ergänzt und inhaltlich konkretisiert wurde im Fach PCB der Punkt 10.1.2 Zukunftsorientierte Energienutzung. In ihm werden unter anderem Lerninhalte zur Entwicklung des Energiebedarfs, Zukunftstechnologien und Funktionsweisen von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiequellen (mit der Ergänzung der Brennstoffzelle) sowie das Abwägen von Vor- und Nachteilen der Nutzung vermittelt. Die Behandlung der physikalischen Grundlagen eines Beispiels aus Solarzelle, Brennstoffzelle oder der Solar-Wasserstoff-Technik ist verbindlich vorgeschrieben. [LPHS, S. 663]

– Schulbücher

Betrachtet man exemplarisch ausgewählte Schulbücher, so kann man folgende zusätzliche Ergänzungen seit dem Jahr 2000 feststellen:

- o GSE: Trio (Schroedel)
Jahrgangsstufe 9: Drei-Schluchten-Staudamm: Vorzüge und Nachteile
- o PCB: Natur entdecken (bsv)
Jahrgangsstufe 5: 3.12 Sonnenstrahlen – praktisch genutzt
Jahrgangsstufe 9: 1.9 Die Nutzung regenerativer Energiequellen
- o PCB: Natur und Technik (Cornelsen)
Jahrgangsstufe 5: Projektvorschlag: Energie von der Sonne
Jahrgangsstufe 9: Motoren der Zukunft, Energie aus Biomasse
- o AWT: Wege zum Beruf (Wolf-Verlag)
Jahrgangsstufe 9: Möglichkeiten umweltgerechter Produktion, Konsumverhalten und ökologische Verantwortung

Fazit

In der Grundschule werden Beispiele zu erneuerbaren Energiearten bereits durch den Lehrplan aus dem Jahr 2000 vermittelt.

Im Lehrplan der Haupt-/Mittelschule waren schon vor dem Jahr 2000 viele Lerninhalte zum Themenkomplex Erneuerbare Energien verankert. Darauf aufbauend wurden mit der Überarbeitung des Lehrplans im Jahr 2004 Ergänzungen und Konkretisierungen vorgenommen, die sich auf die technische Weiterentwicklung sowie die ökologische Verantwortung der Menschheit beziehen. Ebenso lässt sich in Schulbüchern ein Eingehen auf den aktuellen technischen Stand feststellen.

REALSCHULE

Im Fach Physik werden in der 10. Jahrgangsstufe im Bereich „Grundlagen der Energieversorgung“ neben der Entwicklung des Energiebedarfs, der weltweiten Energievorräte und dem Weltenergiemix folgende Kraftwerkstypen behandelt:

Thermische Kraftwerke (Wärme-Kraftwerke)

In diesen Kraftwerken wird elektrische Energie aus der Bewegungsenergie heißer Gase oder Dämpfe gewonnen. Hierzu wird Wasser oder Gas durch Verbrennung von Kohle, Öl, Gas oder durch kontrollierte Kernspaltung, Solarthermie oder Geothermie erhitzt.

Beispiele für thermische Kraftwerke:

- Kohlekraftwerk / Gaskraftwerk
- Kernkraftwerk
- Solarthermische Kraftwerke
- Heizkraftwerke mit Biomasse
- Müllheizkraftwerke
- Geothermische Kraftwerke
- Wasserkraftwerke (Speicherkraftwerke, Laufwasserkraftwerke, Gezeitenkraftwerke)
- Fotovoltaik
- Windkraftwerke

Zu jedem Kraftwerk werden mit den Schülerinnen und Schülern ausführlich der prinzipielle Aufbau, Vor- und Nachteile und mögliche Steigerungen des Wirkungsgrades, z. B. bei thermischen Kraftwerken durch Kraft-Wärme-Kopplung erarbeitet.

Eine Schwerpunktsetzung auf einen bestimmten Kraftwerkstyp erfolgt dabei nicht – jedoch wird aufgrund der Komplexität (z. B. Sicherheitsanforderungen, radioaktiver Abfall, ...) die Behandlung des Kernkraftwerks etwas mehr Zeit im Unterricht in Anspruch nehmen als z. B. die Behandlung einer Windkraftanlage.

Die Kenntnis über die unterschiedlichsten Kraftwerke und ihre Vor- und Nachteile befähigt die Schülerinnen und Schüler, fachlich fundiert an Diskussionen in der Öffentlichkeit teilzunehmen, und leitet sie zu einem rationalen und verantwortungsbewussten Umgang mit Energie an.

GYMNASIUM

Im Gymnasium wird das Thema Atomkraft sehr ausführlich und kritisch behandelt. So heißt es beispielsweise im Lehrplan: „Die Schüler eignen sich die physikalischen Grundlagen der technischen Nutzung der Kernphysik an. Damit soll die Möglichkeit geschaffen und die Bereitschaft geweckt werden, sich bei Fragen zur Kerntechnik ein eigenes, fachlich fundiertes Urteil zu bilden und dieses verantwortungsbewusst zu vertreten.“

Im Fachprofil **Geografie** am Gymnasium wird dezidiert auf den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen eingegangen: „Durch Einblicke in naturgeografische Gesetzmäßigkeiten, aber auch in die Vielfalt und Schönheit der Erde sowie in die mögliche Gefährdung von Geoökosystemen durch menschliche Eingriffe entwickeln die Schüler Einsicht in die Notwendigkeit eines vorausschauenden Umgangs mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen. Sie wägen dabei ökonomische und ökologische Aspekte ab.“

Die **Physik**-Schulbücher des Gymnasiums greifen das genannte Thema, einschließlich eines Vergleichs, oftmals auf. Sie motivieren oder ergänzen dadurch Abschnitte des Lehrplans, vor allem zur Wärmelehre und Kernphysik, auch wenn ein solcher Einstieg bzw. Ausblick nicht in allen Fällen explizit vom Lehrplan gefordert wird. Der Lehrplan gibt also zum einen konkrete Vorgaben zum Thema „Kernenergie und erneuerbare Energien“, schafft zum anderen aber auch Möglichkeiten zur Vertiefung des Themas, die von den Schulbüchern oftmals aufgegriffen werden.

Zu 3.:

Wie aus den Antworten auf die Fragen 1 und 2 hervorgeht, werden die Themen Energie und Energiegewinnung in den aktuell geltenden Lehrplänen sehr ausführlich und unter den verschiedensten Aspekten behandelt. An verschiedenen Stellen der Lehrpläne sind darüber hinaus zusätzliche Stunden ausgewiesen, um auf aktuelle Fragen der Energieversorgung im Unterricht eingehen zu können (vgl. z. B. Lehrplan Realschule, Fach Erdkunde). Insoweit besteht bereits jetzt

die Möglichkeit, die Atomkatastrophe von Fukushima und die Folgen daraus im Unterricht aufzugreifen.

Unabhängig davon werden die Lehrpläne der allgemeinbildenden Schulen derzeit kompetenzorientiert überarbeitet. Die Überarbeitung beginnt mit dem Lehrplan der Grundschule; daran anschließend werden die Lehrpläne der Schulen der Sekundarstufe I und II nach dem neuen Konzept entwickelt. Die Entwicklungsarbeiten erstrecken sich über mehrere Jahre. Im Zuge dieser Lehrplanüberarbeitung ist auch zu prüfen, welche Konsequenzen sich für die Behandlung der Themen Energie, Energiegewinnung und Energieversorgung im Lehrplan ergeben.

Die Schulbücher werden von den Verlagen auf der Grundlage des Lehrplans erstellt bzw. überarbeitet. Voraussetzung für ihre Zulassung im Unterricht ist u. a. die Übereinstimmung mit dem jeweils geltenden Lehrplan. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Schulbücher entsprechend den Änderungen im Lehrplan ebenfalls überarbeitet werden.