

Energie und Mobilität als Unterrichtsthema für Berufsschulen

Immer auf Achse, immer unter Strom



BNE-Kit – Didaktische Impulse
zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Impressum

Autor: Roger Portmann

Autorin Einleitung: Anna Humbel (PUSCH)

Redaktion: Urs Fankhauser

Bildnachweis Titelseite: CC0/Public Domain

Quellenangaben: Auf Nachfrage bei education21 oder Pusch erhältlich.

Die enthaltenen Links wurden am 17. Juli 2017 abgerufen.

Diese Publikation entstand mit finanzieller Unterstützung von EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie



CC-BY-NC-ND éducation21 | September 2017

éducation21 | Monbijoustr. 31 | 3011 Bern

Tel. +41 31 321 00 21 | info@education21.ch | www.education21.ch



AUF DEM WEG ZUR ENERGIEWENDE

Der Übergang vom fossilen in ein nachhaltiges Energiezeitalter gehört zu den grössten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Der moderne, westliche Lebensstil, geprägt von einer nie dagewesenen Mobilität und einer zunehmenden Digitalisierung, «verschlingt» die Ressourcen von drei Planeten. Eine nachhaltige Energienutzung, welche den aktuellen Energiebedarf deckt, ohne zukünftige Generationen einzuschränken, basiert auf gesellschaftlicher Ebene auf der Förderung von erneuerbaren Energien, der Steigerung der Energieeffizienz und der Energiesuffizienz. Mit Suffizienz sind Änderungen im Verhalten und Lebensstil gemeint, welche eine Senkung des Energieverbrauchs bezwecken.

Der Energiebegriff in Physik und Alltagssprache

Im Alltag erzeugen und nutzen, laden und tanken, verbrauchen und verschwenden oder sparen wir Energie. Gemäss physikalischer Erkenntnis lässt sich jedoch Energie weder «erzeugen» noch «verbrauchen» (erster Hauptsatz der Thermodynamik). Vorhandene Energie wird lediglich in eine andere Energieform umgewandelt, also nicht erzeugt oder vernichtet. «Energieerzeugung» meint demnach nicht die Erschaffung neuer Energie, sondern die Umwandlung einer bereits vorhandenen in eine für die Menschen nutzbare Energieform: Photovoltaikzellen wandeln Sonnenenergie direkt in elektrischen Strom um. Die chemische Energie des Benzins wird beim Autofahren in Bewegung und Wärme umgesetzt. Und beim Velofahren wird Muskelenergie in Bewegungsenergie umgewandelt. Viele Energieumwandlungsprozesse produzieren Wärme (z.B.: Verbrennungsprozesse, Umwandlung mechanischer Energie in thermische Energie durch Reibung). Da diese Prozesse nicht umkehrbar sind, spricht man auch von «Energieentwertung». Ausserdem führt die Emission hoher Mengen von Treibhausgasen, welche bei Verbrennungsprozessen entstehen, zu einer globalen Erwärmung (Klimawandel).

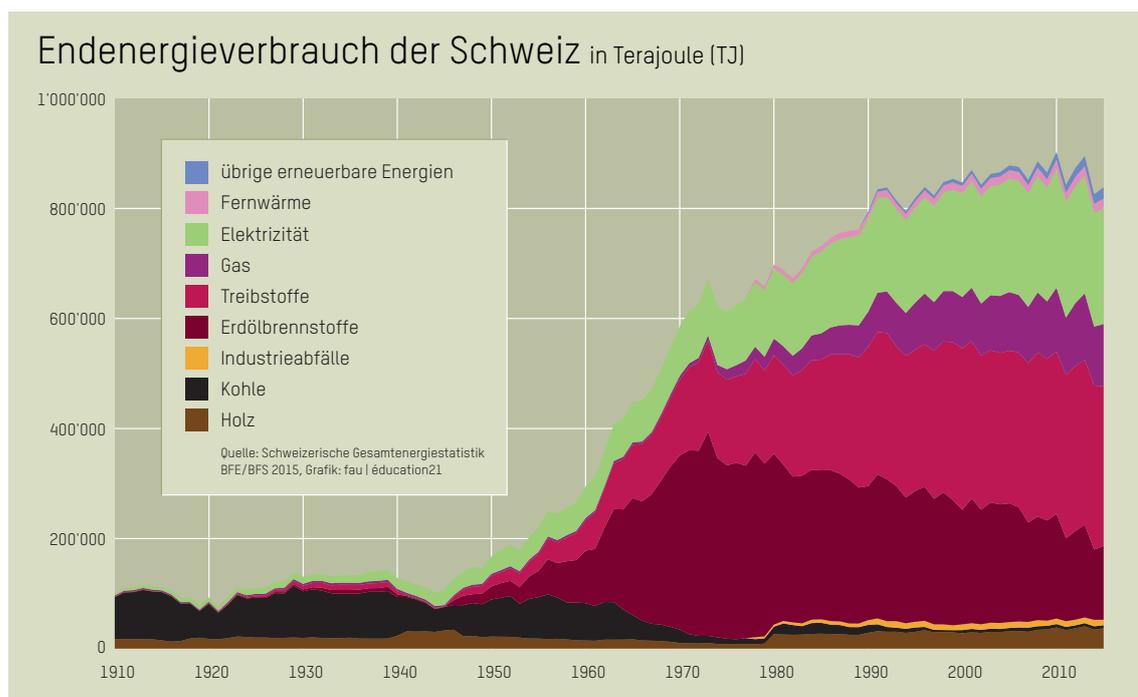
Energie: Bereitstellung und Konsum in der Schweiz

Primär-energeträger	Erneuerbar: Holz, Solarstrahlung, Wasserkraft, Wind, Gezeiten, Umweltwärme, Biomasse	Nicht erneuerbar: Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran
Sekundär-energeträger	Elektrizität, Brennstoffe, Wärmeträger, Treibstoffe	
Nutzenergie	Licht, Elektronik, Wärme, Bewegung, Kälte	

Primärenergie wird für den Menschen nutzbar gemacht, indem sie in Sekundärenergieträger wie Elektrizität, Brennstoffe, Wärmeträger und Treibstoffe umgewandelt wird. Fast alle Primärenergieträger können zur Elektrizitätserzeugung genutzt werden. Mit Elektrizität wiederum lässt sich jegliche Nutzenergie erzeugen. Als Brennstoffe werden Stoffe bezeichnet, welche für die Erzeugung von Wärme verbrannt werden (z.B. Heizöl, Holzpellets). Die entstehende Wärme erwärmt einen Wärmeträger (meist Wasser), welcher die Wärme dort abgibt, wo sie gebraucht wird (Heizkörper). In Sonnenkollektoren wird der Wärmeträger direkt erwärmt, wie auch in Wärmepumpen, wo z.B. die Wärme der Luft ebenfalls direkt auf einen Wärmeträger übertragen wird. Treibstoffe sind Stoffe, welche in einem Motor verbrannt werden und der Fortbewegung dienen (z. B. Benzin). Diese können nur aus drei Primärenergieträgern hergestellt werden: Biomasse, Erdöl oder Erdgas. Fossile Primärenergieträger und Uran kommen in der Schweiz nicht vor. Nur knapp ein Viertel unserer Primärenergie stammt aus dem Inland, drei Viertel werden importiert. Während sich der Energiekonsum vor hundert Jahren auf Holz und Kohle beschränkte, machen heute Erdöl Treib- und Brennstoffe (50%), Elektrizität (25%) und Gas (14%) den grössten Anteil des schweizerischen Energieverbrauchs aus. 2016 decken erneuerbare Energiequellen lediglich 22% der in der Schweiz konsumierten Energie. Bei der Stromproduktion sieht dieses Verhältnis jedoch anders aus: rund 59% der bereitgestellten Elektrizität stammen im Jahr 2016 aus der Wasserkraft, 32,8% aus Atomkraftwerken.

Endenergieverbrauch

Zwischen 1910 und 2016 hat sich der Energieverbrauch in der Schweiz um den Faktor 8.5 vervielfacht. 2015 hatte der Sektor Verkehr mit 36.4% den grössten Anteil am schweizerischen Endenergieverbrauch, gefolgt von den Haushalten (27.7%), der Industrie (18.5%) und dem Dienstleistungssektor (16.5%). Die Mobilität ist in der Schweiz immer noch zunehmend. Pro Person wurden 2015 durchschnittlich 36.8 km pro Tag zurückgelegt; davon 65% mit dem Auto und 24% mit öffentlichen Verkehrsmitteln (Angaben beziehen sich lediglich auf die Inlandmobilität, ohne Flugreisen). Dabei macht die Freizeitmobilität mit 16.2 km den grössten Anteil aus (44%). Der hohe Energieverbrauch der Mobilität ist problematisch, da erdölbasierte Treibstoffe den Hauptanteil der im Verkehr genutzten Energieträger ausmachen. Insgesamt entfielen 72% des Endenergieverbrauchs im Verkehr auf Benzin und Diesel, 24% auf Flugzeugtreibstoff (Kerosin).



Energiepolitik – viele Wege führen zum Ziel

Zwei komplexe Herausforderungen gaben in den letzten Jahren die Richtung der schweizerischen Energiepolitik vor: der voranschreitende Klimawandel und die risikobehaftete Atomenergie. Der Atomunfall von Fukushima im März 2011 bewog Bundesrat und Parlament zum schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie. 2015, am Klimagipfel in Paris, hat sich die Schweiz dazu verpflichtet, an einem klimafreundlichen globalen Energiesystem mitzuwirken. Der Bundesrat hat zum Ziel, die CO₂-Emissionen bis 2050 auf 1.5 Tonnen zu senken (heute sind es rund 6 Tonnen). Um das Ziel zu erreichen, soll der CO₂-Ausstoss bis 2030 um die Hälfte reduziert werden. Als übergeordnetes Ziel gilt es, die globale Erwärmung auf weniger als zwei Grad zu beschränken.

Energiestrategie 2050

Die Schweiz strebt bis 2050 im Vergleich zum Jahr 2000 eine Reduktion des Energieverbrauchs um 54% und des Stromverbrauchs pro Person um 18% an. Ausserdem soll die inländische Stromproduktion aus erneuerbaren Energien auf 24.2 TWh (Richtwert) erhöht werden. Im Frühjahr 2017 hat die schweizerische Stimmbevölkerung mit einer Mehrheit von 58.2% einem durch das Parlament revidierten Energiegesetz zugestimmt. Das angenommene Gesetz ermöglicht ein Massnahmenpaket zur Senkung des Energieverbrauchs, zur Effizienzsteigerung und zur Förderung erneuerbarer Energien. Zusätzlich verbietet es den Bau von neuen Atomkraftwerken.

2000-Watt-Gesellschaft

Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft wurde in den 90er Jahren von der ETH entwickelt und hat zum Ziel, den durchschnittlichen schweizerischen Energiebedarf bis ins Jahr 2100 auf 2000 Watt Dauerleistung pro Person zu reduzieren. Das

entspricht einem Jahresenergieverbrauch von 17'520 Kilowattstunden. Momentan liegt unser Verbrauch etwa dreimal höher. Nicht erneuerbare Energieträger dürfen in Zukunft höchstens ein Viertel der Dauerleistung von 2000 Watt abdecken, da sonst das angestrebte CO₂-Ziel nicht erreicht werden kann. Die Treibhausgasemissionen sollen von heute rund 6 Tonnen pro Person auf 1 Tonne im Jahr 2100 gesenkt werden. Dieses Ziel scheint ambitionös. Aber bis 1950 funktionierte die Schweiz als 2000-Watt-Gesellschaft!

Energieforschung

Im Jahr 2015 wurden rund 345 Mio. CHF öffentliche Mittel in die Energieforschung investiert. Die Energiewende ist auch eine Mobilitätswende und diese erfordert visionäre Ideen. Das Schweizer Solarflugzeug Solar Impulse 2 flog um die ganze Welt. Forschungsprojekte erweitern den Denkhorizont und erschliessen neue Wege in eine nachhaltigere Energiezukunft.

Weiterführende Links:

Energie Schweiz (Faktenblätter): www.energieschweiz.ch/page/de-ch/energie-faktenblaetter-co

2000-Watt-Gesellschaft: www.2000watt.ch

Energiestrategie 2050: www.bfe.admin.ch/energiestrategie2050/index.html?lang=de

Energiewelt in Bildern: www.12energy.ch

Energiestatistiken: www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/index.html?lang=de

DVD zur Vertiefung

Umschalten. Filme zu Energie, Menschenrechten und Klimaschutz. 7 Filme, 3 Clips und Unterrichtsmaterialien, ab 14 Jahren.

Erhältlich bei www.education21.ch/de/lernmedien/katalog

IMPULS 1: MOBILITÄT VON JUGENDLICHEN UND JUNGEN ERWACHSENEN

Bezüge zum Rahmenlehrplan für den allgemeinbildenden Unterricht (BBT 2006)

Lernbereich Sprache und Kommunikation:

- Bildungsziele A, B, C

Lernbereich Gesellschaft:

- 5.1 Aspekt Ethik: Bildungsziel B
- 5.4 Aspekt Ökologie: Bildungsziele A, B, C

Konkretisierte Lernziele

- Die Lernenden analysieren ihr eigenes Mobilitätsverhalten, vergleichen dieses mit demjenigen der Schweizer Bevölkerung und begründen Unterschiede.
- Die Lernenden analysieren und erklären das Verkehrsverhalten junger Erwachsener.
- Die Lernenden recherchieren und erklären die Vor- und Nachteile der Mobilität in Bezug auf einzelne Verkehrsmittel.
- Die Lernenden erklären die Klimaschädlichkeit des Flugverkehrs.
- Die Lernenden formulieren Lösungsansätze in Bezug auf das eigene Mobilitätsverhalten in Freizeit und Beruf unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit.
- Die Lernenden erstellen ein Mindmap zur Mobilität unter Berücksichtigung eigener Erfahrungen und neuer Erkenntnisse bezüglich Nachhaltigkeit.

Dauer

ca. 4 Lektionen

Material

Poster «365 Perspektiven», Flipchart, Beamer, Papier, Schreibstifte, Internetzugang, Smartphone/Tabletcomputer/Notebook/PC

1. Verkehrsmittel: Die Lernenden bilden 3er- oder 4er-Arbeitsgruppen. Auf dem Poster suchen sie jeweils zwei Bilder zu den folgenden Verkehrsmitteln bzw. Fortbewegungsmöglichkeiten heraus: Auto, Bahn, zu Fuss, öffentlicher Strassenverkehr und Velo (inkl. E-Bike). Auf einem separaten Blatt formulieren die Lernenden in ein paar Sätzen zu jedem Bild eine kurze, präzise Beschreibung dessen, was auf dem Bild zu sehen ist, und begründen, warum dieses Bild für das betreffende Verkehrsmittel gewählt wurde.

2. Bestandesaufnahme des eigenen täglichen Mobilitätsverhaltens: Jedes Mitglied der vorher gebildeten Gruppen rechnet die selbst übers Jahr hindurch durchschnittlich pro

Tag zurückgelegten Distanzen mit jedem der fünf Fortbewegungsmittel aus (Angabe in km). In der Gruppe werden daraus tägliche Durchschnittswerte pro Verkehrsmittel errechnet (Angabe in km). Diese Werte werden notiert und die Gruppe erstellt damit eine Rangfolge der fünf Verkehrsmittel gemäss deren Anteilen.

3. Die Gruppen stellen ihre Beschreibung und Begründung der Bilder in im Plenum kurz vor. Alle Gruppen stellen danach kurz die errechneten durchschnittlichen Tagesdistanzen pro Verkehrsmittel und die daraus gebildeten Rangfolgen vor.

4. Verkehrsverhalten der Schweizer Bevölkerung: Die Lehrperson gibt den Gruppen den nachstehenden Link zur Infografik «Mobilität der Bevölkerung» oder teilt die Infografik gedruckt aus (siehe Kasten). In der Gruppe werden die selbst errechneten Durchschnittswerte und die selbst erstellte Rangfolge mit den Daten der Infografik verglichen. Die Gruppe sucht nach Begründungen, warum es zu Abweichungen von den Schweizer Durchschnittszahlen kam, und hält die drei wichtigsten Erkenntnisse schriftlich fest. Die Gruppe einigt sich auf zwei weitere wichtige Erkenntnisse, die sich aus der Infografik ergeben, und hält auch diese schriftlich fest.

www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/1840477/master

Verkehrsverhalten der Bevölkerung

Der **Mikrozensus** zu Mobilität und Verkehr 2015 ergab für das Verkehrsverhalten der Bevölkerung folgende Anteile an der durchschnittlich zurückgelegten Tagesdistanz von 36.8 km pro Person im Inland:

1. Auto: 23.8 km
2. Eisenbahn: 7.5 km
3. zu Fuss: 1.9 km
4. öffentl. Strassenverkehr: 1.5 km
5. Velo inkl. E-Bike: 0.9 km
6. motorisierte Zweiräder: 0.5 km
7. übrige: 0.7 km.

5. Mobilität junger Erwachsener: «Von den verschiedenen Altersgruppen weisen die jungen Erwachsenen zwischen 18 und 24 Jahren mit 48 km die längsten Distanzen auf», ist in der unter Punkt 4 verwendeten Studie zu lesen. Die Arbeitsgruppen suchen nach möglichen Erklärungen dafür, lassen dabei eigene Erfahrungen einfließen und recherchieren gegebenenfalls im Internet. Die zwei wichtigsten Erklärungen werden schriftlich festgehalten.

6. Die Arbeitsgruppen stellen ihre Ergebnisse aus den Aufträgen 4 und 5 im Plenum vor.

7. **Licht- und Schattenseiten der Mobilität:** Der mit Abstand wichtigste Verkehrszweck ist die Freizeitmobilität. Fast die Hälfte der Tagesdistanzen im Inland wird bei Freizeitaktivitäten zurückgelegt. Und ein Drittel der Jahresmobilität, nämlich 9000 km, entfällt in der Statistik auf Strecken mit dem Flugzeug. Tiefe Preise haben Wochenendreisen und Kurzferien per Flug* auch unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen populär gemacht. Ob in der Freizeit oder für den Arbeitsweg benutzt: Die beliebtesten Verkehrsmittel haben Schattenseiten, zum Teil gravierende. Die Website www.mobitool.ch hilft den Lernenden dabei, sich einen Überblick über die Energiebilanz unterschiedlicher Transportarten zu verschaffen. Die Lernenden wählen eines der vier Verkehrsmittel Auto, Bahn, motorisierte Zweiräder und Flugzeug aus (oder erhalten von der Lehrperson eines zugeteilt) und recherchieren in Einzelarbeit mit dem Smartphone, Tablet- oder einem anderem Computer die Vorteile sowie 5-6 problematische Seiten dieses Verkehrsmittels. Danach suchen sie sich einen Lernpartner oder eine Lernpartnerin. Die beiden stellen sich in der Think-Pair-Share-Methode ihre Arbeitsergebnisse gegenseitig vor, notieren also die Ergebnisse des anderen und wiederholen diese kurz. Schliesslich werden die gemeinsamen Erkenntnisse, mindestens ein halbes Dutzend Vor- und Nachteile des gewählten oder zugeteilten Verkehrsmittels, gut lesbar und verständlich auf einem Plakat festgehalten.

*Zur Klimaschädlichkeit von Flugreisen: «Magazin Umwelt» des Bundesamts für Umwelt BAFU, S. 17, als PDF-Download: www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/umwelt-3-2008-herausforderung-klimawandel.html

8. Die Zweiergruppen (oder einige von ihnen) präsentieren die auf den Plakaten festgehaltenen Ergebnisse im Plenum.

9. **Möglichkeiten persönlicher Verhaltensänderung bei der eigenen Mobilität:** Die Ziele der Schweizer Klimapolitik (siehe Kasten) können ohne persönliche Verhaltensänderungen nicht erreicht werden. Die Lernenden denken sich zu einem der unten stehenden Punkte zu zweit ein halbes Dutzend realisierbarer eigener Handlungsmöglichkeiten aus. Ihre Vorschläge halten sie auf Notizpapier (oder einem Plakat) fest und stellen sie danach im Plenum vor:

a) Wie können die negativen Folgen der Mobilität mit persönlichen Verhaltensänderungen, unterschieden nach Freizeitmobilität und Arbeitsmobilität, reduziert werden? Begründen! (Freizeit: auf Wochenend-Flugreisen verzichten, im Inland Ferien machen, Carsharing für grosse Einkäufe, Einkäufe effizienter planen usw.; Arbeit: näher am Arbeitsplatz wohnen, Fahrgemeinschaften bilden, mit dem Fahrrad zur Arbeit usw.) oder

b) Wie kann man vermehrt umweltschonendere Verkehrsmittel nutzen und den Anteil umweltschädigender Verkehrsmittel dadurch ersetzen? (z.B. für kürzere Strecken auf das Velo umsteigen, ein E-Bike benutzen, mit der Bahn statt mit dem Auto fahren, Elektro- oder Hybridautos statt Benzin- oder Dieselmotoren; gewisse Strecken zu Fuss zurücklegen usw.)

10. **Synthese:** Die Lernenden halten in einem Mindmap die wichtigsten Erkenntnisse zum Thema Mobilität fest: Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen, aus den Plakatpräsentationen und Gesprächen im Plenum sowie Erkenntnisse aus den Partnerarbeiten.

Pariser Abkommen & Schweizer Klimapolitik

Das sogenannte Pariser Abkommen ist eine 2015 auf der UN-Klimakonferenz von Paris verabschiedete Vereinbarung von 195 Nationen. Ziel ist es, die menschengemachte Klimaerwärmung zu begrenzen. Aktuell (Stand: 1. Juni 2017) erkennen es alle Staaten mit Ausnahme Syriens, Nicaraguas und der USA an. Als Folge dieses Abkommens haben bereits über 160 Staaten Klimaschutzpläne ausgearbeitet, darunter auch die Schweiz. Das **CO₂-Gesetz** stellt gewissermassen das Herzstück der Schweizer Klimapolitik dar. Die Treibhausgas-Emissionen sollen im Inland bis 2020 um mindestens 20% gegenüber 1990 gesenkt werden.

IMPULS 2: ENERGIEVERBRAUCH, ENERGIETRÄGER UND ENERGIEZUKUNFT

Bezüge zum Rahmenlehrplan für den allgemeinbildenden Unterricht (BBT 2006)

Lernbereich Sprache und Kommunikation:

- Bildungsziele A, B, C.

Lernbereich Gesellschaft:

- 5.1 Aspekt Ethik: Bildungsziel B, C
- 5.4 Aspekt Ökologie: Bildungsziele A, B, C
- 5.5 Aspekt Politik: Bildungsziele B, C

Konkretisierte Lernziele

- Die Lernenden können ein Diagramm zum Gesamtenergieverbrauch in der Schweiz lesen, verstehen und beschreiben.
- Die Lernenden können verschiedene Energieträger unterscheiden und die gebräuchlichen erneuerbaren Energieträger benennen.
- Die Lernenden können Vor- und Nachteile verschiedener Energieträger erklären.
- Die Lernenden kennen Aspekte der Energiestrategie 2050. Sie können in einer Diskussion Argumente für oder gegen das Energiegesetz als Teil der Energiestrategie 2050 vertreten.
- Die Lernenden können einen Sprachspeicher zu Energieverbrauch, Energieträger und Energiezukunft erstellen.

Dauer

ca. 4 Lektionen

Material

Kartenset «365 Perspektiven», Flipchart, Beamer, Papier, Schreibstifte, Internetzugang, Smartphone/ Tabletcomputer/ Notebook/PC

1. Einstieg Brainstorming: Die Lernenden finden sich in Gruppen von drei bis fünf Personen und erhalten eine der beiden Karten zum Thema Energie ausgehändigt (Q14, S01). Die Gruppen bestimmen einen Moderator und erhalten zehn Minuten Zeit. Die Gruppenmitglieder überlegen sich, was ihnen zum Bild auf der Karte spontan einfällt, der Moderator schreibt die Einfälle unkommentiert und ungeordnet auf das Plakat. Nach Ablauf der zehn Minuten werden die Ideen in der Gruppe bewertet und strukturiert. Die besten Ideen werden gut leserlich auf ein neues selbsterklärendes Plakat geschrieben. Die Plakate aller Gruppen werden gut sichtbar aufgehängt und bleiben bis zum Schluss dieser Unterrichtseinheit dort. Die Lehrperson projiziert beide

Bilder, erklärt deren Zusammenhang: Energie, mit der zum Beispiel Lichtquellen betrieben werden, muss bereitgestellt (oder «erzeugt») werden.

2. Energienutzung in der Schweiz: Broschüre «Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2016», als PDF auf die Geräte der Lernenden herunterzuladen (oder als Druckversion zu bestellen)*. Die erste grafische Darstellung «Endenergieverbrauch 1910–2016 nach Energieträgern» zeigt, wie viel Energie in der Schweiz im Laufe der Zeit durch welche Energieträger geliefert wurde. Die Lernenden betrachten in Partnerarbeit den Zeitraum von 1950 bis in die Gegenwart und halten dazu vier verschiedene Aussagen auf einem separaten Blatt fest: Aussagen zur Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs und zur Veränderung der Anteile der verschiedenen Energieträger (in der Grafik: Erdöl, Elektrizität, Benzin- und Dieseltreibstoffe, Gas, erneuerbare Energien wie Fernwärme, Industrieabfälle und Holz sowie «weitere erneuerbare Energien»). Danach listen die Lernenden aus dem Diagramm, den Tabellen und dem erklärenden Text in der Broschüre (S. 1-5) alle erneuerbaren Energien auf einem separaten Blatt auf. Falls sie einen Energieträger nicht kennen, recherchieren sie nötigenfalls eine kurze Erklärung dazu. Eine vollständige Liste umfasst Fernwärme, Industrieabfälle, Holz, Solarwärme, Photovoltaik, Wind, Biogas, Umgebungswärme, aber auch Wasser. Die Wasserkraft trägt rund 59% zur Elektrizität bei. Die Ergebnisse der Aufträge werden danach im Plenum gesichert.

* www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/00631/index.html?lang=de&dossier_id=00763

3. Energieträger: Die Grafik «Energieverbrauch 1950–2016, Bruttoverbrauch» auf S. 2 der Broschüre zeigt, wie die Energie jeweils bereitgestellt («erzeugt») wurde, und macht damit die Energieträger erkennbar. Die Lehrperson projiziert diese Grafik. An ihr lässt sich zum Beispiel ablesen, dass der Anteil «übriger erneuerbarer Energien» wie Fotovoltaik und Windturbinen noch sehr gering ist. Jeder der einzelnen Energieträger bringt im Vergleich zu anderen gewisse Vorteile – aber auch Nachteile für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft mit sich. Die Lernenden recherchieren in Dreiergruppen im Internet zu den für die Schweiz wichtigsten Energieträgern jeweils Vorteile und Nachteile: 1. Erdöl/Erdgas, 2. Kernbrennstoffe (Atomkraft), 3. Holz, 4. Wasserkraft, 5. Windenergie, 6. Solarenergie. Die Liste lässt sich je nach Klassengrösse erweitern (z.B. mit Nutzung der Umgebungswärme durch Wärmepumpen oder mit Kohle) oder verkürzen. Alle Mitglieder der Dreiergruppen halten ihre Erkennt-

nisse in Stichworten schriftlich fest und werden danach in drei neu zu bildende Expertengruppen entsandt. Diese setzen sich aus je einem Mitglied der vorherigen Dreiergruppen zusammen und besitzen so zu jedem der behandelten Energieträger eine Expertin oder einen Experten. Sie erklären in der neuen Gruppe der Reihe nach Vor- und Nachteile der einzelnen Energieträger. Die Zuhörenden notieren die Erkenntnisse in Stichworten in eine von der Lehrperson vorbereitete Tabelle im A3-Format (mit je einem grossen Tabellenfeld für Vor- und Nachteile jeder der behandelten Energieträger).

4. **Energiezukunft, Energiestrategie 2050:** Nach der Atomreaktorkatastrophe von Fukushima haben Bundesrat und Parlament 2011 einen Grundsatzentscheid für einen schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie gefällt. Dieser Entscheid und weitere Veränderungen machen einen Umbau des Schweizer Energiesystems bis ins Jahr 2050 nötig. Hierfür hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 erarbeitet. Damit sollen der Energieverbrauch reduziert, der Anteil der erneuerbaren Energien erhöht, die energiebedingten CO₂-Emissionen gesenkt und die fünf Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebsdauer stillgelegt werden. Die Energiestrategie 2050 fand in der Volksabstimmung vom 21. Mai 2017 Unterstützung: Das erste Massnahmenpaket in Form des Energiegesetzes wurde angenommen. Es umfasst unter anderem Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (Gebäude, Mobilität, Industrie, Geräte), Massnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien und Änderungen im Kernenergiegesetz (schrittweiser Atomausstieg). Einen Überblick bietet die PDF-Präsentation «Energiestrategie 2050».* Die Diskussionen im Vorfeld verliefen kontrovers.

* www.bfe.admin.ch/energiestrategie2050/06450/index.html?lang=de&dossier_id=06702

a) Pro- und Kontra-Diskussion: Die Lehrperson bildet je zwei Pro- und Kontra-Gruppen. Ausserdem werden drei unabhängige Beobachtende bestimmt. Die Pro-Gruppen vertreten Argumente für die Energiestrategie 2050, die Kontra-Gruppen Argumente dagegen. Die Gruppen recherchieren Argumente mit den folgenden Weblinks, benützen auch die vorher erarbeiteten Informationen zu Energienutzung und Energieträgern, bereiten sich auf die bevorstehende Diskussion vor und wählen je einen oder zwei Lernende, die in der Diskussion dann ihre Standpunkte vertreten werden. Die Beobachtenden dagegen erstellen gemeinsam einen Beobachtungsbogen, aus dem hervorgeht, wer auf welche Punkte während der Diskussion achten soll; eine der drei beobachtenden Personen wird die Moderation der kommenden Diskussion übernehmen.

Weblinks für Pro-Gruppe:

www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/abstimmungen/20170521/Energiegesetz.html

www.es2050.ch oder www.bfe.admin.ch/energiestrategie2050/06447/index.html?lang=de

Weblinks für Kontra-Gruppe:

www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/abstimmungen/20170521/Energiegesetz.html

www.energiestrategie-nein.ch oder www.energiegesetz-nein.ch

b) Für die Diskussion setzen sich die Pro- und Kontra-Gruppen gegenüber und die Beobachtenden platzieren sich so, dass sie alle Lernenden gut sehen können. Während der Diskussion wird darauf geachtet, dass niemand beleidigt wird. Der/die Moderierende koordiniert die Diskussion und räumt beiden Seiten, die ihre Anliegen mit guten Argumenten zu vertreten versuchen, gleich viel Redezeit ein. Nach rund 20 Minuten endet die Diskussion.

c) Die Diskussion wird danach ausgewertet: Die Beobachter berichten in Ich-Botschaften («Ich finde, dass...», «Auf mich wirkte es so, als ob...») kurz über Ihre Eindrücke.

5. Die Lernenden finden sich nochmals kurz in den anfänglichen Brainstorming-Gruppen zusammen und betrachten ihr noch immer aufgehängtes Plakat kritisch. Sie erhalten die Möglichkeit, von ihren ursprünglichen Einfällen maximal zwei durchzustreichen, die sie nach dem neuen Stand ihres Wissens allenfalls sachlich falsch finden, und sie ergänzen zwei Dinge, die nach ihrem neuen Stand des Wissens unbedingt auf das Plakat gehören.

6. **Synthese:** Die Lernenden erstellen in Einzelarbeit einen so genannten Sprachspeicher zu Energieverbrauch, Energieträgern und Energiezukunft. Sie kreieren eine Liste mit 15-20 Fachbegriffen, welche sie in dieser Unterrichtseinheit kennengelernt haben. Dabei achten die Lernenden auf die Rechtschreibung der Fachausdrücke und notieren eine kurze Erklärung oder ein bedeutungsgleiches Wort hinzu. Sie benützen dabei Ergebnisse aus den Partner- und Gruppenarbeiten, den Plenumsgesprächen und der Pro- und Kontradiskussion.

Erweiterungsmöglichkeiten

a) Die Lernenden entwerfen in einem kurzen Text **ihre eigene Vision** von der Energiezukunft der Schweiz. Sie benützen dabei mindestens ein halbes Dutzend Begriffe aus ihrem vorher angelegten Sprachspeicher.

b) Die Lernenden kreieren einen **Slogan** für eine in der Energiestrategie 2050 vorgesehene Massnahme, mit dem die Bevölkerung zu einer Verhaltensänderung bewogen, für abgasarme Autos, für Stromsparen, für Gebäudesanierungen usw. gewonnen werden soll. Zum Slogan könnte auch eine **Werbekampagne** entworfen werden.

c) Die Lernenden halten ihre ganz persönliche Vision der Energiezukunft in Form einer **Collage** fest, indem sie ihrer Fantasie freien Lauf lassen, und präsentieren diese im Plenum.

d) Die Informations- und Kommunikationsplattform www.energyscope.ch, entwickelt von der École Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL und der Universität Lausanne, bietet eine Fülle von Erweiterungs- und Vertiefungsmöglichkeiten. Der «Energieszenario-Rechner» zum Beispiel lässt für die Schweiz verschiedene zukünftige Energieszenarien durchspielen und prüft mit einem Quiz auf unterhaltsame Weise das Verständnis von Diagrammen zur Energiezukunft der Schweiz. Unter «Kurse für jeden» werden kostenlos zwei Dutzend Module in Form von kurzen Videos über die Herausforderungen und Fragen der Schweizer Energiewende angeboten.