



VOLLER ENERGIE

FÜR DEN UNTERRICHT

Technische Bildung im Lehrplan 21

Chatten, mobil Musik hören, auf dem Tablet gamen, die neusten Markenkleider tragen: In der heutigen Welt spielt Technik für Kinder und Jugendliche eine bedeutende Rolle. Sie nutzen Technik im Alltag mit beeindruckendem Bedienungswissen – meist ohne Hintergrund- und Kontextwissen. Gleiches lässt sich zum Thema Energie sagen. Bereits auf der Primarstufe sollte Unterricht deshalb Einblicke in für Kinder interessante und allgemein bedeutende Themen geben, wie beispielsweise Elektrizität und Energie aus dem Lehrplan 21 (Auszug aus LP21 auf S. 26). Dank herausfordernden Aufgabenstellungen, praktischen Experimenten und konkreten Gestaltungsmöglichkeiten, gehören künftig Technikmuffel im Klassenraum der Vergangenheit an.

Unterricht auf der Primar- und Sekundarstufe hat die Aufgabe, in grundlegende Bildungsbereiche, wie den der technischen Bildung, einzuführen. Die Bemühungen sollten sich dabei gleichermaßen auf die Gegenwart und die Zukunft der Lernenden wie auch der Gesellschaft richten. Zur zeitgemässen technischen Bildung gehören das Erarbeiten von Begriffen, Prinzipien und Zusammenhängen sowie das Lernen von technischen Denk-, Handlungs- und Arbeitsweisen.

Im Zentrum des Fachbereichs Technisches und Textiles Gestalten (TTG) stehen namentlich das Herstellen und Konstruieren, das Analysieren und Erkunden technischer Gegenstände und Abläufe, das Nutzen, Bewerten und Kommunizieren sowie das Eingebundensein von Technik in Zusammenhänge von Naturwissenschaft und Gesellschaft. Ziel ist es, Interesse und ein technisches Grundverständnis zu initiieren. Im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG) werden die theoretischen Grundlagen dazu aufgearbeitet.

BRANDAKTUELL

Der steigende Energiebedarf von immer mehr Menschen, die Endlichkeit besonders der fossilen Energieressourcen und die

Umweltbelastung durch den Einsatz von Energie sind immer wieder Thema in gesellschaftspolitischen Diskussionen. Um weitere Klimaveränderungen zu verhindern, muss die Verbrennung von Kohle, Erdgas und Erdöl eingedämmt und die zunehmende Nutzung regenerativer Energien rasch umgesetzt werden.

Gerade weil Energie die Basis unseres Lebensstandards ist, hat die UNO auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung von 1992 konkrete Massnahmen vorgeschlagen, die zu einer Lösung der globalen Probleme, den sogenannten Schlüsselproblemen, beitragen sollen. Die in der «Agenda 21» festgesetzten Ziele wurden an bisher drei Nachfolgekonferenzen – der letzten im Jahr 2012 – bekräftigt. Vor diesem Hintergrund lassen sich konkrete Inhalte ableiten, die insbesondere in den Fächern Technisches Gestalten sowie Natur, Mensch, Gesellschaft bedeutsam sind (Birri et al. 2003, S. 86; Duismann 1996): ökologisch verträgliche Energieerzeugung und -nutzung; ressourcenschonende, sozial gerechte Produktion von Gütern; ökologisch und sozial verträgliche Entwicklung von Verkehrs- und Transportsystemen oder ein intelligentes Verteilnetz.

LEBENSNAH

Energie-Bildung in der Volksschule kann zunächst das Interesse der Kinder an gestalterischen und produktiven Tätigkeiten aufgreifen und ihnen die Möglichkeit geben, eine technisch-praktische Handlungsfähigkeit auszubilden. Woher kommt die Energie, wie wird sie umgewandelt oder gespeichert – das Interesse an solchen Fragen kann mit der Entwicklung eines Fahrzeugs oder der Konstruktion einer Dynamotaschenlampe gefördert werden. Der Unterricht sollte Kinder beim Verstehen ihrer technischen Umwelt unterstützen, beispielsweise durch das Aufdecken von Funktionszusammenhängen oder Wirkprinzipien in alltäglichen Gegenständen. Erfahrungen mit erneuerbaren Energien können auch mithilfe von Baukastensystemen gesammelt werden.

Auch Auswirkungen von Energietechnik oder die Geschichte der Energie können an einfachen, den Lernenden zugänglichen Erfindungen erarbeitet werden. Mit einem einfachen Versuch lässt sich beispielsweise die wichtige Entdeckung Oersteds von 1820 «nacherfinden»: Er stellte als erster fest, dass ein mit Strom durchflossenes Kabel eine Magnetnadel ablenkt. Solche Aufgabenstellungen entsprechen dem Interesse von Kinder und Jugendlichen an herausfordernden Originalsituationen.

Die umweltgerechte Versorgung und der bewusste Umgang mit Energie ist eine der zentralen Zukunftsaufgaben. Kinder und Jugendliche erschliessen sich die Nutzung von Energie, indem sie beispielsweise die Umwandlung von Energie in Licht, Wärme und Bewegung erforschen. Sie lernen dabei beispielsweise Primärenergien voneinander zu unterscheiden und durch verschiedene Energiearten angetriebene Maschinen zu analysieren beziehungsweise zuerst selbst zu bauen. Sie entdecken konventionelle und alternative Energiequellen sowie deren Vor- und Nachteile und denken über Möglichkeiten eines sparsamen Umgangs mit Energie nach.

ERFAHRUNGEN UND UMSETZUNG

Konkrete Vorschläge, wie die Energiethematik im technischen Gestalten umgesetzt werden kann, finden sich auf den Seiten 36–49 in diesem Heft: von Experimenten mit Wasserkraft in der Taubenlochschlucht über einen Fliehkraftkarussell, der Dynamo-Taschenlampe bis hin zum Pausen-Radio, das mit Muskelkraft betrieben wird. Die Praxis zeigt, dass Kinder und Jugendliche – gerade so wie wohl unsere Urahren beim ersten Lagerfeuer – sich für Technik und Energie sehr begeistern lassen. Dazu braucht es konkrete Beispiele aus der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen, Möglichkeiten zum Experimentieren und zur eigenständigen Erforschung der technischen Sachverhalte – zusammengefasst in herausfordernden Aufgabenstellungen.

LEITPLANKEN IM LEHRPLAN 21

Themenfelder zur technischen Bildung finden sich in den Fachbereichen Technisches und Textiles Gestalten (TTG) und Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG). Zur Klärung möglicher Überschneidungen und Schwerpunkte steht in der Einleitung des Bereichs TTG: «Die Kompetenzen und deren Aufbau zum Technikverständnis sind mit den entsprechenden Kompetenzen in den Fachbereichen Natur, Mensch und Gesellschaft (NMG) bzw. Natur und Technik (NT) abgeglichen, wobei unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt wurden: Während es im Lehrplan TTG um das Erfahren, das praktische Erproben, das Erschliessen und das Bewerten von naturwissenschaftlichen und technischen Zusammenhängen geht, werden in NMG und NT die theoretischen Grundlagen dazu aufgearbeitet.»

BEISPIELE VON KOMPETENZEN ZUM THEMA ENERGIE

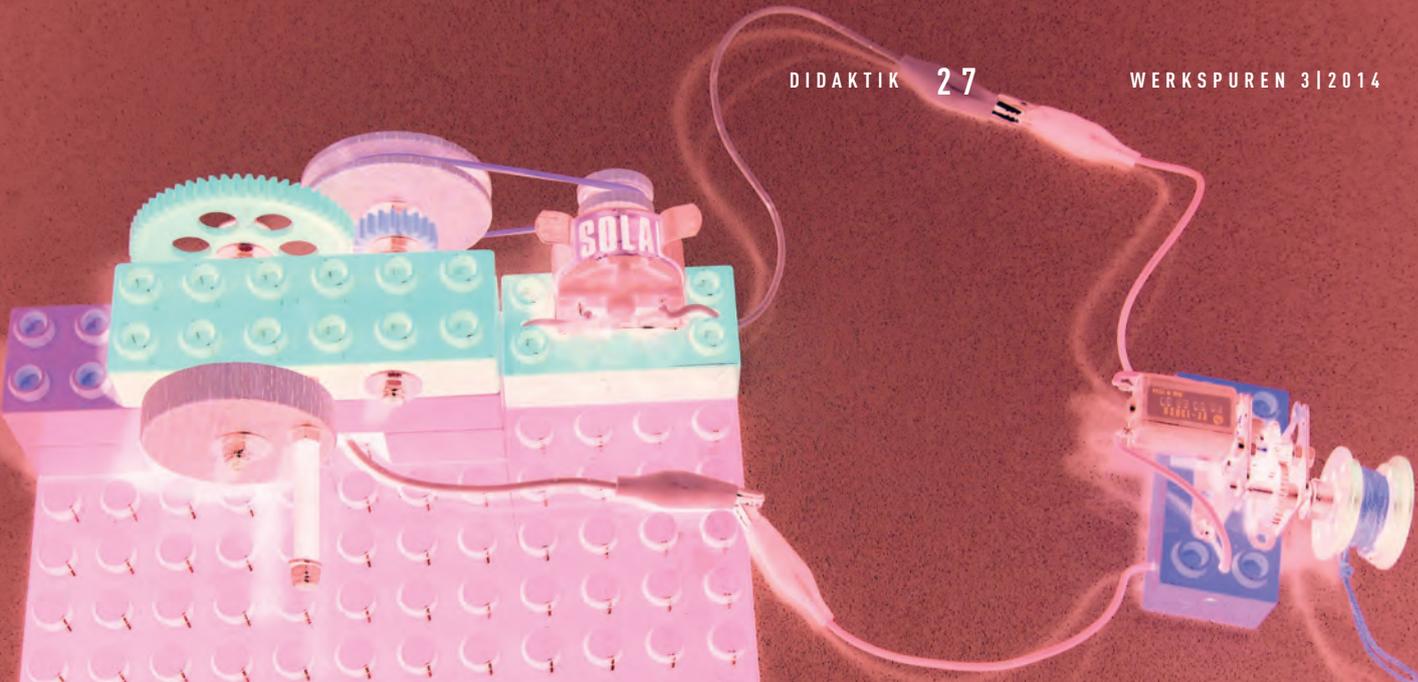
TTG	NMG
Zyklus 1	
machen Erfahrungen zu Wind- oder Wasserkraft an einem Beispiel (z. B. Wasserad bewegt Hammerwerk).	können ihre Alltagserfahrungen und Beobachtungen zu Energieumwandlungen beschreiben (z.B. ohne elektrische Energie könnten elektrische Geräte nicht betrieben werden).
Zyklus 2	
kennen Energiespeicher und Energiewandler und können damit Produkte entwickeln (Batterie oder Akku, Solarzelle oder Generator).	können Energiewandler erkennen und deren Wirkung ohne genaue Kenntnis von Bau und Funktion erläutern: Generator wandelt Bewegungsenergie des Windes in elektrische Energie um.
Zyklus 3	
kennen Formen der Energiebereitstellung (z. B. Photovoltaik, Wind-, Wasser-, Wärmekraftwerk) und können Elemente davon in ihre Produkte integrieren.	können verschiedene Energieformen und -umwandlungen analysieren.

BEISPIELE VON KOMPETENZEN ZUR SCHLÜSSELENERGIE ELEKTRIZITÄT (THEMENFELD ENERGIE/ELEKTRIZITÄT)

TTG	NMG
Zyklus 1	
können eine batteriebetriebene Beleuchtung mit Ein-/Ausschaltfunktion verwenden.	können die beiden Pole einer Batterie unterscheiden und entsprechend richtig einsetzen (z. B. Taschenlampe, batteriebetriebenes Spielzeug).
Zyklus 2	
setzen sich mit Eigenschaften von Stromkreisen auseinander (Leuchtdioden, Serie- und Parallelschaltung) und können diese in eigenen Produkten einsetzen.	können Stromkreise schematisch darstellen und Schaltpläne von einfachen Stromkreisen lesen und umsetzen (Taschenlampe).
Zyklus 3	
kennen Eigenschaften von schwachstrombetriebenen Geräten und können diese anwenden (z. B. Steuerung, Robotik, Leuchte mit Leuchtdioden, Thermobiegerät).	können die massgeblichen Grössen eines einfachen Stromkreises miteinander in Beziehung setzen und Gesetzmässigkeiten experimentell herleiten (Stromstärke, Spannung, Widerstand).

IM INTERNET
 interaktives Energieportal: www.lew-3male.de
 online-Lernspiele: www.vbew.de/schule
 anschauliche Erklärungen: www.elektronikinfo.de
 Unterlagen und Quiz: www.stromonline.ch
 Plattform für Werkarbeiten: webenergie.ch
 Unterrichtsmaterial zu Technik: www.medienportal.siemens-stiftung.org

QUELLEN
 BENDER, Karin (2007): Auf den Spuren der Energie – Glühbert, Wolfram und TurBiene. Berlin: VVEW Energieverlag.
 BIRRI, Christian et al. (2003): Lehrmittel Fachdidaktik Technisches Gestalten / Werken, veröffentlichte Diplomarbeit. Universität Bern.
 DUISMANN, Gerhard H./SELLIN Hartmut (1996): Schlüsselprobleme. Didaktisches Stichwort. In: Arbeiten und lernen: Technik, Seelze: Friedrich Verlag. Heft 21.
 GRAWE, J. und SCHULZ, E. (2011): Energie. Frankfurt am Main: EW Medien.
 MÖLLER K. (erscheint 2015). In: Stuber T.: Räder in Bewegung (Arbeitstitel von neuem Lehrmittel).
 STUBER, Thomas et al. (erscheint 2015): Räder in Bewegung (Arbeitstitel von neuem Lehrmittel).
 WITT, J. (2010): Energieeffizienz. Frankfurt am Main: EW Medien.



KLEINES ABC DER ENERGIE

Energiegeschichte

Mit der Nutzung des Feuers begann der Mensch zusätzliche Energiequellen zur Verbesserung der Lebensbedingungen zu entdecken. Weil eine wirksame Nutzung des Feuers aber noch nicht möglich war, blieben menschliche und tierische Arbeitskraft für lange Zeit die primären Energiequellen. Bautechnische Leistungen basierten auf Muskelkraft, der Verbesserung von Werkzeugen und mechanischen Hilfsmitteln wie Keil, Hebel, Rad, Rolle, schiefer Ebene oder Tretmühle. Menschliche Arbeitskraft war «dank» weitverbreiteter Sklaverei billig. Auch deshalb fehlten Impulse zur Entwicklung einer Energietechnik. Vor etwa 2000 Jahren wurden dann erstmals Wasserräder eingesetzt. Die Konstruktion von Windrädern war schwieriger und erfolgte erstmals im 8. Jahrhundert. Die technische Entwicklung von Wasserrädern und Windmühlen war die Voraussetzung für die Mechanisierung von Produktionsgängen wie Sägen, Herstellen von Papier oder die Erzeugung und Bearbeitung von Eisen. Die Erfindung der Dampfmaschine bedeutete dann einen entscheidenden energie-technischen Durchbruch für die Produktion. Holz und Steinkohle waren Ende des 18. Jahrhunderts die wichtigsten Energieträger; ab 1900 begann das elektrische Zeitalter.

Energiebegriff

«enèrgeia» (aus dem Griechischen) bedeutet «Wirkende Kraft»; sie ist unsichtbar und kann nur an ihren Wirkungen erkannt werden. «Energie ist die Fähigkeit Arbeit zu leisten», sagen Physiker. Energie kann in vielerlei Erscheinungsformen auftreten: mechanische, chemische oder elektrische Energie, Wärme-, Strahlungs- und Kernenergie. Zwischen den Erscheinungsformen finden Energiewandlungen statt: beispielsweise im Kraftwerk von chemischer Energie (Kohle) über Wärmeenergie (Kessel) und mechanischer Energie (Turbine) in elektrische Energie. Nach dem ersten Hauptsatz der Wärmelehre kann Energie nicht erzeugt, sondern nur

umgewandelt werden. Allerdings löst dieses naturwissenschaftliche Grundgesetz bei Lernenden einigermaßen Verwirrung aus: «Energie wird doch produziert», fragen sie. Aus physikalischer Sicht wird Energie aber lediglich umgewandelt in eine minderwertige, aber nutzbare Energie.

Energiewandlung

Um die in nuklearen, regenerativen und fossilen Energieträgern enthaltenen Energieformen für den Menschen nutzbar zu machen, müssen sie in eine andere Energieform umgewandelt werden, zum Beispiel in elektrische Energie (Strom). Bei der Kernenergie, den nachwachsenden und fossilen Brennstoffen sowie bei der Geo- und Solarthermie ist eine direkte Umwandlung in elektrische Energie nicht möglich. Die Umwandlung von thermischer in mechanische Energie erfolgt in der Turbine und die Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie im Generator. Wasser- und Windkraft können direkt einen Generator antreiben, und Photovoltaik erzeugt direkt elektrische Energie.

Schlüsselenergie

Viele Abläufe funktionieren nur, wenn elektrische Energie vorhanden ist. Der volle Brennstofftank beispielsweise – sei dies bei einer Ölheizung oder beim Auto – nützt nichts, wenn die elektrische Energie für die Zündung des Verbrennungsprozesses fehlt. Man spricht bei der elektrischen Energie deshalb auch von einer «Schlüsselenergie». Damit man bei der Versorgung dieser wichtigen Schlüsselenergie nicht von begrenzten Energieträgern wie Kohle, Gas oder anderen umstrittenen Technologien wie Kernenergie abhängig ist, gewinnen erneuerbare Energiequellen an Bedeutung; dazu gehören die Nutzung von Wasserkraft, Sonnenstrahlung oder Windenergie. Diese Themen lassen sich im technischen Gestalten und im NMG angehen.