"Energie" von Anfang an

Autor(en): **Metzger, Susanne**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **105 (2014)**

Heft 2

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-856184

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

«Energie» von Anfang an

Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für den Kindergarten und die Volksschule

Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes der Pädagogischen Hochschule Zürich, der ETH Zürich und dem VSE wurden Unterrichtseinheiten zum Thema Energie für den Unterricht in Schweizer Schulen entwickelt. Das von der PH Zürich verantwortete Teilprojekt fokussierte dabei den Kindergarten, die Primar- und Sekundarstufe I. Ziel war es, methodisch und didaktisch ausgereifte Materialien zur Verfügung zu stellen, mit denen Schülerinnen und Schüler für das Thema Energie sensibilisiert werden und ihr naturwissenschaftlich-technisches Verständnis erhöht wird.

Susanne Metzger

Als Grundlage für die Entwicklung der Materialien wurden zunächst die Bedürfnisse von Lehrpersonen in Bezug auf Unterrichtsmaterialien zum Thema Energie erhoben. Während das Thema Energie auf der Primarstufe von nur wenigen Lehrpersonen als eigene Einheit thematisiert wird, behandeln es alle befragten Lehrpersonen der Sekundarstufe I. Aus der Perspektive der Lehrpersonen gibt es für keine Stufe gute, aufeinander aufbauende Materialien zum Thema Energie. Zudem sind viele der vorhandenen Energie-Materialien für den Unterricht der Volksschule nicht relevant. Deshalb müssen sich die Lehrpersonen vieles selbst zusammenstellen. Erschwerend wirkt dabei, dass Energie in der Ausbildung – insbesondere zur Primarstufenlehrperson – kaum bzw. nicht thematisiert wird. Gewünscht werden deshalb praxistaugliche, wiederverwertbare Materialien resp. Experimente, welche in ausreichender Anzahl für alle Schülerinnen und Schüler zur Verfügung stehen und verschiedene Arbeitsformen sowie verschiedene Niveaus berücksichtigen.

Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zur Energie

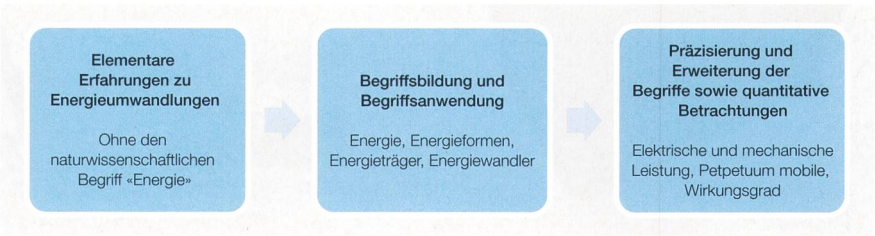
Kinder und Jugendliche haben bereits zu vielen naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten ihre eigenen Vorstellungen entwickelt, welche sich in unzähligen Alltagssituationen bewährt haben und oft tief verwurzelt sind. Im Unterricht geht es nicht um ein «Ersetzen» dieser Alltagsvorstellungen. Vielmehr sollte es das Ziel sein, den Schülerinnen und Schülern verständlich zu machen, dass in bestimmten Situationen und für bestimmte Zwecke die naturwissenschaftlichen Vorstellungen fruchtbarer sind als ihre Alltagsvorstellungen. Im Unterricht ist es wichtig, den «Dialog» zwischen den Alltagsvorstellungen der Lernenden und den naturwissenschaftlichen Vorstellungen ernst zu nehmen. Alltagserfahrungen sollten als Anknüpfungspunkt für den Unterricht ausgewählt werden.

Um an die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler anknüpfen zu können, ist es essenziell, diese Vorstellungen zu kennen. Im Bereich der Energie existieren einige Forschungsergebnisse zu Schülervorstellungen. Gängige Alltagsvorstellungen, welche mit den naturwissenschaftlichen Vorstellungen kollidieren, sind zum Beispiel (siehe z. B. [1], [2], [3]): «Energie ist eine materielle Substanz, die erzeugt und verbraucht werden kann» oder «Strom, Wärme, Kraft und Elektrizität sind Synonyme für Energie». Alle für die Materialien bedeutsamen Schülervorstellungen wurden aus der Literatur herausgearbeitet und bildeten die Basis für die Lernziele der einzelnen Stufen.

Aufbau der Einheiten

Bei der Entwicklung der konkreten Inhalte waren zusätzlich zu den Schülervorstellungen die gemäss Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften [4] und dem neuen Lehrplan [5] geforderten Kompetenzen massgebend. Aus diesem Grund wurden die Energie-Materialien für die dort angelegten Zyklen[1] ausgearbeitet. Ausgehend von den jeweiligen Entwicklungsstadien der Kinder und Jugendlichen wurde für die Materialien ein Aufbau gemäss **Bild 1** gewählt.

Mit den Energieeinheiten sollen den Kindern im ersten Zyklus Energieumwandlungen durch konkrete Beispiele bewusst gemacht werden: Zum Beispiel hat eine hochgehobene und oben in eine Kügelibahn gelegte Kugel nach dem Herunterrollen eine Geschwindigkeit oder ein Basketball beim Herunterfallen von einem Turnkasten eine grössere «Wucht» als ein Softball. Nachdem im ersten Zyklus darauf verzichtet wird, den naturwissenschaftlichen Begriff der Energie einzuführen, geht es im zweiten Zyklus genau darum: Die Energie wird als etwas «Antreibendes» eingeführt. Es werden Energieformen wie z.B. Lageenergie oder Bewegungsenergie, Energieträger wie z.B. Wind oder Wasser sowie Energiewandler wie z.B. ein Elektromotor oder ein Dynamo eingeführt. Im dritten Zyklus geht es dann schliesslich darum, diese Begriffe zu schärfen und quantitativ zu betrachten. Vor allem im Bereich der mechanischen und elektrischen Energie geht es auch darum, Berechnungen anzu-



PH Zürich

Bild 1 Aufbau der Einheiten vom Kindergarten bis zum Ende der Sekundarstufe 1.

PH Zürich

Bild 2 Startseite sowie zwei exemplarische Monate des Energiekalenders.

stellen. Insgesamt lag ein besonderes Augenmerk jeweils auf innovativen, interessanten Experimenten, welche das jeweils gewünschte Phänomen eindeutig und eindrücklich zeigen.

Materialien für den 1. Zyklus

Materialien zum Thema Energie für die Kindergartenstufe und die ersten beiden Primarschuljahre sind eine absolute Innovation. Entsprechend konnte auf keine bereits existierenden Materialien zurückgegriffen werden. Es stellte sich also die Frage, wie Kinder bereits in der Unterstufe an das Energiekonzept herangeführt werden können. Wichtig bei der Entwicklung war, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema Energie keine Einmalintervention darstellt, sondern dass die Kinder immer wieder mit Energiephänomenen «in Kontakt treten» können. Deshalb wurde keine klassische Unterrichtseinheit, sondern die Form eines Energiekalenders gewählt.

Den Start des Kalenders bilden zwei Wimmelbilder, welche in die Thematik einführen. Danach kann mit dem gerade aktuellen Monat fortgefahren werden.

Durch das Jahr experimentieren die Kinder und setzen sich mit den verschiedenen Energiephänomenen auseinander. Dabei werden sie von einem Knaben und einem Mädchen begleitet, welche Fragen stellen und Anregungen geben **(Bild 2)**.

Um einen möglichst flexiblen Unterricht zu gestalten, werden neben dem Kalender verschiedene Aufträge (in drei verschiedenen Niveaus) und Vertiefungsmöglichkeiten zu den einzelnen Kalenderblättern angeboten. Zudem steht eine Materialbox mit allen nötigen Experimentiermaterialien **(Bild 3)** sowie ein ausführlicher Kommentar für Lehrpersonen zur Verfügung.

PH Zürich

Bild 3 Materialbox.

VSE / PH Zürich

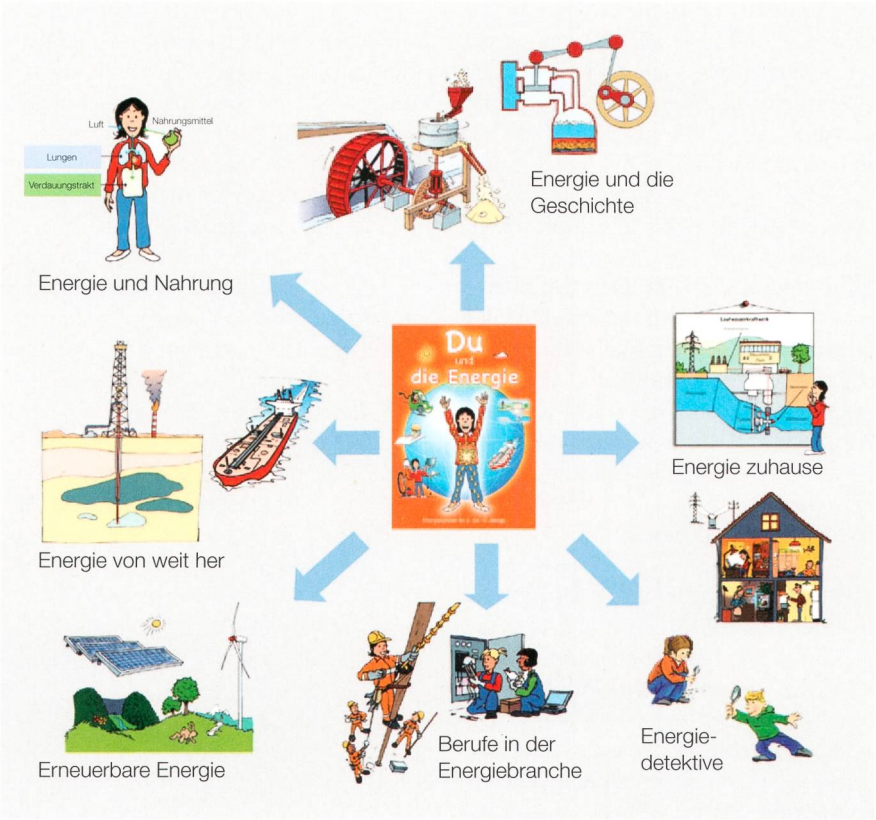


Bild 4 Energiethemen für 9- bis 12-jährige Kinder.

Unterrichtsmaterialien für den 2. Zyklus

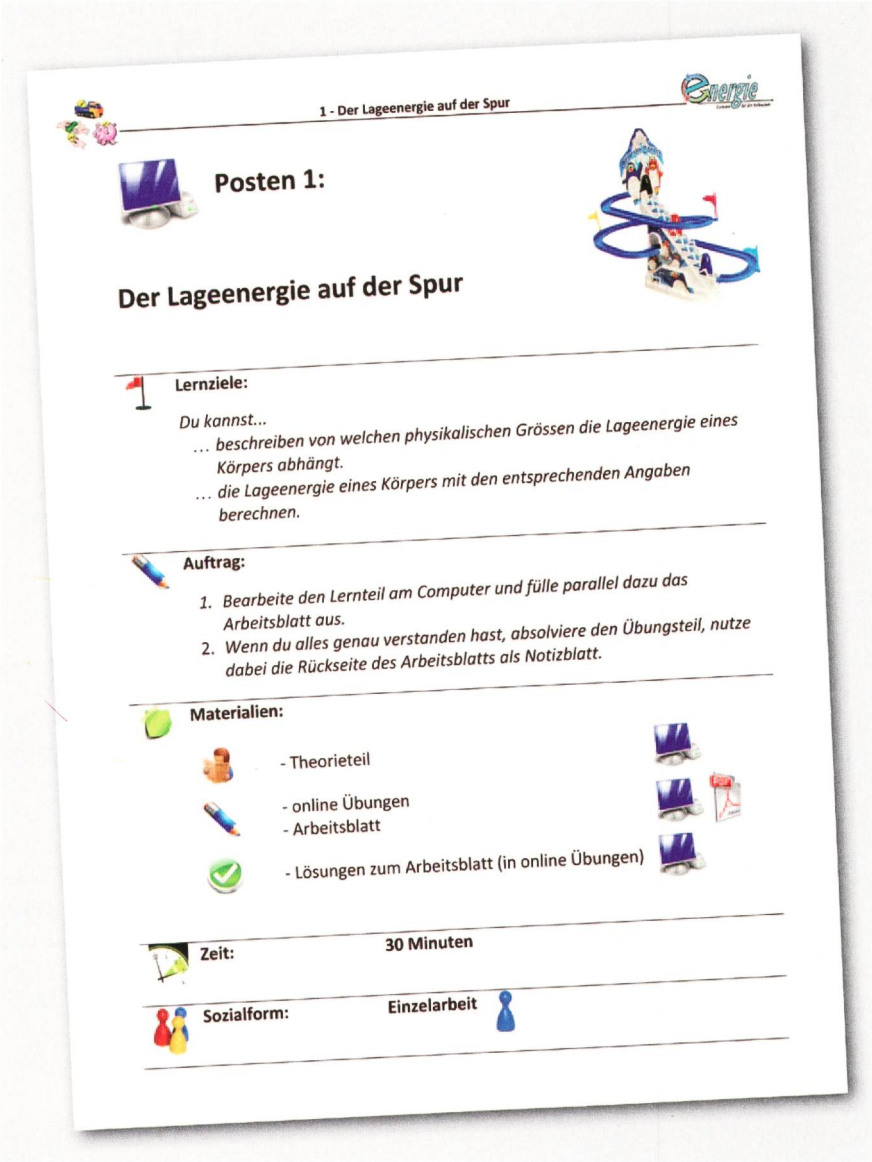
Ziel des Unterrichts zum Thema Energie im 2. Zyklus ist, die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag zu erkennen, zu beschreiben und reflektiert zu handeln. Die elementare Grundidee ist dabei: «Etwas verändert sich – Energie ist im Spiel!» Die Broschüre «Du und die Energie» (eine Weiterentwicklung der VSE-Broschüre von 2010) ist als begleitendes Unterrichtsmaterial zum Thema Energie konzipiert. Sie deckt ein breites Spektrum des Energiethemas ab und soll die Neugierde der 9- bis 12-jährigen Kinder anregen. Die angesprochenen Themen sind in **Bild 4** dargestellt.

War im ersten Zyklus der Zugang vor allem auf der phänomenologischen und sinnlichen Ebene indiziert, wird in der Mittelstufe ein zusätzlicher Fokus auf Wissenserwerb durch Selbsterklärungen gesetzt, indem die einzelnen Umwandlungen charakterisiert werden (Lageenergie, Bewegungsenergie etc.). Dabei wird von alltäglichen Situationen ausgegangen, und die Lernprozesse werden mit Experimenten sowie spezifischen Aufträgen unterstützt. Das Thema Energie wird im Rahmen dieser Broschüre in Kontexte eingebettet, die von der Lehrperson ausgeweitet und je nach Interesse der Kinder vertieft werden können. Die erste Begegnung mit der naturwissenschaftlichen Fachsprache wird sehr zurückhaltend integriert, sodass jedes Kind seinen individuellen Lernweg mit Hilfe der Broschüre beschreiten kann.

Unterrichtsmaterialien für den 3. Zyklus

Aufbauend auf die Energieeinheiten für Kindergarten und Primarstufe bildet der Lernzirkel für die Sekundarstufe I zum Thema Energie den dritten Teil der Unterrichtsmaterialien für die Volksschule. Durch die Anlage als Lernzirkel können die Materialien von den Schülerinnen und Schülern selbstständig bearbeitet werden. Die verschiedenen Differenzierungsmöglichkeiten versetzen die Lehrperson in die Lage, den verschiedenen Anforderungsniveaus gerecht zu werden. Neben dem Kommentar für Lehrpersonen gehören zu den Materialien Arbeitsaufträge, Arbeitsblätter mit den entsprechenden Lösungen, Experimentiermaterialien und eine systemunabhängige Online-Plattform. Beginnend mit einem Postenblatt **(Bild 5)**, auf welchem

PH Zürich



1 - Der Lageenergie auf der Spur

Posten 1:

Der Lageenergie auf der Spur

Lernziele:

Du kannst...
... beschreiben von welchen physikalischen Grössen die Lageenergie eines Körpers abhängt.
... die Lageenergie eines Körpers mit den entsprechenden Angaben berechnen.

Auftrag:

1. *Bearbeite den Lernteil am Computer und fülle parallel dazu das Arbeitsblatt aus.*
2. *Wenn du alles genau verstanden hast, absolviere den Übungsteil, nutze dabei die Rückseite des Arbeitsblatts als Notizblatt.*

Materialien:

- Theorieteil
- online Übungen
- Arbeitsblatt
- Lösungen zum Arbeitsblatt (in online Übungen)

Zeit: **30 Minuten**

Sozialform: **Einzelarbeit**

Bild 5 Postenblatt zur Lageenergie.

PH Zürich

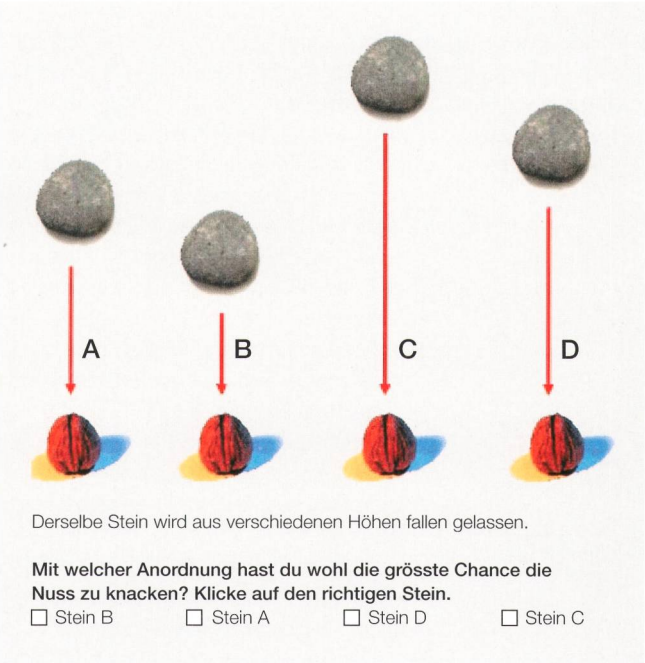


Bild 6 Multiple-Choice-Aufgabe zur Erarbeitung der Theorie zur Lageenergie.

PH Zürich

Du steigst eine Treppe hoch. Dabei ändert sich deine Lageenergie mit jeder Stufe.

Um wie viel vergrössert sich deine Lageenergie pro Stufe, wenn du eine Masse von 50 kg hast und die Stufe eine Höhe von 14 cm?
(Für die Fallbeschleunigung 10 m/s² verwenden und die Einheit nicht vergessen…)

Ihre Antwort

Bild 7 Übungsaufgaben zur Lageenergie.

die Lernziele, Aufträge sowie Materialien vermerkt sind, können sich die Jugendlichen jeweils selbstständig die theoretischen Hintergründe erarbeiten – entweder klassisch auf Papier oder via Online-Plattform, auf welcher die Inhalte nicht nur in Form von üblichem Text, sondern auch in Form von sinnvoll geordneten Multiple-Choice-Aufgaben bereitgestellt sind (Bild 6). Zusätzlich werden verschiedene Übungsaufgaben zum jeweiligen Thema angeboten (Bild 7).

Alle Materialien, welche in einem Schulhaus nicht vorhanden sein könnten, sind in der Materialkiste enthalten. Das Herzstück der Experimentiermaterialien bildet ein Handgenerator, mit welchem die verschiedensten Arten der Energieumwandlung selbst erlebt werden können (Bild 8). Diesen bauen die Lehrpersonen im Rahmen der Weiterbildungen selbst zusammen. Dadurch soll zum einen die Motivation erhöht, zum anderen sichergestellt werden, dass sie kleine Reparaturen immer wieder selbst durchführen können.

Zur spielerischen Überprüfung der Inhalte des Lernzirkels wird am Ende ein Swiss Energy Game angeboten, bei dem die Jugendlichen durch die Schweiz bis zum Matterhorn «reisen» und Energiepunkte sammeln können, indem sie Fragen rund um die Energie beantworten.

PH Zürich

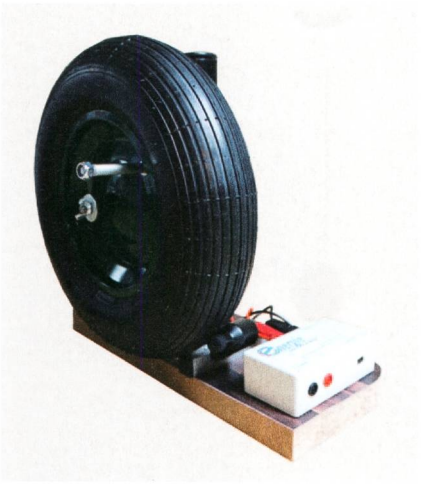


Bild 8 Handgenerator.

Rückmeldungen von Lehrpersonen

Die Materialien wurden anschliessend jeweils fünf bis zehn Lehrpersonen pro Zyklus in speziellen Weiterbildungen vorgestellt, welche diese in ihren Klassen testeten. Dabei wurden Rückmeldungen von Lernenden und Lehrenden zu Verständlichkeit, Interessantheit und Erscheinungsbild sowie allfällige Änderungswünsche/-vorschläge erfragt. Zudem wurde die Lernwirksamkeit durch kleine Prä-Posttest-Studien erhoben. Die Rückmeldungen und Ergebnisse sind schliesslich in die Überarbeitung eingeflossen.

Die Eindrücke aus dem Bereich Kindergarten und Unterstufe fasst am besten die Aussage einer Unterstufenlehrperson nach einer Weiterbildungsveranstaltung zusammen: «Ich wusste gar nicht, dass es so ansprechende Physikmaterialien gibt und dass ich das alles verstehen kann.» Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Materialien für den ersten Zyklus durchweg gut ankommen und gern verwendet werden. Die Kinder experimentieren mit Freude und lernen etwas über Energieumwandlungen.

Im Bereich des zweiten Zyklus gibt es noch am wenigsten Praxiserfahrungen aus dem Schulfeld, aber die ersten Rückmeldungen deuten ebenfalls darauf hin, dass die Lehrpersonen sich mit dem Material «wohlfühlen» und die Kinder gern mit den Materialien arbeiten.

Auf der Sekundarstufe I wirken vor allem die Online-Plattform und die Möglichkeit der Schülerinnen und Schüler, sich die Inhalte selbst zu erarbeiten, sehr motivierend. Insgesamt scheint das Niveau eher hoch zu sein, was unter anderem daran liegen könnte, dass die Ju-

Résumé **L'«énergie» dès le départ**

Matériel d'enseignement pour les classes enfantines et l'enseignement obligatoire

Jusqu'à présent, les classes enfantines et l'enseignement obligatoire ne disposaient pas de documents harmonisés sur le thème de l'énergie. Les enseignants devaient la plupart du temps constituer eux-mêmes leurs supports de cours. Leur tâche était d'autant plus difficile que l'énergie n'est presque pas, voire pas du tout thématisée dans la formation des enseignants.

C'est pourquoi la Haute école pédagogique de Zurich, l'EPFZ et l'AES ont mené un projet commun destiné à sensibiliser les élèves sur ce thème et à améliorer leur compréhension technique.

Le présent article décrit les mesures mises en œuvre pour les classes enfantines et l'enseignement obligatoire. Le matériel d'enseignement sur le thème de l'énergie a été conçu en harmonie avec les trois cycles définis dans le nouveau plan d'enseignement. Durant le premier cycle (école enfantine, première et deuxième année), un calendrier énergétique familiarise les enfants avec le sujet. Pendant le deuxième cycle (troisième à la sixième année), l'importance de l'énergie au quotidien est introduite de façon ludique. Pour le troisième cycle (septième à la neuvième année), un cycle d'apprentissage a été développé comprenant notamment des tâches à accomplir, des feuilles de travail, du matériel d'expérimentation ainsi qu'une plateforme en ligne. Les adolescents peuvent ainsi en tirer de manière autonome les contextes théoriques.

Les premières expériences faites avec ce nouveau matériel d'enseignement sont positives. Les enfants et les adolescents expérimentent avec joie et les enseignants apprécient les indications détaillées sur la manière d'utiliser les supports didactiques. Ces documents seront désormais présentés lors des cours de perfectionnement à la Haute école pédagogique de Zurich et remis à cette occasion aux enseignants intéressés. Une analyse est en cours pour déterminer si des enseignants seraient intéressés par une version en français et dans quelle mesure elle serait réalisable.

Se

gendlichen noch nie zuvor etwas von Energie gehört haben – mit den entwickelten Materialien zur Energie sollte sich das aber nun ändern.

Auf allen Stufen schätzen die Lehrpersonen die Experimentiermaterialien und die ansprechenden Unterlagen für Schülerinnen und Schüler sowie die detaillierten, vor allem auch fachlichen Hinweise zum Umgang mit dem Material. Als sehr hilfreich empfinden es die Lehrpersonen zusätzlich, dass die Materialien bereits passend zum neuen Lehrplan entwickelt wurden.

Ausblick

Die entwickelten Materialien werden weiterhin in Weiterbildungen an der PH Zürich vorgestellt und in diesem Rahmen an interessierte Lehrpersonen abgegeben. Zudem wird derzeit geprüft, ob bei Lehrpersonen Interesse für eine französische Version besteht und inwiefern diese realisiert werden kann.

Referenzen

[1] Crossley, A. & Starauschek, E. (2010). Schülerassoziationen zur Energie – Ergebnisse auf Kategorienebene. DPG-Frühjahrstagung Proceedings.

[2] Duit, Reinder (1986). Energievorstellungen. Naturwissenschaften im Unterricht – Physik/Chemie 34/13. S. 7–9.

[3] Mann, M. & Treagust, D.F. (2010). Students' conceptions about energy and the human body. Science Education International 21/3. S. 144–159.

[4] Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Hrsg.) (2011). Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften. Abgerufen unter edudoc.ch/record/96787/files/grundkomp_nawi_d.pdf am 01.01.2014.

[5] Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (Hrsg.) (2013). Lehrplan 21 Konsultationsversion 28.06.2013. Natur, Mensch, Gesellschaft – Kompetenzaufbau. Abgerufen unter konsultation.lehrplan.ch am 01.01.2014.

Angaben zur Autorin

Prof. Dr. **Susanne Metzger** ist Leiterin des Zentrums für Didaktik der Naturwissenschaften an der PH Zürich.

PH Zürich, 8090 Zürich
susanne.metzger@phzh.ch

[1] 1. Zyklus: Kindergarten und 1./2. Schuljahr; 2. Zyklus: 3. – 6. Schuljahr; 3. Zyklus: 7. – 9. Schuljahr (Sekundarstufe I)

Die Autorin dankt den weiteren Mitarbeitenden im Projekt, Jeannette Haerle (1. Zyklus), Dr. Maja Brückmann (2. Zyklus), Mario Hartmann (3. Zyklus) sowie Silvan Küttel (Zeichnungen).

Anzeige

Betriebssicherheit in Ihrem Kraftwerk

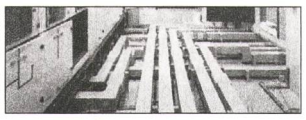
Seit über 90 Jahren sorgen unsere fachkundigen Mitarbeiter für Sicherheit und Zuverlässigkeit in Ihren Kraftwerken.
Kompetenz von der Planung über die Wartung bis zur Instandsetzung!

Nutzen Sie unser Angebot vor Ort oder in unseren Werkstätten:

- Revisionen inklusive CO_2-Reinigung an Motoren und Generatoren bis 120 MVA
- Zustandsanalysen (Wicklungsdiagnosen, Schwingungsmessungen)
- Neuwicklungsarbeiten an Hoch- und Niederspannungswicklungen
- Planung und Realisierung von Umbauten auf statische oder rotierende bürstenlose Erregung
- Nachbauten von Motoren und Generatoren
- Getrieberevisionen und mechanische Umbauten

gebrüder meier
elektrische maschinen & anlagen

www.gebrueder-meier.ch Tel 044 870 93 93
info@gebrueder-meier.ch Fax 044 870 93 94



LANZ HE Stromschienen zur sicheren Stromübertragung und -verteilung IP 68
Giessharzvergossen 400 A – 6000 A

Die weltbeste Stromschiene. 100 % korrosionsfest. 3-fach geprüft:
1. geprüft auf Erdbebensicherheit SIA 261 Eurocode 8 (EMPA)
2. geprüft auf Schockwiderstand 1 bar Basisschutz (ACS Spiez)
3. geprüft auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Minuten (Erwitte)

3-fach geprüft gibt Sicherheit in schwierig zu evakuierenden Gebäuden, in Anlagen mit grossem Personenverkehr, in Wohn-, Hotel- und Bürohochhäusern.

- **Für die änder- und erweiterbare Stromversorgung** von Beleuchtungen, Anlagen und Maschinen in Labors, Werkstätten, Fertigungsstrassen, Fabriken, Sportstadien etc.
- **Speziell empfohlen** zur Verbindung Trafo-Hauptverteilung für Verwaltungsgebäude, Rechenzentren und Spitäler, zum Einsatz in Kraftwerken, Kehrichtverbrennungs-, Abwasserreinigungs- und Aussenanlagen. ISO-9001-zertifiziert.

Sehr kurze Planungs-, Produktions- und Montagetermine. Preis günstig. Qualität top. Zuverlässig: LANZ nehmen.

lanz oensingen ag 4702 Oensingen Tel. 062 388 21 21
e-mail info@lanz-oens.com Fax 062 388 24 24

☐ Mich interessieren **LANZ HE.** Bitte senden Sie Unterlagen.
☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!

Name / Adresse / Tel. _____

•S1

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2
Telefon 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24
www.lanz-oens.com info@lanz-oens.com