

(Erneuerbare) Energie im Grundschullabor für Offenes Experimentieren

Die Implementierung des Themas Energie im Grundschullabor für Offenes Experimentieren (GOFEX) ist Ziel des von der DBU bewilligten Projekts „GOFEX_EE“ (Erneuerbare Energien, 2015-2016). Der Themenkomplex Energie wird zurzeit zwar in einigen Bereichen des Kernlehrplans Sachunterricht (2010) des Saarlandes behandelt, in der Schule hingegen meist nur bruchstückhaft umgesetzt. Die Vielschichtigkeit und Aktualität des Themas zeigt die Notwendigkeit, die Inhalte einer breiten Schülerschaft über eine schulische Auseinandersetzung hinaus zugänglich zu machen. Zwar bildet der Themenkomplex Energie einen Schwer- und Verknüpfungspunkt der Naturwissenschaften und wird demzufolge intensiv auf weiterführenden Schulen behandelt, aber meist erfassen SchülerInnen diesen nicht zur Gänze (vgl. Hadinek, Neumann & Weßnigk 2015). Daher ist es notwendig ein solches Verständnis schon frühzeitig zu fördern (ebd.) und adaptive Modelle zu vermitteln (Pahl 2014). Zur Anpassung der Lerninhalte an die jeweilige Altersgruppe und Kompetenz erfolgt im GOFEX die Aufbereitung des Themas Energie für unterschiedliche Klassenstufen (-1 bis +6) und auf verschiedenen Öffnungsstufen (vgl. Peschel 2009) in Form von Werkstätten (vgl. Reichen 1991). Die Themeninhalte sollen sukzessiv aufgebaut werden, sodass sie einem Spiralcurriculum genügen und vor allem der thematische Übergang in die weiterführende Schule gelingt.

Um eine nachhaltige und langfristige Umsetzung in den Schulen zu gewährleisten, sollen speziell aufeinander abgestimmte Werkstätten (z.B. in Form einer Stationenarbeit) zum Thema Energiewende und Energieeffizienz entstehen, die zunächst im GOFEX eingesetzt werden, und dann in der Lehreraus- und -weiterbildung und im Sachunterricht der Schulen verwendet werden können. Darüber hinaus können die Werkstätten einen Beitrag zur Bildung eines Energiekonzepts liefern, das eine wichtige Grundlage bildet, um aktuelle gesellschaftliche Themen, wie z.B. Energieversorgung, ausreichend zu bewerten (Brückmann & Euler 2013). Ziel ist es u.a. die SchülerInnen durch Auseinandersetzung mit dem Thema Energieeffizienz zu einer kritischen Grundhaltung bzgl. des Energieverbrauchs (s. Schlichting 2000) anzuregen und ein Bewusstsein für die Notwendigkeit, Gesamtbetrachtungen anzustellen, zu entwickeln (z.B. Vergleich von Lagerhaltung in Kühllhäusern vs. Transport aus anderen Regionen). Sie sollen zudem für die Problematik der Energieversorgung (Vernetzung von z.B. sozialer, geografischer und technischer Perspektive) in der Region und (inter-)national sensibilisiert werden.

Schülerinnen und Schüler können an GOFEX-Tagen im Schülerlabor als außerschulischem Lernort in Kleingruppen zum Thema Energie selbstständig experimentieren und forschen. Durch adäquate Anknüpfung an die Präkonzepte sollen Kompetenzen geschaffen werden, die es erlauben, z.B. das Thema Energiewende aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten, um den Schülerinnen und Schülern Gestaltungskompetenz (Bolscho et al. 2008) als Leitziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu vermitteln.

Die Werkstätten werden über den Einsatz an GOFEX-Tagen hinaus in kooperierenden Grundschulen aus dem parallelen Projekt „SINUS trifft GOFEX“, das als Ziel die Weiterbildung von SINUS-Lehrkräften hat, im Saarland eingesetzt. Durch die Zusammenarbeit der Projekte „GOFEX_EE“ und „SINUS trifft GOFEX“ findet zusätzlich zur Verbreitung der Werkstätten eine Prüfung der entwickelten Materialien auf Unterrichtstauglichkeit statt, was es erlaubt, die Werkstätten in einem iterativen Prozess in universitären Seminaren weiter zu entwickeln. Der Einsatz der Werkstätten bei Lehrerfortbildungen kann ebenso zu einer Steigerung der Kompetenzen von Lehrpersonen

zum Themenbereich „Erneuerbare Energie“ führen, wie Häusle & Welzel-Breuer (2013) für Erziehende zeigten.

Der Schwerpunkt in der Vorschule und Primarstufe liegt dabei im Beobachten und einfachen Experimentieren sowie einer phänomenorientierten Näherung. Die Vermittlung des Themas Energie mittels Werkstätten für Klasse 1/2 (und ggf. -1) soll die Erfahrungen der Kinder berücksichtigen sowie an der Lebenswelt der Kinder orientiert sein und den Energie-Begriff kindgerecht und grundlegend behandeln. Selbst durchgeführte, einfache Experimente sollen den SchülerInnen physikalische Phänomene wie Energieumwandlung oder Energieübertragung näherbringen.¹ Ein Ziel ist, dass die SchülerInnen erfahren, dass aus Sonne oder Wind (ebenso wie aus Biomasse oder Wasserkraft) Energie in Form von Wärme, Licht oder elektrischer Energie erzeugt werden kann und umgekehrt (Energieumwandlung). Dabei werden über die Erfahrungen der Kinder hinaus die sozialen Auswirkungen oder die historischen oder geologischen Besonderheiten der jeweiligen Energieart aufgenommen.²

Die Komplexität des Themas zeigt, dass der Sachunterricht prädestiniert für eine vielperspektivische Auseinandersetzung ist.³ Ein Beispiel ist die Diskussion über das Glühlampenverbot, das in vielen Perspektiven des Sachunterrichts die jeweiligen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen nutzt.

Für Klasse 3/4 erfolgt die Herangehensweise ebenfalls über eine phänomenologische Betrachtung und bereitet gleichsam auf weiterführende Inhalte vor. In Anlehnung an den Kernlehrplan Sachunterricht: Themenkomplex „Unbelebte Natur/Technik“, ist ein Schwerpunkt der Vermittlung die Energieeffizienz und die gesellschaftliche Auswirkung damit verbundener grundpolitischer Vorgaben bzw. Entscheidungen.⁴

Bei der Vermittlung in den Klassen 5/6 wird die Thematik ausgeweitet und auf Netzfunktionalität und Netzausbau sowie den damit verbundenen Schwierigkeiten ausgedehnt. Beispielsweise könnten durch Übernahme von „Rollen“ die verschiedenen Netzfunktionen (Erzeugung, Transport und Nutzung von Energie) als Problematik nachgespielt werden.⁵ Mit dem Energiewandel tauchen weitreichende technische Probleme auf und Veränderungen/ Modernisierungen des bestehenden Stromnetzes in Deutschland und europaweit sind unabdingbar (Wittenberg 2014). Diese Problematik soll in Klasse 5/6 unter Berücksichtigung neuester Forschungsergebnisse (u.a. die Berücksichtigung von SmartGrids und der Speicherung von Energie in z.B. Biogas und Gasnetzwerken sowie in elektrischen Fuhrparks) thematisiert werden.

Zusätzlich zur inhaltlichen Konzeption der Werkstätten für verschiedene Klassenstufen kommt eine weitere Differenzierung bezüglich der speziellen Öffnungsstufen des GOFEX

¹ Hierbei ist über mechanisch-elektrische Wandlungsvorgänge der Bezug zu chemischen oder biologischen Energiewandlungen möglich. Weiterhin können die Zusammenhänge zwischen den Energieträgern Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme vermittelt werden (zusätzlich bzw. im Vergleich zu den „herkömmlichen“ Energieträgern Kohle, Gas, Öl).

² Z.B. sind Windenergieanlagen vielerorts oder auf Reisen zu sehen; die Kinder können erkennen, dass es regionale und stadtbedingte Unterschiede bei der Auswahl der Standorte gibt, die Problematik des Transportes und Aufbaus kann vermittelt werden usw.

³ Überlegungen in Form von „Warum hat unsere Schule (keine) Sonnenkollektoren?“ führen zu einer Betrachtung der Standorte, der Einstrahlungsintensität und den Verantwortlichkeiten in einem Entscheidungsprozess. Hierbei wird unmittelbar deutlich, dass man entweder mehr Energie erzeugen kann oder auf der anderen Seite versuchen kann, Energie einzusparen.

⁴ Das umfasst beispielsweise die politisch indizierte Einführung von LEDs, die „1-Watt-Regelung“ für Standby, das Energielabel für Geräte bzw. Häuser usw. Es bieten sich wiederum konkrete Beispiele aus der Lebenswelt der Kinder an. Unter anderem kann die Entwicklung von Klasse C zu B zu A zu A+++ Geräten (z.B. Kühlschrank) thematisiert und die Produkte klassifiziert bzw. verglichen werden.

⁵ So ist vor allem das Problem der Energie-Speicherung (zentral-dezentral) ein elementarer Energieaspekt aktueller Übergangsszenarien, wobei auch fächerübergreifende Ansätze (Betrachtung aus sozialer, historischer, geografischer Sicht) berücksichtigt werden. Im Detail kann z.B. die „50 Hz-Problematik“ als ein zentrales Merkmal von Stromnetzen vs. Gasnetzen thematisiert werden (vgl. Wittenberg 2014).

hinzu (vgl. Peschel 2009). Ausgehend von der Ausgangssituation an den Schulen, an denen Schülerversuche mehrheitlich stark angeleitet sind (vgl. Engeln & Euler 2004), soll das Modul 1 an Werkstatt-/Stationenarbeit heranführen. Eine erste Öffnung ist hier u.a. durch die Wahlmöglichkeiten der Abfolge der Stationen oder der Sozialform gegeben. Die Werkstattarbeit wird dann in Modul 2 methodisch und (ein wenig) inhaltlich geöffnet, wodurch den Lernenden individuelle Lernwege ermöglicht werden. Sie können innerhalb des vorgegebenen Rahmenthemas auch eigene Inhalte/Ziele wählen und eigene Ideen weiter verfolgen. Modul 3 umfasst freies Explorieren und Experimentieren, welches problemorientiert ausgerichtet ist (beispielsweise: „Baue eine Windenergieanlage!“, „Was kannst Du herausfinden über Wasserräder?“). Neben der methodischen Öffnung findet hier eine erweiterte inhaltliche Öffnung statt. Die derzeitige Entwicklung der Werkstätten konzentriert sich zunächst nur auf Modul 1 und 2. Nach Durchlaufen eines didaktischen Entwicklungsprozess (vgl. Einsiedler 2012) stehen die entwickelten Materialien für den Einsatz im Sachunterricht zur Verfügung und bilden gleichsam in der Lehrerbildung im Saarland einen wichtigen Bestandteil.

Literatur

- Bolscho, Dietmar; Hauenschild, Katrin und Rode, Horst (2008): Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Grundschule. In: Giest, Hartmut und Wiesemann, Jutta (Hrsg.). Kind und Wissenschaft; Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts Band 18, S. 301-312.
- Brückmann, M. & Euler, M. (2013). Energiebildung in der Schule – Eine Bestandsaufnahme aus der Praxis. In: S. Bernholt (Hrsg.), Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen (S. 92-94). Kiel: IPN-Verlag.
- Einsiedler, Wolfgang (Hg.): Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 2011. In: EWR 11 (2012), Nr. 6 (Veröffentlicht am 28.11.2012), URL: <http://www.klinkhardt.de/ewr/978378151794.html>
- Engeln, Katrin und Euler, Manfred (2004): Forschen statt Pauken. Aktives lernen im Schülerlabor. In Physik Journal, Jg 3, H. 11, S. 45-47. Online verfügbar: www.dlr.de/schoollab/portaldata/24/dokumente/Forschen_stattpauken.pdf
- Hadinek, D., Neumann, K. & Weßnigk, S. (2015). Förderung eines integrierten Energieverständnisses in der Mittelstufe. In: S. Bernholt (Hrsg.), Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014 (S. 522-524). Kiel: IPN.
- Häusle, I. & Welzel-Breuer, M. (2014b): „Erneuerbare Energie“: Fortbildung für Erziehende. Internetzeitschrift: PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. phydid.physik.fu-berlin.de/index.php/phydid-b/article/view/540/689
- Metzger, S., Schär, P. (2009). Bestandsaufnahme an allgemeinbildenden Schulen im Kanton Zürich: Vom Kindergarten bis zur Sekundarstufe I. In: E. Stern, S. Metzger, A. Zeyer, Expertise zur Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich (S.61-79).
- Pahl, E.-M. (2014). Vorstellungen von Lehrpersonen aus dem Sach- und Physikunterricht zum Thema Energie und dessen Vermittlung. In S. Bernholt (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in München 2013 (S. 219 - 221). Kiel: IPN.
- Peschel, Falko (2006): Offener Unterricht. Idee, Realität. Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Allgemeindidaktische Überlegungen. 4., unveränd. Aufl. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren GmbH.
- Peschel, M. (2009). Aus- und Fortbildungen für den naturwissenschaftlich- physikalischen Sachunterricht. In R. Lauterbach, Giest, H., & Marquardt-Mau, B., Lernen und kindliche Entwicklung (Bd. 19, S. 149-156). Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Reichen, J. (1991). Sachunterricht und Sachbegegnung : Grundlagen zur Lehrmittelreihe MENSCH UND UMWELT. Zürich.
- Schlichting, H.J. (2000): Energieentwertung- ein qualitativer Zugang zur Irreversibilität. In Praxis der Naturwissenschaften/Physik 49/2; 2-6
- Wittenberg, P. (2014): Der Wandel der Stromnetze. Physik Journal 13, 4, S. 45-49.