

Technik in der Primarschule – Materialentwicklung und Evaluation

Technische Bildung in der Schweiz

Technische Bildungsinhalte werden, auch im Hinblick auf Anforderungen an Scientific Literacy (OECD, 2000, S. 76) in einer zunehmend durch Naturwissenschaft und Technik bestimmten Welt als unverzichtbare Elemente einer zeitgemäßen Allgemeinbildung und Grundlage gesellschaftlicher Teilhabe angesehen. Im neuen Lehrplan 21 für die Primarstufe innerhalb des Schulfachs NMG ist Technik u.a. im Kompetenzbereich «Technische Entwicklungen und Umsetzungen erschließen, einschätzen und anwenden» (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2014) verankert. Auch andere Kompetenzbereiche haben einen engen Bezug zu technischen Bildungsinhalten.

Für die Umsetzungspraxis trifft zu, dass Technik im Sachunterricht der Primarstufe als Inhalt oft zu kurz kommt. Resultate des MINT-Nachwuchsbarometers (2014) belegen, dass die Technikförderung von Kindern und Jugendlichen bislang ungenügend ist. Das Schulfach Technisches Gestalten, das in der Schweiz eine lange Tradition hat, ist oft einseitig als Werken mit einem Fokus auf Handfertigkeiten ausgerichtet; der Erwerb von technischem Verständnis mittels forschend-entdeckendem Lernen erfordert hingegen einen grundlegenden Erwerb von technischen Kompetenzen (de Vries, 2006). Technische Bildung und Technikdidaktik sind bisher in der Schweiz - im Gegensatz zu anderen OECD-Staaten - als Forschungsfeld bzw. als Wissenschaft wenig entwickelt (Labudde, 2010).¹ Grundlegende Fragen, wie u.a. die Frage danach, was Technikunterricht auf der Primarstufe leisten kann und welches Interesse Kinder im Primarschulalter an Technik aufweisen, konnten bisher noch nicht zufriedenstellend beantwortet werden.

Strategische Initiative EduNaT und Technikprojekt Primarstufe

Im Rahmen eines Technikprojekts mit Fokus auf die Primarschule haben Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der PH, der Hochschule für Technik und der Hochschule für Gestaltung und Kunst gemeinsam mit Lehrpersonen Unterrichtsmaterialien zum Themenfeld «Verbindungselemente und Verbundkonstruktionen» für die Primarstufe entwickelt. Das Projekt findet im Rahmen der Strategischen Initiative «EduNaT» der FHNW statt. Die Strategische Initiative EduNaT will insbesondere die technische Bildung im Allgemeinen und die Technikdidaktik im Speziellen als Forschungsfelder und Wissenschaften in der Schweiz professionalisieren, die Kompetenzen, das Wissen und die Selbstkompetenz von Lehrpersonen aller Schulstufen in Naturwissenschaften und Technik steigern, die Hochschulkultur und (interdisziplinäre) Lehre im naturwissenschaftlich-technischen Bereich an der FHNW analysieren und weiterentwickeln, genderechte Zugänge zu Naturwissenschaften und Technik für alle Altersstufen erschließen und u.a. in

¹ Es gibt erst wenige Projekte, die gezielt Abhilfe schaffen möchten und beabsichtigen, eine lebendige Technikdidaktik zu fördern. Dies sind u.a. das Unterrichts- und Schulentwicklungsprojekt SWiSE (Swiss Science Education / Naturwissenschaftliche Bildung Schweiz; www.swise.ch), der Zertifikatskurs „Naturwissenschaftliche Bildung für 4- bis 11-jährige Kinder“ (Labudde, 2013), unregelmäßige Aktivitäten von Hochschulen, z.B. Techniktage für Lehrpersonen und Schulen, Projekte zu spezifischen Basiskonzepten, z.B. „Science on table: the sun“ (Projekt Heliophysik, <http://scienceonatable.org/>) und fachdidaktische Angebote der FHNW im Rahmen der „Science Days“, Rust, einem naturwissenschaftlich-technischen Science Festival für Kinder, Jugendliche und Erwachsene (Science Days, <http://www.science-days.de/>).

Studiengängen der FHNW umsetzen und MINT als Kulturgut in der Gesellschaft aufwerten sowie sicht- und begreifbar machen.

Die Materialien zum Thema «Verbindungselemente und Verbundkonstruktionen» für die Primarstufe wurden nach der Entwicklung von Primarschülerinnen und -schülern u.a. im Rahmen von Workshops ausprobiert. Die Workshop-Stationen wurden jeweils unter dem Aspekt erwartbar maximal kontrastierender Aufgaben bzw. Problemstellungen konzipiert. U.a. wurde den Kindern an einer Station ein stummer Technikfilm gezeigt, in dem das Eindrehen einer Schraube in einen Dübel demonstriert wird und wurden die Kinder gefragt, was hier passiert. An einer anderen Station bekamen die Kinder die Aufgabe gestellt, Wasser aus einem Tank in einen zweiten, leeren Tank zu leiten, wobei sie Schläuche und Verbindungsmaterialien zur Verfügung gestellt bekamen. Eine weitere Station lud die Kinder ein, verschiedene Klettmaterialien u.a. mit Lupen zu erkunden und aus Zehenschaumstoff ein Klettstoff-Modell zu bauen. Wiederum eine andere Station bot die Möglichkeit, ein Druckknopfmodell zu erkunden und anschliessend ein Druckknopfarmband zu konstruieren. Es gab auch eine Station, an der mit Hilfe von Bostitch, Schrauben, Klebstoffen, Drähten etc. eine Trinkflaschenhalterung aus Papier designed und realisiert werden konnte. An einer weiteren Station konnte unter Anwendung des Verfahrens des Holzgewindeschneidens ein Nussknacker gebaut werden. Es konnte auch ein Korb geflochten werden und an einer weiteren Station ein Reissverschluss untersucht und ein Reparaturzipper eingesetzt werden. Blockhäuser als Modelle sowie ein Wasserrad konnten an zwei weiteren Stationen gebaut werden. An einer Station wurden den Kindern Holzleisten, -stifte und Gummis zur Verfügung gestellt und sie aufgefordert, mit diesem Material eine Wäscheklammer zu konstruieren. Die Kinder hatten auch die Gelegenheit, sich verschiedene Wäscheklammern anzusehen und diese zu betätigen und zu untersuchen.

Die Kinder wurden an den Stationen gefilmt. Die Filme sollen Auskunft darüber geben, wie die Primarschülerinnen und -schüler an technische Probleme herangehen, welche Möglichkeiten und Zugänge sie nutzen und wie sie von Pädagogen und Pädagoginnen beim neugierigen Erschließen unterstützt werden können. Die Filmsequenzen wurden als explorative Einzelfallstudien mittels fallrekonstruktiv-hermeneutischem Verfahren auf zugrunde liegende Prinzipien (Strukturen, Regeln, Gesetzmäßigkeiten) hin untersucht. Im Unterschied zu inhaltsanalytischen Verfahren werden die Daten nicht unter ein Kategoriensystem subsumiert. Ziel von Fallrekonstruktionen ist es vielmehr, Fallstrukturen als Muster spezifischer Entscheidungen der zu analysierenden Lebenspraxis (Individuum, Organisation, Vergemeinschaftung o.ä.) zu erschließen. Um den prozessualen Charakter sozialen Handelns erfassen zu können, werden die Daten sequentiell vor dem Hintergrund der möglichen Optionen der Akteure daraufhin untersucht, welche tatsächlichen Realisierungen vorliegen (=Sequenzanalyse). Zudem wurden die Lehrpersonen mittels Fragebogen zum Workshop befragt.

Ergebnisse

Bezogen auf die Lehrpersonen kommt das Projekt u.a. zu folgenden Ergebnissen:

- Manche der Lehrpersonen zeigten sich erstaunt darüber, dass die Kinder mit relativ wenig Intervention und Instruktion auskamen bzw. trotz dieses vereinbarten Rahmens ausdauernd und motiviert arbeiteten.
- Viele Lehrpersonen fühlten sich durch den ebenfalls vereinbarten Beschluss wohl, den Kindern nicht bestimmte Konzepte (z.B. formschlüssig, kraftschlüssig, stoffschlüssig) oder Fachbegriffe beibringen zu müssen, sondern die Kinder im weitgehend selbstbestimmten Erkunden zu unterstützen.
- Die Einstellung, es sei legitim, nicht alles erklären zu können und wissen zu müssen, entlastete die Lehrpersonen nach eigenen Angaben erheblich.

- Eigene Neugier zu haben oder wiederzuentdecken wird von den Lehrpersonen als wichtig erachtet, um sich und die Kinder für die Sache begeistern zu können.
- In der frühen Technikdidaktik sollte laut Meinung der beteiligten Lehrpersonen der Schwerpunkt auf Erfahrung und Rekonstruktion als wichtigen Erkenntnisgewinnungsprozessen liegen.

Bezogen auf die Bildungsprozesse der Kinder kommt das Projekt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Kinder nutzten die Gelegenheit, etwas selbst herauszufinden, sehr kreativ und sehr individuell, sie waren sehr konzentriert und achtsam bei der Arbeit.
- Die Kinder erschlossen am häufigsten auf der Basis von Vergleichen und Analogien.
- Die Bildungsprozesse der Kinder schienen wesentlich begünstigt durch ein Erschließen auf der Basis sinnlich-ästhetischer Wahrnehmung und handelndes sowie dialogisches, sozial-kooperatives Erschließen zu sein und wenn die Inhalte an die Lebenswelt der Kinder anknüpften.
- Die Kinder nutzten vielfältige Interaktionswege, u.a. abschauen, nachahmen, trial and error, Dialog und sie machen von einer multiperspektivischen Weltwahrnehmung Gebrauch.
- Die Rekonstruktionsprozesse der Kinder waren besonders erfolgreich, wenn etwas kognitiv statt metakognitiv sowie konkret-logisch statt abstrakt-logisch erschließbar war.

Schlussfolgerungen

Einige wichtige Schlussfolgerungen des Projekts lauten:

- Authentische Problemstellungen (echte Rätsel) fördern die Kreativität. Erfahrungen machen Menschen in der Masse, in dem Krisen ausbrechen, die es gilt, zu bewältigen (vgl. Oevermann, 1996). Neugierde entwickelt sich in der Masse, in dem einem Menschen ermöglicht wird, Erfahrung zu sammeln.
- Nicht Vermittlungsorientierung, sondern Interesse an den Äußerungen der Kinder bzw. an den Ideen und Vorschlägen des jeweiligen Gegenüber und entsprechende Dialoge sowie ein authentischer Umgang miteinander fördert die Erschließungstätigkeit.
- Erschließung auf der Primarstufe braucht als Basis die Möglichkeit sinnlicher Wahrnehmung (vgl. Geiss & Schumann, 2015) und handelnden Erschließens (vgl. Parchmann, Demuth & Ralle, 2000)
- Kreativität und Erschließungsprozesse brauchen Zeit (Muße).

Es blieben im Projekt bisher auch Fragen offen, z.B. die Frage, in wie weit Kinder der Primarschule in der Lage sind, Modelle als solche zu identifizieren bzw. zu deuten und mit Hilfe von Modellen etwas über die Realität zu erfahren (Beispiele aus den Workshops: Reißverschlussmodell, Druckknopfmodell, Klettstoffmodell). Ebenso bleibt vorerst die Frage offen, wie Pädagoginnen und Pädagogen mit den sehr häufig auftretenden Vergleichs- und Analogieschlüssen der Kinder umgehen können bzw. sollten (ein Beispiel für eine Äusserung im Modus des Analogieschliessens stellt folgende Aussage eines Mädchens bezogen auf die Funktionsweise von Dübel und Schraube dar: „Aha. Das ist so, wie wenn man einen Stein ins Wasser wirft. Da geht das Wasser dann auch zur Seite“, Protokoll Dübel, Audioaufnahme, 160601-001.wav, 15:59ff.).

Literatur

- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2014). Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft. Kompetenzaufbau 1./2. Zyklus. www.lehrplan.ch [05.12.2014]
- de Vries, M. J. (2006). Teaching about technology: an introduction to the philosophy of technology for non-philosophers. Dordrecht: Springer.
- Geiss, R.; Schumann, S. (2015). Orientierung als ein Anspruch des Sachunterrichts. Wie kann Sachunterricht in der Grundschule Kindern zu Orientierung verhelfen? www.widerstreit-sachunterricht.de, Beiheft Nr. 21, 2015. 32 S.
- Labudde, P. (2010). Den Naturwissenschaftsunterricht analysieren, modellieren und neu denken. Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften 32 (3), 371-391.
- Labudde, P. (2013). Naturwissenschaftliche Bildung für 4- bis 11-jährige Kinder. In Peschel, M.; Favre, P.; Mathis, C. (Hrsg.), SaCHen unterriCHten. Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, 111-124.
- MINT-Nachwuchsbarometer (2014). Herausgegeben von der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften und der Körber-Stiftung. München und Hamburg. Verfügbar unter URL: http://www.koerber-stiftung.de/fileadmin/user_upload/allgemein/schwerpunkte/2014/wissenschaft/mint-nachwuchsbarometer/MINT_Nachwuchsbarometer_2014_Vollversion.pdf, Stand 08.02.2015.
- OECD (2000). Lernen für das Leben. Erste Ergebnisse der internationalen Schulleistungsstudie PISA 1999. Paris: OECD.
- Oevermann, U. (1996). Krise und Muße. Struktureigenschaften ästhetischer Erfahrung aus soziologischer Sicht. Vortrag am 19.6. in der Städel Schule, Frankfurt am Main. Unveröffentl. Manuskript. Verfügbar unter URL: <http://www.agoh.de/cms/de/downloads/uebersicht/oeffentlich/oevermann/Oevermann-Ulrich-Krise-und-Mu%C3%9Fe-Struktur-eigenschaften-%C3%A4sthetischer-Erfahrung-aus-soziologischer-Sicht-%281996%29/>, Stand 04.09.2011.
- Parchmann, I.; Demuth, R. & Ralle, B. (2000). Chemie im Kontext - eine Konzeption zum Aufbau und zur Aktivierung fachsystematischer Strukturen in lebensweltorientierten Fragestellungen. MNU 53/3, 132-137.