



Dem lebensweltlichen Bezug von Naturwissenschaften und Technik sollte eine grosse Rolle beigemessen werden.

Bild: Hanspeter Schneider

HINTERGRUND

Naturwissenschaften und Technik fördern aus (fach-)didaktischer Sicht

Das gesellschaftliche Interesse an Naturwissenschaften und Technik müsste von grosser Bedeutung sein, da es in den nächsten Jahrzehnten die Herausforderungen des globalen Wandels zu meistern gilt. Dabei geht es weder um ideologisch geprägte Weltverbesserungsansätze, noch um reinen Verzicht, sondern um die Anwendung technischer Errungenschaften im Sinne einer optimalen Ressourcennutzung, um eine nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen. Die Bildung ist gefragt.

Christina Colberg, Dozentin PHTG

Gleichzeitig besteht ein immenser MINT-Fachkräftemangel, bei welchem zwei grundlegende Dinge zusammenkommen. Einerseits gibt es ein mangelndes Interesse bei jungen Erwachsenen eine Berufskarriere im MINT-Bereich anzustreben und andererseits besteht gleichzeitig ein Mangel an Lehrpersonen in die-

sem Bereich. Nun wird sich zeigen, ob und wie die zahlreichen nationalen und kantonalen Kampagnen zur MINT-Förderung wirken. Auch hier ist die Bildung gefragt. Stufendifferenziert kann festgestellt werden, dass insbesondere Lehrpersonen in der Vorschul- und Primarstufe motiviert, befähigt und unterstützt werden sollten. Dadurch können sie sich deutlich stärker als heute physikalisch-technischen Fragestellungen annehmen. Die Lernenden sind in diesem Alter an MINT-Themen gewöhnlich sehr interessiert und hochmotiviert mit dabei (z.B. Lück, 2006, zu Bos et al., 2008 vgl. Literaturverzeichnis). Das ändert sich in der Sekundarstufe I – das Interesse und die Selbstkompetenzüberzeugung der Jugendlichen nehmen dramatisch ab (Sjøberg und Schreiner 2010), was im vorliegenden Magazin von Nicole Schwery ausführlich diskutiert wird.

Was macht einen modernen Natur- und Technik-Unterricht aus und welche fachdidaktischen Aspekte sind bedeutsam?

Um Naturwissenschaften und Technik im schulischen Kontext fördern zu können, sind fachdidaktische Aspekte von zentraler

Die Natur und technische Errungenschaften als Umwelt des Menschen erkennen und verstehen.

Die Natur, technische Errungenschaften, den Menschen und sich selbst beschreiben und analysieren können.

Verantwortlich handeln können.

Aussagen über Natur & Technik bewerten können.

Abb. 1: Bildungsziele eines zeitgemässen Naturwissenschafts- und Technikunterrichts (eigene Darstellung angelehnt an Inhalte von EDK, 2011, Gräber et al., 2002 und Heitzmann, 2010)

Bedeutung. Um diese genauer diskutieren zu können, müssen zunächst einmal die Bildungsziele eines zeitgemässen Naturwissenschafts- und Technikunterrichts definiert werden: Neben dem Erreichen einzelner Bildungsstandards und/oder Grundkompetenzen im Rahmen dieser Bildungsziele kommt insbesondere auch der Auseinandersetzung darüber, was Naturwissenschaften und Technik ausmachen, eine grosse Bedeutung zu. Dies beinhaltet Fragen wie «Was charakterisiert Naturwissenschaften und Technik? Was beinhaltet eigentlich Wissen in diesem Bereich und was passiert mit diesem Wissen? Was macht naturwissenschaftliches und technisches Arbeiten aus? Wie entstehen Erkenntnisse? Welche Bedeutung haben historische Entwicklungen?» (Heitzmann, 2010). Die Diskussion dessen sollte sowohl im Vorfeld des Unterrichts (u.a. anhand der Didaktischen Analyse durch die Lehrperson), als auch während des Unterrichtsgeschehens im Klassenverband stattfinden. Arbeiten im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich ist durch eine Vielzahl von Methoden gekennzeichnet. Das hypothetisch-deduktive Vorgehen (ursprünglich nach Frey, 1970) ist vielfach auf diesen Bereich adaptiert worden und hat sich für den Unterricht als eine sehr geeignete Methode erwiesen. Eine solche Adaption wird im Folgenden anhand Abbildung 2 dargestellt.

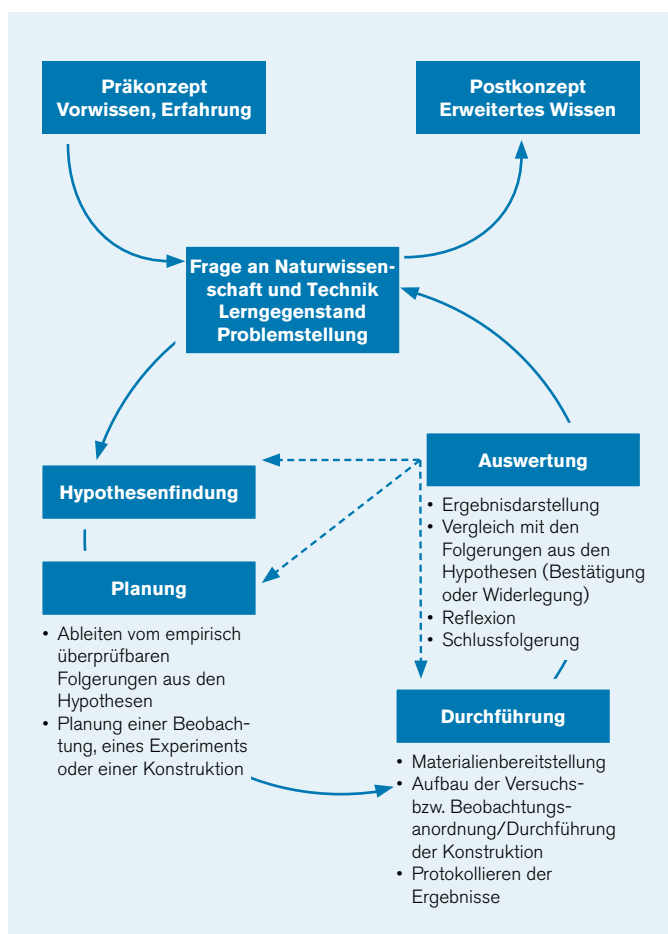


Abb. 2: Hypothetisch-deduktive Arbeitsweise im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht.

Innerhalb des Zyklus – mit einer Vorzugsrichtung gegen den Uhrzeigersinn – werden verschiedene Aspekte bearbeitet, wobei diese nicht notwendigerweise stetig durchlaufen werden. Verschiedene Arbeitsschritte können auch mehrfach tan-

giert werden, dies ist exemplarisch durch die drei gestrichelten Linien gekennzeichnet, die auch von anderen Aspekten her denkbar wären. Die Hypothesenbildung, die naturwissenschaftlich-technisches Arbeiten charakterisiert, ist dabei von zentraler Bedeutung und wird innerhalb eines Lern- bzw. Arbeitsprozesses oftmals mehrfach durchlaufen. Dieser Zyklus ist für alle Altersstufen prinzipiell gleich strukturiert. Die Führung durch die Lehrperson, die Art der Fragestellung, der Einsatz der Werkzeuge und Materialien und die benötigten bzw. zu fördernden Fähigkeiten und Fertigkeiten können stufenspezifisch hingegen stark variieren.

Lernen innerhalb dieses Zyklus findet in sich wiederholenden Schritten statt. Man geht dabei von einem konstruktivistischen Lehr-Lernverständnis aus, welches Lernen als Veränderung von bereits vorhandenen Vorstellungen und Begriffen ansieht. Die Grundlage dazu bildet die Conceptual-Change-Theorie (Posner et al., 1982). Guter Natur- und Technik-Unterricht unterstützt die Lernenden darin, Konzepte zunächst einmal zu erkennen, zu reflektieren und schliesslich zu verändern. Folgende Merkmale (angelehnt an Möller, 2010), die ideal in den in Abbildung 2 beschriebenen Zyklus integrierbar sind, kennzeichnen einen solchen Unterricht aus Sicht der Lernenden:

- Interessante Fragestellungen
- Aktive Beteiligung am Lernprozess => Raum für eigene Ideen, Fragen, Denk- und Lernwege
- Aktivierung vorhandener Vorstellungen, die aufgegriffen und überprüft werden
- Vermutungen und mögliche Erklärungen können diskutiert werden
- Materialien zur Hypothesenüberprüfung stehen zur Verfügung
- Anwendung des Erarbeiteten in neuen Zusammenhängen
- Arbeitsweisen und Lernprozesse werden reflektiert

Dem lebensweltlichen Bezug von Naturwissenschaften und Technik sollte – wie auch aus beiden Abbildungen ersichtlich ist – eine grosse Rolle beigemessen werden. Ausserschulische Lernorte können solche Bezüge herstellen und sollten deshalb in die Unterrichtsplanung mit einbezogen werden. Eine umfassende Darstellung der fachdidaktisch relevanten Aspekte für Natur- und Technik-Unterricht kann neben gängigen Lehrbüchern (z.B. Labudde, 2010) beispielsweise auch verschiedenen Leitlinien (z. B. Bildungsdirektion des Kantons Zürich, 2011) entnommen werden.

Ausblick und Schlussfolgerungen

Zukunftsfähiger Unterricht orientiert sich u.a. auch an den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung und berücksichtigt deshalb die Anliegen der BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung). Die Prinzipien der BNE stimmen weitgehend mit den pädagogischen und didaktischen Grundsätzen eines modernen naturwissenschaftlichen-technischen Unterrichts überein (Metzger, 2010). Stellt man den handelnden Lernenden ins Zentrum der jeweiligen Unterrichtseinheit, ist die Alltagsrelevanz des Lerngegenstandes auch in Bezug auf die BNE offensichtlich. Mit den hier skizzierten fachdidaktischen Überlegungen sollte es möglich sein, einen zeitgemässen und zukunftsfähigen Naturwissenschafts- und Technikunterricht umzusetzen. Die Personen, die man im Rahmen naturwissenschaftlich-technischer Aus- bzw. Weiterbildungsangebote erreicht, sind von diesen Arrangements



Wir sollten das Lernen als Veränderung von bereits vorhandenen Vorstellungen und Begriffen ansehen.

sehr angetan. Die Problematik liegt eher daran, weitere Personen zu erreichen. Dies soll sich im Rahmen der kantonalen N&T-Kampagne im Laufe der kommenden Jahre verbessern. Naturwissenschaften und Technik stellen grosse kulturelle Leistungen der Menschheit dar und sind Voraussetzungen für den Erfolg einer Gesellschaft. Um die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts lösen zu können, sollten wir also einerseits darüber reflektieren, ob die Ausbildungsgefässe für Naturwissenschaften und Technik von der Vorschulstufe bis hin zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung genügend gross sind. Andererseits sollten wir darum bemüht sein, genügend MINT-Fachpersonal – sowohl für den Technik- & Dienstleistungssektor, als auch den Bildungsbereich – zu gewinnen.

QUELLEN

- Bildungsdirektion des Kantons Zürich (2011). Leitlinien für den Unterricht in Naturwissenschaften und Technik auf der Volksschulstufe.
- Bos, W.; Bensen, M.; Baumert, J.; Prenzel, M.; Selzer, C. & Walther, G. (Hrsg.) (2008). TIMMS Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Waxmann.
- EDK (2011). Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften. Nationale Bildungsstandards. Bern.
- Frey, G. (1970). Hermeneutische und Hypothetisch-Deduktive Methode. *Journal for General Philosophy of Science* 1 (1), S. 24 – 40.
- Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. und Evans, R. (Hrsg.) (2002). *Scientific Literacy*. Opladen: Leske und Budrich.
- Heitzmann, A. (2010). Die «Natur» der Naturwissenschaft hinterfragen. In: Labudde, Peter (Hrsg.): *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. 1. – 9. Schuljahr. (S. 57 – 72). Haupt Verlag Stuttgart.
- Labudde, Peter (Hrsg.) (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. 1. – 9. Schuljahr. Haupt Verlag Stuttgart.

- Lück, G. (2006). *Naturwissenschaften in der Grundschule*. In: *Grundschule*, Heft 3, S. 20 – 21.
- Metzger, S. (2010). Die Naturwissenschaften fächerübergreifend vernetzen. In: Labudde, Peter (Hrsg.): *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. 1. – 9. Schuljahr. (S. 29 – 44). Haupt Verlag Stuttgart.
- Möller, K. (2010). Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern. In: Labudde, Peter (Hrsg.): *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. 1. – 9. Schuljahr. (S. 57 – 72). Haupt Verlag Stuttgart.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). The ROSE project. An overview and key findings.



PORTRÄT

Prof. Dr. Christina Colberg ist Dozentin an der PHTG und der ETH Zürich. An der PHTG leitet sie u.a. seit 2004 den Fachbereich Mensch und Umwelt. Als Naturwissenschaftlerin (diplomierte Chemikerin und promovierte Atmosphärenwissenschaftlerin) und Fachdidaktikerin für Umweltbildung und Naturwissenschaften liegen ihr die Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Inhalte sehr am Herzen. Sie versucht als Multiplikatorin im Bildungsbereich Begeisterung für Natur & Technik zu erzeugen, naturwissenschaftliche Denkweisen und Wissen zu generieren, um anhand dessen verantwortungsbewusstes Handeln im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu ermöglichen.