





Didaktisches Konzept

Gemäss den Zielsetzungen des Projektes soll die Technik in den allgemein bildenden Schulen der Schweiz einen höheren Stellenwert bekommen und in bestehende Unterrichtsgefässe auf allen Stufen integriert werden. Darüber hinaus soll das Interesse von jungen Leuten und insbesondere Mädchen an technischen Fragen geweckt werden. Wie die Physik und die Chemie hat die Technik gewisse Akzeptanzprobleme, die auf kreative Weise angegangen werden müssen. Im Folgenden werden Ansätze (zur Themenauswahl, zu allgemein zu berücksichtigenden Aspekten sowie Methoden) vorgestellt, welche nach aktuellem Stand der didaktischen Forschung diejenigen sind, die zur Erreichung der Projekt-Ziele geeignet sind und demnach grundlegend für die Entwicklung der Lektionenreihen sein sollten. Abschliessend wird das Modell der Didaktischen Rekonstruktion beschrieben, welches sich für die Entwicklung der Technikeinheiten besonders gut eignet, da es die zuvor erwähnten Ansätze berücksichtigt.

Auswahl der Themen

Zunächst einmal sollten sich die Techniklektionen mit (moderner) Technik und Technologie beschäftigen. Die in der Schweiz für den Bildungsbereich allgemein anerkannte Definition von Technik ist jene von Hansjürg Mey. Er definiert Technik als "Massnahmen, Einrichtungen und Verfahren, die dazu dienen, die Erkenntnisse der Naturwissenschaften für den Menschen praktisch nutzbar zu machen" (Mey 2004). Technikverständnis beinhaltet dementsprechend das "Kennen, Verstehen und die kritische Beurteilung der wichtigsten Grundkonzepte und Phänomene, auf denen Materialien, Geräte, Systeme und Funktionen unserer technikgestützten Zivilisation aufgebaut sind" (Mey 2004).

Für die konkrete Auswahl eines Themas sollten dann die Interessen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. Neuste Untersuchungen zum Interesse von Jugendlichen an naturwissenschaftlich-technischen Themen¹ haben gezeigt, dass Jungen zwar ein relativ hohes, Mädchen aber ein sehr geringes Interesse² an Technik/Technologie haben (vgl. Elster 2007). Unabhängig vom Geschlecht ist es für Jugendliche interessensfördernd, wenn sich die Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts auf Alltagssituationen, den menschlichen Körper, erstaunliche Phänomene oder die gesellschaftliche Bedeutung beziehen (vgl. Hoffmann et al. 1998). Konkrete Kontexte, die für Jugendliche interessant sind, sind solche, "die in unmittelbarem Zusammenhang mit ihrem Körper und dessen Entwicklung stehen (den "Jugend-Kontexten") sowie den Kontexten Gesundheit, Spektakuläres sowie Mystik und Wunder" (Elster 2007). Durch Inhalte mit gesellschaftlicher Bedeutung können die Techniklektionen darüber hinaus den allgemeinen Auftrag der allgemein bildenden Schulen nach Verantwortungsbewusstsein für die Gesellschaft wahrnehmen (vgl. Bildungsdirektion 2002). Durch die Techniklektionen sollen die Jugendlichen befähigt werden, sich zu verantwortungsbewussten Teilnehmenden an der Diskussion und Weiterentwicklung der technischen Innovationen zu entwickeln. Dabei spielen auch eine veränderte Einstellung zur Tech-

Schweiz angenommen werden.

¹ Die Ergebnisse stammen aus der internationalen ROSE-Studie (The Relevanz of Science Education), speziell aus den deutschsprachigen Teiluntersuchungen im Bereich des Interesses von Jugendlichen an naturwissenschaftlichen Inhalten (vgl. Elster 2007). Die Schweiz hat am Projekt ROSE nicht teilgenommen, deshalb muss auf die Ergebnisse aus Deutschland und Österreich zurückgegriffen werden, es können aber ähnliche Ergebnisse für die

² Es herrscht allerdings Einigkeit darüber, dass es keine eindeutigen Hinweise für die geringere Leistungsfähigkeit der Mädchen im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich gibt (vgl. Willer 2003).







nik und der Wertewandel eine Rolle. Zum Beispiel kann – speziell für junge Frauen – ein Einstieg in die Mikroelektronik über die mit deren Einführung verbundene Humanisierung der Arbeitswelt geschehen. Auch die Entwicklung von Fähigkeiten zur erfolgreichen Teilnahme und Organisation von modernen Arbeitsprozessen ist ein interessanter Zugang zu Techniklektionen (vgl. Kircher, Girwidz & Häußler 2001).

Die (gesellschaftliche) Bedeutung der Technik(entwicklung) schlägt sich auch im HarmoS-Kompetenzmodell Naturwissenschaften+ im Themenbereich "Mensch, Gesellschaft, Technik – Perspektiven" nieder (vgl. HarmoS-Konsortium 2007). Das heisst auch hier können wertvolle Anregungen für thematische Inhalte der Techniklektionen gewonnen werden.

Aspekte für erfolgreiche Techniklektionen

Nicht nur für die zu behandelnden Themen gilt es, an die Alltags- und Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen. Auch die Berücksichtigung der möglichen Fehlvorstellungen und naiven (fachlich falschen) Theorien ist unerlässlich. Innerhalb der Techniklektionen muss den Jugendlichen die Gelegenheit gegeben werden, zu erfahren, dass ihre bisherigen Konzepte nicht in allen Situationen haltbar sind und verworfen oder erweitert werden müssen (vgl. Girwidz & Ziegelbauer 2006). Dies ist der erste Schritt auf dem Weg zur Konstruktion ihrer neuen Konzepte. Beides – Verwerfen alter und Erweitern auf neue Konzepte – geschieht bevorzugt durch selbst gesteuertes Handeln, insbesondere durch selbst durchgeführte Experimente.

Nicht selten kommen die "Misskonzepte" der Schülerinnen und Schüler durch den Wortgebrauch im Alltag zustande. Zum Beispiel reagiert der Bewegungsmelder nicht auf Bewegungen, sondern auf veränderte Wärmestrahlung (vgl. Girwidz & Ziegelbauer 2006). Deshalb ist es gerade für die geschriebenen Texte, aber auch für die unterrichtenden Lehrpersonen enorm wichtig, auf einen korrekten Sprachgebrauch zu achten, ohne die Alltagssprache aus dem Unterricht auszuschliessen.

Um komplexe Zusammenhänge für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 verständlich darzustellen, sind folgende Ansätze hilfreich: Häufig genügt die Beschränkung auf das eigentliche Funktionsprinzip sowie qualitative Aussagen (d.h. zum Beispiel für komplexe Zusammenhänge eher "Je-desto-Aussagen" als quantitative Formeln formulieren). Undurchsichtige und schwierige technische Zusammenhänge können durch Analogien oder nachgebaute Funktionsmodelle häufig vereinfacht dargestellt werden. Voraussetzung für alle Elementarisierungen ist allerdings, dass die fachliche Richtigkeit gegeben bleibt (vgl. Girwidz & Ziegelbauer 2006).

Darüber hinaus ist darauf zu achten, dass die verschiedenen Kompetenzen im Bereich der Technik angesprochen werden. Eine gute Orientierung bieten hier die für Deutschland ausgearbeiteten "Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss" (VDI 2007). Dort sind folgende Kompetenzbereiche aufgeführt:

- "*Technik verstehen*: Zielorientierung und Funktionen, Begriffe, Strukturen, Prinzipien der Technik kennen und anwenden
- *Technik konstruieren und herstellen*: Technische Lösungen planen, entwerfen, fertigen, optimieren, prüfen und testen
- Technik nutzen: Technische Lösungen auswählen, fach- und sicherheitsgerecht anwenden sowie entsorgen







- *Technik bewerten*: Technik unter historischer, ökologischer, wirtschaftlicher, sozialer sowie humaner Perspektive einschätzen
- *Technik kommunizieren*: Technikrelevante Informationen sach-, fach- und adressatenbezogen erschließen und austauschen." (VDI 2007)

Methoden

Auf dem Server EducETH, auf dem die Technikeinheiten veröffentlicht werden, werden verschiedene Unterrichtsmethoden beschrieben, "deren überdurchschnittliche Lernwirksamkeit empirisch gut überprüft ist. Das heisst, die Effektstärke der Methoden ist signifikant höher als beim … fragend-entwickelnden Unterricht" (ETH 2007). Im Einzelnen sind dies folgende Methoden: Leitprogramm, Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Vortrag, Gruppenarbeit sowie entdeckendes Lernen. Die Beschreibungen zu den einzelnen Methoden sind alle auf den Tochterseiten von http://www.educ.ethz.ch/lehrpersonen/unterrichtsmethoden abrufbar oder im Anhang zum didaktischen Konzept nachzulesen.

Eine weitere, für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht ausgezeichnete Methode ist die so genannte Projektmethode, welche im Folgenden beschrieben wird:

Das Projekt (Metzger & Müller 2007)

Bei einem Projekt nimmt sich eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern ein Betätigungsfeld vor, plant das Vorhaben und führt es zu einem sinnvollen Ende. Resultat des Projekts ist meist ein Produkt, ein konkretes, vorzeigbares "Ergebnis". Ein Ziel dieser Methode ist die Förderung der so genannten "prozessbezogenen Kompetenzen": Argumentieren, Kommunizieren, Planen und Bewerten. Hier liegt die eigentliche Stärke der Projektmethode und hier können Projekte einen wichtigen Beitrag zum naturwissenschaftlich-technischen Unterricht leisten.

Frey identifiziert *sieben Komponenten* der Projektmethode (vgl. Frey 2005):

- Die Projektinitiative: Bei der Suche eines Themas und der Vorbereitung eines Projekts ist gedankliche Arbeit nötig, um aus einer möglicherweise engen, durch Lehrpläne vorgegebenen Ausgangssituation zu offeneren Gestaltungsmöglichkeiten für das Projekt zu gelangen.
- Die Auseinandersetzung mit der Projektinitiative: In der Gruppe und mit sachlichen Argumenten wird ein erster Plan für den Gang des Projekts entworfen. Am Ende der Auseinandersetzung steht eine grobe Projektskizze.
 - Die Projektmethode beruht auf der Übernahme von Verantwortung der Schülerinnen und Schüler für ihr Projekt, inklusive des Erfolgs und des möglichen Scheiterns. Deshalb sollten diese ersten Schritte massgeblich von ihnen mitgestaltet werden, damit sie sich mit dem Projekt identifizieren und es zu "ihrer eigenen Sache" machen können.
- Die Entwicklung der Projektinitiative zum *Projektplan*: Das Projekt wird in einzelne Schritte gegliedert, die auf ihre Durchführbarkeit geprüft werden (keine nicht zu realisierenden Ziele anstreben). Die Aufgaben werden von den Schülerinnen und Schülern gerecht verteilt und in einem Projektplan festgehalten.
- Die *Projektdurchführung*: Sie ist das Herzstück des Projekts. Oft zeigt sich, dass die ursprüngliche Planung nicht eingehalten werden kann und der Projektplan korrigiert werden







muss. Diese Korrektur-"Rückkopplungsschleifen" sollten nicht vermieden werden, sondern sind wichtige Elemente der Projektmethode.

 Der Projektabschluss: Am Ende des Projekts steht meist ein Produkt oder ein Bericht. Es wird Bilanz gezogen und es muss ein Übergang in den Normalunterricht gefunden werden.

Diese fünf zeitlich aufeinander folgenden Schritte werden bei Frey noch um die beiden folgenden Komponenten ergänzt:

- Fixpunkt oder Kontrollstopp: Die Teilnehmenden kommen zusammen, tauschen sich aus, gewinnen einen Überblick über den Stand des Projekts und regeln organisatorische Fragen.
- Metainteraktion oder Zwischengespräch: Diese "Denkpausen" sind Anlass zur Reflexion und bieten die Möglichkeit zur Auseinandersetzung über den Umgang miteinander wie das Aufkommen von Konflikten oder Unlust.

Nicht alle dieser sieben Komponenten können im Rahmen einer Technikeinheit immer realisiert werden. Wichtig ist aber: Bei der Projektmethode ist der Weg das Ziel, nicht blinder Aktionismus oder das Abarbeiten von kochrezeptartigen Arbeitsplänen. Die bildenden Elemente liegen in der Auseinandersetzung mit der Projektidee und ihrer Entwicklung zum Ziel hin, in der Reflexion, der Tätigkeit in der Gruppe und der Beschäftigung mit eventuellen Fehlschlägen.

Zum Planen der Techniklektionen: Didaktische Rekonstruktion (vgl. Duit 2004):

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (vgl. Kattmann et al. 1997) verbindet die Ideen des Strukturkomponentenmodells (vgl. Heimann, Otto, Schulz 1969) mit den Grundsätzen der Didaktischen Analyse nach Klafki (vgl. Klafki 1969). Grundlegende Idee der Didaktischen Rekonstruktion ist, dass bei der Planung von Unterricht der fachliche Inhalt und die Perspektiven der Schülerinnen und Schüler, also sowohl ihre kognitiven und affektiven Fähigkeiten sowie ihre Interessen, gleichermassen berücksichtigt werden. Konkret spielen bei der Entwicklung von Unterrichtseinheiten dann folgende Fragen bzw. Schritte die zentrale Rolle:

- 1. Was ist das Thema der Lektionenreihe?
- 2. a) Welche Ziele sollen im Vordergrund stehen? (Es sind sowohl konkrete, fachliche Ziele als auch übergeordnete Ziele gemeint)
 - b) Welche elementaren Grundideen sind wichtig? (Gemeint sind elementare Grundideen des zu behandelnden Themas und ggf. übergeordnete Ideen aus fachlicher Sicht in "Schülersprache" übersetzt)
 - c) Welches sind die Vorstellungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler in diesem Bereich?
- 3. Aus 2. a) c) wird dann die Sachstruktur für die Lektionenreihe entwickelt. Dabei werden die "Eckpunkte" 2. a), 2. b) und 2. c) immer wieder zueinander in Relation gesetzt und miteinander abgeglichen. Die so gewonnene Struktur ist in der Regel zwar "einfacher" als die fachliche Sachstruktur aus Expertensicht, aber auch vielfältiger in dem Sinn, dass die elementaren Grundideen in Kontexte bzw. Alltagsanwendungen eingebunden werden.







Literatur:

Bildungsdirektion des Kantons Zürich (Hrsg.) (2002): Lehrplan für die Volksschule des Kantons Zürich. Zürich: Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.

Duit, R.(2004): Didaktische Rekonstruktion. PiKo-Brief Nr. 2. <u>www.ipn.uni-kiel.de/piko</u> → Materialien → piko-Briefe [Stand: 10.10.2007]

Elster, D. (2007): In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? – Ergebnisse der ROSE-Erhebung in Österreich und Deutschland. In: Plus Lucis 3/2007.

ETH Zürich (2007): http://www.educ.ethz.ch/lehrpersonen/unterrichtsmethoden [Stand: 21.10.2007]

Frey, K. (2005): Die Projektmethode. 10. Auflage. Weinheim: Beltz.

Girwidz, R., Ziegelbauer, S. (2006): Moderne Technologien – Neue Themen für den Unterricht. PiKo-Brief Nr. 2. www.ipn.uni-kiel.de/piko \rightarrow Materialien \rightarrow piko-Briefe [Stand: 10.10.2007]

HarmoS-Konsortium Naturwissenschaften+ (2007): Hinweise zum Entwurf des Kompetenzmodells HarmoS Naturwissenschaften+ (Stand Juli 2007). www.harmoS.phbern.ch \rightarrow KOmpetenzmodell \rightarrow Kompetenzmodell HarmoS Naturwissenschaften+ [Stand 27.10.2007]

Häußler, P., Bünder, W., Reinders, D., Gräber, W., Meyer, J. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN.

Heimann, P., Otto, G., Schulz, W. (1969): Unterricht, Analyse und Planung. Hannover: Schroedel.

Hoffmann, L., Häußler, O., Lehrke, M. (1998): Die IPN-Interessensstudie Physik. IPN 158. Kiel: IPN.

Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., Komorek, M. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftliche Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 3 (3). S. 3-18.

Kircher, E., Girwidz, R., Häußler, P. (2001): Physikdidaktik. Berlin: Springer. 2. Auflage.

Klafki, W. (1969): Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In Roth, H., Blumental, A. (Hrsq.): Auswahl, Didaktische Analyse. Hannover: Schroedel. S. 5-34.

Metzger, S., Müller, R. (2007): Projekte. In: Mikelskis-Seifert, S., Rabe, T. (Hrsg.): Physik-Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II Berlin: Cornelsen Scriptor. S. 211-219.

Mey, H. (2004). Technik-Verständnis als vernachlässigter Teil der Allgemeinbildung. In: Werkspuren 2004, 2. S. 10-19.

VDI (Hrsg.) (2007): Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. http://www.vdi-jutec.de/medienarchiv/ablage/original/bildungsstandards_2007.pdf [Stand: 10.10.2007]

Willer, J. (2003): Didaktik des Physikunterrichts. Frankfurt: Harri Deutsch.