

Josef Seiter

ein/fach Technik

**Plädoyers zur technischen Bildung
für alle**

Schulheft 150/2013

StudienVerlag

IMPRESSUM

schulheft, 38. Jahrgang 2013

© 2013 by StudienVerlag Innsbruck

ISBN 978-3-7065-5282-0

Layout: Sachartschenko & Spreitzer OG, Wien

Umschlaggestaltung: Josef Seiter

Printed in Austria

Herausgeber: Verein der Förderer der Schulhefte, Rosensteingasse 69/6,
A-1170 Wien

Grete Anzengruber, Eveline Christof, Ingolf Erler, Barbara Falkinger, Norbert Kutalek, Peter Malina, Editha Reiterer, Elke Renner, Erich Ribolits, Michael Rittberger, Josef Seiter, Michael Sertl, Karl-Heinz Walter, Reinhard Zeilinger

Redaktionsadresse: schulheft, Rosensteingasse 69/6, A-1170 Wien; Tel.:
0043/1/4858756, Fax: 0043/1/4086707-77; E-Mail: seiter.anzengruber@uta-
net.at; Internet: www.schulheft.at

Redaktion dieser Ausgabe: Josef Seiter

Verlag: Studienverlag, Erlenstraße 10, A-6020 Innsbruck; Tel.:

0043/512/395045, Fax: 0043/512/395045-15; E-Mail: order@studienverlag.at;

Internet: www.studienverlag.at

Bezugsbedingungen: schulheft erscheint viermal jährlich.

Jahresabonnement: € 33,00/42,90 sfr

Einzelheft: € 14,50/19,90 sfr

(Preise inkl. MwSt., zuzügl. Versand)

Die Bezugspreise unterliegen der Preisbindung. Abonnement-Abbestellungen müssen spätestens 3 Monate vor Ende des Kalenderjahres schriftlich erfolgen.

Aboservice:

Tel.: +43 (0)1 74040 7814, Fax: +43 (0)1 74040 7813

E-Mail: aboservice@studienverlag.at

Geschäftliche Zuschriften – Abonnement-Bestellungen, Anzeigenaufträge usw. – senden Sie bitte an den Verlag. Redaktionelle Zuschriften – Artikel, Presseausendungen, Bücherbesprechungen – senden Sie bitte an die Redaktionsadresse.

Die mit dem Verfassernamen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion oder der Herausgeber wieder. Die Verfasser sind verantwortlich für die Richtigkeit der in ihren Beiträgen mitgeteilten Tatbestände.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernehmen Redaktion und Verlag keine Haftung. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Offenlegung: laut § 25 Mediengesetz:

Unternehmensgegenstand ist die Herausgabe des schulheft. Der Verein der Förderer der Schulhefte ist zu 100 % Eigentümer des schulheft.

Vorstandsmitglieder des Vereins der Förderer der Schulhefte:

Elke Renner, Barbara Falkinger, Michael Rittberger, Josef Seiter, Grete Anzengruber, Michael Sertl, Erich Ribolits.

Grundlegende Richtung: Kritische Auseinandersetzung mit bildungs- und gesellschaftspolitischen Themenstellungen.

INHALT

Die 150. Ausgabe	5
Josef Seiter	
Technische Bildung als Aufgabe der Allgemeinbildung	6
<i>Eine Einleitung</i>	
Wilfried Schlagenhauf	
Allgemeine Technische Bildung	17
<i>Grundzüge, derzeitiger Stand und Entwicklungsperspektiven</i>	
Christian Wiesmüller	
Zum Sinn technischer Bildung für alle	34
Robert Hübner	
Keine Technik ohne Form – keine Allgemeinbildung ohne „Technik & Design“	49
Josef Seiter	
Über die Einstellung von Schülerinnen und Schülern zur technischen Bildung	66
Maja Jeretin-Kopf	
„Kinder als Tüftler und Erfinder“	82
<i>Denken und Handeln innerhalb eines technikdidaktischen Kontextes</i>	
Evelyn Sutterlüti	
Frauen und Technik! Männer und Textil?	98
<i>Der österreichische Werkunterricht im Fokus der Gleichstellung der Geschlechter</i>	
Christine Rieder	
Technische und Textile Gestaltung – (k)eine Perspektive?	106
Martina Endepohls-Ulpe, Judith Ebach, Josef Seiter, Nora Kaul	
Bildungssystem und Geschlechterstereotype	117
<i>Einflussfaktoren auf die Wahl eines technischen Studiengangs in Deutschland und Österreich</i>	
Sonja Virtanen, Aki Rasinen	
Technische Bildung im finnischen Kontext	131
Thomas Stuber	
Räder in Bewegung – ein neues Lehrmittel zur Förderung des Technikverständnisses im Technischen Gestalten	142
AutorInnen	156

Liebe Leserinnen, liebe Leser,
liebe Abonentinnen, liebe Abonnenten,
liebe Freundinnen und Freunde des schulhefts!

Sie halten den 150. Band unserer pädagogischen Taschenbuchreihe in Händen.

150 Bände seit 1976,

150 Bände in 37 Jahren,

150 Bände mit Themen zu Gesamtschule, Arbeitswelt und Schule, Schulentwicklung, Lehrer/innenausbildung, Erinnerungsarbeit, Friedenserziehung, Notengebung, Integration Behinderter, Projektunterricht, Vergangenheitsbewältigung, Demokratisierung, Migration ...

150 Bände zu Unterricht, Erziehung, Pädagogik, Bildung und Gesellschaft – immer der Schule und der Bildung verpflichtet

Anlässlich des 25-jährigen Bestehens des schulhefts, das war 2001, machten wir in Nr. 102 einen Blick zurück auf Entwicklung und Themenvielfalt der ersten 100 Ausgaben. Anlässlich dieser damaligen Rückschau überlegten wir auch die Herausgabe eines Registerbandes. Wenn auch dieses Vorhaben bisher noch nicht umgesetzt worden ist, können wir aber in der Zwischenzeit auf unsere Website www.schulheft.at verweisen. Sie macht, mit Ausnahme der jeweils in den letzten beiden Jahren edierten Ausgaben, alle Bände im pdf-Format zugänglich.

Die Nr. 102 zur 25-jährigen Geschichte des schulhefts sei nicht nur allen ans Herz gelegt, die Aufschluss über zeitliche Abfolge und die Leitideen hinter dieser so beständigen österreichischen Pädagogikreihe bekommen wollen, sie ist besonders jenen empfohlen, die kritische und erhellende Blicke auf die Entwicklung des österreichischen Bildungswesens werfen wollen. Denn die kritische Analyse und Auseinandersetzung mit bildungs- und gesellschaftspolitischen Themenstellungen, Verbreitung von Ideen und Konzepten einer demokratischen Bildungsreform, die Unterstützung der schulpraktischen Arbeit und die Förderung der Weiterbildung von Lehrer/innen war und ist zentrales Anliegen der schulhefte. Diese Intentionen werden die Herausgeber/innen des schulhefts auch weiterhin verfolgen.

Technische Bildung als Aufgabe der Allgemeinbildung

Eine Einleitung

So einfach, wie der Titel dieses schulhefts es verheißt, ist es mit dem Technikunterricht wahrlich nicht. Die im Titel konnotierte Assoziation zu einem (Schul-) Fach Technik ist fragwürdig genug (fragwürdig natürlich im Sinne von „der Frage würdig“). Nun: Dieses schulheft versammelt Positionen, Berichte, Erfahrungen, die alle aus der Forderung nach einem allgemeinbildenden Technikunterricht erwachsen. Es handelt sich hier keinesfalls um den berufsspezifischen Fachunterricht oder um die Ausbildung für technische Berufe. Es geht in allen Stellungnahmen um das Einmahlen von Strukturen zum Erwerb von Kenntnissen, Denk- und Handlungsweisen, die den Menschen befähigen, intelligent und verständig an der ihn umgebenden technischen Welt teilhaben zu können. Und diese Mahnung richtet sich natürlich primär an die allgemeinbildende Schule.

In der allgemeinbildenden österreichischen Schule ist zunächst das „Technische Werken“, der wohl wichtigste Unterrichtsgegenstand der Technischen Bildung. Technische Bildung dabei mit Technischem Werken gleich zu setzen, trifft das Thema jedoch nur mangelhaft, wie dies aus den Beiträgen des schulhefts abzuleiten ist.

Technische Werkerziehung und Technische Bildung

Bleiben wir zunächst beim Gegenstand Technisches Werken. Ende der 1970er Jahre ist es nach lang dauernden Fachdiskussionen in Österreich gelungen, „Handarbeit/Knabenhandarbeit“, das damalige Hilfsfach der „Bildnerischen Erziehung“, in einen im Wesentlichen selbstständigen Gegenstand überzuführen

(Zankl 2007, S. 5–9).¹ Auch wenn die ursprüngliche Absicht, ein Fach mit dem Namen „Technik“ oder „Technikunterricht“ einzurichten, nicht verwirklicht werden konnte, gelang es doch, zentrale Bildungsinhalte unter dem Titel „Werkerziehung“, später „Werken“ in der Schule zu verankern. Ein wichtiger Schritt in Richtung technische Elementarbildung schien getan. Das Bezugsfeld des Faches: die „künstlich gemachte Welt des Menschen“ (Eckel, Tanzer 1990, S. 489ff). Damit deckte der Gegenstand von Anfang an die großen Bereiche von Gestaltung und Technik ab. Das Fach war – und ist bis heute – in die Fachbereiche „Bauen/Wohnen“ (Architektur), „Technik“ und „Produktgestaltung“ gegliedert. Die Lehrpläne für alle Schulformen besitzen, von der Vorschule an bis zur 9. Schulstufe, eine spirallcurriculare Struktur.² Doch bleibt bis heute ein Wermutstropfen. Dieses Fach „Werken“ kann in der Sekundarstufe 2, sieht man von einigen Ausnahmen ab,³ wenn überhaupt, nur als unbedeutender Freigegegenstand geführt werden.

Die österreichische Fachdiskussion hatte im Wesentlichen Orientierung an den Konzepten der Bundesrepublik/Westdeutschland gefunden. Der dort besonders bei den „Werkpädagogischen Kongressen“⁴ eingeschlagene Weg hieß, Sachverhalte der von der Technik geprägten Umwelt aufzuschlüsseln, ihre pädagogische Bedeutung zu testen und sie in sinnvolle Werkaufgaben für den Schulunterricht umzuwandeln. Er wurde von dem Bestreben geleitet, den Heranwachsenden die Basis für das Verständnis von technischen Systemen, Objekten und Abläufen zu

-
- 1 Der wohl wichtigste Promotor dieser Entwicklung in Österreich war Gustav Zankl, Lehrer/innenbildner und Professor an der Pädagogischen Akademie Graz/Eggenberg.
 - 2 Lehrpläne: siehe Website des Ministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur: <http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/index.xml>
 - 3 Die Möglichkeit zur Erstellung schulautonomer Lehrpläne erlaubt, für die gymnasiale Oberstufe werkerzieherische Schwerpunkte zu setzen. Siehe etwa: Erwin Neubacher: Vom Entwurf zum Objekt – dat explores supertex – living outside, in: IMST Newsletter; Jg. 12, Ausgabe 39, 2013, S. 12ff (https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/7/73/Imst_newsletter_39.pdf, 18.6.2013)
 - 4 Z.B. in Heidelberg 1966, Weinheim 1968 und Ludwigsburg 1970

bereiten und eine Orientierung in einer durch die Technik geprägten Welt zu bieten (Wilkening, Schmayl, S. 54ff). Dass diese fachlichen und fachdidaktischen Diskussionen auch eine Reaktion auf die Gründung der „Polytechnischen Oberschule“ (1959) und auf die Einführung des „Polytechnischen Unterrichts“ in der Deutschen Demokratischen Republik war, darf nicht verschwiegen werden.⁵

Die Initiatoren der österreichischen Diskussion hatten zunächst mit dem Problem der Technikfurcht und Technikaversion der Mehrzahl der Lehrer (zumeist Männer) zu kämpfen und gegen die Positionen der Lehrenden zu argumentieren, die das Fach „Handarbeit/Knabenhandarbeit“ unterrichteten. Dieses Fach vermittelte gemäß dem „musisch-kreativen“⁶ Verständnis der Unterrichtenden Inhalte, die der „Bildnerischen Erziehung“ sehr verwandt waren und im positivsten Fall Vorformen kunstgewerblichen Tuns hervorbrachten.

Bis heute ist das Bild, das sich die Kolleg/inn/enschaft, die Öffentlichkeit und auch die Schüler/innen von diesem Gegenstand machen, noch immer von jenen Inhalten geprägt, die einst „Mädchenhandarbeiten“ und „Knabenhandarbeiten“ ausgemacht haben. Auch der gegenwärtige Schulunterricht ist nicht selten von jenen Inhalten geprägt, die mit bildnerischem und handwerklichem Tun, Dekorieren, Basteleien assoziiert werden und ihren Sinn weit eher in der „schöpferischen“ Freizeit verorten als in „lebensernsten“ Aufgaben. Die Ursachen dafür sind vielfältig. Ein Fach, das zumeist nur bis in die 6., höchstens bis in die 8. Schulstufe geführt wird, verschwindet bald aus dem Bewusstsein der Schulabgänger. Und um die Wichtigkeit des Faches argumentativ in den öffentlichen Diskurs zu bringen, mangelt es an wichtigem Material, etwa darüber, welche Auswir-

5 Der „Polytechnische Unterricht“ der DDR beschäftigte sich ganz zentral mit Technik und Arbeitswelt im Sinne der sozialistischen Gesellschaft.

6 Die „musische“ Erziehung war die pädagogische Antwort auf die totalitäre Erziehung des Naziregimes. Ziel war, die kindliche schöpferische Tätigkeit möglichst unbeeinflusst zu unterstützen. Oft technikfeindlich, antiintellektuell war sie auf Muße und Besinnung ausgerichtet.

kung das jetzige Fach auf die Lebens- und Berufskarriere der Schüler/innen tatsächlich hat. Gerade wegen der und gegen die marginal wahrgenommene Bedeutung des Gegenstands haben einige Kolleg/inn/en Projekte mit äußerst exzellenten Expertisen entwickelt.⁷

Männer Technisch – Frauen Textil?

Bei der Lehrplanrevision der 70er Jahre wurde auch das Fach „Mädchenhandarbeiten“ neu definiert. Auch wenn beide Bereiche der „Werkerziehung“ in der Grundschule von Beginn an koedukativ unterrichtet wurden, wurde beiden Fächern der ihnen innewohnende typisch „weibliche“ bzw. „männliche“ Bezugsrahmen belassen. Nicht verwunderlich, dass sich in der Sekundarstufe 1 beide Fächer weiterhin autark (und geschlechtsspezifisch konnotiert) entwickelten, auch wenn sie später als alternative Wahlpflichtgegenstände für Burschen und Mädchen angeboten wurden – allerdings unter dem Verlust der Inhalte des jeweils anderen Faches. Vor der Wahl gestellt, sich für einen dieser alternativen Pflichtgegenstände entscheiden zu müssen, wählten Mädchen traditionell zumeist noch immer „Textiles“ und Burschen „Technisches Werken“. Die Ursachen liegen im Wesentlichen noch immer am klassischen Rollen- und Geschlechterverständnis und an den unflexiblen und bürokratisierten Strukturen der österreichischen Schule – dem Auftrag einer allgemeinen technischen Bildung wirken sie massiv entgegen.

Das vor 15 Jahren herausgegebene schulheft „Hauptfach Werkerziehung“ (Nr. 89 aus 1998) legte verschiedene Anregungen zu einer Neupositionierung beider Fächer vor, stellte aber auch Möglichkeiten der Vermittlung ihrer Inhalte für Burschen und Mädchen zur Diskussion und forderte schließlich auch die Zusammenführung. Die auch damals nicht mehr ganz neuen Forderungen bewirkten zwar so manche kooperative Unterrichts-

7 Siehe etwa: BÖKWE, Fachblatt des Berufsverbandes Österreichischer Kunst- und WerkerzieherInnen, Nr. 2 und 3 aus 2009, Wien

projekte, eine substantielle und transformative Entwicklung in Richtung der technischen/textilen Allgemeinbildung wurde auch in diesem Zeitraum nicht eingeleitet.

Der erste Schritt wider die Wahlverpflichtung in der Sekundarstufe wurde erst mit der Verordnung zur Neuen Mittelschule/NMS (sie wird ab 2016 die „alte“ Hauptschule österreichweit ersetzen) aufgehoben. Leider wurde diese längst fällige und grundsätzlich als sehr positiv zu wertende Maßnahme einer allgemeinen technisch/textilen Grundbildung ohne die zur Umsetzung nötigen Rahmenbedingungen erlassen und ohne auf die dadurch nötig gewordene Lehrplanrevision und Veränderung der LehrerInnenbildung vorzubereiten.

Technische Allgemeinbildung nötiger denn je

Nun ist es auch die Aufgabe anderer Gegenstände, wie etwa des Sachunterrichts in der Grundschule oder der Physik und der Chemie in der Sekundarstufe, Beiträge zu einer technischen Grundbildung zu leisten. Doch gelingt es auch diesen Fächern nur teilweise, diesem Auftrag nachzukommen. Komparative Studien wie TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study⁸ – hatten schon vor Jahren der österreichischen Unterrichtsverwaltung Handlungsbedarf signalisiert. Eine dieser Maßnahmen, solchen Mangel zu beheben, bestand in der Initiierung des Projektes IMST – Innovations in Mathematics, Science und Technology.⁹ In diesem fachdidaktischen Netzwerkprojekt sind heute mit Physik, Chemie, Informatik, Geometrischem Zeichnen und Technischem Werken auch jene Fächer vertreten, die ihre spezifische Anteile zu einer technischen Grundbildung zu leisten hätten. Darüber hinaus versuchen auch diverse außerschulische Initiativen, in Fragen der technischen Allgemeinbildung und der besonderen Förderung von Mädchen

8 Für die österreichischen Ergebnisse sei auf die Website des Bundesinstituts für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens – Bifie – verwiesen: <http://www.bifie.at/>

9 <http://imst.uni-klu.ac.at/>

und jungen Frauen, die aufgrund ihrer geschlechtsspezifischen Sozialisation große Distanz zur Technik entwickelt haben, unterstützend einzugreifen.¹⁰

Wir leben in einer Welt, in der sich eine Kultur der Produktgestaltung etabliert hat, die darauf ausgerichtet ist, die Mechanik der Geräte zu verschleiern. Wir leben in einer Welt, die es uns äußerst schwer macht, von uns geforderte Entscheidungen zur Entwicklung der technischen Zukunft in Alltag und Umwelt zu treffen. Auf welcher Grundlage soll man sich etwa für oder wider bestimmte Formen der alternativen Energie entscheiden (siehe etwa das Abstimmungsverhalten und -interesse bei Fragen um die kommunale Nutzung von Solarenergie – wie kürzlich bei der Wiener Volksbefragung¹¹), für oder wider die öffentliche oder private Mobilität (für oder gegen die Förderung der Konzepte für die so genannten fußgänger- und fahrradfreundliche Stadt)? Wie kann man sich bei Entscheidungen zur regionalen Stadtplanung oder zumindest der „Grätzl“-entwicklung, (etwa der an die Bürger/innen herangetragene Mitbeteiligung an der Entwicklung von Parkanlagen ...), bei der kommunalen Mitbestimmung pro oder kontra eines Windparks sinnvoll beteiligen?

Was solche Problemlösungen noch schwieriger macht, ist, dass gerade durch die immer differenzierter gestaltete technische Umwelt die tatsächliche Beschäftigung mit ihren Phänomenen im Alltag immer weniger notwendig, ja geradezu unmöglich geworden zu sein scheint. Und davon eingelullt, vermeinen wir nicht selten, dass die Technik zu unserer zweiten Natur geworden sei (Angier, S. 36). Doch zwingt gerade diese Entwicklung die Konsument/inn/en und Bürger/innen in immer weitere Abhängigkeit und Passivität und verfestigt unter anderem die Ideologie der Wegwerfgesellschaft (Crawford, S. 9f) und schließlich die politische Unmündigkeit.

10 Die Initiativen zur Förderung der technischen Bildung und im speziellen der Förderung von Mädchen und jungen Frauen sind in der Zwischenzeit beinahe unübersehbar geworden. Das schulheft Nr. 128 „Technik–weiblich!“ (2007) und das Internetportal www.technischebildung.at versuchen, auf viele dieser Initiativen hinzuweisen.

11 <http://www.wien.gv.at/rk/msg/2013/03/18013.html> (18.6.2013)

Andererseits verstärkt das Verhüllen von technischen Sachverhalten und die Ungewissheit der Auswirkungen der immer fortschreitenden technischen Entwicklungen das Unverständnis gegenüber der Technik im Allgemeinen. Skepsis wächst, eine Reaktion, die nicht immer unbegründet ist. Nicht selten erreichen die mit der technischen Entwicklung einhergehenden Risiken durchaus die Dimensionen der sogenannten Naturkatastrophen, ja sie können diese sogar generieren. Das, was so oft als Segen der technischen Entwicklung gepriesen wird, kann sich auch in ihren Fluch wandeln. Der Mensch ist auf solche Herausforderungen, auf das Fortschreiten der Technik, die Differenzierung ihrer Produkte etc. immer weniger vorbereitet. (Lassen wir uns nicht von der Technikbegeisterung unserer Kinder und Jugendlichen täuschen, die sich in der anscheinend kompetenten Benützung ihrer Handys und Computer zeigt. Sie beschränkt sich zumeist nur auf eine oberflächliche Handhabung der Geräte.)

Wie aber können wir unserer Verantwortung für den technologischen Fortschritt gerecht werden, wie können wir uns von seinen Systemen emanzipieren ?

Der Philosoph, Motorradmechaniker und Bestsellerautor Matthew B. Crawford stellt zumindest für die Entwicklung in der US-amerikanischen Kultur die Diagnose: „Viele Menschen wollen ein überschaubares Gesichtsfeld zurückgewinnen und versuchen, sich aus der Abhängigkeit von undurchschaubaren Kräften der globalisierten Wirtschaft zu befreien.“ (Crawford, S.18) Viele finden individuelle (in der Freizeit situierte) Antworten darauf: Der Do It Yourself-Sektor (DIY) erreicht gerade jetzt wieder zunehmend an Bedeutung.¹²

Auch wächst das Interesse an populär vermittelter Naturwissenschaft, von laienwissenschaftlichen Büchern bis hin zu populistischen Vortragsveranstaltungen, verfasst und gehalten von

12 Die Makers-Bewegung vermeint sogar die Entwicklung eingeleitet, dass alle durch die Möglichkeiten der „desktop industry“ ihre Umwelt bald selbst designen könnten – gleichsam die Industrialisierung der Produktionsmittel: Chris Anderson (2013): Makers. Das Internet der Dinge: die nächste Revolution, München.

renommierten Wissenschaftlern, die vom Urknall an über alle sonstigen Phänomene des Kosmos referieren.¹³

Doch sind dies alles einzig individuelle Zugänge. Wo ist das strukturierte und konsequente Programm einer sozial- und umweltverträglichen Technikgestaltung und -bildung zu verorten, besser: einzufordern? Wo kann tatsächlich die Grundlage zur Entwicklung technischer Kompetenzen für jede/n zur Bewältigung des Alltags in einer von Technik geprägten Welt bereitet werden, wo die Entwicklung einer Basis zum Einstieg in technische Berufe, wo sind die zur politischen Grundbildung gehörenden Maßnahmen, die Orientierung und Grundlagen bieten zum Ergreifen von Maßnahmen bei öffentlich nötigen Entscheidungen?

Der Erkenntnis folgend, dass die technisch-naturwissenschaftliche Welt immer komplexere Maße angenommen hat, sich die angewandten Wissenschaften und ihre Forschung immer weiter differenzieren, scheint die Antwort darauf in der Förderung der so genannten MINT-Fächer zu liegen, in Mathematik, in Informatik, in den Naturwissenschaften – etwa Physik, Chemie, Biologie – und in der Technik. In dieser Cluster-Bildung sehen Unterrichtsverwaltung, aber auch diverse außerschulische Initiativen die Lösung des Problems. Doch sind Technik und Naturwissenschaften synonym zu setzen?

Immer wieder steht die Aussage im Raum, dass Technik nur die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sei. Auch Bodo Wessels, der frühe Theoretiker der Werkerziehung, hatte einst formuliert, dass die „(...) Technik in ihrer heutigen Hochform (...) angewandte Naturwissenschaft“ sei (Wessels, S.105). Tatsächlich gingen die technischen Entwicklungen denen der Naturwissenschaft zumeist voraus. Der Mensch wandte in den Jahrtausenden seiner Geschichte vor der Fixierung naturwissenschaftlichen Wissens immer technische Methoden zur Bewältigung der als notwendig erachteten Aufgaben an

13 2010 erreichte das von der Wissenschaftsjournalistin Natalie Angier verfasste Buch „Naturwissenschaft. Was man wissen muss, um die Welt zu verstehen“ auch im deutschsprachigen Markt Bestseller-Auflagen.

(Crawford, S. 36). Und nicht selten kontrakarierten Mechaniker mit ihren technischen Entwicklungen das zeitgenössische Verständnis der Wissenschaft. Wilfried Schlagenhaut referiert in diesem *schulheft* ein Beispiel dafür (Phlogiston-Theorie bzw. Kalorische Theorie der Wärme vs. Thermodynamik).

Natürlich: Mathematische und naturwissenschaftliche Erkenntnisse erleichtern und ermöglichen technisches Handeln in vielfacher Hinsicht, diese Bereiche sind heute beinahe unabdingbar miteinander verbunden. Wahrscheinlich besteht auch die intensivste Verbindung zwischen Technik und Naturwissenschaft im Experiment. Doch daraus den Schluss zu ziehen, Technik bestünde allein aus der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, ist irrig. Dieser Ansatz ignoriert weitgehend die Konstruktionsseite der Technikentstehung (siehe Wilfried Schlagenhaut in seinem Beitrag).

Technik besitzt ihren eigenen Bildungssinn (siehe Christian Wiesmüller in seinem Beitrag). Das zu klären ist unter vielem anderen ein Vorhaben dieses *schulhefts*. Und diese Erkenntnis ist die Grundlage dafür, alle Maßnahmen zu einer Verstärkung der Technischen Allgemeinbildung für alle, Burschen und Mädchen, in der allgemeinbildenden österreichischen Schule, beginnend mit der Früherziehung, einzufordern.

Zu den Beiträgen dieses *schulhefts*

Die Beiträge dieses *schulhefts* betrachten das Thema der Technischen Bildung unter verschiedenen Blickwinkeln. Trotzdem korrelieren die Artikel aus der Schweiz, aus Finnland, Deutschland und Österreich bei oft sehr unterschiedlichen Schul- und Bildungsstrukturen bei der Beschreibung ihrer Positionen und Probleme.

Teilweise sind die Berichte als Zusammenfassung und Gedankenkonzentrat langjähriger Erfahrung und Forschung direkt auf die Vorgaben dieses *schulhefts* hin formuliert worden, teilweise reagieren sie auf jüngste Entwicklungen oder referieren im Entstehen begriffene Vorhaben und Konzepte.

Die ersten drei Beiträge sind als programmatische Prolegomena zur Technischen Bildung zu verstehen: *Wilfried Schlagenhaut*:

Allgemeine Technische Bildung, Christian Wiesmüller: Zum Sinn technischer Bildung für alle, Robert Hübner: Keine Technik ohne Form – keine Allgemeinbildung ohne „Technik & Design“.

Die daran anschließenden Artikel beziehen sich auf jüngste Entwicklungen des zentralen Schulfaches der Technischen Bildung, der Werkerziehung, in Österreich und in der Schweiz mit ihren Maßnahmen zur der Gleichstellung der Geschlechter: *Evelyn Sutterlüti: Frauen und Technik! Männer und Textil?, Christine Rieder: Technische und Textile Gestaltung – (k)eine Perspektive?*, oder sie berichten über spezifisch technisch-didaktische Momente und Lehrmittel zur Förderung des Technikverständnisses: *Maja Jeretin-Kopf: „Kinder als Tüftler und Erfinder“*, *Thomas Stuber: Räder in Bewegung – ein neues Lehrmittel zur Förderung des Technikverständnisses im Technischen Gestalten.*

Dem Thema des geschlechtsspezifischen Zugangs zur technischen Bildung, zur Ausbildung und zu Berufskarrieren im Bereich Technik widmen sich besonders jene drei Beiträge, die im Zusammenhang mit dem von der Europäischen Union unterstützten Projekt UPDATE als Teil des sechsten Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Gemeinschaft im Förderzeitraum 2007–2009¹⁴ entstanden sind: *Martina Endepohls-Ulpe, Judith Ebach, Josef Seiter, Nora Kaul: Bildungssystem und Geschlechterstereotype – Einflussfaktoren auf die Wahl eines technischen Studiengangs in Deutschland und Österreich, Josef Seiter: Über die Einstellung von Schülerinnen und Schülern zur technischen Bildung* und *Sonja Virtanen, Aki Rasinen: Technische Bildung im finnischen Kontext.*

Literatur

- Chris Anderson (2013): *Makers. Das Internet der Dinge: die nächste Revolution*, München
- Natalie Angier (2010): *Naturwissenschaft. Was man wissen muss, um die Welt zu verstehen*, 2. Auflage, München
- Matthew B. Crawford (2010): *Ich schraube, also bin ich. Vom Glück etwas mit den eigenen Händen zu schaffen*, Berlin

¹⁴ <http://update.jyu.fi/>

- Johann Eckel, Kurt Tanzer (1990): Werkerziehung. Schwerpunkt B: Bauen-Wohnen, Technik, Produktgestaltung, in: Kommentar zum Lehrplan der Volksschule, Wien
- Wilbirg Reiter-Heinisch, Josef Seiter, Editha Reiterer (1998): Hauptfach Werkerziehung. Technisch, Textil, Theorie, Praxis, Beispiele, schulheft Nr. 89, 1998, Wien
- Josef Seiter (2007): Technik–weiblich! Analysen zu mädchen- und frauenzentrierten Fördermaßnahmen im Bereich Technik und Naturwissenschaft, schulheft, Nr. 128, 2007, Innsbruck, Wien, Bozen
- Bodo Wessels (1970): Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, Beiträge zum Werkunterricht, Bd. 2, hg. von der Fachgruppe Werkdidaktik der Konferenz Pädagogischer Hochschulen, bearbeitet von Hartmut Sellin und Bodo Wessels, Julius Beltz, Weinheim, Berlin, Basel
- Fritz Wilkening, Winfried Schmayl (1984): Technikunterricht, Bad Heilbrunn/Obb.
- Gustav Zankl (2007): Zur Genesis der „Technischen Werkerziehung“, später „Technisches Werken“ in österreichischen Schulen, in: BÖK-WE, Fachblatt des Berufsverbandes Österreichischer Kunst- und WerkerzieherInnen, Nr. 2, 2007

Wilfried Schlagenhaut

Allgemeine Technische Bildung

Grundzüge, derzeitiger Stand und Entwicklungsperspektiven

Dieser Beitrag skizziert Umriss und einige wesentliche Merkmale einer allgemeinen technischen Bildung. Die Darstellung bezieht sich vor allem auf die Situation in Deutschland, sollte aber auch darüber hinaus aussagekräftig sein.

Vorwort

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben sich im Bereich der Bundesrepublik Deutschland unterschiedliche Ansätze und Formen Technischer Bildung entwickelt.

Die folgende Darstellung geht von einem technikdidaktischen Ansatz aus, der Technik als eigenständigen und sinnvoll abgrenzbaren Wirklichkeitsbereich ansieht und einen darauf gerichteten allgemeinbildenden Fachunterricht für notwendig hält.

Dies trifft in erster Linie auf den sogenannten „Mehrperspektivischen Ansatz“ der Technikdidaktik zu, der aus der technikdidaktischen Diskussion der 1970er-Jahre hervorgegangen ist.

1. Leitidee Technische Bildung

Der zentrale Zielhorizont einer Allgemeinen Technischen Bildung liegt darin, die Lernenden mit bildungsgeeigneten Gegenständen des technischen Kulturbereichs in Wechselwirkung zu bringen. Dadurch sollen technische Produktivität, Kreativität und Kritikfähigkeit entfaltet werden, die dazu befähigen, den Anforderungen einer technisch geprägten Welt gerecht zu werden und diese aktiv mitgestalten zu können. Im Verlauf dieses Prozesses soll das Individuum durch handelnde Auseinandersetzung mit ausgewählten technischen Bildungsinhalten in die Lage versetzt werden, ein erfahrungsbasiertes technikbezogenes Selbstkonzept aufzubauen.

Allgemeine Technische Bildung richtet sich an alle Kinder und Jugendlichen aller Schul- und Vorschulstufen, zunächst unabhängig von ihren jeweiligen Neigungen oder beruflichen Wünschen. Leitbild ist der kompetente technische Laie, der zu Technik ein ebenso produktiv-konstruktives wie kritisch-reflexives Verhältnis entwickelt und dadurch fähig ist, in unterschiedlichen technisch geprägten Situationsfeldern (privat, beruflich, öffentlich) wirkungsvoll und verantwortlich zu handeln.

Hierzu sind transferierbare Struktureinsichten in allgemeine Züge des technischen Gegenstandsbereichs und insgesamt die Entwicklung von Handlungs-, Orientierungs-, Bewertungskompetenz notwendig.

2. Der Gegenstand Technischer Bildung

Die Art und Weise, wie Technik begrifflich abgegrenzt und verstanden wird, wirkt sich ganz gravierend didaktisch und unterrichtspraktisch aus. Wird der Gegenstandsbereich verzerrt oder um wesentliche Aspekte beschnitten wahrgenommen, dann ist eine Schmälerung des Unterrichtsertrages unvermeidlich.

Ein Technikverständnis, das für Technische Bildung tragfähig sein soll, muss den Bildungsgegenstand Technik in angemessener Ausdehnung wahrnehmen und dazu Folgendes vergegenwärtigen:

Technik bedient sich stofflicher und energetischer Ressourcen und macht sich naturale Wirkzusammenhänge zunutze. Zugleich aber ist sie Kultur, befriedigt gesellschaftliche oder individuelle Bedürfnisse, etabliert soziale Beziehungen, ist offen für Lösungsalternativen und ist als Handeln im Zielkonflikt auf Bewertungsmaßstäbe und Entscheidungen angewiesen. Schon in einer so grober Darstellung zeichnen sich also *naturale, humane und soziale Dimensionen der Technik* ab.

Die Tatsache, dass Technik Naturbestände nutzt, verleitet bisweilen zu der Fehlauflassung, man könne sie als ‚angewandte Naturwissenschaft‘ verstehen.

Dies ist schon mit Blick auf die Tatsache hinfällig, dass die Technik bereits Jahrtausende lang existierte, bevor Naturwissenschaften überhaupt auf den Plan traten.

Aber auch die immer wieder geäußerte Ansicht, technische Gebilde und Verfahren könnten grundsätzlich nicht im Widerspruch zu Aussagen der Naturwissenschaft realisiert werden, ist nicht haltbar: Wissenschaftliche Theorien und Modelle sind grundsätzlich vorläufig und fehlbar, ja der Erkenntnisfortschritt basiert gerade darauf, dass Theorien sich als unzutreffend erweisen. Tatsächlich werden als verlässlich erkannte Wirkzusammenhänge in der Technik zur Problemlösung genutzt, unabhängig davon, ob eine wissenschaftlichen Kriterien entsprechende Theorie dazu existiert.

Beispielsweise favorisierte zu Zeiten der Wattschen Dampfmaschine die damalige Naturwissenschaft eine aus heutiger Sicht unhaltbare Wärmetheorie (Wärme als ‚Feuerstoff‘; Phlogistontheorie), aber ganz offensichtlich hinderte diese falsche wissenschaftliche Vorstellung die Maschine nicht am Laufen. Erst ein halbes Jahrhundert später lieferte Sadi Carnot thermodynamische Begründungen nach. Man kann deshalb sagen, dass hier die naturwissenschaftliche Forschung nicht Voraussetzung, sondern historisch nachgängiger Reflex auf die technische Entwicklung war.

Technik tritt vordergründig als Arsenal technischer Sachen in Erscheinung, als Gesamt der technischen Systeme, mit deren Hilfe Stoffe, Energien und Informationen umgesetzt, das heißt gewandelt, transportiert oder gespeichert werden.

Würde sich Technische Bildung nur auf diese materiellen Mittel und Verfahren beziehen, dann griffe sie zu kurz und ließe die Tatsache außer Betracht, dass diese *Sachtechnik* in individuelle und gesellschaftliche Kontexte eingebettet ist. Technische Bildung darf sich also nicht damit begnügen, Verständnis für Wirkungsweise und Aufbau technischer Anlagen und Prozesse zu entwickeln. Eine solche, allein auf Funktion und Konstruktion gerichtete Betrachtung beschreibt zwar die bestehende (Sach) Technik, deckt aber letztlich nicht auf, *warum* die technischen Dinge so sind, wie sie sind. Diese Frage klärt sich erst, wenn verstanden wird, dass technische Mittel und Verfahren in einen Kontext menschlicher Bedürfnisse, Problemwahrnehmungen und Zwecksetzungen, Zielkonflikte, Bewertungen und Entscheidungen eingebettet sind und hieraus erst ihren Sinn beziehen.

Über Sachtechnik hinaus sind also Einsichten in *soziotechnische* Zusammenhänge zu ermöglichen.

Der allgemeinbildende Zugang zum Bildungsgegenstand zielt grundsätzlich auf ein *Allgemeines* ab, auf zentral bedeutsame Regeln, Grundbegriffe, Gesetzmäßigkeiten, Prinzipien, die den Gegenstand charakterisieren. „Gegenstandsspektrum [technischer Bildung] ist der Horizont des Technischen, das Ganze der Technik.“¹ Unterricht nähert sich diesem Ganzen und Allgemeinen in der Regel anhand von Beispielen, in denen wesentliche Merkmale des Allgemeinen anschaulich und konkret repräsentiert sind. Mit diesem exemplarischen Prinzip verbindet sich nicht nur die Erwartung, wichtige Züge des Gegenstandsreichs am Beispiel kennen zu lernen, sondern auch die Hoffnung auf Lerntransfer, also darauf, mit Hilfe der erworbenen grundlegenden Einsichten andere und neue Aufgaben lösen zu können.

Dieses Prinzip der Exemplarität ist doppelseitig: Etwas ist exemplarisch für jemanden und für etwas². Die Gültigkeit dieses Repräsentationsverhältnisses (des Allgemeinen im Besonderen) und damit seine pädagogische Wirksamkeit lässt sich also nicht allein von der Seite der fachlichen Struktur her beurteilen, sie hängt vielmehr ebenso von der individuellen Situation des Lernenden ab, von seinen Denkstrukturen, Erfahrungen, Lebensumständen und Interessen.

Die konkreten Lernaufgaben sind aber nicht nur Brücken zur Erschließung allgemeiner Prinzipien, sie sind auch für sich genommen didaktisch unverzichtbar: Sie bieten Problemstellungen und Handlungsanlässe, an denen sich das Schüler/inneninteresse entzünden kann, stellen Anschauungs- und Erfahrungsgrundlagen zur Verfügung, die für ein vertieftes Verständnis und sichere Aneignung des Unterrichtsinhalts notwendig sind und unterstützen den Lerntransfer, der auf Erfahrungen aus vielfältigen Kontexten angewiesen ist³. Und schließlich: Das in der technischen Bildung als zentral angesehene Lernziel der technikbezogenen Handlungsfähigkeit ist auf das Vorhanden-

1 Schmayl y2010, S. 183.

2 Vgl. Scheuerl 1969, S. 82.

3 Vgl. Adams 1989, S. 34, 35.

sein von technischem Können angewiesen; dieses lässt sich ausschließlich in konkreten Handlungssituationen erlernen und entfalten.

3. Inhalte und Themen Technischer Bildung

Die Bestimmung der allgemeinen und übergeordneten Unterrichtsinhalte und der konkreten und speziellen Themen, anhand derer die Inhalte vergegenwärtigt werden, ist keineswegs trivial. Die Schwierigkeit besteht vor allem darin, solche technischen Sachgesamtheiten auszumachen, die grundlegende Strukturzusammenhänge repräsentieren, gleichzeitig aber für die Lernenden zugänglich und fassbar sind.

Die scheinbar nahe liegende Option, die Themen und Inhalte des Technikunterrichts von den technischen Wissenschaften als Bezugsdisziplinen der Technikdidaktik abzuleiten, führt nicht zur befriedigenden Lösung des Problems.

Zum einen sind die Technikwissenschaften von einem hohen Maß an Spezialisierung und Differenzierung gekennzeichnet, wodurch das Ganze, die allgemeinen Strukturen und Charakteristika der Technik aus dem Blick geraten, also gerade diejenigen Gesichtspunkte, die eine allgemeine Bildung ins Zentrum stellen sollten.

Zum anderen orientieren sie sich bei der Bestimmung und Auswahl ihrer Forschungs- und Lehrgegenstände unvermeidlicherweise an der wirtschaftlichen Nachfrage- und Verwertungsseite und nicht an den Erfordernissen einer allgemeinen Bildung.

Trotz dieser Einschränkungen sind die fachlichen Bezugswissenschaften keinesfalls entbehrlich: Sie stellen fachtypische Methoden zur Verfügung und fungieren, dem didaktischen Grundsatz entsprechend, dass nichts unterrichtet werden darf, was wissenschaftlich unhaltbar ist, als Kontrollinstanzen für die fachliche Richtigkeit von Aussagen.

Generell kann eine auf den Gegenstand Technik bezogene Wissenschaft, so auch die *Allgemeine Technologie* als „Wissenschaft von den allgemeinen Funktions- und Strukturprinzipien technischer Sachsysteme und ihrer soziokulturellen Entstehungs- und

Verwendungszusammenhänge“⁴, zwar wichtige Hilfs- und Kontrolldienste leisten, mangels Bildungskategorien ist sie aber nicht in der Lage, die für den Lehr-Lern- und Bildungsprozess substanziellen Faktoren (die Lernenden, den Lernprozess, Bildungsinhalte, -gehalte usw.) zu erfassen⁵.

Als Hilfe zur Bestimmung, Auswahl und Gliederung von Inhaltsbereichen Technischer Bildung wurde von Burkhard Sachs bereits 1979 ein Orientierungsrahmen geschaffen. Dieser Ansatz verbindet fachlich-inhaltliche und situativ-lebensweltliche Momente zu einem Spektrum individuell und gesellschaftlich bedeutsamer *Problem- und Handlungsfelder*⁶, einer Strukturierung, die sich seit Jahrzehnten vielfältig bewährt hat.

Es werden dabei Bereiche aufgeführt, die sich nicht nur aus fachlicher Sicht sinnvoll voneinander abgrenzen lassen, sondern die auch aus Sicht der Lernenden kognitiv zusammenhängende Sinneinheiten darstellen und insofern genau das repräsentieren, was die moderne Expertiseforschung als *Domänen* des Wissens und Handelns bezeichnet⁷.

Problem- und Handlungsfelder

- Arbeit und Produktion
- Bauen und Wohnen
- Transport und Verkehr
- Versorgung und Entsorgung
- Information und Kommunikation

Folgende Ergänzungen werden vorgeschlagen:

- Haushalt und Freizeit
- Schützen und Sichern⁸

4 Ropohl 2009, S. 32

5 Zur Allgemeinen Technologie und ihrem Verhältnis zur Technikdidaktik vgl. Fies 2011; Schlagenhauf 2001

6 Vgl. Sachs 1979, S. 71 ff

7 Vgl. z.B. DIPF 2003

8 Der Bereich Haushalt und Freizeit wurde vom Verein Deutscher Ingenieure im Rahmen der „Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss“ hinzugefügt (vgl. VDI 2007). Zum Bereich ‚Schützen und Sichern‘ vgl. Schmayl 2004, S. 13; Schlagenhauf 2009, S. 12

Dieser Orientierungsrahmen deckt sich teilweise, wenn auch nicht vollständig mit Ansätzen in anderen Ländern:

So finden sich diese Bereiche auch in den US-amerikanischen *Standards for Technological Literacy*, dort allerdings ergänzt um die Bereiche *Medizintechnik*, sowie *Landwirtschafts- und Biotechnik*⁹.

Inhalte existieren allerdings nicht sozusagen an und für sich. Vielmehr können erst mit Hilfe einer didaktischen Absicht aus der Aspektvielfalt eines Inhalts diejenigen Gesichtspunkte herausgestellt werden, die zum Gegenstand des Lehrens und Lernen werden sollen. Das bedeutet, dass der Inhalt erst in Verbindung mit einem Lehr-Lernziel eindeutig bestimmbar wird. Oder anders herum: Der Lerninhalt lässt sich als Inhaltskomponente eines *Lern-/Bildungsziels* bezeichnen und bestimmen.

4. Richtziele und Zieldimensionen Technischer Bildung

Mit Blick auf die Lernenden sind, bezogen auf die technische Domäne, folgende Fähigkeits- und damit Zieldimensionen analytisch voneinander zu unterscheiden¹⁰:

Wissen, Verstehen (kognitive Dimension)

Auf der Grundlage geklärter Verbindungs- und Trennlinien zu anderen Bereichen sollen die Schüler/innen wichtige sach- und soziotechnische Sachverhalte kennen lernen und in allgemeine Strukturzusammenhänge einordnen können.

Besondere Bedeutung haben Aspekte der Berufsorientierung im Sinne eines Überblicks und beispielhafter Einblicke in Merkmale und Anforderungen technischer Berufe, auch als Grundlage für sachlich fundierte Berufswahlentscheidungen.

Handeln, Können (aktionale Dimension)

Die Schüler/innen sollen technikbezogene Fähigkeiten und Fertigkeiten erwerben, so dass sie in technikgeprägten Situationen (privat, öffentlich, beruflich) sachverständig und vernünftig handeln können.

⁹ ITEA 2007.

¹⁰ Vgl. auch Sachs 2001.

Beurteilen, Bewerten (evaluative Dimension)

Die Schüler/innen sollen die Wertbezogenheit der Technik erkennen. Sie sollen verstehen können, dass und wie sich Bedürfnisse und Interessen in technischen Erzeugnissen materialisieren, und sie sollen Bewertungsmaßstäbe und -kriterien für die Beurteilung technischer Produkte kennen und anwenden können.

Über diese fachlich bestimmten Fähigkeitsdimensionen hinaus sind soziale und personale Erziehungs- und Bildungsziele zu berücksichtigen. Sie beziehen sich auf psychische Dispositionen, die auch in fachlichen Zusammenhängen wirksam werden, dort aber nicht ihren Ursprung haben.

Im realen technischen Handeln treten all diese Kompetenzen eng miteinander verbunden auf: Wer technische Probleme lösen will, sei es im Rahmen der Herstellung oder auch der Verwendung von Technik, braucht dazu technische Fähigkeiten und Fertigkeiten. Deren Einsatz setzt aber bereits ein zumindest elementares technisches Wissen voraus, ein Wissen, das wiederum durch das Handeln und seine Ergebnisse verändert und erweitert wird. Da es für technische Probleme immer mehrere Lösungsmöglichkeiten gibt, muss der Handelnde Bewertungen vornehmen und Entscheidungen fällen. Beurteilungs- und Bewertungskompetenz sind also ebenfalls wichtige Voraussetzungen technischen Handelns.

Bei der Entwicklung konkreten Technikunterrichts sind die relevanten Ziel- und Inhaltsbereiche mitzudenken und zu berücksichtigen. Unterrichtsplanung ist aber kein Vorgang der Ableitung etwa von abstrakten Bildungsplanvorgaben zu konkreten Unterrichtsthemen, sondern ein kreativ-produktiver Prozess, der die spezifischen Lernvoraussetzungen und insgesamt die Lebenssituation der betreffenden Schüler/innen erfasst und nun mit Blick auf die zu erschließenden Inhaltsbereiche und zu erwerbenden Kompetenzen Lernarrangements entwirft, also Unterrichtsinszenierungen, die den Schüler/innen einen handelnden und zunehmend selbstgesteuerten Weg zum Kompetenzaufbau eröffnen.

Die oben beschriebenen idealtypischen Grundzüge einer Allgemeinen Technischen Bildung lassen sich nicht ohne weiteres

den vielfältigen Realisierungsformen technikbezogenen Unterrichts in den einzelnen deutschen Bundesländern zuordnen.

Der folgende Versuch, den Stand Technischer Bildung in Deutschland zu skizzieren, abstrahiert deshalb von der bildungspolitischen Einzelsituation und versucht, übergreifende Linien aufzuzeigen.

5. Stand Technischer Bildung in Deutschland

Wenn man sich die Entwicklung der allgemeinen technischen Bildung in den letzten Jahrzehnten vergegenwärtigt und versucht, sich einen Überblick über den derzeitigen Stand dieses Bildungsbereichs in der Bundesrepublik Deutschland zu verschaffen, so kommt man unweigerlich zu einem ernüchternden Fazit: Obwohl seit den 1970er Jahren mit großem Engagement seiner Vorkämpfer, mit guten Argumenten und soliden Begründungen vorangetrieben und regelmäßig auch von ermutigenden Worten der Bildungspolitik begleitet, ist der Status des Technikunterrichts in Deutschland immer noch als wenig gesichert anzusehen.

Wie eine Zusammenstellung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) zur Situation der Technischen Bildung in Deutschland ausweist¹¹, liegt das Ziel einer flächendeckenden Allgemeinen Technischen Bildung immer noch in weiter Ferne.

Zwar ist technikbezogener Unterricht in den Curricula aller deutschen Bundesländer in irgendeiner Form vorgesehen, dies aber nur selten als obligatorischer, fachlich einschlägiger Technikunterricht. Viel häufiger findet sich dieser Unterricht nur als Wahlpflichtfach oder als Teil eines Integrationsfaches mit Technikanteilen. Weitgehend technikdistanziert zeigt sich der Bereich des allgemeinbildenden Gymnasiums, gerade jener Schulart also, die sich als Hort wahrhaft allgemeiner Bildung versteht. Insofern hängen dauerhafter Bestand und Weiterentwicklungsperspektiven Technischer Bildung sicherlich in besonderem Maße davon ab, ob es gelingt, sie auch im Gymnasium zu verankern.

11 Vgl. Hartmann u. a. 2008 (Beiblatt)

Insgesamt zeigen sich die Schulstrukturen in der Bundesrepublik Deutschland aufgrund der Kulturhoheit der Bundesländer sehr unterschiedlich und damit unübersichtlich.

Für die weitere Klärung der Situation Technischer Bildung ist es hilfreich, zwischen didaktischen Konzepten und bildungspolitischen Setzungen zu unterscheiden. Der Einfluss der wissenschaftlichen Fachdidaktik auf die jeweiligen bildungspolitischen Entscheidungsträger ist fragil. Im Einzelfall entscheidet ein Ministerium auch „in Heimarbeit“¹² ohne Hinzuziehung relevanter fachlicher Expertise. Auch dort, wo etwa der ‚mehrperspektivische Technikdidaktikansatz‘ wissenschaftlichen Konsens genießt, ist keineswegs gesichert, dass dieser sich auch in den Bildungsplänen wiederfinden lässt.

Beide – Bildungspläne wie fachdidaktische Konzepte – sind aber auf Seiten des Konzipierten angesiedelt und unterscheiden sich durchaus vom faktisch Realisierten, wie etwa die Studie von Werner Bleher zum Methodenrepertoire zeigt. Bezogen auf den Technikunterricht an Hauptschulen in Baden-Württemberg stellte er fest, dass vor allem Lehrgänge, Fertigungs- und Konstruktionsaufgaben durchgeführt werden, während die anderen Methoden kaum vorkommen.¹³

Technische Bildung ist – als ein weniger durch Traditionen geschütztes Fach als andere – immer wieder Gefährdungen ausgesetzt, die – auf Seiten des Konzipierten wie des Realisierten – als Verengungen oder Deformationen auftreten.

Drei aus meiner Sicht besonders virulente möchte ich skizzieren:

- **Manualismus/Praktizismus:**

Einem so verstandenen technikbezogenen Unterricht geht es in erster Linie um die Schulung praktischer Fertigkeiten, um die Fähigkeit zur möglichst fehlerlosen handwerklichen Reproduktion von Vorgedachtem und -gemachtem. Dieser Ansatz ignoriert weitgehend die Konstruktionsseite der Technikentstehung. Gliedert man technisches Handeln in Zielsetzung, Information

12 Vgl. Sachs 1988, S. 10

13 Bleher 2001, S. 61

und Ausführung¹⁴ wird in diesem Fall der Ausführungsbereich überbetont, der Zielsetzungsbereich weitgehend ausgelassen. Der dem unverkürzten technischen Handeln eigene enge Verflechtungszusammenhang von Theorie und Praxis wird zu Lasten theoretischer Durchdringung und Vertiefung vereinseitigt.

- **Szientifisch-naturwissenschaftliche Verkürzung**

Mathematische und naturwissenschaftliche Erkenntnisse erleichtern und ermöglichen technisches Handeln in vielfacher Hinsicht. Dennoch ist die Auffassung irrig, Technik bestehe vor allem in deren Anwendung. Diese Sichtweise ignoriert, dass das Zustandekommen eines technischen Produkts auf vielfältig verknüpfte Denk- und Handlungsakte angewiesen ist, auf das Setzen von Zielen, auf Bewertungen und Entscheidungen. An technische Produkte werden unterschiedliche, sich regelmäßig widersprechende Anforderungen gestellt, etwa ästhetische, ergonomische, ökologische, ökonomische, gebrauchsbazogene, rechtliche; es sind dies Kriterien, die sich einem naturwissenschaftlichen Blick weitgehend entziehen.

Der Kulturbereich Technik erschließt sich evidenterweise nur in einem Unterricht, der das Menschengedachte und -gemachte dieses Bereichs tatsächlich aufgreift und ernst nimmt. Dazu gehört auch die Einbeziehung der anthropologischen und kulturgeschichtlichen Bedeutung des Hand-Werklichen, der Leiblichkeit des Handelns, des Könnens und Geschicks, der Entwicklung technischer Intuition und Ästhetik, des Bereichs der sensorischen Fähigkeiten und deren Schulung.

- **Utilitarismus/Verwertungsorientierung**

Hiermit ist die grundsätzliche Ausrichtung des Unterrichts auf die Möglichkeit der wirtschaftlichen Verwertung technischer Kompetenzen gemeint. Diese Deformationsrichtung fällt vor allem dadurch auf, dass sie sich vom Technikunterricht heilsame Wirkungen gegen Mangelerscheinungen am Arbeitsmarkt, gesamtwirtschaftliche Schief lagen oder ein Zurückfallen im internationalen Wirtschaftskonkurrenzkampf verspricht. Es geht

14 Vgl. Ropohl 2009, S. 102

dann in erster Linie darum, schon in der allgemeinbildenden Schule die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Berufslaufbahn zu schaffen. Dem Technikunterricht wird in diesem Rahmen gegenüber anderen Fächern häufig eine besondere berufspropädeutische Eignung und Bedeutung zugeschrieben.

Diese Sichtweise verabsolutiert das Wirtschafts- und Erwerbsleben und würdigt damit nicht die Tatsache, dass Technik in allen Lebensbereichen und Situationsfeldern eminent bedeutsam ist, nicht nur in beruflichen, sondern ebenso in privaten und öffentlichen. Damit bleiben dann auch die spezifisch laienhaften alltagstechnischen Denk- und Handlungsformen, insbesondere bei der Anschaffung, beim Gebrauch und bei der Instandhaltung technischer Konsumgüter unterbewertet.

Wichtig und aufschlussreich ist jedoch nicht nur die oben angesprochene Situation im staatlichen Schulwesen. Aus der Perspektive technischer Bildung sind zunehmend auch andere Faktoren von Bedeutung, etwa technikbezogene Aktivitäten von Verbänden und Organisationen, wie insbesondere das derzeit besonders öffentlichkeitswirksam betriebene Projekt *MINT*. Es handelt sich um eine große Anzahl von Initiativen, die von Wirtschaft und Ministerien getragen oder unterstützt werden¹⁵. Ziel der Initiativen ist die umfassende Förderung der *MINT*-Fächergruppe Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

Aus Sicht der Technikdidaktik erscheinen zunächst natürlich alle Aktivitäten zur Unterstützung und Förderung des Technikunterrichts begrüßenswert.

Bei näherer Betrachtung allerdings tauchen Bedenken auf: Von der Grundidee her werden der *MINT*-Fächergruppe eben nur solche Fächer zugeordnet, die als naturwissenschaftlich oder naturwissenschaftsaffin angesehen werden. Durch diese Zuordnung wird ein bestimmtes Technikverständnis transportiert, das sich eben vor allem auf die in technischen Mitteln auffindbaren naturalen Wirkzusammenhänge und deren gesetzmäßige Beschreibung bezieht. Die sozialen und humanen Aspekte der

15 In Österreich etwa durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.

Technik und damit ihr kultureller Kern geraten in Gefahr, ausgeblendet oder unter Bedeutung behandelt zu werden.

Darüber hinaus treten viele der aktuellen MINT-Initiativen offenbar mit einem eingeschränkten Bildungsverständnis an, das den „Abbau von Bildungsbarrieren“ und die „Ausschöpfung aller Talentquellen“ vor allem als Mittel zur Stärkung des nationalen „Technologie- und Wirtschaftsstandorts“ vorantreiben will¹⁶.

Allem Anschein nach neigen also zumindest manche der MINT-Projekte dazu, die beiden letzten der oben beschriebenen Verkürzungen, die naturwissenschaftliche und die utilitaristische miteinander zu verbinden.

6. Entwicklungsperspektiven

Vor dem Hintergrund des Gesagten wird deutlich, dass eine wünschenswerte Technische Bildung sich der beschriebenen Gefahren bewusst sein sollte. Dies kann sie nur, wenn sie sich als Repräsentant eines zentral bedeutsamen urhumanen Kulturbereichs versteht, dem keine geringere Aufgabe zufällt, als mitzuhelfen, die nachwachsende Generation in die Technosphäre, als einem der ‚wesenseigentümlichen Gebiete‘¹⁷ des Menschen einzuführen, sie darin zu beheimaten und dafür zu ertüchtigen.

Modellprojekte, die Technikunterricht nachbilden wollen, aber nur eine kleine Anzahl von Schülern oder Schülerinnen erfassen, isolierte Kurse zu Teilbereichen oder Teilfähigkeiten (Modellbaukurse usw.) leisten dies nicht. Dies wurde im Rahmen einer umfassenden Studie zur Frage der Wirksamkeit von Modellprojekten zur Förderung des Techniknachwuchses deutlich, welche die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften zusammen mit Universitätspartnern durchgeführt hat. Sie kam zum Ergebnis, dass solche Projekte den Schulunterricht herausfordern, ergänzen und bereichern, aber nicht ersetzen können.

Notwendig sei eine dauerhafte „Technikvermittlung durch ein Schulfach für alle Schüler/innen und die Ausdifferenzierung in Angebote für interessierte und begabte Schüler/innen. Die

16 Vgl. etwa <http://www.mintzukunftschaften.de/die-initiative.html>

17 Vgl. Hardensett 1932, S. 91.

Einführung eines Technikunterrichts als Teil der Allgemeinbildung ist daher eine ‚*Conditio sine qua non*‘.¹⁸

Ein solcher allgemeinbildender Technikunterricht leistet Hilfe zur umfassenden Aneignung von Kultur, die sich nicht nur in Werten und Normen, Sprache und Symbolik ausdrückt, sondern eben auch in technischen Handlungen und Artefakten, in ‚materieller Kultur‘.

Dabei geht es nicht allein um die Förderung der Individuen in ihrer technikbezogenen Produktivität und Kreativität, sondern ebenso um das Gemeinwesen:

In den Worten der International Technology Education Association (ITEA):

*„Effective democracy depends on all citizens participating in the decision-making process. Because so many decisions involve technological issues, all citizens need to be technologically literate.“*¹⁹

Auf dieser Grundlage ist festzuhalten:

Ein eigenständiges Fach *Technik* wird aus guten Gründen für alle Kinder und Jugendlichen auf allen Vorschul- und Schulstufen und in allen Schulformen des allgemeinbildenden Schulwesens gefordert; dies geschieht allerdings bereits seit Jahrzehnten, ohne dass dieses Ziel erreicht oder ihm auch nur, bezogen auf die Gesamtzahl der Kinder und Jugendlichen, nahe gekommen wäre.

In dieser Situation beginnt sich in Kreisen der Vertreter Technischer Bildung²⁰ die Einsicht zu verbreiten, dass neue Wege zur Stärkung und bildungspolitischen Implementierung Technischer Bildung gesucht werden müssen.

Ist ein eigenständiger Technikunterricht nicht durchsetzbar, so rücken zweitbeste Lösungen in den Erwägungshorizont. Eine

18 acatech 2010, S. 93

19 ITEA 2000, S. 2

20 Zu nennen sind insbesondere Personen, die im Technikunterricht oder in der Techniklehreraus- und -fortbildung tätig sind, Körperschaften wie etwa die *Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung* oder der *Verein Deutscher Ingenieure*, der sich seit langem für einen allgemeinbildenden Unterricht über Technik in allen Schularten und auf allen Schulstufen einsetzt.

solche denkbare Variante besteht darin, die Anliegen Technischer Bildung in eine Integrationslösung, etwa einen Fächerverbund mit einzubringen. Anders, als dies beim fächerverbindenden Unterricht der Fall ist, wo die kooperierenden Fächer als solche erhalten bleiben, werden diese im Fächerverbund aufgelöst und bilden ein neues Fachkonstrukt.

Aus fachdidaktischer Sicht verantwortbar ist ein solcher Verbund allerdings nur dann, wenn die Eigenständigkeit der jeweiligen Methoden und Inhalte, insgesamt das jeweilige Bildungsanliegen der beteiligten Bereiche gewahrt, die Domänenkerne ungeschmälert und unverzerrt zur Geltung gebracht werden.

Derzeit werden die Bildungspläne in Baden-Württemberg neu geschrieben. Es sind Anzeichen dafür zu erkennen, dass Technische Bildung in allen Schularten fachlich installiert werden soll. Dies steht auch im Zusammenhang mit der Vorgabe der Verbesserung der Durchlässigkeit zwischen den Schularten.

In der Orientierungsstufe (Kl. 5 und 6) wird das Fach *Naturphänomene und Technik* eingeführt. Ob hier allerdings genuin technikbezogener Unterricht erteilt werden wird, ist ungewiss, denn dieser Fächerverbund „setzt sich zusammen aus den Fächern Physik, Chemie, Biologie und Technik“ und dient der „Stärkung der naturwissenschaftlichen Grundbildung“²¹.

Im Gymnasium wird das bestehende Fach *Naturwissenschaft und Technik*²² voraussichtlich in Richtung auf ein substanziell technikbildendes Fach hin weiterentwickelt. Dies könnte ein Vorbild für Fachkonstrukte anderer deutscher Bundesländer werden, gerade auch im diesbezüglich so entwicklungsbedürftigen Gymnasialbereich.

21 Vgl. <http://www.kultusportal-bw.de/servlet/PB/menu/1380401/index.html>

22 NwT existiert seit 2007/08 als Profulfach des naturwissenschaftlichen Profils in den Klassen 8–10 und wird auch in der Kursstufe (Klassen 11, 12) erprobt.

Literatur

- (acatech) Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2010): Monitoring von Motivationskonzepten für den Technicknachwuchs (MoMoTech). 1. Aufl. Berlin, Heidelberg
- Adams, Marilyn Jager (1989): Thinking Skills Curricula – Their Promise and Progress. In: Educational Psychologist, Jg. 24, Nr. 1, S. 24–77
- Bleher, Werner (2001): Das Methodenrepertoire von Lehrerinnen und Lehrern des Faches Technik. Hamburg
- (DIPF) Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (2003): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise. Bonn
- Fies, Helmuth (2011): Allgemeine Technologie im Technikunterricht der allgemein bildenden Schule? Teil 1. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht, Jg. 36, Nr. 139, S. 5–19
- Hardensett, Heinrich (1932): Der kapitalistische und der technische Mensch. München, Berlin
- Hartmann, Elke; Kussmann, Michael; Scherweit, Steffen (Hg.) (2008): Technik und Bildung in Deutschland. Technik in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen. Eine Dokumentation und Analyse. Düsseldorf
- (ITEA) International Technology Education Association (2000): Standards for Technology Education. Content for the Study of Technology. Executive Summary
- Ropohl, Günter (2009): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 3., überarb. Aufl. Karlsruhe
- Sachs, Burkhard (1979): Skizzen und Anmerkungen zur Didaktik eines mehrperspektivischen Technikunterrichts. In: Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen (Hg.): Technik – Ansätze für eine Didaktik des Lernbereichs Technik. Studienbrief zum Fachgebiet Technik. Tübingen, S. 41–80
- Sachs, Burkhard (1988): Vom Fach ‚Technik‘ zum Fach ‚Natur und Technik‘. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht, Nr. 50, S. 8–12
- Sachs, Burkhard (2001): Technikunterricht: Bedingungen und Perspektiven. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht, Jg. 26, Nr. 100, S. 5–12
- Scheuerl, Hans (1969): Die exemplarische Lehre. Sinn und Grenzen eines didaktischen Prinzips. 3. Aufl. Tübingen
- Schlagenhauf, Wilfried (2001): Technikdidaktik und Technikwissenschaft. Überlegungen zu einer fachlichen Bezugsdisziplin der Technikdidaktik. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht. Teil I, H. 98, Teil II, H. 99
- Schlagenhauf, Wilfried (2009): Inhalte technischer Bildung. Überlegungen zu ihrer Herkunft, Legitimation und Systematik. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht, Nr. 133, S. 5–13

-
- Schmayl, Winfried (2004): Vom Aufbau und den Inhalten des Technikunterrichts – Teil II. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht, Jg. 28, Nr. 111, S. 7–15
- Schmayl, Winfried (2010): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. 1. Aufl. Baltmannsweiler
- (VDI) Verein Deutscher Ingenieure (Hg.) (2007): Bildungsstandards Technik für den mittleren Schulabschluss. Düsseldorf. <http://www.vdi.de/bildung/lehrer/fuer-den-mittleren-schulabschluss/>

Zum Sinn technischer Bildung für alle

Die Lage des Menschen in der Technosphäre

Unser Zeitalter ist mehr denn je von der Technik geprägt. Da liegt es doch nahe, eine technische Bildung zu fordern¹. Und dabei könnte man sich beim Verteilungsgerangel um Fächer, Verbände und Stunden in der Schule friedlich darauf einigen, sie als eine Beimischung zu sehen, der man endlich etwas mehr Beachtung schenken sollte, da wir alle ja vom technischen Fortschritt profitieren und eine technische Bildung dem Nachwuchs bei Facharbeitern und Ingenieuren dient. Einen Reformschritt in diese Richtung gemacht, sollten wir uns wieder dringenden Problemen zuwenden können. Vielleicht liegen jedoch tiefgreifende Umstände vor, die weitreichende oder gar grundstürzende Maßnahmen erfordern? Vielleicht müssen wir uns dazu eingehend mit dem Sinn² einer technischen Bildung für alle auseinandersetzen?

Zunächst: Die Begriffsschöpfungen „Welt der Technik“ oder „Technotop“ für das Phänomen, das hier Anstoß unserer Sorge um die Bildung ist, scheinen die Realität nicht mehr zu erfassen. Wir leben in einer Sphäre der Technik, einer Technosphäre. Hervorbringen und Hervorgebrachtes sind durch das Bestimmungs-

- 1 Eine einleitende Note in eigener Sache: Der von der Redaktion des schulhefts festgelegte Umfang des Beitrags erforderte mehrfache Kürzungen bei der bildungsphilosophischen und -theoretischen Herleitung des hier vertretenen Ansatzes, der in einigen Prämissen nicht dem derzeitigen Hauptstrom folgt und von daher Fragen aufwerfen mag. Wer sich gründlicher mit der nachfolgenden Position auseinandersetzen möchte, sei verwiesen auf Wiesmüller 2012a und 2012b.
- 2 Mit Sinn ist gemeint „die im Verstehen eröffnete geistige Bedeutung von etwas im Hinblick auf einen größeren Zusammenhang, in den es sich einfügt und damit Sinn hat“; sowie „die Bedeutung dieses größeren Ganzen selbst für das in dem Ganzen in besonderer Weise stehende“ (Halder/Müller 1988, S. 280).

wort „Techno“ abgedeckt. Mit dem Grundwort „Sphäre“ ist der Bereich eingefangen, der jemanden oder etwas umgibt, nach innen und außen aber nicht scharf abzugrenzen ist. Trotzdem ist der Bereich nicht beliebig offen und er ist eingebettet in Raum und Zeit (vgl. Wiesmüller 2009, S. 15).

Jeder Mensch, der einigermaßen wachen Sinnes sein Leben durchschreitet, wird erkennen müssen, dass die Technik in dieser Sphäre Optionen eröffnet, die kurze Zeiträume davor vielleicht erträumt wurden, im Grunde aber kaum real erschienen. Der Mensch eignet sich dabei, individuell, als Gesellschaft, national, kontinental oder global, etwa auch in Form eines Wirtschaftskonzerns mehr und mehr Macht an. Täte es deshalb nicht Not, eine technische Bildung allgemeiner Art einzuführen – also für alle, weil alle in verschiedenster Form Anteil daran haben? Eine derartige Bildung hätte darüber hinauszugehen, was gegenwärtig als Kompetenzen vom Großteil der Bildungspolitiker und -planer angepriesen wird. Es wäre keine kleine Drehung an der Bildungsschraube, sondern eine wurzelhafte Veränderung, die vielleicht sogar das Gesamtsystem Schule als gesellschaftliche Einrichtung betreffe. Es wäre möglicherweise der entscheidende gesellschaftliche Bildungsschritt in diesem Jahrhundert (vgl. Wiesmüller 2006, S. 6), der dem Machtzuwachs Rechnung trüge. Theodor Ballauff hat die Bedeutung des „homo technicus“ in seiner Schultheorie aus dem Jahr 1982 bildungsphilosophisch festgestellt: Er schreibt mit Blick auf Bildung vom „Weltaufschluß, in welchem wir ... als Kosmospolititen, Kosmostechniten, Kosmostheori hervorgerufen werden“ (Ballauff 1982, S. 380) würden. Mit dem Kosmostechniten ist die weit ausgreifende Gestaltungsmacht innerhalb der Schöpfung gemeint.

Technik als Funktion des schöpferischen Menschen

Diese Sichtweise ernstnehmend ist Günter Ropohls systemtheoretischer Ansatz einer allgemeinen Technologie mit der Beschreibung der Entstehungsgründe für Technik bis heute vielfach die Basis des Diskurses zum Thema, für Analysezwecke zu ergänzen. Er schlüsselt die Entstehungsgründe von Technik folgendermaßen auf: technologischer Determinismus, Nachfragesog,

unternehmerische Gewinnerwartung, Vorstellungen von Einzelpersonen (Elitetheorie) oder gesellschaftliche Konstruktion. Er fasst dies zusammen in der These des „sozialtechnischen Prozesses“, der ein Mischverhältnis der beschriebenen Motive und eine Addition von Teilwahrheiten bedeuten würde (vgl. Ropohl 1994, 3/29 und 3/30). Dem würde ich die These eines gattungsspezifischen Schöpferdrangs hinzufügen. Die These vom schöpferischen Menschen ist im Laufe der Geistesgeschichte immer wieder angeklungen. Allerdings erreicht sie mit der teils schon realisierten, aber noch viel mehr vor uns liegenden Verfügungsgewalt des Menschen über sich selbst, den Mitmenschen, die Gesellschaft und die Natur eine neue Stufe.

Radikalisierung der Bildungsfrage

Der Mensch stellt sich selbst als Leib-Geist-Seelen-Einheit in Frage und zur Disposition; etwa, wenn er sich bevorzugt im virtuellen Raum aufhält und seine Körperlichkeit hintanstellt. Oder, wenn er daran denkt, sich aus eigenem Zellmaterial einen Klon „bauen“ zu lassen. Die Beispiele ließen sich vermehren, und ich bin sicher, die interessierte Leserschaft hat verschiedenste Zukunftsszenarien vor Augen.

Man muss fragen, ob die Gesellschaft die eindringlichen Vorgänge insbesondere mit Blick auf die nachwachsende Generation überhaupt wahrnimmt und ob sie entsprechende Vorkehrungen in Schule und Bildung trifft. Muss es nicht eine allgemeine technische Bildung geben, die sich von berufsorientierender (Aus)Bildung unterscheidet, die man freilich sinnvollerweise auch anstrebt? Wenn es nun aber eine allgemeine technische Bildung geben soll, muss sie fächerverbindend, fachübergreifend, fächerintegrativ oder – als Einzelfach ausgewiesen – systematisch sein, muss sie auch über alle Alterstufen und Schularten hinweg in Angriff genommen werden?

Ein wirklich etabliertes Fach Technik, bei dem einiges von den genannten Problemen thematisiert wird, gibt es in den allgemeinbildenden Schulen im Grunde nicht oder kaum. Das muss man feststellen, obwohl es seit gut 40 Jahren z.B. in Deutschland eine Technikdidaktik gibt, die wesentliche Merkmale und Prinzi-

pien herausgearbeitet und auch tragfähige Unterrichtskonzepte entwickelt hat. Was es durchaus gibt, sind informationstechnische Bildung, technisches Werken und Arbeitslehre. Man delegiert ebenfalls wohlmeinend, aber naiv, technische Inhalte an die Fächer Physik, Biologie, Geschichte, Ethik und Religion oder schafft Fächerverbünde, in deren Titel Technik vorkommt. Dort aber wird allenfalls aus der jeweiligen fachlichen Perspektive oder in einer unübersichtlichen inhaltlichen Mischung mit diffusen Erkenntnisabsichten auf den Gegenstand Technik geblickt. MINT ist ein derartiges, sicherlich gut gemeintes Sammelsurium. Wer will aber in einem Fächerverbund so unterschiedliche Disziplinen wie Mathematik, Informatik und Technik, dazukommend noch Physik, Chemie und Biologie didaktisch beherrschen? Mir klingen die Klagen der Studierenden an unserer Hochschule in den Ohren, die sich mit Blick auf das mittlere Schulwesen bei der disparaten Vielfalt fachlich überfordert fühlen. Und welches Multitalent an Professor soll das in der didaktischen Forschung abdecken?

Man muss annehmen, dass der tatsächliche technische Sachverstand, im positiven Sinne das techno-logische Denken und die Fähigkeit, eigenes Handeln und Leben die technischen Optionen betreffend in der Gegenwart und perspektivisch in die Zukunft gerichtet sinnvoll zu gestalten, zu kurz kommen. Technik wird bei zusammengemengter Annäherung auch gerne dämonisiert, weil sie nicht objektiv erfasst und von Ängsten überlagert wird. In einer demokratischen und individualisierten hochtechnisierten Zivilisation mit der Vielzahl an Wahlmöglichkeiten aber müssen grundlegende Sachverhalte sachadäquat vermittelt werden, um zu Erkenntnissen zu gelangen und um schließlich dann zu sinnvollen und damit guten Entscheidungen zu kommen, die verantwortet werden können. Für das Gemeinwesen: Wäre die Kernfusion eine Möglichkeit, die Energieprobleme elegant zu lösen, wenn das Erdöl zu Ende sein sollte? Sollte man auf den vollständig automatisierten Autoverkehr hinarbeiten? Für das Individuum: Wie gläsern will ich sein? Was lasse ich apparatemedizinisch an mir zu? Will ich ein Designerkind haben? Will ich etwas mit mir genetisch, vielleicht dann auch seelisch Verwandtes als Ersatzteillager? Wollte ich möglicherweise mit mei-

nem Bewusstsein in einem künstlich geschaffenen Körper eine Art weiteres Leben haben? Neben der puren Alltagsmeisterung in der Technosphäre muss Technik auch geistig und seelisch bewältigt werden können (vgl. Wiesmüller 2009).

Gegenwärtiger Technikunterricht – Zielsetzungen, bestimmende Faktoren und Bedingungen

Wo stehen wir bei der Vermittlung technischer Bildung? Und in welche Richtung muss ein Technikunterricht fortentwickelt werden, wenn wir Schülerinnen und Schüler sachkundig und handlungsfähig machen wollen, ihnen die gesellschaftliche Bezogenheit der Technik vor Augen führen wollen und sie an Sinn- und Wertfragen heranführen wollen? Schmayl bezeichnet diesen „Fächer“ als die drei Erkenntnisperspektiven der Technik.

Die technischen Sachverhalte sind didaktisch recht gut aufbereitet und können systematisch unterrichtet werden. Konzepte liegen vor: Inhaltliche Fragen sind auf einem befriedigenden Stand gelöst. Vom Freiburger Technikdidaktiker Burkhard Sachs stammt eine Aufschlüsselung in technikgeprägte „Problem- und Handlungsfelder“, die allerdings weiterer Diskussion bedarf: Arbeit und Produktion/Produktion und Produkte, Bauen und gebaute Umwelt, Versorgung und Entsorgung, Transport und Verkehr, Information und Kommunikation (Sachs 2001, S. 10f). Ich übernehme diese Einteilung, bezeichne sie allerdings als technikgeprägte „Wahrnehmungs-, Erkenntnis- und Gestaltungsfelder (WEG-Felder)“. Dies entspricht meiner These vom Schöpfergen des Menschen besser. Dieser Mensch hat nicht nur Freude an Problembewältigung, sondern entwickelt dahingehend Eifer, zunächst unmittelbar die ihm zugängliche Umgebung nach seinen Vorstellungen zu arrangieren und darüber hinaus über mittelbare Wirkung Welt mit und durch Technik positiv zu gestalten. Schmayls Vorschlag, z.B. ein weiteres Feld mit „Selbstentfaltung und Lebensgestaltung“ zu benennen (vgl. Schmayl 2004, S. 82), trifft diesen Aspekt, verweist zudem auf den grundsätzlichen Bedarf einer Vervollständigung der WEG-Felder.

Für die Thematisierung der Inhalte sind Unterrichtsmaterialien vorhanden; es liegen gediegene Schulbücher vor, wenn auch

nicht in der großen Auswahl wie in anderen Fächern. Stellvertretend sei genannt das vom Ludwigsburger Klaus Helling et.al. erstellte Schulwerk: Umwelt: Technik. Vor allem die Methoden, die zu Sachlichkeit und Sachverstand, aber auch zu grundlegenden handwerklichen Fähigkeiten führen können, geben dem Fach ein eigenständiges Profil: Fertigungsaufgabe, Konstruktionsaufgabe, Produktanalyse, Inbetriebnahme, Wartungs- oder Instandhaltungsaufgabe, De- und Remontage, Recyclingaufgabe usw. Auch der angemessene Fachraum ist beschrieben. Insbesondere der Karlsruher Technikdidaktiker Wolf Bienhaus hat mit der von ihm gegründeten „forschungsstelle fachräume technische bildung (fftb)“³ Ausstattungsgrundlagen zusammengefasst und zu einem kohärenten Fachraumkonzept weiterentwickelt. Dessen Gültigkeit und Zeitgemäßheit konnte durch eine wissenschaftliche Hausarbeit bestätigt werden (vgl. Schrade 2011).

Der human-soziale Zusammenhang wird in einem engagierten Unterricht – dort, wo er stattfinden kann – nicht vernachlässigt werden: Wird etwa die Industrialisierung und werden deren technische Errungenschaften thematisiert, so bleibt es unausweichlich, auf ihre Auswirkungen auf die Arbeiterschaft einzugehen. Oder sollte die Informations- und Kommunikationstechnik als Schlüsseltechnologie Thema sein, wird der Lehrer mit ziemlicher Sicherheit den Arbeitsplatz einer Sekretärin Mitte des letzten Jahrhunderts mit einem heutigen vergleichen. Hier gehen Sachaufklärung und der Erwerb laienhafter fachpraktischer Fähigkeiten einher mit einer Reflexion der sozialen wie persönlichen Betroffenheit.

Auch lebenspraktisch dürfte der Technikunterricht zum Tragen kommen, wenn die Schülerinnen und Schüler z.B. vermittelt bekommen, dass der Einsatz einer Maschine weiterreichend sein kann und auch andere betrifft bis dahin, dass diese gefährdet werden.

Wie sieht es mit der dritten Erkenntnisperspektive aus, der Sinn- und Wertperspektive, bei der der geistige Anspruch ausgeprägt ist, bei der auch die Emotionalität eine große Rolle spielen

3 forschungsstelle fachräume technische Bildung (fftb) (2001): <http://www.technik.ph-karlsruhe.de/fftb>

dürfte? Die anvisierte Sinn- und Wertdimension der Technik dürfte die größte Herausforderung für einen bildungswirksamen Technikunterricht darstellen. Schmayl schreibt in seiner Didaktik von 2010: „An die gezielte Aufarbeitung der Sinn- und Wertperspektive“ (Schmayl 2010, S. 133) ist der Technikunterricht erst herangetreten.

Erkennen der Technik bedeutet ihre ästhetische Dimension zu begreifen

Der skizzierten Aufgabenbreite war sich die in den Mehrperspektivischen Ansatz der Technikdidaktik (MpA)⁴ einzureihende Hamburgisch-Karlsruher Linie der Technikdidaktik⁵ immer bewusst. Der Bildungssinn eines Faches Technik erfüllt sich erst dann ganz, wenn die drei Momente bzw. die drei Erkenntnisperspektiven der Technik zusammenkommen. Erst dann gelingt die geistige Einordnung der menschlichen Technizität in das Gesamt des persönlichen und des gesellschaftlichen Daseins.

Wenn der Mensch in seinem Verhalten und Handeln als Techniker durchschaut werden soll, hebt man auf einen Erkenntnisvorgang ab. Diejenige Disziplin, die sich des Zusammenhangs von Wahrnehmung und Erkenntnis annimmt, ist nominell von Baumgarten 1735 bzw. 1750 gegründet worden: die Ästhetik. Das Verhältnis von Technik und Ästhetik ist im Laufe der Fachgeschichte, besonders auch des Werkunterrichts, von wechselnden Gewichtungen gekennzeichnet gewesen. Warum?

Das Besondere der Ästhetik ist ihre Zweigesichtigkeit (vgl. dazu u.a. Welsch 1996). Sie ist einerseits eine Art Kunde oder Lehre des Schönen, wie wir es mit unseren Sinnen wahrnehmen.

4 Der sog. Mehrperspektivische Ansatz der Technikdidaktik (MpA) ist einer von drei grundlegenden. Es gibt zudem einen an den Technikwissenschaften orientieren, den Allgemeintechnologischen Ansatz (AtA) und einen an einem gesellschaftsorientierten Modell ausgerichteten, der seiner Leitkategorie gemäß als Arbeitsorientierter Ansatz (AoA) bezeichnet wird (vgl. hierzu Schmayl/Wilkening 1995 oder Schmayl 2010, S. 119ff).

5 http://www.ph-karlsruhe.de/fileadmin/bilder/abteilungen/technische_bildung/hp/index.html (21.05.2013).

Von daher hat sich der Technikunterricht der Nachkriegsjahre von der Ästhetik ferngehalten, um als eigener Bereich neben den schönen Künsten wahrgenommen zu werden – im Sinne der klassischen Unterscheidung der *artes liberales* und der *artes illiberales*.

Aber: Die zweite Seite der Ästhetik ist die erkenntnistheoretische wie erkenntnispraktische. Neben anderen Denkern gab Kant in seinem Werk „Kritik der Urteilskraft“ der ästhetischen Wahrnehmung, von ihm ästhetische Urteilskraft genannt, innerhalb der Erkenntnis einen unumstößlichen und unersetzlichen Rang (vgl. Wiesmüller 2008, S. 8). Außer der Empirie und dem Geist haben wir es bei unserer ästhetischen Wahrnehmung also mit einem eigenständigen dritten Erkenntnisweg zu tun, der durch nichts zu ersetzen ist (vgl. dazu u.a. Wilber 1998). Dieser Erkenntnis ist eigen, dass wir sie zwar zu versprachlichen versuchen, sie sich aber der exakten Beschreibung entzieht. Sie hat immer transverbale Anteile, ist in ihren letzten Winkeln sogar translogisch; die aus ihr resultierenden Erkenntnisse sind transzendent.

Wäre es aber nicht paradox? Inwiefern sollte dieser Erkenntnisweg, der sich einer Methodisierung – wie sie beim Erfahrungswissen oder beim vernunftgeprägten Verstandesgebrauch möglich ist – entzieht, inwiefern sollte dieser Erkenntnisweg für den *homo technicus* und seine Selbsterkenntnis eine Rolle spielen? Technik ist präzise, nutzgerichtet, erfahrungsgesichert, rational, algorithmisiert usw. Und je mehr sie all das ist, desto besser und zuverlässiger funktioniert sie; darin liegt ihr Erfolgsgeheimnis. Und das Funktionieren ist ihr primärer Zweck.

Die Frage ist, ob das schon allein das Wesentliche der Technik, das Identisch-Bleibende vor der Mannigfaltigkeit des Zeitlich-Wechselnden ist (vgl. Halder/Müller 1988, S. 344). Mit ein paar Einschränkungen kann man das sicherlich bejahen, so dass der ästhetische Erkenntnisweg wie ein Fremdkörper bei allem wirken muss, was wir mit Technik tun: ein Störfaktor. Mit diesem Störfaktor, einem nichtrationalen Rest, hat es allerdings auch der Ingenieur zu tun, dann nämlich, wenn er sich intuitiv einer Lösung nähert, wenn ihm etwas zufällt, womit er gar nicht „gerechnet“ hat (vgl. dazu u.a. Wilkens 2000). Und mancher Ma-

schinenführer spürt intuitiv und aus einem reichen, oft unbewussten Erfahrungsschatz heraus, dass seine Maschine nicht ganz rund läuft, noch bevor es Sensoren erfassen. Betriebe schätzen inzwischen wieder mehr das „Gespür“ ihrer erfahrenen älteren Mitarbeiter, das allein durch jugendliche Kraft und Dynamik nicht ersetzt werden kann.

Nach diesem Exkurs in die Erkenntnistheorie kann jetzt eine These formuliert werden: Jede Technik, jeder richtungsgeleitete technische Denkkakt und jede Werktat, ob erfindend, herstellend, anwendend, instandhaltend, pflegend, auch in festgelegter Form und selbst als Routine, und jedes daraus entstehende Produkt, also jedes Artefakt, haben eine mehr oder weniger ausgeprägte ästhetische Komponente. In ihr wirken die beiden Funktionen des Ästhetischen, das Gestaltempfinden und das erkennende Erfassen, zusammen.

Technik hat einen ihr eigenen Bildungssinn

Von dem ausgehend kann nun noch tiefergehend der Frage nach dem Bildungssinn der Technik nachgegangen werden. Tiefer im Hinblick auf die Unterschiede zu anderen Fächern, so dass sich ein Eigensinn der Technik im Bildungsprozess abzeichnet.

Es gibt Beschreibungen eines Phänomens in der Fachgeschichte des Werkunterrichts⁶, die hier weiterhelfen. Sicherlich könnten viele Techniklehrerinnen und -lehrer aus ihrer Praxis berichten. Ich bin auch bei einem Fachfremden, dem Theologen und Philosophen Georg Scherer, darauf gestoßen, auf die sogenannte „Es-geht-Erfahrung“. Sie ist die Erfahrung von Konvenienz. Damit ist gemeint, dass Sein und personaler Geist in Übereinstimmung gelangen. Konvenienzerfahrungen kennt man aus der Naturbegegnung und aus der Begegnung von Menschen. In der Technik hat diese Erfahrung etwas Eigenartiges. Das „Es-geht“ ist auch die Freude, dass wir einen Funktionszusammenhang entdeckt und verwirklicht haben und dadurch die Natur in Dienst nehmen können. Darüber hinaus ist es die Erfahrung un-

6 Siehe z.B.: Carl Schietzel u.a.: Erste Schritte in die Welt der Technik. Werk- und Lernbeispiele für Vier- bis Siebenjährige, Ravensburg 1976

seres eigenen Könnens und der Wirksamkeit, die sich auf das sich erkennende Ich bezieht und insofern ein Beleg für die Selbstwirksamkeit ist.

Das tiefergehende Glücksgefühl technischer Erfahrung liegt aber in der Wahrnehmung einer Welt, die Antworten auf Fragen gibt, welche wir mit Erkenntnis- und Gestaltungsinteresse an sie richten. Wir erfahren, dass sich diese Welt unserem Dienst fügt, wenn wir uns an ihre Gesetze halten. Sie ist darin verlässlich, so dass es möglich wird, aufgrund von Theorien über die Natur in eine Übereinkunft zu treten, die sich tagtäglich bewährt – das ist die Erfahrung der Zuverlässigkeit.

Vielleicht geht es auch darum, so etwas wie ein Urvertrauen in dieses Welt-dasein zu fördern. Wer kennt es nicht, das Gefühl, dass etwas gut geworden ist, gelungen ist, zuverlässig funktioniert und einem Sicherheit bietet, sogar gegen die Widerstände und Unbilden der Natur. Wenige Autoren haben das innige, technische Geschehen zwischen Mensch und Natur so eindringlich beschrieben wie Heinrich Beck in seiner Kulturanthropologie der Technik. Er führt den weltgeschichtlichen Sinn der Technik vor Augen. Diesen entdeckt er in einer „Einigungsbewegung“, einer Synthese von Mensch und Natur, die als universale Aufnahme und Herausforderung zu registrieren sei: Natur geht in Geist, Geist geht in Natur, Natur geht in sich, Geist geht in sich. Dieser seinsverwirklichende Vorgang entfalte sich über die vier Phasen vom Werkzeug, zur Arbeitsmaschine, zur Kraftmaschine bis hin zum Automaten, eine Entwicklung, die auf eine Weltkultur zulaufen könnte (vgl. Beck 1979).

Es soll kein zu schönes Bild gemalt werden: Die Gefahren, die Probleme der Technik sind gewaltig und werden wohl immer bedrängender. Nur kann kein Schulfach auf die Dauer zur Lernanstrengung motivieren, das nicht das Gute, den besseren Zustand als Möglichkeit, ein Ideal sinnstiftend in den Raum stellt.

Es ist die Technik des Menschen, die bei all ihrer Ambivalenz diese „Es-geht-Erfahrungen“ im Kleinen, Schulwoche für Schulwoche, vermitteln kann. Dazu wird ebenso vermittelt, was nicht geht, also der Typus der „Es-geht-nicht-Erfahrung“, eine Erfahrung, die zum rationalen Argument verpflichtet, zur Sachgemäßheit und zur Objektivität anderen und sich selbst gegenüber.

Durch beide Typen dürften wir eine Art „Abglanz“ der Wahrheit, darin unseren Stellenwert als Gattungswesen erfahren.

Technosphäre und Poiesis

Daran schließt sich nun folgender Gedanke an: Das Menschsein ist durch ein permanentes Bedürfnis nach Erkenntnis, insbesondere nach Selbsterkenntnis gekennzeichnet. Es will auch in der technisch geprägten Eigenexistenz befriedigt sein und zwar in dem Doppelsinn der Ästhetik, des Wahrnehmens und des Erkennens. Die ästhetische Komponente technischer Bildung ist, auf den Punkt gebracht, Weltgewahrwerdung über die Erfahrung von Wirksamkeit im Werk, Selbstwirksamkeit und übertragener Wirksamkeit. Sie ist das Erkennen von Zuverlässigkeit in einer ansonsten recht kontingenten Welt, also einer Welt der inneren Endlichkeit des Seienden, wo uns die Differenz von Wesen und Sein entgegentritt (Halder/Müller 1988, S. 159); mehr und mehr in Form einer nur vage greifbaren, technisch durchwirkten Sphäre.

Der Mensch umreißt in dieser Sphäre einen Raum, innerhalb dessen er sich dank seiner zuverlässigen Technik relativ und zudem relativ sicher bewegen kann. Diesen Raum kann er auch gestalten. Es war und ist der Raum seiner Gestaltungsmöglichkeiten, der Raum des real Möglichen, wo auch Bloch, von Hegel ausgehend, mit seiner Utopie ansetzt: „Kein Ende der Kunst und kein Ende der Wissenschaft, sondern neue parteiische Wissenschaft. Parteilichkeit für das wirklich Wahre, Schöne, Gute, das es nicht gibt, noch nicht gibt; dass es aber vor der Geburt steht, kann durch historisches Bewusstsein in einer ganz unmusealen Art erschlossen oder als Aufgabe hingestellt werden“ (Bloch 1980, S. 215).

Schon die antike Philosophie kannte neben der *theoria* und der *praxis* die *poiesis*. Nach Aristoteles handelt es sich bei ihr um eine Tätigkeit, die ihr Ziel außerhalb ihrer selbst hat, im Gegensatz zur Praxis (vgl. Brockhaus Philosophie). Der Gestaltungsraum der Möglichkeiten war also philosophisch grundsätzlich schon damals erkannt. Die Poiesis war die dritte Säule der Philosophie. Konkret auf das Feld unseres Unterrichts übersetzt hieße das: Wir sollen natürlich fertigen, Materialerfahrungen sammeln und Vorkurse abhalten, wir sollen dabei aber nicht stehen bleiben,

sondern auch erfinden und entwerfen, sollen gestalten, und wir sollen unterscheiden lernen, was gut ist, was weniger gut ist und was schlecht ist. Letztlich geht es um das Erkennen von Qualität, eine Frage, deren Beantwortung sich manche zur Lebensaufgabe machen und der Technik dabei eine ausgezeichnete „heuristische“ Funktion zuschreiben (vgl. Pirsigs Buch „Zen und die Kunst eine Motorrad zu warten“).

Den Möglichkeitsraum wahrzunehmen und zu erkennen und in ihm werkpraktisch zu agieren, im Maßstab des eigenen Lebens und im Maßstab überschaubarer gesellschaftlicher Praxis, das sollte u.a. der Technikunterricht leisten. Insofern leisten übrigens auch die handwerklichen Ausformungen des Technikunterrichts schon Wesentliches, ja sie legen im Sinne eines genetischen Lernens die Grundlage, derer sich die Menschen immer wieder versichern. Pädagogisch formuliert heißt das, auch ein Gymnasiast der höheren Jahrgangsstufe will sich werkgestaltend, also poetisch beweisen und sich nicht lediglich theoretisch mit den Inhalten der Technik auseinandersetzen. Ebenso befriedigt das Handeln, das seinen Zweck in sich selbst hat, die Praxis, nicht in Gänze. Dies ist daran abzulesen, welch hohen Stellenwert die Studentinnen und Studenten des Schulfaches Technik u.a. dem Herstellen einer sinnhaltigen Produktgestalt in ihrer eigenen Biographie zumessen. Zur vollen Reife kommt die Persönlichkeit der Techniklehrerin und des Techniklehrers im ausgewogenen Zusammentreffen von Theorie, Praxis und Poiesis. Gleiches sollten wir für Schülerinnen und Schüler annehmen, wenn wir sie technisch bilden wollen.

Einklang des Menschen mit seiner Technik: *Æstesyne*

Auf den im Technikunterricht zu behandelnden Feldern begegnen wir guter und schöner Technik und weniger guter und weniger schöner Technik, über die wir uns ein Urteil bilden können sollten. Ob wir uns dabei auf Plato, oder aber bei aller Unterschiedlichkeit der Weltsicht auch auf Bloch beziehen wollten, es geht um die Trias des Wahren, Schönen und Guten als Ideal. Im Zusammenspiel der drei Erkenntnisweisen, der Empirie, unserer rationalen Verstandestätigkeit und einer eher kontemplativen Anschauung können wir zu tragfähigen Bewertungen

und möglicherweise befriedigenden Sinndeutungen gelangen. Es können „uns (dadurch) schon in der sinnlichen Welt die Unendlichkeit des Intelligiblen und damit die Möglichkeiten einer autonomen Selbstbestimmung“ (Reinhartz 1997, S. 13) offenbar werden. Das könnte sich ablesen lassen an einer Art technikästhetischem Auffassen, Verhalten und gestaltendem Handeln, das einen selbst, den Mitmenschen und die Umwelt in der Balance hält. Das Zustandekommen dieses Einklangs ist ein Prozess: Der Mensch nimmt die Technik wahr, erkennt sie und gestaltet sie in seinem Wirkungsbereich, erlangt, dialektisch ausgedrückt, eine vernünftige, vielleicht befriedigende oder sogar beglückende Synthese im Dasein in der Technosphäre.

Æstesyne als Prozess

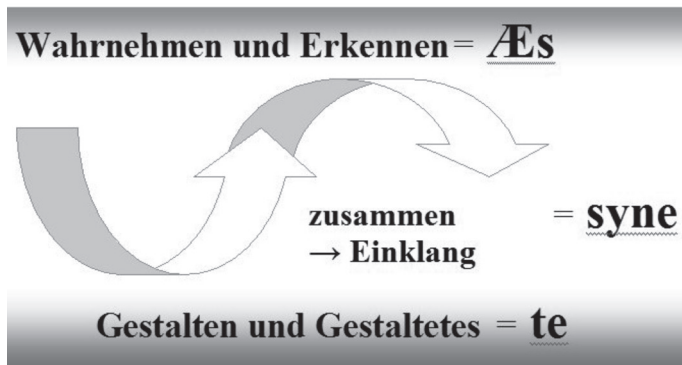


Abbildung: Æstesyne als Prozess

Die Zusammensetzung Æstesyne soll diesen Prozess bezeichnen: So stehe „Æs“ für seine Wahrnehmungs- und Erkenntnistätigkeit, „te“ für das gestaltende Machen und das gestaltete Gemachte, also die Technik, „syne“ schließlich bezeichne den gewonnenen Einklang (Abbildung). Dieser ist freilich immer wieder – mit immer neuen Herausforderungen auf einem höheren Niveau – herzustellen: Æstesyne ist eine Daueraufgabe.

Nicht ohne Reiz ist die Zusammensetzung, wenn sie nicht gelesen würde, man also die Grapheme der beiden Schlussilben

nicht kennen würde, sondern das Wort nur hören könnte. Sühne käme ins Bewusstsein. Sühne (mhd. süene, suone, ahd. suona) bedeutet eigentlich Beschwichtigung, Beruhigung, etwas, was jemand auf sich nimmt oder was jemand tut [© Dudenverlag]. So verstanden wäre *Æstesyne* zweierlei, quasi Aufgabe und Gabe. Deren Erledigung brächte einerseits den Menschen und seine Technik einander näher, andererseits würde dabei dem in der Moderne ob der Gewalt und Übermacht der Technik auftretenden Unbehagen des Menschen entgegengewirkt, wie es Berger et.al. beschrieben haben (Berger 1987). Es soll keine technische Irrung und Gefahr beschönigt sein, aber die Hoffnung genährt werden, dass dem Menschen mit der Technik etwas gegeben wurde, das bei verantwortlichem Gebrauch zum Guten führt. In dieser Erkenntnis liegt meines Erachtens ein tiefer Bildungssinn, und diese Erkenntnis ist meiner Überzeugung nach nur mit einem zentrierenden Fach Technik mit den inhaltlichen Bündelungen in den WEG-Feldern und dem Methodenspektrum eines ausgewiesenen Technikunterrichts zu realisieren. Deshalb ist Technikunterricht sinnvoll und geboten – für alle, über ihre ganze Bildungsbiographie hinweg und wo auch immer sie zur Schule gehen.

Literatur

- Ballauff, T. (1982): Funktionen der Schule. Historisch-systematische Analysen zur Scolarisation. Weinheim und Basel
- Beck, H. (1979): Kulturphilosophie der Technik. Perspektiven zu Technik, Menschheit, Zukunft. Trier
- Berger, P. u.a. (1980): Das Unbehagen in der Modernität. Frankfurt am Main 1987
- Bloch, E. (1980): Abschied von der Utopie? Vorträge. Herausgegeben von Hanna Gekle. Frankfurt am Main
- Bienhaus, W. (1995): Inhalte. In: Schmayl/Wilkening: Technikunterricht. Bad Heilbrunn
- Ernst, H. (1997): Wir leben in einer Möglichkeitsgesellschaft. In.: Denkanstöße 98. München
- Gerhardt, V. (2011): Was treibt den Menschen? Die Sicht der Philosophie. In: Forschung & Lehre. Alles was die Wissenschaft bewegt. 12/2011, S. 924–927
- Halder, A., Müller, M. (1997): Philosophisches Wörterbuch. Freiburg, Basel, Wien

- Helling, K. u.a. (2006–2008): Umwelt: Technik 1 und 2 mit Lehrerbänden 1 und 2. Stuttgart
- Pirsig, R. M. (2000): Zen und die Kunst ein Motorrad zu warten. Ein Versuch über Werte, 26. Aufl., Frankfurt am Main
- Reinhartz, P. (1997): Einleitung zur Schrift: „Pädagogik des Ästhetischen“. In: Biewer/Reinhartz (Hg.): Pädagogik des Ästhetischen. Bad Heilbrunn
- Ropohl, G. (1994): Von Aristoteles zum VDI – Wie begreifen wir Technik? In: DIFF (Hg.): Funkkolleg Technik einschätzen, beurteilen, bewerten. Studienbriefe (Einführungsbrief mit 6 Studienbriefen). Tübingen
- Scherer, G. (1985): Sinnerfahrung und Unsterblichkeit. Darmstadt
- Schrade, A. (2011): Der universelle und multifunktionale Technikfachraum – Analyse und Entwicklung eines Fachraumsystems unter Berücksichtigung didaktischer, funktionaler und sicherheitstechnischer Anforderungen (wiss. Hausarbeit an der PH Karlsruhe). Karlsruhe
- Sachs, B. (2001): Technikunterricht: Bedingungen und Perspektiven. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht 100/2001
- Schmayl, W. (2010): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler
- Schmayl, W., Wilkening, F. (1995): Technikunterricht. Bad Heilbrunn
- Schmitt, A. (2003): Die Moderne und Platon. Stuttgart und Weimar
- Wiesmüller, C. (2012a): Die Bildung unter der Bedingung der Technosphäre. In: Pfenning/Renn (Hg.): Wissenschafts- und Technikbildung auf dem Prüfstand. Zum Fachkräftemangel und zur Attraktivität der MINT-Bildung und -Berufe im europäischen Vergleich. Baden-Baden
- Wiesmüller, C. (2012b): Aus dem Abseits geholt. Rezension zu Beck, H.: Kulturphilosophie der Technik, Perspektiven zu Technik, Menschheit, Zukunft. Trier 1979. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht. Ausgabe Nr. 145/2012. Villingen-Schwenningen
- Wiesmüller, C. (2008): Die Ästhetik in der Perspektive technischer Bildung. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht. Ausgabe Nr. 129/2008. Villingen-Schwenningen
- Wiesmüller, C. (2009): Technikunterricht als Hilfe zur geistigen und seelischen Bewältigung der Technik. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht Nr. 131/2009
- Wiesmüller, C. (2006): Schule und Technik. Die Technik im schultheoretischen Denken. Baltmannsweiler
- Wilber, K. (1998): Naturwissenschaft und Religion. Frankfurt am Main
- Wilkening, F. (1970): Technische Bildung im Werkunterricht. Weinheim, Berlin, Basel
- Wilkens, S. W. (2000): Die Quadratur der Philosophie und die konstruktive Präambel der Metaphysik. Über die Funktion des Konstruktionshandelns. In: Banse / Friedrich (Hg.): Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft. Berlin

Robert Hübner

Keine Technik ohne Form – keine Allgemeinbildung ohne „Technik & Design“

1. Begriffsklärungen

Technik – Begriffsklärung für diesen Text

Der Begriff Technik muss für die Anwendung in dieser Diskussion geklärt werden. Ich halte mich dabei an die Aussagen in den VDI-Richtlinien Nr. 3780¹, in denen drei Kategorien die Erscheinungen zusammenfassen, die mit der Bezeichnung „Technik“ gefasst werden:

1. „die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme),
2. die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen, und
3. die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden.“

Für diesen Text (und im Zusammenhang mit Schule/Unterricht/Ausbildung) verwende ich den Ausdruck „Technik“ ausschließlich in der in Punkt 1 genannten Bedeutung. Damit ist die Gesamtheit der vom Menschen gemachten Gegenstände bezeichnet. Ich möchte jedoch ausdrücklich Werke der bildenden Kunst ausnehmen, obwohl diese kategorische Unterscheidung in der ursprünglichen altgriechischen Bedeutung des Wortes τέχνη („téchne“) überhaupt nicht angelegt ist² und obwohl wei-

1 VDI =Verband Deutscher Ingenieure. Siehe: VDI Richtlinien 3780, 2000-09, Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen, Beuth Verlag

2 téchne ist ein überaus umfassender Begriff, der etwa mit “Kunst, Technik, Handwerk, Fertigkeit” übersetzt werden kann, siehe: Martin Heidegger (2004): Die Frage nach der Technik. (1953, Vortrag) In: Vorträge und Aufsätze. 10. Auflage. Klett-Cotta, Stuttgart. Siehe auch: Altgriechisch Wörterbuch online: www.albertmartin.de/altgriechisch/ (21.05.2013).

ter unten auf die Verwandtschaft zwischen Kunst und Technik eingegangen wird (siehe Punkt 5ff).

Dennoch halte ich für die gegenwärtige Diskussion eine klare Trennung von Bildender Kunst und Technik für notwendig. Der Ausdruck „nutzenorientiert“ in Punkt 1 der VDI-Richtlinien ermöglicht eine solche Unterscheidung, wenn man davon ausgeht, dass das funktionale Profil eines Werkes der Kunst sich von jenem eines Werkes der Technik kategorisch unterscheidet (dazu mehr in Punkt 2ff). Der Ausdruck „gegenständlich“ ermöglicht außerdem eine Abgrenzung zu allen nicht „gegenständlichen“ Bereichen nutzenorientierter Gebilde, die in der Fläche bleiben, also imaginäre Bildformen, wie Mediengestaltung, Grafikdesign u.a.

Es liegt die Tendenz in der Fächeraufteilung an Schulen und Universitäten vor, imaginäre Werke von jenen, die von ihrer menschlichen Erlebnisdimension ins Objekthafte tendieren, also in die 3. Dimension gehen, kategorisch aufzuteilen, auch wenn hier wie da Nutzenorientiertheit vorliegen kann³. Auch die Aussage in o.g. VDI-Richtlinien legt eine solche Unterscheidung nahe, und deshalb ist ein Verbleib der im Sinne der kartesischen Erlebnisdimensionen nicht gegenständlichen, aber *nutzenorientierten Gebilde* im Stammbereich des Bildnerischen Schulfaches durchaus berechtigt. Alles Dreidimensionale, das nicht *nutzenorientiert* ist, verbleibt ebenfalls in dessen Stammbereich⁴.

In diesem Sinne verwende ich den Begriff „Technik“ im Weiteren als Synonym für die **Gesamtheit menschlichen Schaffens von nutzenorientierten gegenständlichen Gebilden**.

Design – Begriffsklärung für diesen Text

Design ist ein gegenwärtig sehr populärer und sehr inflationärer Begriff. Einerseits ist die Gleichsetzung mit „Produktdesign“

3 Vergleiche dazu den Lehrplan für Bildnerische Erziehung/ Lehrplan für Technisches Werken (BGBl. II Nr. 133/2000)

4 Einerseits: angewandte Visuelle Gestaltung („nutzenorientiert“, aber nicht „gegenständlich“), andererseits: Objekt/Skulptur/Plastik (nicht „nutzenorientiert“, aber „gegenständlich“), beides bildnerische Inhalte.

und „Industrial Design“ verbreitet, andererseits gilt Design als „angewandtes“ Pendant zur bildenden Kunst: „Design“ wird dann gleichgesetzt mit „angewandter Formgebung“. Berufsfelder wie „Interieur Design“, „Grafikdesign“, „Informations- und Kommunikations-Design“, „Interface-Design“ u.a. erweitern das Feld der Anwendbarkeit dieses Begriffs in der Sache.

Ich möchte für die weitere Behandlung den Begriff Design sehr elementar verwenden:

Design heißt wörtlich übersetzt „funktionale Gestaltgebung, Entwurf“⁵. Um das Bezeichnete von Phänomenen der bildenden Kunst deutlich zu unterscheiden, möchte ich das Attribut der Anwendbarkeit oder Nutzenorientiertheit beibehalten⁶. In diesem Sinne verwende ich im Weiteren den Begriff **Design** als Synonym für **nutzenorientierte Formgebung**.

2. FFF: „form follows function“, denn „Funktion fordert Form“

Form follows function⁷ ist ein Leitsatz für ingenieurstechnische und angewandte Gestaltung, der noch immer sehr große Geltung besitzt. Ich möchte kurz die Gültigkeit dieses Anspruchs untersuchen, um daraus ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Kunst und Technik (und im Weiteren zwischen zwei Fächern – derzeit „Bildnerische Erziehung“ und „Werkerziehung“) fest zu machen. Gleichzeitig soll festgestellt werden, dass kein funktionales Gebilde ohne entsprechende formgebende Entscheidung

5 Siehe Duden online: <http://www.duden.de> (21.05.2013)

6 Die Grenzen zwischen industriell anwendbarem Design und solitärer oder in Kleinserien hergestellter (Objekt-) Kunst sind an manchen Werken und im Schaffen mancher künstlerischer Persönlichkeit natürlich aufgehoben und vielleicht dann auch gar nicht mehr relevant (Beispiel: Onkel-Stuhl/Franz West, u.a.). Für die Diskussion und für die Vermittlung der bezeichneten Inhalte (an Schulen/Universitäten und anderswo) halte ich jedoch eine klare Unterscheidung für legitim und nützlich.

7 Zu übersetzen etwa mit „Die Form folgt (aus) der Funktion“. Geht zurück auf den amerikanischen Architekten und Vertreter der so genannten „Chicago School“, Louis Sullivan und seinem Aufsatz „The Tall Office Building artistically considered“ (1896).

gen existiert und wie verbindlich solche ästhetische Ansprüche an die Technik gelten können⁸.

Komplexität des funktionalen Profils

Wer schon intensiv über die Frage nachgedacht hat, wie ein Werk zu bewerten ist, also welchen Anforderungen es wieweit genügt, weiß, dass es sich hier um die allerschwierigste Frage handelt, die man an ein Werk richten kann.

Ich bin der Meinung, dass ein Werk des Designs (im o.g. Wort-sinn) von seinem funktionalen Profil her eindeutiger und vollständiger aufzuschlüsseln ist als ein Werk der bildenden Kunst. Zumindest kann man eine Menge konkreter nutzenorientierter Funktionen für Design annehmen, für bildende Kunst nicht oder nur selten. Dennoch bleibt eine Analyse eines solchen funktionalen Profils (auch eines technischen Werkes) eine hochkomplexe Aufgabe.

Das funktionale Profil ergibt sich nicht nur aus ergonomischen Bedingungen (Handhabung und Passform, Adaptierbarkeit an individuelle Bedürfnisunterschiede etc.), ökonomischen Bedingungen (Verarbeitung/Herstellung/Transportabilität/Distribution etc.) und anderen pragmatischen Faktoren wie: Erosion, Wartung, Instandhaltung, Erweiterung, Demontage, Variabilität, Nachhaltigkeit etc. Dazu kommen in immanenter Wechselwirkung immer die ästhetischen Funktionen wie hermeneutische Gestaltung, Visualisierung der Nutzbarkeit, Attrahierung, Identifikationsfaktoren, Symbolfaktoren, signifikante Faktoren, Kontext-Träger-Funktionen etc.

Es spielen also sehr viele Faktoren eine Rolle, wenn es um die Bedingungen geht, denen eine Form Folge leistet. Diese stehen zudem in hochkomplexer Wechselwirkung zueinander.

8 Das häufigste Missverständnis des Leitsatzes FFF kulminiert in der Streitschrift „Ornament und Verbrechen“ von Adolf Loos, dessen Text polemisch gegen die damalige Moderne wettert und eine häufige Fehlinterpretation provoziert, nämlich, dass der Verzicht auf oder die Vernachlässigung von ästhetischen Entscheidungen eine Voraussetzung für eine Entsprechung an die Forderung FFF sei.

Funktionalität als dynamische Größe

Es kann jedoch keinesfalls um eine universell gültige formale Optimierung gehen, denn komplexe soziokulturelle Bedürfnisunterschiede machen alle funktionellen Aspekte einer technischen Form zu dynamischen Größen: Zeit, Ort und Faktoren der Befindlichkeiten vielerlei Art (sowohl seitens der Urheber als auch seitens der Zielgruppe für das Werk) bestimmen mit, wenn es um die Erfüllung von Bedürfnissen durch Formgebung geht. Die Frage, inwieweit technisches Design funktioniert, muss nicht selten unvollständig bleiben, weil nicht mehr alle diese Faktoren wissenschaftlich erforschbar sind: aus Mangel an Primärliteratur und historischen Zeugnissen, aus Mangel an Empathie, aus Gründen der soziokulturellen oder zeitlichen Distanz etc. Das Resultat einer pragmatischen Analyse von Design muss deshalb in manchen (ich sage: in den meisten) Fällen im Stadium eines Versuchs abgeschlossen werden.

Die pragmatische Pyramide

In jedem (technischen) Werk gibt es unterschiedliche Gewichtungen der Entsprechung von funktionalen Anforderungen. Die Hierarchie der Funktionen kann nicht allgemeingültig bestimmt werden, sondern nur einzeln für jedes Werk. Hier mehr Innovation, dort mehr Ergonomie, da mehr Materialschlüssigkeit, hier mehr ästhetische Provokation usw. Ein Messer sollte schneiden können, aber wenn es als Konsumartikel funktioniert, obwohl es z.B. nicht optimal in der Hand sitzt, gibt es ein anderes Bedürfnis, das weiter oben in der hierarchischen Funktions-Pyramide sitzt (seitens des Auftraggebers, des Formgebers, oder/und seitens der Zielgruppe der Anwender/innen). Alle (denkbaren oder anwendbaren) funktionalen Parameter können nie quantitativ gleich berücksichtigt werden, jede schwächer ausgeprägte Bedürfnis-Entsprechung macht den Weg frei für eine oder mehrere stärker ausgeprägte. Am Werk selbst durch Analyse seiner gestaltbildenden Faktoren eine solche pragmatische Pyramide zu erörtern, ist ein spannender, aber immer hochkomplexer Auftrag, dessen Resultat sich mitunter endgültigen Aussagen entzieht und ganz sicher auch die Affinitäten des Analysierenden mit beinhaltet.

Die Güte von Naturformen

Ähnlich verhält es sich bei evolutionär entwickelten Formen: Es gibt nicht *den* optimalen Flügel, weil es kein letztgültiges Qualitätsmaß gibt, an dem alle Formen, die „Flügel“ sind, gemessen werden können. Aber auch bei biophysikalischen Anschauungsbeispielen ist eine pragmatische Analyse aufschlussreich und führt über die bionische Forschung zu Erkenntnissen, die technisch-formale Weiterentwicklung inspirieren. Schon hier möchte ich auf die Bionik als Leitbezugsfeld hinweisen⁹ (siehe Punkt 5ff).

Ein technisches Gebilde kann also funktionieren (im weitesten Sinn), auch wenn es nicht so gut funktioniert (im engeren Sinn). Wenn etwas technisch funktioniert, dann jedenfalls nur, wenn und weil es eine entsprechende Form hat. Damit ist der Leitsatz FFF weiterhin gültig, aber im erweiterten Sinn: „Form folgt Funktion“ aber nur, weil „Funktion Form fordert“.

3. Keine Technik ohne Technologie

Das Verhältnis Technik zu Technologie ist kompliziert¹⁰. Klar ist, dass das eine nicht ohne das andere auskommt. Auch Design-Entscheidungen sind untrennbar mit technologischen Entscheidungen verbunden¹¹. Die Form eines (technischen) Werkes unterliegt komplexen funktionalen Bedingungen. Diese schließen auch immer Entscheidungen der Materialtechnologie, manchmal auch der Mechanik, Optik, Elektronik mit ein. Unter diesen Bildungsinhalten nimmt die Materialtechnologie für die

9 Schon in den allerersten Erwähnungen des Leitsatzes FFF durch Horatio Greenough (1852) und Louis Sullivan (1896) werden zur Argumentation evolutionäre Naturformen herangezogen.

10 Der Terminus Technologie ist noch komplexer in seinen Bedeutungsdimensionen als der Begriff Technik (noch umfassender ist der englische Begriff „technology“, der auch alle Phänomene der Technik mit einschließt).

11 Dies betrifft zwar auch alle anderen formgebenden Disziplinen wie Grafikdesign, Bildende Kunst, aber mit dem Unterschied, dass Technik und Technologie dort nicht Anlassfall für Formgebung sind, sondern Mittel zum Zweck. Dies weist ein klares Alleinstellungsmerkmal der ingenieurtechnischen Künste aus.

technische Bildung eine Sonderstellung ein, da die anderen Wissensgebiete Teil der Physik oder eigenständige Wissenschaften sind und vom theoretischen Unterbau her von diesen geliefert werden können.

Materialtechnologische Entscheidungsfindung beinhaltet dabei nicht nur Faktoren wie Auswahl von Materialien, Verarbeitung und Werkzeugen, sondern sie greift direkt ein in Überlegungen hinsichtlich Ergonomie, Veränderung, Erosion, ökonomischer und ökologischer Faktoren sowie ästhetischer und sozio-kultureller Faktoren u.a. Aus diesem Grund sind diese im derzeitigen Lehrplan für Werken vernachlässigten Inhalte unbedingt neu zu definieren und zu gewichten, denn sie stellen ein Alleinstellungsmerkmal der technischen Bildung dar. Hier treffen sich die Bezugsfelder Technik und Technologie und Design in einem Dreigespann der immanenten Kohärenz: Keine Technik ohne Technologie ohne Formgebung.

Angesichts des gegenwärtigen Standes der Begriffsdeutung erlaube ich es mir, für die Diskussion über ein neues Schulfach den Begriff **Technologie mit dem Begriff der Technik mitzudenken und ihn darunter zu subsumieren.**

4. Technik „follows“ Biophysik: Bionik als erste Bezugswissenschaft

Die in der Disziplin der Physik betriebene wissenschaftliche Erforschung natürlicher Phänomene ist Voraussetzung für Technik. Interessant ist dabei die Bionik als Ansatzpunkt für technische Entwicklung (und Bildung). Physikalische Gegebenheiten in evolutionär gewachsenen Naturphänomenen werden in der Bionik zum Anlassfall für technische Entwicklung. Immer mündet bionisches Forschen in der Entwicklung eines technischen Objekts (oder Verfahrens), wodurch sich diese Disziplin deutlich von anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen, auch der Physik, auch der Biologie, unterscheidet.

Bionik könnte deshalb für technische Bildung in Zukunft genau jene Teildisziplin der Naturwissenschaften mit der meisten Relevanz sein. Bionik bildet sozusagen eine Brücke zwischen Physik, Biologie und Technik. Ich bin der Meinung, dass bionisches

Forschen im Lehrplan eines Faches „Technik & Design“ ausreichend Platz finden sollte. Denn auch in der Technik geht es immer um Anwendung. Eine pragmatische Disziplin also im doppelten Wortsinn: am Ergebnis orientiert und formal dem Nutzen folgend.

5. Am Werk: Technik und Tun

Technik ist also keine Disziplin der Erforschung von Phänomenen, sondern eine des Schaffens (etwa aus den Erkenntnissen der Bionik). Eine direkte Verwandtschaft zwischen Technik und Kunst ergibt sich daraus ganz klar. Nicht umsonst leitet sich der Begriff Technik vom griechischen τέχνη (téchnē) ab, was etwa „Kunst, Handwerk, Kunstfertigkeit“ bedeutet. Technik kann also nicht in einer rein theoretischen Auseinandersetzung (und Vermittlung) betrieben werden. Technik verlangt aus ihrer Natur heraus also nicht nur Formgebung, sondern vor allem anwendungsorientierten Unterricht, nämlich das Werken. Damit steht Technik (im Sinne von „ingenieurstechnischer Kunst“) als dritte Kategorie in einer Reihe mit „bildender Kunst“ und „angewandter Kunst“, wenn man den Leitsatz „Keine Technik ohne Form“ als Bedingung gelten lässt.

Hier findet sich auch ein elementares Unterscheidungsmerkmal zwischen Kunst und Wissenschaft: Kunst schafft, Wissenschaft forscht. Da Technik in erster Linie eine schaffende Disziplin darstellt, ist sie von ihrer Natur her der Kunst näher als der Wissenschaft. Hier schließt sich der Kreis – zurück zur ursprünglichen Bedeutung des altgriechischen Wortes τέχνη (techné).

Aus diesem Grund wäre die Ausbildung von Lehrern und Lehrerinnen einer zukünftigen Technikbildung an künstlerisch-gestalterischen Universitäten am besten aufgehoben.

6. „Technik & Design“ folgt „Werkerziehung“

Das derzeit im österreichischen Bildungswesen so genannte Schulfach „Werkerziehung“, bzw. „Technisches Werken“ bedarf dringend einer Neubenennung und Neustrukturierung. Der Begriff „Werkerziehung“ ist aus mehreren Gründen falsch. Das Anhängsel „-erziehung“ ist überflüssig. Wenn es um ein Schulfach

geht, ist klar, dass es (auch) um Erziehung geht. Aber nicht nur, denn Pädagogik ist mehr als Erziehung (verkürzt: „die Kunst/Wissenschaft der Bildung und Erziehung“). Der Titel bezeichnet daher eine (Teil-)Kompetenz der Lehrenden, anstatt die Lehrinhalte des Faches zu subsumieren. Auch semantisch ist der Begriff einschlägig konstruiert, denn die Bedeutung schließt sich dem Laien nicht auf (Erzieht das Werk? Am Werk erziehen? Durch das Werk erziehen?)¹². Die Bezeichnung „Technisches Werken“ ist dagegen stimmig, weil die einzigartige Methode des Lernens durch werkende Tätigkeit ausgewiesen ist und ein Hinweis auf Technik da ist. Ich bin aber der Meinung, dass ein zukünftiges Fach auch ohne diese namentliche Ausweisung auskommt, obwohl das Prinzip „Werken“ bis in die Oberstufe beibehalten bleiben sollte (Vergleiche „Bewegung und Sport“ statt „Turnen“), weil es im Moment dringend notwendig ist, die „Sache“ inhaltlich auf den Punkt zu bringen.

„Technik & Design“ versus „Design & Technik“

Wenn sich die Technik als Leitmotiv im Titel findet, muss sie auch an erster Stelle stehen. Technik ist in diesem Schulfach dann bezeichnenderweise der Anlassfall für Formgebung, die *Conditio-sine-qua-non*.¹³

Hingegen ist die mittlerweile im deutschsprachigen Raum auch übliche Bezeichnung „Design & Technik“ missverständlich, weil dieses Wortgespann Gültigkeit für jede Art menschlicher Gestaltung hätte. Grafik, Film, Mediendesign, alle Arten der Produktion eines angewandten Werkes bedürfen des Zusammenspiels von Formgebung und Technik. Wenn aber die „Technik“ (im Sinne der Definition laut Punkt 1) der Anlassfall oder die Voraussetzung für formgebende Maßnahmen ist, sollte der Titel genau diesen Sachverhalt unmissverständlich ausweisen.

12 Alle diese Kritikpunkte gelten auch für die Schulfachbezeichnung „Bildnerische Erziehung“.

13 Dadurch unterscheidet sich diese Disziplin (und das Schulfach) ganz deutlich von anderen anwendungsorientierten Schulfächern wie der Bildnerischen Erziehung u.a., wo nicht Technik Anlassfall für Formgebung ist, sondern bestimmte Techniken oder Technologien „nur“ Mittel zum Zweck sind.

Anlassfall Technik

Natürlich ergibt sich bei bestimmten Sachgebieten eine engere Wirkung von nicht-technischen, sondern der Technik übergeordneten Faktoren als gestaltbildende Vorbedingungen. Der Anlassfall für Formfindung von Waren, Produkten, Bauten, Räumen oder für urbanistische Entscheidungen ist keineswegs immer und in erster Linie technischer Natur. Hier sind ganz bestimmt fachlich übergeordnete Faktoren formbestimmend: sozio-kulturelle, ökonomische Notwendigkeiten u.a. Dennoch: Vor der Formfindung steht auch in diesen Fällen **die Technik als Bedingung zwischen Bedarf und Ergebnis**. Es gibt kein Produkt, keine Architektur und keine städtebauliche Maßnahme ohne technische Vorbedingungen und ohne technische (Bewertungs-)Kriterien. Andererseits erfolgt Formgebung auch bei augenscheinlich sehr technisch angelegten „Aufgabenstellungen“ (Maschinen, Energienutzungsanlagen, Waffen- und Verteidigungssysteme o.ä.) niemals ohne Hereinnahme der anderen Bezugfelder (Ästhetische Funktionen/Ökonomie/Ökologie/Konsum/Gender etc.) in alle Entscheidungen. Darum erweist sich ein Schulfach „Technik & Design“ tatsächlich als sehr geeignet, viele dieser dem Fach übergeordnete Bildungsfelder exemplarisch am Werk und wesentlich dichter zu didaktisieren, als das in anderen Schulfächern möglich ist. Auch das sollte zur Ausbildung von Alleinstellungsmerkmalen kräftig beitragen (siehe dazu weiter unten: „Maturafach: Indikatoren zur Notwendigkeit für die Allgemeinbildung“).

Veraltete Struktur der Sachgebiete

Wenn die Technik somit als Anlassfall für Design bezeichnet wird, muss die „Technik“ nicht mehr wörtlich als „Sachgebiet“ in die Struktur eines Lehrplanes eingefügt werden. Technik ist dann die übergeordnete Klammer, um die zu vermittelnden Inhalte einzufassen. Die Sachgebiete, die dieser übergeordneten „Technik“ innewohnen, welche als Bildungsinhalt für ein Schulfach endlich klar ausgeschildert ist, sind in der Folge neu zu definieren. Die bisherigen Bereiche, „Gebaute Umwelt“, „Technik“, „Produktgestaltung/Design“, sind eben nicht mehr zutreffend, veraltet, nicht mehr ausreichend. Wenn der Begriff Design (wie

in Punkt 1 der Begriffsklärung gefordert) in seinem ursprünglichen Wortsinn als „nutzenorientierte Formgebung“ verwendet wird, muss „Design“ (genau wie „Technik“) ebenfalls nicht mehr als Sachgebiet des Schulfaches ausgewiesen sein, sondern kann genau so als inhaltliche Klammer über alle Unterbereiche gelten.

Neue Struktur der Sachgebiete

Trotz der Tendenz, zukünftige Lehrpläne an „Schüler/innenkompetenzen“ festzumachen, kann eine Ordnung der technischen Gestaltformen für den Lehrplan eines Faches „Technik & Design“ im Sinne von inhaltlichen Kategorien nützlich sein. Ein solches Schulfach muss so ausgerichtet sein, dass eine Lücke in der Allgemeinbildung geschlossen wird, ohne zu starker Redundanz mit Kerngebieten anderer Fächer (aber mit hohem Potential der Synergie im Fächer-Austausch).

Solche Sachgebiete könnten sein: Bau und Raum/Produkt und Serie/Maschinen und Geräte/Handwerk und Industrie/Material und Technologie/etc.¹⁴

Die übergeordneten Inhalte, die exemplarisch entlang dieser Sachgebiete vermittelt werden, wie kulturhistorische Zusammenhänge/Konsumthematik/Genderthematik/ökologische und ökonomische, sozio-kulturelle, ethisch-moralische Bedingungsfelder etc. stellen zwar keine Alleinstellungsmerkmale des Faches dar, denn sie gelten als übergeordnete Klammer für mehrere Schulfächer, teils für den gesamten Schulfachkanon. Dennoch können einige dieser Bildungsfelder speziell in einem Fach „Technik & Design“ wesentlicher direkter und anschaulicher didaktisiert werden als in anderen Fächern, was an der pragmatischen Struktur der Lehrinhalte liegt.

14 Diese Liste ist ein grober Vorschlag ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Endgültigkeit. Um zu einer Festlegung der Sachgebiete (und einer sinnvollen Untergliederung) zu kommen, sollte eine breite Kommission aus Fachleuten zusammenkommen, um diese zu beraten. Die in Deutschland üblichen Kategorien der Sachgebiete für den Technikunterricht könnten dabei genauso in Betracht gezogen werden wie weitere VDI-Richtlinien zur Definition von Kategorien innerhalb der Kerngebiete.

Niederschwelligkeit und Grundlagenbildung

Diese Bildungsinhalte und die dazugehörigen Kompetenzbeschreibungen sollten möglichst rasch von den bildungspolitischen Entscheidungsträger/innen als relevant für die Allgemeinbildung anerkannt werden. Sobald dies erfolgt ist, muss es einen Umbau der Lehrpläne vor allem in Universitäten und Hochschulen geben, sodass die neu definierten Sachgebiete dort an die zukünftigen Lehrer/innen vermittelt werden. Die Notwendigkeit der Ausbildung von „Technik-Profis“ für dieses Schulfach wäre übers Ziel hinausgeschossen (außerdem werden Technik-Profis sowieso bis auf Weiteres vom Markt „gefressen“, sodass niemand für den Schuldienst übrigbliebe). Dazu gibt es HTL's und andere spezielle berufsbildende höhere Schulformen. Für die Allgemeinbildung gilt es, exemplarisch, entsprechend niederschwellig und anwendungsorientiert Prinzipien und Grundlagen zu vermitteln, Neugierde und Interesse an Technik zu wecken, Sensibilität zu entwickeln, Zusammenhänge zu anderen Kulturtechniken herzustellen, spielerische und experimentelle Zugänge offen zu legen usw.

Hi-Tech Module

Bei Bedarf kann sich der/die Lehrende Professionalist/inn/en aus den Sachgebieten in den Unterricht holen oder den Unterricht durch Exkursionen oder Workshops in professionelle Umgebungen verlegen. So kann punktuell dem Bedarf an Hi-Tech Bildungsinhalten entgegengekommen werden. Selbstverständlich ist auch ein interdisziplinärer Vermittlungstransfer zwischen Lehrenden aus den theoretischen Bezugsfeldern Physik, Biologie, Bildnerische Erziehung, Bewegung und Sport u.a. ein Weg, um an notwendiges Expertenwissen zu kommen.

Berufsbegleitende Fortbildung

Vor allem aber sollte sich die Lehrer/innen-Fortbildung an den neuen Herausforderungen orientieren und gezielt und strukturiert jene Kollegen/innen bedienen, die sich bereits im Schuldienst befinden, aber unter anderen Bedingungen studiert haben.

Maturafach: Indikatoren zur Notwendigkeit für die Allgemeinbildung inklusive der Sekundarstufe 2

Dieses „neue“ Fach, das sich natürlich als Entwicklungsschritt der Tradition des Werkunterrichts anschließt, ist auf die so genannte Oberstufe auszuweiten¹⁵. Derzeit bestimmen zwei Alternativfächer die kreative anwendungsorientierte Bildung der 15- bis 18-Jährigen: Bildnerische Erziehung und Musikerziehung.

Ich halte es aus mehreren Gründen für die Allgemeinbildung für notwendig, ein solches Fach in der AHS Oberstufe einzuführen (zumindest als alternatives Wahlfach zu BE und ME):

1. Hirn-Herz-Hand Argument

Hier liegt ein Alleinstellungsmerkmal des Faches vor, über dessen Bedeutung für die Heranwachsenden ich an dieser Stelle nicht viel sagen muss. Eine moderne Allgemeinbildung kann auf ganzheitliche Weltaneignung nicht verzichten.

2. Vision und Realisation

In keinem anderen Fach findet sich das Lernprinzip „Vision und Realisation“ (also: Lernen durch den reziproken Prozess von Planung und Verwirklichung) in solcher Dichte wieder.

3. Abbildung der Relevanz in der Erlebnisrealität der Heranwachsenden

Ohne Unterbrechung begegnen Menschen technischen Gebilden. Sie sind nicht nur an uns, um uns, in uns, sie sind für uns da, werden gegen uns eingesetzt, sind lebensnotwendig und tödlich. Es gibt (neben der Natur) nicht viel, dem mehr Rele-

15 Siehe dazu bereits ausgearbeitete Oberstufenlehrpläne für schulautonome Erweiterungsfächer. Beispiel: Mag. Erwin Neubacher, DAT – „Design – Architektur – Technik“ ist ein maturafähiges Oberstufenwahlpflichtfach am Wirtschaftskundlichen Realgymnasium Salzburg, seit 2009: http://www.wrg.salzburg.at/drupal/sites/default/files/lehrplan_dat.pdf (21.05.2013) https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/2/28/1398_Langfassung_Neubacher.pdf (21.05.2013).

vanz, Attraktivität, Komfort und Gefahr für Heranwachsende innewohnt als technische Gebilde.

4. Abbildung der Relevanz im ökonomischen Bedingungsfeld

Ganz deutlich zeigt das gegenwärtige wirtschaftliche Erlebnisumfeld der Heranwachsenden, wie relevant dieser Bildungsbereich für sie ist: die Maschinenindustrie, Motor- und Mobilitäts-Industrie, Verkehr und Transportwesen, die zunehmende Dichte an Baumärkten, an Technikläden und Elektronik-Angeboten, die Bauwirtschaft, der Immobilienmarkt, ganz zu schweigen von weltweiten Investitionen in die Entwicklung von Energienutzung oder auch militärischer Technik. Und schließlich die Arbeitsmarktlage: Noch nie gab es so viel Angebot und Nachfrage bezüglich technischer Berufe. Gerade diese Berufe haben seit der industriellen Revolution zudem eine Diversifizierung erfahren wie in kaum einem anderen Lebens- und Bildungsbereich.

5. Abbildung der Relevanz im ökologischen Bedingungsfeld

Bildungsfelder wie Nutzung alternativer Energien, Nachhaltigkeit, Wiederverwertung, Ressourcen-Schonung, Umweltverträglichkeit, Versorgung und Entsorgung etc. bestimmen die Erlebnisrealität der Heranwachsenden ebenfalls in einem nie dagewesenen und steigenden Ausmaß. Nirgends im Curriculum der Allgemeinbildung findet man eine engere Bindung dieser Bildungsfelder an die Sachgebiete wie in einem (zukünftigen) Schulfach „Technik & Design“ (derzeit „Technisches Werken“).

6. Überladung des BE-Oberstufen Lehrplans

Die Sachgebiete „Bildende Kunst“ und „Angewandte Gestaltung“ (inklusive übergeordnete Bildungsfelder) befinden sich im Lehrplan des so genannten Faches „Bildnerische Erziehung“. Geht man von einer dritten Kategorie, „ingenieurstechnische Formgebung“, aus, so befinden sich manche dieser Sachgebiete notgedrungenermaßen (weil offensichtlich unverzichtbar) im Lehrplan der BE (Architektur, Urbanistik, Industrial Design).

Die Diversifikation der Stamminhalte der BE ist jedoch dermaßen angewachsen (Film/Video/Digitale Medien/Games/Web/Interfaces/etc.), dass kaum Zeit bleibt für technisch-formale In-

halte (weder im schulischen Alltag, noch in der Lehrer/innen-ausbildung). Diese (und die dazugehörigen Berufsfelder) sind aber gleichermaßen angewachsen in ihrer Diversifikation und ihrer gesellschaftlichen Relevanz, sodass deren partielle Herauslösung aus dem BE-Lehrplan vielleicht hilfreich sein könnte, die Sicht auf den Kern des jeweiligen Faches frei zu machen.

7. Prinzip „Textil“

Es erscheint zunehmend schwieriger, aus einer Materialgruppe oder aus einem Bündel zusammengehöriger Herstellungs- und Verarbeitungsmethoden (und natürlich nicht aus einer daraus abgeleiteten geschlechtlichen Zuordenbarkeit) ein Schulfach zu begründen. Dass in der Allgemeinbildung der nahen Zukunft kein zweites bildnerisch-gestalterisches Schulfach neben der so genannten „Bildnerischen Erziehung“ Platz finden wird, darauf deutet vieles hin. Diesbezüglich hat sich das Schulfach „Technisches Werken“ in seiner grundsätzlichen Ausrichtung in jüngster Vergangenheit weitaus entschiedener vom Fach „Bildnerische Erziehung“ abgesetzt, als das Fach „Textiles Werken“.

Gleichzeitig steht fest, dass das Prinzip „Textil“ aus keinem Sachgebiet eines zukünftigen Faches „Technik & Design“ wegzudenken wäre. Auch steht fest, dass das Schulfach „Textiles Werken“ Inhalte von hoher Relevanz für Heranwachsende abdeckt, die sich (bisher) in keinem anderen Lehrplan finden. Das völlig unüberlegte Zusammenwerfen der beiden Fächer Technisches Werken und Textiles Werken im Lehrplan der „Neuen Mittelschule“ durch das österreichische Bildungsministerium 2012/2013 unter dem Vorwand einer Bereinigung von Gender-Diskrepanzen beruht auf einem Missverständnis. Dieser Fehler provoziert eine bildungs-evolutionäre Erosion beider Fächer (und Inhalte)¹⁶. Man sollte schnellstens gegensteuern und

16 Ich beziehe mich auf Aussagen von Kollegen/innen aus den Pädagogischen Hochschulen während einer Tagung am 31.1. 2013 in Salzburg zum Thema „Fächerzusammenlegung Technisches und Textiles Werken in der NMS“: Durch die erzwungene curriculare Zusammenpferchung der beiden (sehr unterschiedlichen) Fächer würden die Studienanfänger in katastrophalem Ausmaß wegbrechen.

den bereits angerichteten Schaden durch intelligente Maßnahmen in Grenzen halten. Keinesfalls kann zugelassen werden, dass diese politischen Fehler zu Lasten einer technischen Bildung gehen.

8. Konklusion

Obwohl Vorsicht geboten ist, wenn der so genannte „Markt“ bildungspolitische Begehrlichkeiten äußert, dürfte es sich gegenwärtig um eine nicht verhandelbare Koinzidenz von ökonomischen und pädagogischen Notwendigkeiten handeln: Die Heranwachsenden sind mit technischer Bildung unterversorgt. Daraus resultiert eine wachsende Unterversorgung unserer (wirtschaftlichen) Kultur mit Technikern und Technikerinnen.

Anstatt jedoch Schüler und Schülerinnen mit noch mehr oberflächlicher Aneignung von Theorie zu ermüden, sollte eine moderne Allgemeinbildung technische Bildung als angewandtes, kreatives Werkstatt-Fach anbieten, das in einer angemessen niederschweligen Art Grundlagen vermittelt, Neugierde weckt und bestimmte einzigartige pädagogische Effekte in Gang setzt (Herz-Hirn-Hand-Ganzheitlichkeit, reziproker Lernprozess beim Planen und Ausführen u.a.). Weil Technik von Natur aus eine schaffende Disziplin ist und eng verwandt mit der (angewandten) Kunst ist, sollten zukünftige Lehrer und Lehrerinnen an gestalterischen Universitäten ausgebildet werden. Es ist unbedingt notwendig, dass die (historisch völlig unbegründete) Kluft zwischen Kunst und Technik zumindest in der Lehrer/innenbildung überwunden wird. Die relativ junge, ebenfalls schaffende, wissenschaftliche Disziplin der Bionik könnte dabei eine Brücke zu den (forschenden) Bezugsfeldern Physik und Biologie bilden.

Sachgebiete eines neuen Faches „Technik & Design“ können nach Kriterien der Alleinstellung im Fächerkanon und nach mo-

Erstens, weil nunmehr lächerlich wenig Zeit zur Aneignung der Sache zur Verfügung steht, nämlich nur mehr 18 ECTS statt früher 36 ECTS pro Fach „Werken“, und zweitens, weil sich die Fächer unvereinbar unterschiedlich in ihrer Ausrichtung entwickelt haben, sodass kaum Interessenübereinstimmung bei Studienanfängern besteht.

dernen Ordnungsfaktoren der Technikforschung neu definiert und speziell mit jenen übergeordneten Bildungsfeldern gekoppelt werden, die entlang dieser Sachgebiete in einzigartiger Kohärenz vermittelbar sind.

Schnellstens ist den marginalisierenden Tendenzen entgegenzuwirken, die kreative (schaffende) Kulturtechniken aus der Schule drängen, was vor allem Aufklärung der politischen Entscheidungsträger/innen erfordert. Der Fehlentwicklung einer unreflektierten Fächerzusammenlegung (und inhaltlichen Marginalisierung) muss rasch und kompromisslos entgegengewirkt werden.

Über die Einstellung von Schülerinnen und Schülern zur technischen Bildung

2008 wurde an Wiener allgemeinbildenden Schulen Befragungen zu der Haltung von Schülerinnen und Schülern zur Technik und zur technischen Bildung durchgeführt. Die Untersuchung war Teil des von der EU unterstützten Forschungsprojektes UPDATE¹. Die folgenden Feststellungen versuchen die Ergebnisse zusammenzufassen und zu interpretieren.

Um sowohl Mädchen als auch Burschen das Bild der Technik und der technischen Berufe attraktiver darzustellen und besonders Mädchen und junge Frauen zu motivieren, sich für Ingenieur- und Technikberufe zu entscheiden, erschien es im Rahmen des Projektes UPDATE notwendig, Aufschlüsse über das Verständnis zu erhalten, das Mädchen und Burschen dem Bereich Technik entgegenbringen.

Formal versuchte die Untersuchung mit offenen Fragen² und mehr oder weniger direkten Formulierungen Aufschlüsse über das Bewusstsein zu erhalten, das Mädchen und Burschen dem Bereich Technik bzw. jenen Schulfächern, die diesen Bereich abzudecken versuchen, entgegenbringen. Außerdem war zu er-

-
- 1 Das Akronym „UPDATE – Understanding and Providing a developmental Approach to Technology Education“ signalisierte mit dieser Kurzform die Ansprüche auf die europaweite Verbesserung der Technischen Bildung und Erziehung; siehe: <http://update.jyu.fi/>. Siehe auch: Einleitung zu diesem schulheft und die Beiträge von Martina Endepohls-Ulpe u.a. und Sonja Virtanen/Aki Rasinen.
 - 2 Die Fragebögen und die vollständigen Zusammenfassungen dieser Befragungen sind auf der Website des UPDATE-Projektes einzusehen und herunterzuladen. Grundschule: <http://update.jyu.fi/index.php/Internal:Wp3:Mainpage>, Sekundarstufe: <http://update.jyu.fi/index.php/Internal:Wp4:Mainpage>. Als Orientierungshilfe für die österreichische Befragung und Analyse diente zunächst ein von den Projektteilnehmer/innen der UPDATE-Arbeitsgruppe „general education“ entwickelter Fragebogen.

gründen, ob dabei eine geschlechtsspezifisch differente Haltung festzustellen ist. Die Fragebögen für die Grundschule und die Sekundarstufen wurden so kohärent verfasst, dass sowohl Vergleiche zwischen den unterschiedlichen österreichischen Schulstufen als auch zwischen den Schularten der am Projekt beteiligten anderen europäischen Ländern möglich war. Deswegen wurde im Rahmen der Auswertung auch keine Differenzierung zwischen HS, KMS und AHS vorgenommen. Der Fragebogen für die Grundschule umfasste 25, derjenige für die Sekundarstufen 32 Fragen.

Die zentralen Bereiche der Fragestellungen betrafen das allgemeine Bewusstsein zu ausgewählten Unterrichtsgegenständen der Grundschule³ und der Sekundarstufe⁴, zu dem Gegenstand *Technisches Werken* im Besonderen – in der Sekundarstufe mit Einschränkungen auch zu *Physik/Chemie* – und den Zusammenhang von *Technischem Werken*, *Physik/Chemie*, Technik und technischen Berufen und Technik und Geschlecht/Gender.

Ablauf der Untersuchung

Die Untersuchung der **Volksschule** (Schulstufen 2 bis 4) lief im Juni 2008 in der Bundeshauptstadt Wien. Befragt wurden 178 Schülerinnen und Schüler, 86 Mädchen und 92 Buben, in 8 Klassen aus drei Volksschulen. Die ersten Klassen der Grundschule wurden auf Grund der Komplexität des Fragebogens von der Untersuchung ausgenommen. Zur Untersuchung der **Sekundarstufe 1** (Schulstufen 5 bis 8) und **Sekundarstufe 2** (Schulstufen 9 bis 12) wurden 186 Mädchen und 200 Burschen aus drei Wiener Hauptschulen/Kooperativen Mittelschulen (in 7 Klassen) und zwei Allgemeinbildenden Höheren Schulen/Gymnasien (4 Klas-

3 *Deutsch, Mathematik, Sachunterricht, Musikerziehung, Bildnerische Erziehung, Technisches Werken, Textiles Gestalten, Bewegung und Sport.*

4 *Deutsch, lebende Fremdsprache, Geschichte (6.–8. Schulstufe), Mathematik, Geographie, Physik (6.–8. Schulstufe), Chemie (8. Schulstufe – Physik und Chemie wurden bei der Befragung als ein Gegenstand gewertet), Informatik (schulautonom festgelegter Freigegegenstand), Musikerziehung, Bildnerische Erziehung, Technisches Werken, Textiles Gestalten, Bewegung und Sport.*

sen der Sekundarstufe 1) und zwei Klassen eines Oberstufenrealgymnasiums (Sekundarstufe 2) befragt. Die Befragung wurde in allen Schulstufen im Regelunterricht im Ausmaß von etwa einer Unterrichtsstunde durchgeführt und nur von den klassenführenden Lehrkräften begleitet. Bewertet wurde in den meisten Fällen mit einer fünfteiligen Notenskala. Nur in der Grundstufe wurde teilweise zur besseren Verständlichkeit die fünfteilige Notenskala gegen eine Bewertung mit den beliebten Bildsymbolen der „Smileys“ ausgetauscht.

Alle Schulklassen wurden von im Technischen Werken ausgebildeten Lehrer/innen unterrichtet – von im Technischen Werken geprüften Grundschullehrerinnen und speziellen Werklehrerinnen an den jeweiligen Volksschulen bzw. von Fachlehrer/innen an den Hauptschulen bzw. Gymnasien.

Einschränkend soll jedoch festgehalten werden, dass zahlreiche Faktoren, wie etwa die Aussagen, die die Befragten über die Qualität und den Inhalt des Unterrichts allgemein und besonders über das Technische Werken gemacht haben, im Rahmen dieser Auswertung nicht berücksichtigt wurden. Es wurde auch nicht darauf Bedacht genommen, welche Art der Unterrichtsmittel den befragten Kindern im Werkunterricht – wie etwa Werkzeuge, Maschinen, Internet – tatsächlich zur Verfügung standen. Auch die schicht-, familien- und altersspezifische Differenz in der Benutzung dieser Unterrichtsmittel wurde nicht berücksichtigt.

Durch die Beschränkung der Untersuchung auf den Schulverwaltungsbereich Wien können die vorliegenden Ergebnisse wohl für den großstädtischen Ballungsraum als stimmig gelten, nicht jedoch für das gesamte österreichische Bundesgebiet. Obwohl die unterschiedlichen Standorte der Schulen eine gewisse Streuung der sozialen Struktur vermuten lassen, können die daraus gewonnenen Daten keinen Anspruch auf Repräsentativität erheben. Tendenzen lassen sich daraus aber durchaus ableiten.

Zur Beliebtheit der Unterrichtsgegenstände

Bei der Ergründung um die Bevorzugung von Unterrichtsgegenständen allein lässt sich weder eine Präferenz noch eine Ablehnung von Gegenständen mit technischen Bezugsfeldern ablesen.

Befragt nach der Beliebtheit ausgewählter Unterrichtsgegenstände in der **Grundschule** wurden die primär handlungsorientierten Fächer (*Bewegung und Sport*, *Musikerziehung*, *Bildnerische Erziehung*, *Technisches Werken*) besonders geschätzt, während die „scheinbar“ nur sach- und wissensvermittelnden, also die üblicherweise eher trocken theorievermittelnden Gegenstände (*Sachunterricht*, *Mathematik*, *Deutsch*) weit nach hinten gereiht wurden. Es scheinen damit zumeist nicht nur die Inhalte der Gegenstände, sondern auch die methodisch-didaktischen Abläufe und das in der alltäglichen Schulpraxis geübte Fachverständnis Ursachen für eine emotionale Zuwendung oder Ablehnung zu sein. In diesen Einstellungen unterschieden sich Mädchen und Buben kaum.

Bewegung und Sport erwies sich als der bei weitem beliebteste Gegenstand der befragten Schüler/innen der Grundschule. Diesem Fach folgten bei den Mädchen *Musikerziehung* und *Bildnerische Erziehung*, bei den Burschen *Technisches Werken*. Mädchen und Burschen hatten dementsprechend die meisten und differenziertesten Begründungen für die von ihnen besonders geschätzten bzw. die besonders handlungsorientierten Fächer gefunden. Ein erstaunlich geschlechtsdifferierendes Bild zeigte die Bewertung des Faches *Mathematik*: Während die Burschen den Gegenstand als drittliebsten Gegenstand werteten, reihten ihn die Mädchen an die letzte Stelle. Wie weit dies jedoch zu einer allgemeinen Aussage erhoben werden kann, ist aufgrund der geringen Anzahl der Befragten und der Schulstandorte nicht belegbar.

Geschlechtsspezifische Differenzen lassen sich am ehesten bei der Wertung des *Textilen Gestaltens* durch die Burschen und *Mathematik* durch die Mädchen feststellen – beide Fächer liegen dabei weit hinten in der Beliebtheitskala.

Wenn sich *Bewegung und Sport* als der bei weitem beliebteste Gegenstand der befragten Schüler/innen der Grundschule erwiesen hatte, scheint die Beliebtheit des Faches mit steigendem Alter abzunehmen. Dabei sei auf die besondere Bevorzugung von *Bildnerischer Erziehung* (66 %) und *Textilem Gestalten* (65 %), gereiht vor *Bewegung und Sport* (53 %) bei den Mädchen der 7. und 8. Schulstufe hingewiesen. (Die Grundschüler/innen gaben *Bewegung und Sport* zu über 85 % ihre Zustimmung.)

Über 50 % der Mädchen der **Sekundarstufe 1** bewerteten *Bewegung und Sport*, *Textiles Gestalten*, *Bildnerische Erziehung*, *Musikerziehung* mit der Note 1, die Burschen bevorzugten nach *Bewegung und Sport* das *Technische Werken*.

Am anderen Ende der Beliebtheit lagen bei den Mädchen der Sekundarstufe 1 mit Werten um bzw. unter der 30 % Marke *Deutsch*, *Physik/Chemie*, *Geographie* – in der 7. und 8. Schulstufe wurde von ihnen außerdem *Mathematik*, die *lebende Fremdsprache*, *Biologie* und *Geschichte* nach hinten gereiht. Bei den Burschen der selben Schulstufe erhielten noch *Biologie*, *Textiles Gestalten*, *Mathematik* und die *Fremdsprache* negative Bewertungen.

In der **Sekundarstufe 2** herrschte ein differenzierteres Bild: Bei 67 % der Mädchen hatte eindeutig *Bildnerische Erziehung* die beste Benotung erhalten, während die befragten Burschen das selbe Fach an die letzte Stelle reihten. Die Mädchen gaben dem *Technischen Werken* die zweithöchste Wertschätzung (46 %), mit Werten zwischen 45 % bis 25 % folgen dann *Biologie*, die *Fremdsprache*, *Geschichte*, *Deutsch* und *Geographie*. Weniger als 20 % gaben *Mathematik*, *Musikerziehung* und *Physik/Chemie* die Note 1. Bei den Burschen bekamen noch folgende Gegenstände höchste Wertungen zwischen 29 % bis 25 %: *Geschichte*, *Geographie*, *Mathematik* und *Technisches Werken* (25 %).

Das ungeliebteste Fach der Mädchen der Sekundarstufe 2 war eindeutig *Physik/Chemie* (mit 33 %) , gefolgt von *Mathematik* (mit 29 %), bei den Burschen führte *Mathematik* mit 43 % die erste Position der Ablehnung an, *Bildnerische Erziehung* und *Geschichte* entsprachen etwa prozentuell der Ablehnung der Mädchen für *Mathematik*.

Tendenziell ist aber zu bemerken, dass mit steigender Schulstufe gerade handlungsorientierte Fächer wie *Bildnerische Erziehung*, *Werken* etc. ihre vordersten Positionen verloren. Darüber hinaus ist zu konstatieren, dass die beiden Trägerfächer der Technischen Bildung *Technisches Werken* und besonders *Physik* in der Sekundarstufe 1 immer seltener als ausgesprochene Lieblingsfächer benannt wurden. Geschlechtsspezifische Differenzen lassen sich am ehesten bei der negativen Wertung des *Textilen Gestaltens* durch die Burschen feststellen.

Zur Bedeutung der Schulfächer für den späteren Beruf

Bei der Einschätzung der Bedeutung ausgewählter Unterrichtsgegenstände für die Berufswelt fällt schon in der **Grundschule** die Dichotomie des Bewusstseins auf: Burschen und Mädchen hielten mit geringen Abweichungen *Mathematik* und *Deutsch* für die wichtigsten Gegenstände ihrer beruflichen Zukunft. Gegenstände wie *Musikerziehung*, *Bildnerische Erziehung* oder auch *Textiles Gestalten*, also jene Gegenstände, die die SchülerInnen besonders schätzten, erschienen für einen zukünftigen Beruf kaum brauchbar und wenig notwendig zu sein. Dem *Sachunterricht* und *Technischem Werken* wurde mittlere Bedeutung zugewiesen.

Die Einschätzung der Bedeutung eines Schulfaches für die Berufssuche und für den späteren Beruf blieb über die gesamte **Sekundarstufe** hin eher konstant, wenn sich auch mit steigender Schulstufe diese Tendenz immer deutlicher formierte. *Deutsch*, *Mathematik* und die *lebende Fremdsprache* wurden als die wichtigsten Fächer der allgemeinbildenden Schule gewertet. Auch hier sehen wir im Vergleich zu den Bewertungen der Grundschülerinnen und Grundschüler ähnliche Ergebnisse. Sie wurden einzig um die Hereinnahme und Wertschätzung der *lebenden Fremdsprache* (zumeist *Englisch*) erweitert.

Sowohl Mädchen (mit 80 %) als auch Burschen (76 %) reihten *Deutsch* an die erste Stelle der Bedeutungshierarchie. Diesem Gegenstand folgte bei den Mädchen die *Lebende Fremdsprache* (77 %). Sie lag bei den Burschen an dritter Stelle (70 %). An die dritte Stelle wählten die Mädchen das Fach *Mathematik* (52 %), das die Burschen als das zweitwichtigste Fach (74 %) ansahen.

Betrachtet man jene Fächer, die als Trägerfächer einer Technischen Bildung bezeichnet werden können, dann lag bei den Burschen *Physik/Chemie* mit 23 % an der 6. Stelle, *Technisches Werken* mit 20 % an der 8. Stelle. Die Mädchen reihten *Physik/Chemie* mit 20 % an die 8. Stelle und *Technisches Werken* hinter *Musikerziehung* mit 13 % an die vorletzte, 11. Stelle. *Textiles Gestalten* lag bei Mädchen an der 9. (15 %), bei Burschen an letzter Stelle (Rang 12, mit 8 %).

Übrigens wurde in allen Stufen der Sekundarschule sowohl von Mädchen wie auch von Burschen das Fach *Musikerziehung*

als das für die Berufssuche am wenigsten wichtige Fach gehalten.

Physik/Chemie oder *Technisches Werken* wurden auch im Zusammenhang mit dieser Frage, obwohl sie ausgewiesene Gegenstände mit technischen Bezugsfeldern darstellen, sukzessive auf die hinteren Positionen geschoben. Ihre Berufstauglichkeit wurde, möglicherweise durch negativ erlebte Formen der methodisch-didaktischen Vermittlung, als nicht berufsvorbereitend bewertet.

Technische Bildung und Technisches Werken – zur Einschätzung des Faches

Um die Einstellung der Kinder und Jugendlichen zur Technik und zur technischen Bildung zu erfragen, wurde natürlich dem Gegenstand *Technisches Werken* besondere Aufmerksamkeit geschenkt und in der Befragung der **Sekundarstufe** auch dem zweiten Trägerfach der technischen Bildung *Physik/Chemie. Technisches Werken* selbst wird zumeist mit handwerklichen Tätigkeiten (immer wieder fällt die Wertschätzung des „Sägens“ bei den Grundschüler/innen auf!) und natürlich mit der Herstellung von Werkstücken in Verbindung gebracht. Beim Vergleich der von Mädchen und Burschen angeführten Tätigkeiten im Werkunterricht der Volksschule lassen sich kaum geschlechtsspezifische Differenzen entnehmen, schließlich nehmen Mädchen und Buben gemeinsam am Werkunterricht teil.

Mit Blick auf die Inhalte, die die Schüler/innen der **Schulstufen 5 bis 8** im *Technischen Werken* als positiv werteten, standen zumeist handwerkliche Fertigkeiten an erster Stelle – und ähnlich wie in der Primarstufe führte das „Sägen“ die Rangliste an, gefolgt von „leimen“, „bohren“, „arbeiten mit Holz“, „hämmern“ und „kleben“. Die Antworten der **Sekundarstufe 2** gingen über die Betonung der handwerklichen Vorgänge hinaus und benannten auch andere Prozesse des Unterrichts, – etwa „entwerfen“, „planen“, „gestalten“.

Mit Blick auf besonders geschätzte Tätigkeiten im Rahmen des **Grundschulunterrichts** fällt auf, dass das werktechnische Arbeiten, die Aufgabenbearbeitung und besonders die daraus

resultierenden Erfolgserlebnisse wesentlich öfter genannt wurden als das Benennen und das Bauen konkreter Werkstücke. Erlernen handwerklicher Techniken, Erfahrungen mit verschiedenen Materialien und der Werkarbeit selbst bis hin zur Genugtuung der Fertigstellung von Werkstücken und der Präsentation dieser Dinge in der eigenen Familie wurden betont und sind Zeugnisse für das wertschätzende Erkennen der handlungsorientierten Dimension des Gegenstandes.

Befragt nach Tätigkeiten, bei denen sich Schüler/innen der Primarstufe als besonders kompetent fühlen, wurden zumeist handwerkliche oder planerische Fähigkeiten genannt. Buben schätzten an erster Stelle das Arbeiten mit Werkzeugen, das Herstellen und Bauen. Mädchen bewerteten ebenfalls Herstellen und Bauen sehr hoch, hoben jedoch ihre zeichnerische Kompetenz gegenüber dem Arbeiten mit Werkzeugen besonders hervor. Auf konkrete Arbeitsformen im Unterricht befragt, scheinen somit Indikatoren sichtbar zu werden, die eine „männliche“ Affirmation des Werkzeuggebrauchs und eine „weibliche“ für den planerisch-gestalterischen Bereich markieren könnten. Das kleine Sample der Befragten lässt jedoch nur Vermutungen zu. Geschlechterdifferenz zeigt sich vielleicht bei bestimmten im Werkunterricht nötigen Tätigkeiten, auch bei der Auflistung von „männlich“ oder „weiblich“ codierten Werkthemen. Bestimmte Momente des Genderaspekts wurden im Unterricht von den Schülerinnen selbst geortet („Ich lerne dort, was auch Männer lernen“).

Die Motivation zum Fach Technisches Werken

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass Motivation und positiver Zugang zum Fach durch den Anwendungs- und Verwendungscharakter des Produktes, des Werkstücks ebenso entstehen, wie durch den persönlichen Leistungszuwachs und Erfolg, der während des Werk- und Gestaltungsprozesses erreicht wird. Verstärkt wird die positive Einschätzung des Faches zudem durch die spezifischen handlungsorientierten Aufgabenstellungen, oft auch durch die Qualität des gemeinschaftlichen Arbeitens und die „Werkraumatmosphäre“, die *Technisches Werken* von vielen

anderen Schulgegenständen zu unterscheiden scheint. Die freie und kreativ-gestalterische Arbeit, die Gruppenarbeit, die handwerkliche Tätigkeit, die offenen Unterrichtsformen, der Werkstättenunterricht, das spezifische Ambiente, ein eher in der herkömmlichen schulischen Situation unüblicherer Ordnungsrahmen, der spezielle Motivationscharakter der hergestellten Produkte (etwa: Benützbarkeit des Produktes, der „Geschenk“-aspekt etc.) zeichnen im positiven Fall das *Technische Werken* aus. Dass gerade bei einem so handlungsorientierten Fach der Faktor „LehrerIn“ („LieblingslehrerIn“) noch eine ganz besonders wichtige Rolle spielt, ist evident.

Die meisten Ablehnungen des *Technischen Werkens* gründen sich auf den Umgang mit (manchen) Werkzeugen, beziehen sich auf mögliche Verletzungen oder Verletzungsgefahren, auf körperliche Anstrengung, auf Probleme mit Arbeitsanleitungen oder auf den Mangel an Materialien und – sehr zahlreich – auf Defizite bei bestimmten handwerklichen Techniken. Auch die problematische Interaktionen zwischen Werklehrer/-innen und Kindern und als uninteressant empfundene Werkstücke schufen Distanz zum Gegenstand. Einige wenige Mädchen und Burschen empfanden es auch als grundsätzlich negativ, dass „mit Technik“ (vermutlich mit Maschinen, Werkzeugen) gearbeitet wird. Bei den Burschen trübten auch Misserfolgsereignisse, wie etwa das Scheitern bei Werkarbeiten, den Zugang zum Werken.

Die methodisch-didaktische Arbeit, die Sozialstruktur im Werkunterricht

Rückschlüsse über die methodisch-didaktische Arbeit und die bevorzugte Sozialstruktur des Werkunterrichts und der helfenden Position der Lehrkraft ergeben sich aus den Fragen zum sozialen Lernverhalten. Ein knappes Drittel der Befragten – Mädchen wie Burschen – möchte die Dinge allein ausprobieren und die Lehrkraft nur dann fragen, wenn nicht mehr weiter gewusst wird. Aber auch eher strikt angeleitetes Arbeiten wurde nicht wirklich abgelehnt: Interessanterweise wollten eher Burschen den genauen Arbeitsweg durch die Lehrkraft vermittelt bekom-

men – was sich aber trotzdem mit dem „Bedürfnis“ des Lernens aus eigenen Fehlern die Waage hält.

Befragt nach der bevorzugten Arbeitsweise schätzten Mädchen und Buben eindeutig das Arbeiten in der Zweiergruppe, Buben arbeiten hingegen ebenso gerne allein wie zu zweit.

Das Ambiente des Werkunterrichts

Die Fragen um die Werkstatt und ihre Ausstattung geben uns interessante Aufschlüsse für die Planung des Werkunterrichts unter Einbeziehung des Werksaals als zentralen Ort des „Geschehens“ und der Verwendung von adäquatem Werkzeug und Maschinen. Das Ambiente des Werksaals, die Geräte, die Atmosphäre sollten von keiner Lehrkraft unterschätzt werden. Die spezifische Umgebung kennzeichnet nicht nur den Unterrichtsgegenstand, sie ist auch für die Identifikation mit dem Werkprozess selbst wichtig. Wenn die situativen Bedingungen in Verbindung mit technischem Gerät und die besondere Raumcharakteristik benannt wurden, unterschieden sich bei der Beschreibung die Geschlechter kaum: Burschen und Mädchen der **Grundschule** nannten Werkzeuge, Werktische, Sesseln, Geräte und Maschinen und wünschten sich dann durchaus verbesserte Ausstattungen und mehr Maschinen und Werkzeug. Dabei hatten Buben – und hier herrscht eindeutige Geschlechterdifferenz – im Gegensatz zu den Mädchen eine Reihe von elektrischen Geräten auf ihrer Forderungsliste.

Die Schüler/innen der **Sekundarstufe** erweiterten ihre Wunschliste wohl, die positive Einstellung zu einem fördernden Ambiente blieb durchaus Thema. Es wurden sowohl Ausstattungsmerkmale des Werkraums genannt als auch Bezüge zu den im Werksaal verrichteten Tätigkeiten hergestellt. In allen Schulstufen wurde auf die Bedingungen des Arbeitens hingewiesen, wie etwa taugliche Tische oder „Platzhaben“, auf Gerüche, den Duft des Holzes, die spezielle Luft, die entspannte Atmosphäre, auf Geräusche, auf mit anderen zusammen arbeiten können, den Lehrer immer fragen können, ohne Lehrer arbeiten können, aktiv sein können, auch Blödsinn machen können. Die Schüler/innen wollten Werkzeuge, Maschinen, den eigenen Werkkoffer

und viele Sachen zum Ausprobieren, auch dekorative Elemente, etwa die „lustige“ Uhr, Poster, Fotos, Vorzeigeobjekte. Grundsätzlich fällt auf, dass Burschen in der Sekundarstufe 1 mehr Nennungen zu einem von ihnen gewünschten Ambiente vorbrachten als Mädchen.

Jene Aussagen, mit denen die Schüler/innen der Sekundarstufe den Werkunterricht negativ bewerteten, bezogen sich dann primär auch auf handwerkliche Vorgänge. Andere „atmosphärische“ Aspekte der Ablehnung betrafen Umstände, die mit der Werkarbeit gezwungenermaßen einhergehen wie zusammenräumen, Werkzeug instand halten oder Ordnung halten – auch an den räumlichen Bedingungen konnte sich Kritik entwickeln.

Über den Zusammenhang von Technik und Technischem Werken

Bei der Beantwortung der Fragen zur Einschätzung des Zusammenhangs von Technik und *Technischem Werken* bzw. Technikverständnis spiegelte sich der gesellschaftlich und sprachlich sehr breit gebrauchte und verwendete Begriff „Technik“ wider. Im Wesentlichen bewiesen die meisten befragten **Grundschüler/innen** schon ein allgemeines gesellschaftliches Verständnis dieser Begrifflichkeit. Zumeist erklärten sie sich an Objekten, Tätigkeiten und Fertigkeiten. Vorsichtig, und mit einem Blick auf die Genderdifferenz wäre demnach zu behaupten, dass Burschen sich eher am Hantieren mit technischen Geräten selbst orientierten, Mädchen an dem mit der Technik zu erreichenden Zweck.

Die Antworten der **Sekundarstufenschüler/innen** entsprachen trotz des weiten Bogens ihrer Definitionen durchaus dem gesellschaftliche Konsens zwischen „Verfahrenswissen in den Lebensbereichen“ und „Verhalten des Menschen im Umgang mit Maschinen und Apparaten“. Zur Beschreibung des Technikbegriffes wurden zumeist synonyme und mit Technik verbundene Tätigkeiten – wie etwa mit bestimmten Gegenständen, Geräten, Maschinen, Werkzeugen arbeiten – genannt, eine Annäherung an mit Technik verbundenen oder technischen Begriffen versucht oder „technische“ Berufe aufgezählt. Ge-

schlechtsspezifische Differenzen waren am ehesten bei jenen um spaßhafte Originalität bemühte Erklärungen der Burschen zu finden.

Berufe und Technik – Assoziationsketten

Die **GrundschülerInnen** konnten zudem mit einer großen Zahl von Berufsnennungen aufwarten – auch wenn manche der Berufe mit individuellen Wortkonstruktionen aus dem spezifischen Zugang zu Objekten des Alltags charakterisiert wurden. Gerade bei der Einschätzung von technischen Charakteristika von Berufen fällt die Erstreichung des Berufs des Tischlers, der Tischlerin auf – auch wenn im üblichen Verständnis der Tischlerberuf eher zu den handwerklich konnotierten Berufen gezählt wird als zu den technischen. Dies könnte natürlich mit der nicht seltenen Präsenz des Tischlers (seltener wahrscheinlich der Tischlerin) im Alltag des Kindes und der Arbeitsweise dieses Berufs, die tatsächlich in einem engen Zusammenspiel vom Herstellen zumeist alltäglicher Objekte und der dabei sichtbaren Nutzung von Werkzeug und Maschinen abläuft, zusammenhängen, sicher auch damit, dass die Bearbeitung von Holz wohl die meist gepflegene Tätigkeit im Werkunterricht darstellt.

Die Nennung des Tischlers dominierte auch die Assoziationen der Schüler/innen über die gesamte **Sekundarstufe**. Dahinter reihten die Schüler/innen der **Sekundarstufe 1** den/die (Auto-, KFZ-) Mechaniker/in⁵ und den/die Installateur/in, den Architekten und den Bauarbeiter und Maurer, den/die Techniker/in, den Bauern, den Fotografen, den Ingenieur, den Handwerker, den/die Elektriker/in, auch den/die Werklehrer/in. Die Assoziationen, die Burschen und Mädchen zu technikspezifischen Berufen entwickelten, wiesen in Bezug auf Sachverständnis und Wissen um Berufstätigkeiten keine wirklich signifikanten Unterschiede auf, auch die Reihung erweist sich als weitgehend identisch.

5 Die in diesem Zusammenhang unterschiedlich „gegendert“ formulierten Berufsnennungen entsprechen den von den Schüler/innen in die Fragebögen eingetragenen Berufsbezeichnungen.

Auch in der **Sekundarstufe 2** folgten dem Tischlerberuf zu-
meist die in den anderen Sekundarstufen genannten Berufe: Architekt, Ingenieur, Mechaniker, Techniker, Installateur und Werklehrer/in. Sieht man von dem speziellen „Schulvorbild“ Werklehrer/in ab, scheinen sich auch über die Grundschule hinaus die primären Assoziationsketten zu verfestigen.

Bei manchen Berufsbildern werden zwar noch die für die Erreichung des Berufsziels verwendeten technischen Geräte mit dem Beruf selbst identifiziert (etwa: beim Beruf des Tischlers, beim Bauern oder beim Fotografen), der Technikbegriff passt sich schrittweise jenem des „common sense“ an. Geschlechtsspezifische Differenzen zeigen sich im Wesentlichen nur in der höheren Anzahl der Berufsbezeichnungen, die Burschen in Vergleich zu den gleichaltrigen Mädchen nennen.

Sonst weisen, quer durch alle Schulstufen, die Assoziationen, die Burschen und Mädchen zu technikspezifischen Berufe entwickeln, in Bezug auf Sachverständnis und Wissen um Berufstätigkeiten keine wirklich signifikanten Unterschiede auf, auch die Reihung erweist sich erstaunlicherweise als ziemlich identisch.

Das Interesse an Berufen, die technischen Arbeitscharakter aufweisen

Würde man den Antworten folgen, die die Mädchen der **Sekundarstufe** auf die Frage an einem Interesse für technische Berufen gegeben hatten, ließ sich durchaus Positives für die Arbeit der Zukunft ableiten. Da zeigten Mädchen der **Schulstufen 5 und 6** durchaus einiges Interesse an Berufen mit technischem oder technikverwandtem Hintergrund: Für nicht wenige der Befragten wäre die Tischlerin, die Mechanikern, die Technikerin, aber auch der Architekt (!) und der Bauer (!) ein durchaus mögliches Betätigungsfeld.

Darüber hinaus wurden aber auch eher technikferne Berufe, wie etwa Schneider, Maler, Friseur, Fabrikarbeiter, Fliesenlegerin aufgelistet. Natürlich könnten diese Nennungen auch von dem noch unscharfen Technikbegriff beeinflusst sein, wenn etwa (wie auch schon früher ausgeführt) die Geräte, die zur Erreichung des

Berufsziels Anwendung finden, mit der technischen Ausrichtung des Berufs gleichgesetzt wurden.

Die Burschen der **Schulstufen 5 und 6** nannten 53 verschiedene Berufsbezeichnungen, die für sie interessante Arbeitsfelder sein könnten. Die Berufsvorstellungen wurden von den Berufen des Mechanikers bzw. des Automechanikers, von dem des Architekten und des Installateurs angeführt. Im Gegensatz zu den gleichaltrigen Mädchen folgte erst jetzt der Tischler oder der Elektriker.

Nur 10 Schüler lehnten die Wahl eines technischen Berufs ab.

Die Mädchen der **Schulstufen 7 und 8** bekundeten ebenso Interesse für diverse Berufe aus dem engeren oder weiteren Feld der Technik, wobei der Beruf der Architektin, gefolgt von dem der Tischlerin vorne liegt. Sie nannten aber auch eher technikferne Berufe wie Grafikerin oder Malerin als Berufsmöglichkeiten. Bei Burschen der Schulstufen 7 und 8 dominierten dann wieder der Tischler, gefolgt vom Automechaniker und vom Architekten. Als technikferne Berufe wurden nur jene des Gärtners oder des Polizisten gewählt.

In der **Sekundarstufe 2** führte die Berufsvorstellung vom Architekten oder der Architektin die Vorstellungsliste der Schüler/innen an, ihnen folgte der Ingenieur, der Designer, auch der Werklehrer.

Versucht man geschlechtsdifferente Zugänge bei der Formulierung von Berufszugängen im technischen Umfeld zu finden, ist festzustellen, dass die Burschen der **Sekundarstufe 1** ähnlich wie ihre jüngeren Kollegen der **Grundschule**, den Begriff von Technik auf individuelle Fähigkeiten der Techniken bezogen und mitunter ihn mit dem individuellen Können von Sportlern (Fußballer, Judokämpfer ...) assoziierten. Doch dieses Begriffsverständnis endet in den höheren Schulstufen. Darüber hinaus ist auch festzustellen, dass ähnlich wie bei den Assoziationsketten zu den Berufen die Burschen der **Sekundarstufe 1** eine höhere Zahl von Berufen auflisteten und auch eine differenzierte Beschreibung von beobachteten Berufsbildern versuchten.

Erstaunlich ist jedenfalls, dass zumindest bei ganz nach vorne gereihten Berufen die Vorstellungen von Mädchen und Burschen kaum zu unterscheiden sind. Aufgrund des geringen Samples

der Befragten lässt sich daraus, dass einige Mädchen in manchen Fällen technikerne Berufe (Friseur, Gärtnerin) aufzählen, noch keine geschlechtsspezifische Differenzierung ablesen. Auch im Blick auf Sachverständnis und Wissen um Berufstätigkeiten sind zwischen Mädchen und Burschen auf allen Schulstufen keine signifikanten Unterschiede zu erkennen.

Die eigene Positionierung der Schüler/innen in der Grundschule und geschlechtsspezifische Vorurteile bei der Beschäftigung mit Technik

Befragt nach der Selbst- und Fremdpositionierung der Schüler/innen in der **Grundschule** in Bezug auf den Umgang mit Technik ist sicher eine etwas höhere technik-affine Selbsteinschätzung der Burschen zu bemerken. Die Mädchen bewiesen aber beinahe ebenso starkes Selbstbewusstsein in der Einschätzung ihrer Fähigkeiten und Interessen in Konfrontation mit Technik und technischer Umwelt. Wohl behaupteten die Burschen, dass ihnen Technik mehr Spaß mache als Mädchen, ebenso tendenziell meinte ein kleinerer Teil der Burschen (17 %), dass sie besser seien als Mädchen. Der Großteil der Mädchen (87 %) wandte sich gegen diese Einschätzung. Interessanterweise gaben 20 % der Burschen an, dass Mädchen besser seien als sie selbst. Im Wesentlichen scheint jedoch Ausgleich angesagt, wenn Burschen und Mädchen mit 79 % bzw. 88 % ihre Fähigkeiten im *Technischen Werken* als gleich gut einschätzten. Dass für Arbeiten in technischen Bereichen handwerkliches Geschick und intellektuelle Fähigkeiten benötigt werden, schien Mädchen und Burschen ebenso klar zu sein wie für den zukünftigen Beruf technische Kompetenz von Bedeutung sei. Vielleicht auch ein Grund, dass die meisten Burschen und Mädchen *Technisches Werken* keinesfalls in der Schule missen wollten.

In der **Sekundarstufe** hingegen lassen sich dann doch, konkret auf den geschlechtsspezifischen Zugang zur Technik befragt, geschlechtsspezifische Positionen der Schülerinnen und Schüler festmachen. Am markantesten sind geschlechtsdifferente Zugänge bei den Antworten auf die Feststellung, dass „Burschen im Technischen Werken besser“ sind „als Mädchen“, zu

konstatieren. Während die Mädchen quer über die Schulstufen hin diese Aussage zurückwiesen – schließlich sprachen sich 71 % dagegen aus – stimmten die Burschen dieser Aussage mit 62 % zu. Bei der entgegengesetzten Behauptung „Mädchen sind im Technischen Werken besser als Burschen“ waren jedoch interessanterweise nur mehr die Mädchen der **Schulstufen 5 und 6** mit 54 % von ihren technischen Kompetenzen überzeugt. Die Mädchen der anderen Schulstufen gaben sich nicht mehr so selbstbewusst.

Tendenziell spiegeln diese Antworten zur Fremd- und Selbsteinschätzung der Geschlechter schließlich doch die höhere technik-affine Selbsteinschätzung der Burschen wider. Die Antworten der Mädchen der **Sekundarstufe** zeigten mit aufsteigender Schulstufe, und dies im Unterschied zum doch sehr starken Selbstbewusstsein der **Grundschülerinnen**, ein schwindendes Selbstbewusstsein in Bezug auf ihre Fähigkeiten und Interessen in Konfrontation mit Technik und damit auf die durch Technik gestaltete Umwelt.

Für die Beibehaltung des Unterrichtsfaches *Technisches Werken* spricht auf jeden Fall, dass sich mit aufsteigender Schulstufe ein immer höherer Prozentsatz der Befragten – Mädchen genauso wie Burschen – für die Notwendigkeit des Technischen Werkens als Schulfach aussprachen. Darauf sei zum Abschluss dieser Untersuchung besonders hingewiesen.

„Kinder als Tüftler und Erfinder“

Denken und Handeln innerhalb eines technikdidaktischen Kontextes

Wenn technische Bildung ein Bildungsziel in der Grundschule ist, dann stellt sich die Frage, welche Erfahrungen die Kinder im Rahmen des Unterrichts machen sollen, welche technikdidaktischen Methoden geeignet sind, um die Kinder zum technischen Handeln zu befähigen.

Dem Technikunterricht werden nach unterschiedlichen Theorienansätzen folgende Methoden zugeordnet. Schmayl und Wilkening unterscheiden *fachspezifische* Methoden, zu denen Konstruktionsaufgabe, Fertigungsaufgabe, technisches Experiment, Lehrgang und Produktanalyse zählen, und *fachübergreifende* Methoden, denen Projekt, Erkundung, Fallstudie, Planspiel und das Gespräch zugeordnet werden (vgl. Wilkening 1995, S. 149; Schmayl 2010, S. 209). Henseler und Höpken sprechen nicht von Methoden, sondern von Verfahren des Technikunterrichts und zählen als besonders fachspezifische Verfahren folgende auf: Konstruktionsaufgabe, Herstellungsaufgabe, Konstruktions- und Herstellungsaufgabe, technische Analyse, technisches Experiment, technische Erkundung und technische Bewertung (vgl. (Henseler & Höpken 1996, S. 53). Bienhaus und Radermacher benennen erfindendes Konstruieren, nachvollziehendes Fertigen, lehrgangmäßiges Instruieren, forschendes Experimentieren und Analysieren als aktuelle Methoden des Technikunterrichts (vgl. Bienhaus & Radermacher 2009, S. 107).

Für den Technikunterricht in der Primarstufe führen Ulrich und Klante folgende Lehr- und Lernverfahren auf:

1. das Probieren, Suchen, Kombinieren und experimentelle Erkunden in Form des spielerischen Lernens,
2. das selbständige Lösen von technischen Problemaufgaben durch elementares Konstruieren, Gestalten, Experimentieren, Entdecken und Erfinden, Nacherfinden und Erforschen,

3. das Reflektieren der eigenen Tätigkeit und der Arbeitsergebnisse in Form des Beschreibens, Vergleichens, Zeichnens, Messens und Erklärens,
4. das analysierende Betrachten, Beurteilen und Verstehen realer technischer Objekte und Prozesse (Ulrich & Klante 1973, S. 13).

Es stellt sich somit die Frage, welche technischen Handlungsweisen¹ diese Methoden ermöglichen und auf welcher handlungstheoretischen Begründung ihre Wahl beruht. Vereinzelt findet man zwar Definitionen oder Erläuterungen, welche sich auf den Begriff des technischen Handelns beziehen, wie bei Bienhaus und Radermacher, die das technische Handeln als den Prozess beschreiben, der Technik hervorbringt und damit auch die Mittel, welcher sich der Mensch bei den technischen Handlungen bedient (vgl. Bienhaus & Radermacher 2009, S. 107). In den achtziger Jahren wurde die Forderung nach einem handlungsorientierten Unterricht laut, der durch das an der Alltagswirklichkeit orientierte praktische Handeln den Schülerinnen und Schülern den Sinn der Bildungsinhalte zu vermitteln suchte (vgl. dazu Fauser et al. 1991). Häufig konzentrierten sich die pädagogischen Ziele solcher handlungsorientierten Projekte eher auf die soziale und personale als auf die fachliche Ebene. Nach PISA wurden Kompetenzmodelle entwickelt, welche die anzustrebenden Handlungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler benannten. Sieht man sich die auf der Basis des Kompetenzmodells entwickelten Standards an, so fällt auf, dass das technische Handeln auf die Beherrschung von fachpraktischen Fertigkeiten reduziert wurde (vgl. dazu bspw. Willenberg 2001, S. 12; Theuerkauf 2009, S. 21, 24 ff). Hoenen wendet sich gegen die Beschränkung des technischen Handelns auf das „Machen“ und definiert das technische Handeln als das „strukturierte und geplante Vorgehen, um ein gestelltes Problem zu einer für den

1 An dieser Stelle soll ausdrücklich angemerkt werden, dass das technische Handeln stets als soziotechnisches Handeln betrachtet werden sollte. Vgl. dazu: Banse & Hauser (2010); Metzner-Szigeth (2010); Ropohl (2010)

Anwender und/oder weiteren Nutzern sinnvollen Lösung zu führen.“ (Hoenen 2009, S. 32)

Für Wiesenfarth ist die technische Handlung ein Prozess, der von der Wahrnehmung des Problems und der Zielformulierung, über die Vergegenwärtigung des Wissens, die Erstellung des Entwurfs und die Planung des Ablaufs bis zur praktischen Ausführung und Bewertung des Gefertigten reicht (vgl. Wiesenfarth 1992, S. 32, 33 ff). Der Autor wendet sich gegen die häufige Beschränkung auf die ikonische und symbolische Ebene der Wissensvermittlung und verweist auf die Notwendigkeit der Wissensaneignung durch den handelnden Umgang mit Problemen (vgl. Wiesenfarth 1992, S. 31). Nur in diesem Gesamtprozess ist das technische Handeln zu sehen, und es kann nicht auf die konkrete Tätigkeit des Gebrauchens und Herstellens reduziert werden (vgl. Wiesenfarth 1992, S. 33, 37 ff). Die technische Handlung sieht Wiesenfarth eingebettet in einen Hintergrund, der die Bedingungen des Handelns definiert, dazu gehören bspw. die Verfügbarkeit der Materialien, das vorhandene Wissen, Wertvorstellungen, die Gestaltung des Entstehungsprozesses und der lebensweltliche Hintergrund, aus dem sich die technischen Probleme ergeben (vgl. Wiesenfarth 1992, S. 35, 36 ff). Er stellt die Frage, ob es entlang der didaktischen Perspektive nicht doch sinnvoll wäre, den Prozess der technischen Handlung in Phasen zu gliedern, wie beispielsweise in die der Planung und die der Ausführung. Eine solche Phaseneinteilung betrachtet Wiesenfarth vor allem für die Grundschule als nicht gewinnbringend, da bei den Kindern in der Primarstufe die Planung einer Handlung und deren Ausführung nicht voneinander getrennt erfolgen können – was sich im Probehandeln besonders deutlich zeigen würde. Das „elementare technische Handeln“, in dem die Phasen des Planens, Entwerfens, Herstellens und Bewertens nicht voneinander getrennt sind, bilden laut Wiesenfarth die Grundlage für die kognitive Entwicklung des Kindes, das erst in einer späteren Phase die Handlungen antizipieren und das praktische Tun von seinem Wissen lösen kann (vgl. Wiesenfarth 1992, S. 37).

Das Forschungsprojekt „Kinder als Tüftler und Erfinder“

Dass Kinder in der Grundschule in der Lage sind, technische Probleme zu erkennen und zu lösen, scheinen empirische Befunde zu bestätigen (vgl. bspw. Möller 1990; Beinbrech 2003). Wenig erforscht ist dagegen die Frage, zu welchen technischen Denk- und Handlungsweisen die Kinder in der Grundschule fähig sind. Steht im Blickpunkt der didaktischen Bemühungen das handelnde und lernende Kind, dann sind Kenntnisse darüber erforderlich, was die jeweiligen Methoden beim Kinde bewirken und wie sie sich in der Schule umsetzen lassen. Empirisch wurde dies bisher kaum erforscht. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Kinder als Tüftler und Erfinder“, das von der Abteilung Technische Bildung an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe² und in Kooperation mit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“³ durchgeführt wird, werden unter anderem einige fachdidaktische Methoden und die durch sie ermöglichten Denk- und Handlungsweisen untersucht.

Das Gesamtkonzept des Projekts besteht aus vier Paketen:

Paket I: Erarbeitung einer Expertise zu empfohlenen Zieldimensionen früher technischer Bildung im Grundschulalter und Empfehlungen zur Technikdidaktik und deren praktischen Umsetzung.

Paket II: Studie zur Entwicklung praxistauglicher Technik-Zugangsmodelle. Im Rahmen der Methode „Freies Konstruieren und Fertigen“ wurden vier verschiedene Mediensysteme

- 2 Außer der Autorin sind an der Studie Prof. Dr. Walter Kosack (Projektleitung) und Prof. Dr. Christian Wiesmüller beteiligt.
- 3 Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich mit einer bundesweiten Initiative für die Bildung von Kindern im Kita- und Grundschulalter in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik. Sie unterstützt mit ihren Angeboten pädagogische Fachkräfte dabei, Mädchen und Jungen bei ihrer Entdeckungsreise durch den Alltag zu begleiten. Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung und die Deutsche Telekom Stiftung. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. In Österreich ist das „Haus der kleinen Forscher Austria“ als Verein organisiert. Informationen unter: <http://www.haus-der-kleinen-forscher-austria.at/>

untersucht in Hinblick auf ihre Wirkung auf die aktuelle Motivation der Schülerinnen und Schüler, auf die Vielfalt der in Betracht gezogenen und umgesetzten Wirkmechanismen und auf die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, Probleme zu erkennen und zu lösen.

Paket III: Studie zur Umsetzung verschiedener technikdidaktischer Methoden. Mit einem Materialsystem (UMT) wurde der Einfluss dreier verschiedener technikdidaktischer Methoden (Fertigen nach Plan, Technisches Experimentieren, Freies Konstruieren und Fertigen) auf die aktuelle Motivation der Schülerinnen und Schüler und auf ihre Denk- und Handlungsweisen innerhalb des technikdidaktischen Kontextes untersucht.

Paket IV: In verschiedenen Expertenforen zur frühen Technischen Bildung sollten die Ergebnisse der Studie zur Diskussion gestellt werden.

Im Folgenden werden zwei Fragen aus dem Paket III herausgegriffen:

- Welche Denk- und Handlungsweisen nehmen die Kinder innerhalb der genannten Methoden wahr? Untersucht werden drei technikdidaktische Methoden: das Fertigen nach Plan, das Technische Experimentieren und das Freie Konstruieren und Fertigen. Im Fokus steht dabei die Perspektive der Kinder: Treten die intendierten Denk- und Handlungsweisen tatsächlich auf und falls dies zutrifft, in welcher Ausprägung nehmen die Kinder dies wahr?
- Wie schätzen die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte die Denk- und Handlungsmöglichkeiten ein, welche die Kinder gemäß der jeweiligen Methode hatten? Ob die Kinder tatsächlich die Möglichkeit zu technikdidaktisch intendierten Denk- und Handlungsweisen haben, hängt im Schulalltag von vielen Faktoren ab. Die Frage, ob sich eine technikdidaktische Methode für den Einsatz in der Grundschule tatsächlich eignet, hängt unter anderem davon ab, ob das gewünschte Verhalten auch tatsächlich eintreten kann.

Die Untersuchungsmethode

Population

Der hier vorgestellte Teil der Studie wurde in Horteinrichtungen in Berlin und Brandenburg durchgeführt. Die Durchführung wurde in drei Phasen eingeteilt. Insgesamt beteiligten sich an der Studie 329 Kinder, davon nahmen in der ersten Phase 320 Kinder teil, in der zweiten Phase noch 248 Kinder und in der dritten Phase 173 Kinder im Alter von sechs bis dreizehn Jahren. Daten zum sozialen Hintergrund, Migrationsstatus oder Geschlecht wurden nicht erhoben.

Materialien

Die Horteinrichtungen wurden mit UMT⁴-Materialien und -Vorrichtungen ausgestattet. Die UMT-Materialien bestehen aus Halbzeugen wie Kunststoffstreifen und Kunststoffrohren, welche gesägt, gebohrt und gefräst werden können. Den Kindern standen Bohrmaschine sowie Fräse und Heißbiege-Vorrichtung zur Verfügung. Zur Materialausstattung gehörten außerdem u.a. Schrauben, Muttern, Metallwinkel, Metallachsen, Kunststoffräder, Umlenkrollen, Schraubendreher und Schraubenschlüssel.

Ausbildung der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte

Die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte, welche die Hortgruppen betreuten, führten die Studie durch, und zwar unter alltäglichen Hortbedingungen, ohne zusätzliches Betreuungspersonal. Die Gruppen waren altersgemischt, teilweise befanden sich in den Gruppen auch Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf.

Jede pädagogische Fach- und Lehrkraft nahm im Vorfeld der Studie an einer eintägigen Fortbildung teil, in der sämtliche Materialien besprochen und alle drei in der Studie vorgesehenen technikedidaktischen Methoden mit den vorgesehenen Inhalten durchgeführt und erklärt wurden. Daneben bekamen die Päd-

4 Weitere Informationen zu UMT-Materialien sind zu erhalten bei: www.technik-lpe.de (Deutschland) und www.austro-tec.at (Österreich).

goginnen und Pädagogen eine detaillierte Einführung in den Studienablauf, die Messinstrumente und die Durchführung.

Studiendesign

Die Studie wurde in drei Phasen eingeteilt, wobei in jeder Phase eine technikdidaktische Methode zum Einsatz kam:

- 1. Phase: Fertigen nach Plan. Die Kinder sollten nach Plan ein Windrad bauen.
- 2. Phase: Technisches Experimentieren. Mit dem in der ersten Phase hergestellten Windrad sollten die Kinder technische Experimente planen und durchführen, mit dem Ziel herauszufinden, unter welchen Bedingungen sich das Windrad schneller dreht.
- 3. Phase: Konstruieren und Fertigen: Die Kinder sollten eine Gummibärchenwurfmaschine „erfinden“. Dazu sollten sie einen eigenen Plan entwerfen und eine Wurfmaschine bauen.

Messinstrumente

Die Studie beinhaltete die Datenerfassung bei Kindern mittels zweier Fragebögen:

- Mit dem ersten Fragebogen wurde die aktuelle Motivation erfasst⁵. Dieser Fragebogen wurde in der Mitte der Bauphase eingesetzt. Der erste Fragebogen bestand aus 9 Items, die folgende Aspekte der aktuellen Motivation erfassen: Interesse für technische Aufgaben, Herausforderung, Misserfolgsbefürchtung und Erfolgswahrscheinlichkeit. Die Kinder wurden innerhalb jeder Bauphase aufgefordert, zu den formulierten Aussagen auf einer fünfstufigen Likert-Skala den Grad ihrer Zustimmung anzugeben (trifft nicht zu – trifft zu).
- Der zweite Fragebogen diente der Erfassung der Denk- und Handlungsweisen. Die Kinder wurden am Ende jeder Bauphase aufgefordert, auf einer fünfstufigen Likert-Skala das Maß der Zustimmung auszudrücken. Die Kinder wurden ge-

5 Der Fragebogen zur Erfassung der aktuellen Motivation wurde auf der Grundlage des Fragebogens von Rheinberg et al. (2001) „FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen“ erstellt.

fragt, welche Denk- und Handlungsweisen erforderlich waren, um die vorgegebene Aufgabe zu lösen. Der Fragebogen beinhaltete folgende Items:

- „Um die Aufgabe zu erledigen, musste ich die Bauanleitung lesen.“
- „Um die Aufgabe zu erledigen, musste ich mir selbst etwas ausdenken.“
- „Zuerst habe ich mir eine Skizze gezeichnet.“
- „Um die Aufgabe gut zu lösen, musste ich zuerst schauen, welche Materialien sich dafür eignen würden.“
- „Ich konnte mit anderen über meine Ideen reden.“
- „Ich musste prüfen, ob ich alle Schritte der Bauanleitung richtig gemacht habe.“
- „Ich habe überprüft, ob das was ich gebaut habe, auch richtig funktioniert.“
- „Ich hatte Ideen, was ich noch verbessern könnte, damit meine Maschine besser funktioniert.“
- „Ich habe meine Maschine umgebaut, damit sie besser funktioniert.“

Mit einem weiteren Item wurden die handwerklichen Tätigkeiten erfasst, welche die Kinder auszuführen hatten, wie bohren, sägen, biegen, schrauben, fräsen, entgraten, kleben und das Material in die Vorrichtungen einspannen.

Die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte füllten am Ende jeder Phase jeweils zwei Fragebögen aus:

- Der erste Fragebogen erfasste die Denk- und Handlungsweisen, die in der jeweiligen Methode nötig waren um die Aufgabe zu erfüllen. Gefragt wurde, ob die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit hatten,
 - eigene Ideen zu entwickeln,
 - eigene Ideen darzustellen,
 - eigene Ideen zu kommunizieren,
 - eigene Ideen umzusetzen,
 - vorgegebenen Arbeitsanweisungen zu folgen,
 - technische Verfahren (bohren, sägen, schrauben, biegen ...) anzuwenden,

- die Funktionstüchtigkeit der Maschine zu überprüfen (messen, beobachten und vergleichen; z. B. wie weit etwas fliegt, wie viel Schnur sich aufwickelt).

Im Falle, dass die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte die o.g. Frage bejahten, wurden sie gebeten anzugeben, wie groß der Anteil der Klasse war, der dies sehr gut bewältigen konnte (Auswahlmöglichkeiten: 25 %, 50 %, 75 % und 100 %).

- Der zweite Fragebogen für die Pädagoginnen und Pädagogen beinhaltete offene Fragen zum organisatorischen Ablauf, eine Frage mit einem geschlossenen Antwortformat zum Aufwand (gering, mittelmäßig, groß, sehr groß) und eine Frage mit einem offenen Antwortformat zu Gegebenheiten, die im Verlauf der Einheit aufgefallen sind.

Verlauf

Der erste Fragebogen für Kinder (Fragebogen zur Erfassung der aktuellen Motivation) wurde stets in der Mitte der Bau- oder Experimentierphase ausgefüllt. Der zweite Fragebogen für Kinder (zur Erfassung der Denk- und Handlungsweisen) wurde stets am Ende der Bau- oder Experimentierphase, nachdem die Kinder die Arbeit beendet hatten, ausgefüllt.

Die Phasen gestalteten sich folgendermaßen:

- **Phase 1:** Die Einheit begann mit einer Geschichte über Annika und Felix, welche den Kindern vorgelesen wurde. Felix fand eine Anleitung zum Bauen eines Windrades. Gemeinsam wollten sie das Windrad bauen. Nach der Geschichte bekamen die Kinder die Bauanleitungen für das Windrad. Die Bauanleitungen wurden besprochen, danach begannen die Kinder mit der Arbeit.
- **Phase 2:** Zu Beginn der Phase 2 wurde den Kindern eine weitere Geschichte von Annika und Felix vorgelesen. Die Geschichte erzählte von Annika und Felix, die mit dem Bau des Windrads fertig geworden sind und nun das Windrad testen möchten. Es weht aber kein Wind draußen, weshalb sie einen Fön nehmen, um das Windrad anzutreiben. Sie schauen zu,

wie sich das Windrad dreht. Annika vermutet, dass sich das Windrad noch schneller drehen würde, wenn sie die Rotorblätter vergrößern würden. Felix ist der Auffassung, dass sich das Windrad schneller drehen würde, wenn sie die Rotorblätter näher an die Drehachse versetzen würden. Die Geschichte endet mit der Frage, wer Recht hat. Die pädagogischen Fachkräfte waren angehalten, mithilfe der Leitfragen mit den Kindern zu überlegen, was man machen müsste, um herauszufinden, wessen Aussage richtig ist. Die pädagogischen Fachkräfte erklärten den Kindern, wie sie die Drehgeschwindigkeit der Drehachse messen konnten. Dies sollte mithilfe einer Schnur geschehen, welche an der Drehachse befestigt war. Dazu bekamen die Kinder eine Anleitung zur Messung der Geschwindigkeit. Danach führten die Kinder ihre technischen Experimente durch und notierten die Ergebnisse.

- **Phase 3:** Zu Beginn der dritten Phase wurde eine Geschichte vorgelesen, in der Felix an Windpocken erkrankt ist. Felix fühlt sich nicht wirklich schlecht und schaut aus dem Fenster im ersten Stock. Annika möchte ihn besuchen, darf aber nicht zu ihm in sein Zimmer. Annika will Felix dennoch Gummibärchen zukommen lassen. Annika hat eine Idee: sie nimmt sich vor, eine Gummibärchenwurfmaschine zu bauen. Nach der Geschichte diskutierten die pädagogischen Fachkräfte mit den Kindern die Möglichkeiten, eine Gummibärchenwurfmaschine zu bauen. Die zur Verfügung stehenden Materialien wurden gesichtet und auf ihre Brauchbarkeit untersucht. Die Kinder wurden aufgefordert, die Gummibärchenwurfmaschine, die sie gerne bauen würden, zu skizzieren. Danach stellten alle Kinder ihre Skizzen den anderen vor. Die Kinder tauschten sich über die Skizzen aus, stellten sich gegenseitig Fragen, die von den „Erfindern“ beantwortet wurden. Nach dieser Gesprächsphase wurden die Kinder aufgefordert, ihre Gummibärchenwurfmaschine zu bauen. Dabei waren sie frei, sich an den ersten Entwurf zu halten oder sich für eine andere Konstruktion zu entscheiden.

Ergebnisse⁶

Zum einen wurde untersucht, *welche Denk- und Handlungsweisen die Kinder innerhalb der genannten Methoden wahrnahmen*. Die Kinder gaben bei Erhebung der Denk- und Handlungsweisen den Grad ihrer Zustimmung auf einer fünfstufigen Skala an. Die Daten sind ordinalskaliert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kinder sehr differenziert einschätzten, welche Denk- und Handlungsweisen innerhalb verschiedener Methoden aus ihrer Sicht notwendig waren. Die Mittelwerte sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Denk und Handlungsweisen	Fertigen nach Plan	Technisches Experimentieren	Freies Konstruieren und Fertigen
• die Bauanleitung lesen	4,386	2,7806	1,6243
• mir selbst etwas ausdenken	1,5804	1,7669	4,7126
• eine Skizze zeichnen	1,3868	1,2605	4,6185
• schauen, welche Materialien sich eignen würden	3,7073	2,5381	4,2011
• mit anderen über meine Ideen sprechen	2,7168	2,8578	3,6474
• prüfen, ob ich alle Schritte der Bauanleitung richtig gemacht habe	3,9648	3,0338	1,8225
• Funktionstüchtigkeit prüfen	4,3519	4,4076	4,6105
• Ideen zur Steigerung der Funktionstüchtigkeit entwickeln	1,8916	2,3389	3,2674
• Ideen zur Steigerung der Funktionstüchtigkeit umsetzen	1,585	3,0921	2,7895
Gültige N (listenweise)	270	218	166

Tabelle 1: Denk- und Handlungsweisen aus der Sicht der Kinder. Angegeben sind die Mittelwerte.

In der Tabelle 1 sind die Mittelwerte markiert, die im Vergleich zwischen den Methoden am höchsten sind. Zwischen den Methoden ergeben sich deutliche Unterschiede:

- Fertigen nach Plan. Zwei Aspekte ragen hier deutlicher hervor als bei den anderen Methoden: das Lesen der Bauanleitung und das Überprüfen der vollzogenen Schritte.

6 Die Daten wurden mit SPSS erfasst und ausgewertet. Die Grafiken wurden mit Excel erstellt.

- Technisches Experimentieren. Ein Aspekt ist hier stärker ausgeprägt als bei den anderen beiden Methoden: Ideen zur Steigerung der Funktionstüchtigkeit umsetzen.
- Freies Konstruieren und Fertigen. Fünf Aspekte ragen hier deutlich heraus: sich selbst etwas ausdenken, eine Ideenskizze zeichnen, schauen, welche Materialien sich eignen würden, mit anderen über eigene Ideen sprechen und Ideen zur Steigerung der Funktionstüchtigkeit entwickeln.

Das Überprüfen der Funktionstüchtigkeit zeigt sich als eine Denk- und Handlungsweise, die bei allen drei Methoden vergleichbar starke Ausprägung erhält.

Mit dem Friedman-Test wurden die Unterschiede zwischen den verschiedenen Messungen auf Signifikanz überprüft. Die Variable *Funktionstüchtigkeit prüfen* ergibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Methoden. Alle anderen Variablen ergeben mit $p = 0,000$ einen höchst signifikanten Unterschied.

Zum anderen wurde untersucht, wie die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte *die Denk- und Handlungsmöglichkeiten einschätzten, welche die Kinder in der jeweiligen Methode hatten*. Sie wurden gefragt, ob die Kinder die Gelegenheit hatten, die aufgelisteten Denk- und Handlungsweisen auszuführen (Antwortformat: ja/nein). Die Daten sind nominalskaliert.

Um herauszufinden, bei welchen Denk- und Handlungsweisen sich den Kindern innerhalb der jeweiligen Methode diese Gelegenheit bot, wurden die Nennungen summiert. Tabelle 2 veranschaulicht die Ergebnisse. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hier nicht der Vergleich der einzelnen Methoden sinnvoll ist⁷, sondern die Ausprägung der einzelnen Denk- und Handlungsweisen innerhalb einer bestimmten Methode. In der Tabelle 2 sind die Werte markiert, welche innerhalb der bestimmten Methode deutlich herausragen.

7 Da hier die absoluten Zahlen angegeben werden, ist zu berücksichtigen, dass die einzelnen Methoden von einer unterschiedlichen Anzahl von Gruppen angewandt wurden. Aus diesem Grunde ist hier nicht der Vergleich der Ausprägung einzelner Merkmale zwischen den verschiedenen Methoden sinnvoll, sondern die Ausprägung der Merkmale innerhalb der jeweiligen Methode.

- Fertigen nach Plan. Nach der Auskunft der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte bot sich hier den Kindern vor allem die Gelegenheit, technische Verfahren anzuwenden und den vorgegebenen Arbeitsanweisungen zu folgen. Im Gegenzug dazu hatten die Kinder kaum Gelegenheit, eigene Ideen zu entwickeln, sie darzustellen, darüber zu kommunizieren und die eigenen Ideen umzusetzen.
- Technisches Experimentieren. Zwei Aspekte ragen hier besonders heraus: Laut ihrer Lernbegleitung hatten die Kinder hier die Gelegenheit, vorgegebenen Arbeitsanweisungen zu folgen (die Methode zur Messung der Drehgeschwindigkeit des Windrades wurde vorgegeben), und sie hatten die Gelegenheit, die Funktionstüchtigkeit der Maschine zu überprüfen.
- Freies Konstruieren und Fertigen. Eine einzige Denk- und Handlungsweise kommt hier nicht zur Umsetzung: den vorgegebenen Arbeitsanweisungen zu folgen. Laut den Angaben der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte hatten Kinder bei dieser Methode die Gelegenheit, eigene Ideen zu entwickeln, sie darzustellen, eigene Ideen zu kommunizieren, sie umzusetzen, technische Verfahren anzuwenden und die Funktionstüchtigkeit der Maschine zu prüfen. Es fällt auf, dass die Ausprägung dieser Merkmale vergleichsweise hoch ist.

Kinder hatten die Gelegenheit	Fertigen nach Plan	Technisches Experimentieren	Freies Konstruieren und Fertigen
eigene Ideen zu entwickeln	4	9	22
eigene Ideen darzustellen	3	4	23
eigene Ideen zu kommunizieren	7	13	23
eigene Ideen umzusetzen	5	10	23
vorgegebenen Arbeitsanweisungen zu folgen	32	23	1
technische Verfahren anzuwenden	32	15	22
Funktionstüchtigkeit der Maschine zu überprüfen	15	26	21

Tabelle 2: Denk- und Handlungsweisen aus der Sicht der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte. Angegeben ist die Anzahl der Nennungen.

Mit dem Cochran-Test wurde überprüft, ob sich die Verteilung der Merkmalsalternativen zu verschiedenen Messzeitpunkten

verändert. Die Ergebnisse, die in folgender Tabelle zusammengefasst wurden, zeigen, dass sich die Häufigkeitsverteilungen auf einem Niveau von $\alpha=5\%$ bei allen Merkmalen der „Denk- und Handlungsweisen“ zu verschiedenen Messzeitpunkten höchst signifikant voneinander unterscheiden. Fehlende Werte wurden listenweise ausgeschlossen.

	N	Cochrans Q	df	Asymptotische Signifikanz
Eigene Ideen entwickeln	20	26,333	2	0,000
Eigene Ideen darstellen	20	32,316	2	0,000
Eigene Ideen kommunizieren	19	20,588	2	0,000
Eigene Ideen umsetzen	20	26,526	2	0,000
Arbeitsanweisungen folgen	20	34,421	2	0,000
Technische Verfahren anwenden	20	16,000	2	0,000
Funktionsstüchtigkeit überprüfen	19	24,000	2	0,000

Tabelle 3: Cochran-Test. Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der Denk- und Handlungsweisen innerhalb verschiedenen Methoden (Messzeitpunkte)

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass Kinder im Alter von 6 bis 13 Jahren sehr differenziert die eigenen Denk- und Handlungsweisen innerhalb eines technikdidaktischen Kontextes wahrzunehmen scheinen. Da die Kinder während der einzelnen Phasen nicht daran gehindert wurden, auch andere als von den jeweiligen Methoden beabsichtigte Denkweisen anzuwenden, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Wahl der Methode bestimmte Denk- und Handlungsweisen im besonderen Maße fördert.

Auch die Aussagen der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte zeigen, dass sich die Methoden deutlich darin unterscheiden, welche Möglichkeiten sie den Kindern eröffnen. Das freie Konstruieren und Fertigen scheint die Methode zu sein, welche die vielfältigsten Denk- und Arbeitsweisen ermöglicht.

Fertigen nach Plan, technisches Experimentieren und das freie Konstruieren und Fertigen sind drei technikdidaktische Methoden, die jeweils andere Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen: aus der Sicht der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte – und erfordern: aus der Sicht der Kinder. Je nachdem, welche konkreten

Ziele die technische Bildungsmaßnahme verfolgt, kann die Wahl der Methode sinnvoll und notwendig sein. Die hier dargestellten Ergebnisse der Studie zeigen neben den Möglichkeiten der jeweiligen Methoden auch ihre Grenzen auf.

Das Ergebnis der Studie erscheint zunächst trivial. Es konnte gezeigt werden, dass die durch die Methoden intendierten Handlungsweisen sowohl in der Wahrnehmung der Kinder als auch in der Wahrnehmung der Betreuer in der Praxis umgesetzt werden. So ist zum Beispiel bei der Methode „Fertigen nach Plan“ kaum etwas anderes zu erwarten, als dass die Kinder eine Bauanleitung lesen und beim „Freien Konstruieren und Fertigen“ eigene Ideen entwickeln.

Allerdings ist es gar nicht selbstverständlich, dass das, was von der Didaktik methodisch intendiert wird, auch tatsächlich so in der Wirklichkeit auftritt. So entwickelt ja z.B. „Gruppenarbeit“ nicht automatisch „Teamfähigkeit“. In der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die von den Methoden intendierten Arbeitsweisen auch tatsächlich in der Wahrnehmung der Kinder abgebildet werden können. Insofern ist die Untersuchung eine Rückversicherung über die als selbstverständlich vorausgesetzten Auswirkungen der Methoden.

Literatur

- Banse, G. & Hauser, R. (2010): Technik und Kultur – ein Überblick. In G. Banse & A. Grunwald (Hrsg.), *Karlsruher Studien Technik und Kultur*. Bd. 1: Technik und Kultur. Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse, S. 17–40
- Beinbrech, C. (2003): Problemlösen im Sachunterricht der Grundschule. <http://miami.uni-muenster.de/servlets/DocumentServlet?id=1326> (24.5.2013)
- Bienhaus, W. & Radermacher, M. (2009): Guter Technikunterricht. Ein Anforderungsprofil aus fachdidaktischer und schulpraktischer Sicht. In DGTB Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung e.V. (Hrsg.), *Handlungskompetenz in der technisierten Welt und Guter Technikunterricht*. 9. Tagung der DGTB in Essen vom 18.–19. September 2007. 10. Tagung der DGTB in Münster vom 11.–12. September 2008. (Doppelband), 1. Aufl., S. 100–122. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag GmbH
- Fausser, P., Fintelmann, K. J. & Flitner, A. (Hrsg.) (1991): *Lernen mit Kopf und Hand. Berichte und Anstöße zum praktischen Lernen in der*

- Schule, 2., überarbeitete und ergänzte Neuausgabe. Weinheim, Basel: Beltz
- Henseler, K. & Höpken, G. (1996): Methodik des Technikunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Hoenen, G. (2009): Kompetenzerweiterung im Technikunterricht. Entwicklung von Handlungskompetenzen im Kontext persönlicher Erfahrungen. In: DGTB Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung e.V. (Hrsg.), Handlungskompetenz in der technisierten Welt und Guter Technikunterricht. 9. Tagung der DGTB in Essen vom 18.–19 September 2007 10. Tagung der DGTB in Münster vom 11.–12. September 2008. (Doppelband) 1. Aufl., S. 31–42. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag GmbH
- Metzner-Szigeth, A. (2010): Kultur & Technik als Medien menschlicher Selbstverwirklichung. In: G. Banse & A. Grunwald (Hrsg.), Karlsruher Studien Technik und Kultur. Bd. 1: Technik und Kultur. Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse, S. 143–162
- Möller, K. (1990): Naturwissenschaften und Unterricht – Didaktik im Gespräch: Handeln, Denken und Verstehen. Untersuchungen zum naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht in der Grundschule. Essen: Westarp-Wissenschaft
- Ropohl, G. (2010): Technikbegriffe zwischen Äquivokation und Reflexion. In G. Banse & A. Grunwald (Hrsg.), Karlsruher Studien Technik und Kultur. Bd. 1: Technik und Kultur. Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse, S. 41–54
- Schmayl, W. (2010): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren
- Theuerkauf, W. E. (2009): Kernkompetenzen von Technik im Lernbereich Haushalt – Technik – Wirtschaft/Arbeitslehre. In: DGTB Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung e.V. (Hrsg.), Handlungskompetenz in der technisierten Welt und Guter Technikunterricht. 9. Tagung der DGTB in Essen vom 18.–19 September 2007 10. Tagung der DGTB in Münster vom 11.–12. September 2008. (Doppelband) 1. Aufl., S. 17–29. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag GmbH
- Ulrich, H. & Klante, D. (1973): Technik im Unterricht der Primarstufe. Didaktische Grundlegung, Unterrichtsmodelle, Unterrichtsmaterialien. Ravensburg: Otto Maier
- Wiesenfarth, G. (1992): Zum technischen Handeln als Grundbegriff einer Technikdidaktik. Zeitschrift für Technik im Unterricht (66/4), S. 31–44
- Wilkening, F. (1995): Methoden. In W. Schmayl & F. Wilkening (Hrsg.), Technikunterricht, 2. Aufl., S. 145–166. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Willenberg, T. (2001): Der handlungsorientierte Ansatz im mehrperspektivischen Technikunterricht. Zeitschrift für Technik im Unterricht (99), S. 12–16

Frauen und Technik! Männer und Textil?

Der österreichische Werkunterricht im Fokus der Gleichstellung der Geschlechter

Die Forderung nach mehr Frauen in technischen Berufsfeldern wird von Seiten der Industrie und Wirtschaft immer lauter, denn Techniker/innen sind Mangelware. Verschiedene außerschulische Initiativen (Mädchen und Technik, Frauen in die Technik, etc.) arbeiten daran, Mädchen für technische Ausbildungs- und Berufsfelder zu begeistern und Geschlechterbarrieren abzubauen.

Doch auch in Arbeitsfeldern, in welchen die Wirtschaft keinen unmittelbaren Bedarf feststellt, herrschen ungleiche Verhältnisse: So wird die (meist unbezahlte) Reproduktionsarbeit hauptsächlich von Frauen getragen.

Es besteht Handlungsbedarf, denn die Schule hinkt dem wachsenden gesellschaftlichen Anspruch an Gleichstellung und den sich verändernden Geschlechterbildern hinterher. Vor allem im Werkunterricht. Weshalb gerade im Werkunterricht?

Ein kleiner Blick in die Vergangenheit:

Zwei Unterrichtsgegenstände für zwei Geschlechter

Die Geschichte der Unterrichtsgegenstände Technisches Werken und Textiles Werken ist auch eine Geschichte der Geschlechterrollenbilder. Keine anderen Schulfächer spiegeln so deutlich geschlechtliche Direktive wie der technische und der textile Werkunterricht im Wandel der Zeit.

Historisch waren für Mädchen und Buben unterschiedliche Unterrichtsgegenstände vorgesehen, wie das *Textile Werken* für Mädchen und das *Technische Werken* für Buben¹. Zwar schwank-

1 1869 wurde durch das Reichsvolksschulgesetz das *weibliche Handarbeiten* für Mädchen als Pflichtgegenstand in den Fächerkanon eingegliedert, 1927 wurde durch das Mittelschulgesetz der Unterrichtsgegenstand *Handarbeiten* für Buben obligat.

ten die Vorstellungen bezüglich der Geschlechterrollen in unterschiedlichen Perioden, dennoch war der Unterricht der Mädchen im textilen Bereich stets primär auf den häuslichen Bereich und das private Leben ausgerichtet. Er sollte ein Mädchen zur guten Hausfrau und Mutter erziehen. Der technische Unterricht der Buben richtete sich nach außen und war an einer künftigen Erwerbsarbeit orientiert.

Mädchen und Buben kamen durch den geschlechtshomogen getrennten Werkunterricht per Verordnung mit unterschiedlichen Materialien, Techniken, Inhalten und Problemstellungen in Kontakt.

Ab den 1960er Jahren wurden in Österreich zunehmend Stimmen laut, die die Abschaffung des getrenntgeschlechtlichen Bildungskanons forderten.

Es sollte noch einige Jahre dauern, bis den veränderten Rollenbildern rechtliche Anpassungen folgten. Vor genau 20 Jahren, 1993, wurde mit der Tradition der geschlechtsspezifischen Teilnahme am Werkunterricht gebrochen:

„Sowohl Technisches als auch Textiles Werken sind unter Vermeidung traditioneller Rollenklischees und unter Beachtung von Grundsätzen breit streuender Berufsorientierung beiden Geschlechtern koedukativ zugänglich zu machen.“²

Im Zuge dieser Lehrplannovelle wurden auch die Gegenstandsbezeichnungen *Werkerziehung für Mädchen* sowie *Werkerziehung für Knaben* in *Textiles Werken* und *Technisches Werken* umbenannt.

Seit 1993 steht es den Schülerinnen und Schülern frei, mit dem Eintritt in die Hauptschule beziehungsweise der AHS-Unterstufe zwischen den beiden Unterrichtsgegenständen *Technisches Werken* und *Textiles Werken* zu wählen.

2 BGBl. 546/1993. Änderung der Verordnung, mit welcher die Lehrpläne der Volksschule, der Hauptschule und der Sonderschulen erlassen werden.

Zum 20-Jahre-Jubiläum eine Bestandsaufnahme

Doch trotz der Absicht, Werkunterricht abseits von geschlechtsstereotypen Zuschreibungen anzubieten, findet er in österreichischen Schulen weitgehend geschlechtergetrennt statt:

Der Textile Werkunterricht wird beispielsweise in österreichischen Gymnasien zu 97 Prozent von Mädchen besucht, der Technische Werkunterricht zu 86 Prozent von Buben.

	Textiles Werken		Technisches Werken	
	Mädchen	Buben	Mädchen	Buben
HS	94 %	6 %	15 %	85 %
AHS	97 %	3 %	14 %	86 %
NMS	89 %	11 %	13 %	87 %
ASO	94 %	6 %	9 %	91 %

Quelle: Österreichische Schulstatistik 2008/09

Hier setzen die aktuellen Änderungen in der Neuen Mittelschule an und gehen den nächsten Schritt: Die Fächer sind seit dem Schuljahr 2012/13 zusammengeführt. Die Alternativstellung sowie die Zweiteilung der Unterrichtsgegenstände werden aufgehoben, und Mädchen und Buben nehmen koedukativ am Werkunterricht teil.³

Diese Maßnahme ist nicht unumstritten, doch die Einschränkungen durch die bisherige Regelung lassen sich nicht wegdiskutieren.

Zwischen Wahlfreiheit und Geschlechterzwang

Was sind/waren die Probleme der Alternativstellung? Weshalb wird gerade der Werkunterricht offenbar den Geschlechterstempel nicht los?

Die Gründe dafür sind vielfältig:

Zwar sollten die Unterrichtsgegenstände von der Schule zur Wahl angeboten werden, doch häufig wird das in der Praxis

3 Schulorganisationsgesetz-Novelle vom 24. April 2012 (§ 21b) und Lehrplan-Verordnung vom 30. Mai 2012

nicht realisiert. Die **Schulleitung** teilt die Schülerinnen und Schüler entlang tradierter Geschlechterrollenbilder den jeweiligen Fächern zu. Eine bewusste Lenkung der Wahlmöglichkeit zeigt das jüngste Beispiel einer Hauptschule in Niederösterreich. Im Anmeldeformular für das Schuljahr 2013/14 findet sich zur Wahl zwischen Technischem und Textilem Werken folgender Hinweis: „Beachten Sie bitte die Fähigkeiten Ihres Kindes. Die Praxis hat gezeigt, dass die Mädchen im ‚Technischen Werken‘ oft überfordert sind!“⁴

Doch entscheidender als die institutionalisierte Zuteilung entlang von Geschlechterlinien wirken vielfältige geschlechtliche Sozialisationsprozesse. Denn die unterschiedlichen Begabungen, Interessen und Fähigkeiten von Mädchen und Buben und somit auch die Wahl über die Teilnahme am Werkunterricht sind keine im Menschen verankerten, biologischen Gegebenheiten. Sie sind das Produkt einer historisch gewachsenen, gesellschaftlich konstruierten sozialen Realität.

Als primäre gesellschaftliche Sozialisationsinstanz wirken **Erziehungsberechtigte** bei der Entwicklung einer geschlechtlichen Identität ihrer Kinder entscheidend mit. Unterschiedliche Erziehungsziele gegenüber Mädchen und Buben treten gerade im Werkunterricht oft in Erscheinung. Häufig bestimmen Eltern für ihre Kinder mit dem Eintritt in die fünfte Schulstufe eine „geschlechterrollenkonforme“ Teilnahme am Werkunterricht.

Schülerinnen und Schüler positionieren sich durch etliche geschlechtliche Inszenierungspraktiken oft eindeutig und unverwechselbar als Mädchen oder als Bub. Mitschülerinnen und Mitschüler setzen sich zu diesen geschlechtlichen Inszenierungspraktiken bei „geschlechterrollenkonformen“ Verhaltensformen in eingrenzender, bei von der Geschlechterrollennorm abweichendem Verhalten in ausgrenzender Weise in Beziehung. Deshalb ist eine „geschlechterrollenkonforme“ Inszenierung, zu der auch die Teilnahme am „richtigen“ Unterrichtsgegenstand gehört, für ein Individuum subjektiv sinnvoll.

4 <http://diestandard.at/1353208833174/Hauptschule-warnt-Maedchen-beim-Technischen-Werken-oft-ueberfordert> (12.3.2013).

Auch **Lehrende** agieren im Werkunterricht selbstverständlich nicht frei von Männlichkeits- und Weiblichkeitsbildern und sind maßgeblich an Herstellungsprozessen von Geschlecht im Werkunterricht beteiligt. Sie handeln oft auf Grundlage ihrer geschlechterstereotypen Erwartungshaltungen betreffend der Charaktereigenschaften, Begabungen und Interessen der Mädchen und Buben. Nicht zuletzt durch ein Fehlen von Vorbildern (Männer im textilen und Frauen im technischen Bereich) tragen die Lehrenden durch ihr eigenes Geschlecht zu einer Festigung des rollenstereotypen Denkens bei.

Wir sehen, dass auf zahlreichen Ebenen eine rein formale Wahlfreiheit keine ausreichende Maßnahme darstellt und nur ein **Aufheben der Alternativstellung** den Anforderungen an eine moderne Schule gerecht werden kann.

Denn die enge Verknüpfung von textilen Tätigkeiten mit Vorstellungen von Weiblichkeit und ein männlich codierter Technikbegriff verhindert eine Wahl abseits des Geschlechterkorsetts.

Mit einem Blick in die Geschichte habe ich eingangs eine der Motivationen für die Einführung der Fächer des Technischen und des Textilen Werkens erläutert: Mädchen zu „richtigen“ Frauen und Buben zu „richtigen“ Männern zu erziehen. Es gibt diese zwei Unterrichtsgegenstände, da es die Vorstellung von zwei Geschlechtern gibt.

Doch das alleinige Aufheben der Alternativstellung und die Partizipation aller jungen Menschen an beiden Fachinhalten vermögen es nicht, die Unterrichtsgegenstände von einem vergeschlechtlichten Image zu befreien. Es ist daher notwendig, das Technische und das Textile Werken zu einem Gegenstand zusammenzuführen und die Inhalte zu verflechten.

Die Zweiteilung des Werkunterrichts – konstruierter Widerspruch?

Alle Dinge der gegenständlichen Welt können als männlich oder weiblich klassifiziert oder mit einem männlichen beziehungsweise einem weiblichen Gebrauchszusammenhang assoziiert werden.

Beispielsweise sind wir in der Lage, Begriffspaare wie stark/schwach, blau/rot, Hammer/Nadel, oder Textil/Technik nach

Geschlecht zuzuordnen (stellt man sich die Begriffspaare beispielsweise an den Türen öffentlicher Toiletten vor).

Jedoch ist diese Zuweisung eines Begriffs zu einem Geschlecht entscheidend durch den Kontext bestimmt. Durch die Zweiteilung des Werkunterrichts in das *Technische Werken* und das *Textile Werken* stehen sich diese polar gegenüber und bilden für das jeweils andere Fach den Bezugsrahmen. Deshalb werden sämtliche materiellen Artefakte des Werkunterrichts auch im dualen System der Geschlechtlichkeit interpretiert. Alle Gegenstände, Gerüche, Räume etc. des *Textilen Werkens* werden mit weiblichen, alle Dinge des *Technischen Werkens* mit männlichen Gebrauchszusammenhängen in Beziehung gesetzt.

Das ist ein zentraler Grund, weshalb auch nach der alleinigen Maßnahme der Aufhebung der Alternativstellung unter Beibehaltung der Fächertrennung die Unterrichtsgegenstände noch immer geschlechtlich interpretiert werden.

Wird nun aber mit der Fusion von Technischem und Textilem Werken in der Neuen Mittelschule zusammengeführt, was nicht zusammen gehört? Das Verbinden der beiden Unterrichtsgegenstände zu einem Fach wird mitunter als „Zwangsehe“ abgelehnt. Dieser Begriff impliziert die Annahme einer Widersprüchlichkeit zwischen den Inhalten des Technischen und des Textilen Werkens.

Doch bei beiden Inhaltsbereichen steht die Auseinandersetzung mit der vom Menschen gestalteten Umwelt im Zentrum. Aus der **tätigen** Auseinandersetzung mit der materiellen Kultur gehen vielfältige Wissens- und Sachkompetenzen, personale sowie soziale Kompetenzen hervor. Diese sind zunächst unabhängig von spezifischen Materialien, Themen und Techniken.

Durch das Erleben eines Gestaltungsprozesses (Nähen eines Kleidungsstücks, Herstellen eines Gefäßes) können beispielsweise ökonomische und ökologische Fragen erarbeitet werden.

Der Umgang mit vielfältigen Werkstoffen (Holz, Wolle, Metall, Plastik, Papier, Seide ...) **fördert** das sinnliche Wahrnehmen und die feinmotorischen **Fähigkeiten**.

Kommt nun die technische Bildung zu kurz?

Eine zentrale Befürchtung vor der Zusammenführung der Unterrichtsgegenstände ist die Reduktion der Auseinandersetzung mit technischen sowie architektonischen Inhalten.

Doch gerade im Feld der textilen Alltagskultur spielen zahlreiche technische (und technologische) Aspekte eine zentrale Rolle, wie die folgenden drei Gedanken exemplarisch verdeutlichen sollen:

Eine Nähmaschine beispielsweise ist nicht weniger komplex als eine Bohrmaschine. Im Gegenteil. Gerade das Durchschauen und Arbeiten mit einer Nähmaschine erfordert erhebliches mechanisches und technisches Verständnis. Die Beschäftigung mit der Entwicklung dieses Geräts macht einzelne technische Innovationen sehr anschaulich nachvollziehbar.

Bei der Entwicklung eines Schnitts für ein textiles Objekt (z.B. Kleidungsstück) wird aus einer zweidimensionalen Fläche ein dreidimensionales Objekt generiert. Das erfordert ein ausgeprägtes **räumliches** Vorstellungsvermögen (zumal die textile Hülle meist noch verstürzt wird). Versuchen Sie zum Beispiel im Kopf ein Donut zu nähen, bei dem **möglichst viel mit der Maschine genäht werden kann**.

Aber auch die Elektronik hält zunehmend Einzug in den Bekleidungsbereich. Innovationen wie in die Kleidung integrierte Mikrocomputer oder Sensoren, die etwa den Gesundheitszustand eines Menschen im Auge behalten, sind im Entstehen.

Die Schnittpunkte des Technischen und des Textilen Werkens sind zahlreich. Die Unterrichtsbereiche schließen einander nicht aus, sondern werden im Gegenteil bereits in zahlreichen Schulen füreinander fruchtbar gemacht.

Wie einleitend erwähnt, gibt es nicht nur einen Mangel an Frauen in technischen Berufen, sondern auch eine massive Unterrepräsentanz der Männer in sozialen Feldern beziehungsweise in der Haus- und Familienarbeit. Es ist genauso wesentlich, jene Aspekte des Werkens, die sich beispielsweise an der Reproduktionsarbeit orientieren, den Buben näherzubringen.

Durch das Wegfallen der Wahlmöglichkeit und die Zusammenführung des Werkunterrichts in *einen* Pflichtgegenstand wird

anerkannt, dass beide ehemals getrennten Fachbereiche zentrale Inhalte für alle jungen Menschen beinhalten. So bekommt der Werkunterricht die Chance, sich innerhalb des Bildungskanons neu und modern zu positionieren. Ein am Individuum orientierter, prozesshafter Unterricht, der sowohl technische als auch textile Aspekte der schöpferischen Auseinandersetzung beinhaltet, ermöglicht neue Denk- und Handlungsspielräume, unabhängig vom Geschlecht.

Literatur

- Budde, Jürgen u.a. (2008): Geschlechtergerechtigkeit in der Schule. Eine Studie zu Chancen, Blockaden und Perspektiven einer gender-sensiblen Schulkultur. Wennheim, München
- Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2012): Wir Werken! Chancen und Perspektiven des Unterrichtsgegenstandes Technisches und Textiles Werken. Wien
- Faulstich-Wieland, Hannelore u.a. (2004): Doing Gender im heutigen Schulalltag. Empirische Studien zur sozialen Konstruktion von Geschlecht in schulischen Interaktionen. Wennheim, München
- Gildemeister, Regine (2005): „Carol Hagemann-White: Sozialisation: Weiblich – Männlich?“ In: Martina Löw u. Bettina Mathes: Schlüsselwerke der Geschlechterforschung, Wiesbaden, S. 194–213
- Gildemeister, Regine (2004): „Doing Gender: Soziale Praktiken der Geschlechterunterscheidung.“ In: Ruth Becker u. Beate Kortendiek: Handbuch der Frauen- und Geschlechterforschung, Wiesbaden, S. 132–141
- Gütting, Damaris (2004): Soziale Konstruktion von Geschlecht im Unterricht. Ethnographische Analysen alltäglicher Inszenierungspraktiken. Bad Heilbrunn
- Hahn, Hans Peter (2005): Materielle Kultur. Eine Einführung. Berlin
- Mätzler, Regine (2005): Argumente für das Fach Werken/Gestalten. In: werkspuren 1, Zürich, S. 52–59
- Sutterlüti, Evelyn (2010): Gender am Werk. Herstellungs- und Reproduktionsmechanismen von Geschlecht in den Unterrichtsfächern Technisches und Textiles Werken. Diplomarbeit. Wien

Technische und Textile Gestaltung – (k)eine Perspektive?¹

Der folgende Beitrag skizziert Aspekte der Fachgeschichte von „Technischer und Textiler Gestaltung“, stellt ein Fachverständnis vor, das hinter den aktuellen Veränderungen steht. Es folgen Vorschläge, wie das Studienfach Technische und Textile Gestaltung an den Hochschulen strukturiert sein könnte, um den Anforderungen eines einzigen Fachbereichs zu genügen.

1. Zur Situation der Fächer Technische Gestaltung und Textile Gestaltung in der Schweiz

Es scheint charakteristisch für Technische und Textile Gestaltung zu sein, dass diese Fachbereiche seit jeher in Frage gestellt wurden. Heute boomen Kunst- und Designmessen, Architektur- und Mode-Events, doch der Stellenwert der Schulfächer Technische und Textile Gestaltung nimmt weiterhin ab.

In der Schweiz entstand die Einteilung der Bildung in Schulfächer Anfang des 19. Jahrhunderts. „Technische Gestaltung“ und „Textile Gestaltung“ wurden seither mehrmals umbenannt, da man immer neue Aspekte, Werte oder didaktische Konzepte und Methoden des Fachs als wichtig ansah. Sie hießen etwa Arbeitsschule, Nadelarbeit, Textiles Werken, Textilunterricht, Technisch-angewandtes Gestalten, Textiles Gestalten, Technisches Gestalten usw. 1981 wurden in der Schweiz das männliche und weibliche Geschlecht in der Verfassung gleich gestellt. Die meisten Kantone führten das „nicht-textile Werken“ auch für Mäd-

1 Dieser Text stellt Erfahrungen und Chancen der Zusammenarbeit der Fächer „Technisch“ und „Textil“ im schulischen Fächerkanon und an den Pädagogischen Hochschulen der Schweiz vor. Es handelt sich um die Zusammenfassung eines Referats, gehalten anlässlich der IMST Fachdidaktiktagung/Technisches Werken am 25.9.2012 an der Alpen-Adria-Universität in Klagenfurt.

chen und das „textile Werken“ ebenfalls für Knaben ein. Dies bedeutete jedoch nicht, dass der Unterricht auch koeduziert durchgeführt wurde, denn die Integration der Knaben in den bisher ausschließlich den Mädchen vorenthaltenen Textilunterricht stellte die Fachlehrerinnen vor neue Situationen: Die Knaben zeigten, teils bedingt durch ihre kulturelle Herkunft, Widerstand gegen das für sie weiblich konnotierte Fach. Der gemeinsame Unterricht ermöglichte jedoch allmählich neue Kooperationsmuster zwischen den Geschlechtern (Birri et al. 2003). Das für Mädchen und Knaben gleiche Bildungsangebot erlaubte den Zugang zu erweiterten Ausdrucksmöglichkeiten. Anfangs der 1990er Jahre erfolgte in mehreren Kantonen der Schweiz die Zusammenlegung der Fächer Textilarbeit und Werken. Gründe dazu waren die Richtziele, die im Werken wie im Textilen Gestalten wesentliche Gemeinsamkeiten aufwiesen: In beiden Ausrichtungen des Fachs kann man Kreativitätsförderung, problemlösendes Lernen, Wahrnehmungsschulung, ganzheitliches Lernen aufbauen. Die fachdidaktischen Prinzipien entsprechen sich ebenfalls: Verfahren wie Erprobungen, Untersuchungen, Analysen und Experimente, projektartiges und thematisches Lernen, aber auch rezeptive Lehrformen.

Ästhetische Literalität

Heute verwendet man vermehrt den Begriff Bildungsbereich. Dabei tritt die inhaltliche Ausgestaltung in den Hintergrund zugunsten von Kompetenzen, die erlernt werden. Dozierende und Fachverbände diskutierten in den letzten Jahren die Zukunft der gestalterischen Fächer. Sie beantragten neue Fachbezeichnungen: „Technisches und Textiles Gestalten“ sei nun „Design & Technik“, „Bildnerisches Gestalten“ künftig „Bild & Kunst“ zu nennen. Dabei stützt man sich auf das Fachverständnis des Lehrplans 21, der in den nächsten Jahren in der Schweiz umgesetzt werden soll. Der Bildungsbereich „Fachbereich Kunst, Musik und Gestaltung“ gründet auf dem Konzept der Ästhetischen Literalität.

Ästhetische Bildung steht für eine „bewusste sinnliche Wahrnehmung in Verbindung mit der Entfaltung differenzierter innerer Bilder und eigener Ausdrucks- und Gestaltungsfähigkeit“.

Den gestalterischen Fächern ist gemeinsam, dass sie einen umfassenden Zugang zur Welt fördern und das Individuum in seiner ganzen Persönlichkeit stärken. Ästhetisches Lernen umfasst nicht nur ästhetische Erfahrungen im Wahrnehmen und Denken, sondern auch im Handeln (Kirchner et al. 2006).

Ästhetische Kompetenzen, wie Sensibilität, Kreativität und Gestaltungs- und Kommunikationsfähigkeit, befähigen Jugendliche, produktive und kreative Beziehungen zur ihrer Umwelt aufzubauen. Vor dem Hintergrund der Ästhetisierung moderner Lebenswelten sind die Fächer Bildnerische Gestaltung und Technische Gestaltung im Hinblick auf die Identität- und Berufsfindung im Jugendalter zentral geworden. Beide Unterrichtsfächer setzen sich mit gestalterischen Elementen (Punkt, Linie, Fläche, Stofflichkeit, Körper, Raum und Bewegung) auseinander und sind damit Grundlagen der angewandten (Technisches und Textiles Gestalten) wie auch der freien Gestaltung (Bildnerisches Gestalten) (Homberger 2007). Die unterschiedlichen Materialien, Motive, Werkzeuge und Verfahren führen je in eine andere Art von Auseinandersetzung und fachlicher Begleitung; sie eröffnen neue Problemstellungen und Handlungsfelder und erfordern entsprechendes kreatives Denken. Geht es im Bildnerischen Gestalten stärker um Bild- und Medienkompetenz, um Kunstunterricht und um die Suche nach freiem Ausdruck, gewichten das Technische und Textile Gestalten eher das Funktionale, Produktgestaltung steht im Vordergrund. Die freie Gestaltung steht somit der angewandten Gestaltung gegenüber. Demnach ist neben der ästhetischen Bildung die Technische Bildung ein Schlüsselbegriff des Fachverständnisses.

Technik spiegelt die Fähigkeit des Menschen wider, Naturgesetze, Kräfte und Rohstoffe zur Sicherung seiner Existenzgrundlage einzusetzen und umzuwandeln. Neben materiellen Bedürfnissen werden auch kulturelle, ökonomische und ökologische Bedürfnisse durch Technik befriedigt. Dabei sind die technischen Gebrauchsgegenstände nicht nur Lösungen für praktische Probleme, sondern sie verfügen auch über ästhetische Funktionen. Design und Technik sind eng miteinander verknüpft. Designobjekte vermitteln auf sozialer Ebene Gruppenzugehörigkeit, auf individueller Ebene emotionale Bindungen an Objekte

(Schneider 2009). Design ist heute sicherlich die populärste Kunst. Im Technischen und Textilen Gestalten wird die rezeptive, produktive und reflexive Auseinandersetzung mit materieller Alltagskultur und deren Ästhetik – die dreidimensionale angewandte Gestaltung – gefördert (Homberger 2007). Die Jugendlichen beschäftigen sich dabei mit verschiedenen Aspekten der Produktgestaltung: Funktion, Konstruktion, Material, Form und Kalkulation. In offenen Unterrichtssituationen finden Lernende experimentierend und forschend eigenständige Lösungsansätze für produktbezogene Fragestellungen (Rieder 2012).

Didaktische Konsequenzen: Aufgabenformate

Die Werkaufgabe ist seit 30 Jahren eine fachtypische Lernform. Das Lernarrangement erscheint projektartig, löst einen komplexen Problemlöseprozess aus und ist mittels Lernaufgaben in einzelne Teilschritte gegliedert. Diese beziehen sich aufeinander und erfordern eine durchdachte Strukturierung. Werkaufgaben enthalten nebst Lernaufgaben auch Instruktions- und Testaufgaben. Diese Formen der Instruktion sind methodisch eng gehalten. Im Unterschied zu tradiertem Unterricht mit rezeptiven Lehrformen erscheint das Lernen mit Lernaufgaben didaktisch vielfältiger. Es fordert von den Lernenden, sich in einer offenen Unterrichtssituation bewegen zu können, und von der Lehrperson ein verändertes Rollenverständnis.

Eine komplexe „Aufgabestellung“ gliedert sich in einzelne Lernaufgaben, die sich wechselseitig bedingen. Die Fähigkeit zum vernetzten, systematischen und problemorientierten Denken ist dabei eine zentrale Voraussetzung. Neben der sicheren Handhabung von Maschinen und Werkzeugen sowie der zielorientierten Anwendung von Materialien lernen Jugendliche fachspezifische Verfahren anwenden. Ästhetische, sensomotorische und handwerkliche Fähigkeiten und Fertigkeiten werden entwickelt, vertieft und gefestigt. Neben der Produktgestaltung von Designobjekten lernen sie auch deren kulturgeschichtlichen Hintergrund, bezogen auf die Erscheinung, Funktionalität und Wirtschaftlichkeit (Rieder 2012).

Technik & Textil ein Fach?

Das Schulfach „Design & Technik“ enthält die Ausrichtungen „Technische“ und „Textile“ Gestaltung. Um etwa ein Kleidungsstück herzustellen, braucht es Wissen und Fertigkeiten im technisch-funktionalen Bereich. Dabei wendet man Fragen der Materialität, der Erscheinung und Elemente der bildnerischen Elemente an. Deshalb ist das „Textile Gestalten“ im „Technischen Gestalten“ enthalten. Produktgestaltung ist ein Merkmal beider Ausrichtungen. Das Schulfach „Design & Technik“ enthält mehr als die Planung und Umsetzung von Objekten. Die Vermittlungstätigkeit darf nicht auf die Anleitung zu handwerklich-technischem Tun beschränkt sein, sondern soll Raum bieten für einen bewusster Umgang mit Alltagsgegenständen und eine kritische Auseinandersetzung mit Kulturgütern:

- die Auseinandersetzung mit funktionalen und konstruktiven Fragen,
- Design kennen, nutzen, bewerten,
- die Problemlösefähigkeit im technisch-funktionalen Bereich,
- Konsumentenerziehung,
- ein bewusster und kritischer Umgang mit Alltagsgegenständen,
- physikalische Phänomene und angewandte Physik leisten einen Beitrag zur technischen Bildung.

2. Projekt „Lehrplan 21“ – ein gemeinsamer Lehrplan für alle deutsch- und mehrsprachigen Kantone der Schweiz

Die Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK) lancierte das Projekt Lehrplan 21, womit für 21 deutsch- und mehrsprachige Kantone ein gemeinsamer Lehrplan für die 11 Jahrgangsstufen der obligatorischen Schulzeit ausgearbeitet wird. Er soll ab 2014 eingeführt werden. Damit werden die Fachbezeichnungen und -inhalte vereinheitlicht: Der Unterricht soll in inhaltlicher und methodischer Hinsicht geplant und gesteuert werden, damit die nationalen Bildungsstandards erreicht werden können. Was bedeutet dies für die gestalterischen Fächer? Der Lehrplan 21 teilt die Fächer in fünf Bildungsbereiche auf: „Sprachen“, „Mathematik und Naturwissenschaften“, „Sozial- und Geisteswissen-

schaften“, „Kunst, Musik und Gestaltung“, „Bewegung und Gesundheit“. „Kunst, Musik und Gestaltung“ wird in „Musik“ und „Gestalten“ untergeteilt, „Gestalten“ wiederum in „Bildnerisches Gestalten“ und „Technisches und Textiles Gestalten“.

Kompetenzorientierung

Eine wesentliche Veränderung entsteht neu durch die Ausrichtung des Lehrplans nach Kompetenzen. Damit erübrigt sich die Diskussion, ob „Technisches und Textiles Gestalten“ ein oder zwei Fächer sein sollen und wird durch die Frage ersetzt: Wird der Unterricht kompetenzorientiert organisiert oder nicht?

Zu diesen Kompetenzen wurden rezeptive, produktive und reflexive Standards festgelegt, die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der Volksschule zu erwerben haben. Kompetenzen umfassen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissen, aber auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen, über die Schülerinnen und Schüler verfügen müssen, um neuen Anforderungssituationen gewachsen zu sein (Franz Emanuel Weinert 2001).

Eine Schülerin oder ein Schüler ist etwa in einem Fach kompetent, wenn sie oder er

- über Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Lösen von Problemen verfügt;
- auf vorhandenes Wissen zurückgreift bzw. sich das notwendige Wissen beschafft;
- zentrale fachliche Zusammenhänge versteht;
- angemessene Handlungsentscheidungen trifft;
- Lerngelegenheiten erkennt und nutzt;
- motiviert ist, ihre bzw. seine Kompetenzen auch in Zusammenarbeit mit anderen einzusetzen.

Eine umfassende Gestaltungskompetenz umfasst nach Lehrplan 21 die Kompetenzbereiche:

- Wahrnehmung und Kommunikation (Voraussetzung),
- Prozess und Produkt (Bereich Können),
- Kontext und Orientierung (Bereich Wissen und Haltungen).

Mit der Kompetenzorientierung ergibt sich eine veränderte Sichtweise auf den Unterricht. Lernen wird verstärkt als aktiver, selbstgesteuerter, reflexiver, situativer und konstruktiver Prozess verstanden. Schülerinnen und Schüler erwerben Wissen und Fähigkeiten, die sie in unterschiedlichen Situationen anwenden können. Im Unterricht sollen deshalb anspruchsvolle Lernsituationen geschaffen werden, damit Lernende diese bewältigen und die erworbenen Kompetenzen anwenden können.

Kompetenzorientierter Unterricht

- ist handlungs- und anwendungsorientiert,
- ist zielorientiert, es ist klar und deutlich erkennbar, was gelernt werden soll,
- Lernangebote führen zu Einsichten bei den Lernenden,
- baut das Wissen systematisch auf, ist mit anderen Wissensgebieten vernetzt und kann somit nachhaltig sein,
- integriert überfachliche Kompetenzen wie etwa Selbstreflexion,
- fördert entsprechend den Leistungsfähigkeiten, führt zu Lernmotivation,
- führt zu Lernerfahrungen, die sinnstiftend sind und über den Unterricht hinausreichen.

3. Technische und Textile Gestaltung als Studienfach in den Masterstudiengängen „Lehrperson Sekundarstufe I“ in der Schweiz

An sechs Pädagogischen Hochschulen der Deutschschweiz kann man einen Masterstudiengang „Lehrperson Sekundarstufe I“ erlangen: Die Studierenden schließen als dipl. Lehrerin/Lehrer für die Sekundarstufe I (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren – EDK) ab. Sie erwerben gleichzeitig den Titel Master of Arts in Secondary Education oder Master of Science in Secondary Education. Das Vollzeitstudium enthält 270 – 300 ECTS Punkte und erfordert eine Studienzeit von mindestens 4,5 Jahren. Die Studienorte sind wählbar: Universität Fribourg, PH Bern, PH Zentralschweiz, PH FH Nordwestschweiz, PH Zürich, PH St. Gallen. Der Studienfächerkatalog ist von der

EDK vorgegeben und umfasst alle Schulfächer, wobei für Technische und Textile Gestaltung Optionen bestehen.

Die PHs bezeichnen die Studienfächer entsprechend der Schulfächer in den jeweiligen Kantonen: An vier PHs (Bern, Fachhochschule Nordwestschweiz, Luzern, Freiburg) ist „Technische und Textiles Gestaltung“ ein einziges Studienfach und enthält beide Ausrichtungen. Die Studierenden haben Kompetenzen in beiden Ausrichtungen nachzuweisen. Die Stundendotation an den PHs entspricht einem Studienfach. An zwei PHs (St. Gallen und Zürich) sind „Technische Gestaltung“ und „Textile Gestaltung“ zwei Studienfächer. Die Studierenden erhalten zwei Lehrbefähigungen. Die Stundendotation an der PH entspricht zwei Fächern und ist doppelt so groß wie an anderen PHs.

Struktur und Inhalt des Studienfachs „Technische Gestaltung“ an der PH FH Nordwestschweiz

Seit 1996 bietet die PH FH NW das Fachstudium „Technische Gestaltung“ mit integriertem Textilen Gestalten an. Das Studienfach Technische Gestaltung ist Teil des Masterstudiums Lehrperson Sek I. Die Studierenden wählen drei Studienfächer aus, die zu je gleichen Teilen studiert werden. Das Studium ist in fachwissenschaftliche-, fachdidaktische-, erziehungswissenschaftliche- und berufspraktische Studienbereiche eingeteilt. Diese werden in Modulgruppen mit Einzelmodulen gegliedert. Ein Modul ist eine inhaltlich und didaktisch abgegrenzte Einheit über ein Semester bzw. von je 14 x 2 Lektionen und 2–4 ECTS Credits.

Der fachwissenschaftliche Studienbereich in Technischer Gestaltung umfasst acht Module (23 ECTS Credits). Die Studierenden lernen, disziplinspezifische Bedarfs- und Bedürfnisanalysen zu erstellen, Probleme zu formulieren, Ideen zu skizzieren und Produkte exemplarisch zu planen, herzustellen und zu evaluieren. Der Studienbereich enthält sowohl fachwissenschaftliche als auch fachpraktische Anteile.

Modulgruppe 1 und 2: Wesentliche Fragestellungen und Systemiken der fachbezogenen Berufskompetenzen, Prinzipien der angewandten Gestaltung anhand beispielhafter Fragestellungen

(z.B. Farbe, Form, Material, Struktur, Textur), Grundsätze der Produktgestaltung mittels verschiedener disziplinärer Zugänge und Arbeitsweisen

In Modulgruppe 3: Disziplinlogische Inhalte in den Bereichen Mechanik & Elektronik vertiefen, disziplinlogische Inhalte und textilspezifische Inhalte in Bekleidung & Mode vertiefen, Kennenlernen der Bezugswissenschaften

In Modulgruppe 4: Betrachten exemplarischer Themen- und Handlungsfelder unter einem mehrperspektivischen Ansatz, Ringvorlesungen, Workshops und Kolloquien ermöglichen vielfältige Sichtweisen auf bezugswissenschaftliche Fragestellungen. Eine Studienreise ermöglicht Vernetzungen zu Kunst, Kultur, Architektur, Mode und Design.

Das fachdidaktische Studium thematisiert in drei Modulgruppen Fragen des Unterrichtens in Technischer Gestaltung und enthält 17 ECTS Credits: Teil- und Nachbardisziplinen, Anwendungsbereiche unter dem Aspekt der Lehr- und Lernbarkeit. Erforschen, entwickeln und erschließen von Sachthemen, Lernzielen, Methoden und Unterrichtsmitteln.

Modulgruppe 1: Die Geschichte der beiden Schulfächer, der Bildungsziele und des jeweiligen Fachverständnisses, Reflektieren der Bedeutung der Themenfelder und Inhalte für die Gesellschaft von heute und für die Zukunft der Lernenden, Auseinandersetzung mit kreativen Prozessen und deren Didaktik

Modulgruppe 2: Erlernen verschiedener Zugänge für den längerfristigen Aufbau von fachbezogenem Wissen und fachspezifischen Lernverfahren. Fokussiert werden Lehr- und Lernmittel, Lernumgebungen, Medien und die Bedeutung der infrastrukturellen Umgebung.

Modulgruppe 3: Ästhetische Literalität: Trends in Kunst und Design, deren Auswirkung auf das Schulfach. Aktuelle Tendenzen der fachdidaktischen Entwicklung, Studierende entwickeln ein explizites, reflektiertes Fachverständnis.

Berufspraktische Studien (49 ECTS Credits): Die fünf Fachpraktika enthalten je ein Reflexionsseminar. Ziel ist es, fachtypische Modelle und Zugänge zu erproben und Fragestellungen für die fachdidaktische Ausbildung zu gewinnen.

Abschluss: Studierende können in der fachwissenschaftlichen Ausbildung „Technische Gestaltung“ ihre Bachelorarbeit schreiben. Die Masterarbeit kann sich in Verbindung mit den Erziehungswissenschaften auf berufsrelevante fachdidaktische Forschungsfragen im Bereich Technische Gestaltung beziehen.

Kompetenzorientierte Beurteilung im Studium

Eine Beobachtungsmatrix mit Standards, Kriterien und Deskriptoren liegt für das Fachstudium vor. Fachwissenschaftliche Leistungen werden mit Standards bewertet. Sie orientieren sich am Fachverständnis und benennen präzise und fokussiert die wesentlichen Ziele der fachlichen Ausbildung. Sie widerspiegeln erwünschte Lernergebnisse der Studierenden und konkretisieren damit den Ausbildungsauftrag in fünf Bereichen: technologische, funktionale, gestalterische, kulturgeschichtliche, wirtschaftliche und ökologische Aspekte.

Literatur

- Birri, C. et al. (2003): Lehrmittel Fachdidaktik Technisches Gestalten, Sissach
- Homberger, U. (2007): Referenzrahmen für Gestaltung und Kunst. Pädagogische Hochschule Zürich
- Kirchner, C. (2007): Gestaltungsprozesse im Spiegel historischer und aktueller Konzepte. In: Büchler, Peez, G.: Einführung in die Kunstpädagogik. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer
- Plenarversammlung der deutschsprachigen EDK-Regionen (2010): Grundlagen für den Lehrplan 21. <http://web.lehrplan.ch/sites/default/files/Grundlagenbericht.pdf> (Stand: 30. April 2012)
- Rieder, C. (2012): Aufgabenkulturen im Fach Technische Gestaltung – Design und Technik. In: Keller, S., Bender, U. (2012): Aufgabenkulturen. Fachliche Lernprozesse herausfordern, begleiten und reflektieren. Seelze: Klett, S. 168–179
- Schneider, B. (2009): Design – eine Einführung. Entwurf im sozialen, kulturellen und wirtschaftlichem Kontext. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag AG

- Stuber, T. (2010): Lehrmittel für technisches und textiles Gestalten. Beiträge zur Lehrerbildung, 28 (1), S. 147–155
- Wilkening, F., Schmayl, W. (2004): Technikunterricht. Bad Heilbrunn: Klinghardt
- Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: ders. (Hrsg): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim, Basel: Beltz, S. 17–31

Bildungssystem und Geschlechterstereotype

Einflussfaktoren auf die Wahl eines technischen Studiengangs in Deutschland und Österreich

1. Einleitung

Als einer der prägnantesten Geschlechtsunterschiede in den Bildungs- und Berufssystemen der meisten europäischen Staaten gilt derzeit die Tatsache, dass Mädchen und Frauen in naturwissenschaftlichen und technischen Bildungszweigen und Berufen deutlich unterrepräsentiert sind (EURYDICE/EACEA 2010). Besorgt wird eine horizontale Segregation des Arbeitsmarktes beklagt – stark geschlechtsabhängiges Wählen von Ausbildungen und Studiengängen (ebenda). Internationale Schulleistungsvergleichsstudien der letzten Jahrzehnte haben zwar gezeigt, dass sich die Leistungen der Schüler und Schülerinnen in den Fächern Mathematik und Naturwissenschaften zunehmend angleichen (Bos et al. 2008; Klieme et al. 2010; siehe auch Gila 2001), dennoch meiden Mädchen und Frauen nach wie vor Ausbildungen und Berufe aus dem MINT-Bereich, ein Verhalten, das letztendlich auch zu niedrigeren Einkommen und unsicheren beruflichen Positionen für Frauen führt.

Dazu kommen allerdings noch andere Besorgnis erregende Faktoren. Offensichtlich haben die meisten europäischen Staaten Schwierigkeiten, genügend Arbeitskräfte im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich zu rekrutieren. Insbesondere in den Ingenieurwissenschaften wird ein Mangel an Fachkräften beklagt. Daraus resultieren zunehmend Bemühungen, sowohl Männer als auch Frauen zu ermutigen, Ausbildungen und Studiengänge im MINT-Bereich aufzunehmen.

Die Studie, aus der im Folgenden ausgewählte Ergebnisse dargestellt werden, untersuchte zum einen biographische Momente junger Frauen, die sich schon für ein Studium in einem technischen Fach entschieden hatten und zum anderen bildungs-

bezogene Unterschiede in den Werdegängen von Studierenden technischer Fächer im Vergleich zu solchen aus nicht-technischen Studiengängen. Diese Studie ist im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes UPDATE entstanden¹.

2. Erklärungsansätze für Geschlechtsunterschiede im Berufswahlverhalten

Im Rahmen der Forschungsbemühungen auf der Suche nach möglichen Ursachen für Geschlechtsunterschiede im Berufswahlverhalten in den letzten Jahrzehnten wurde immer wieder zu belegen versucht, dass angeborene Geschlechtsunterschiede für räumliche Wahrnehmung oder verbale Kompetenzen verantwortlich wären. Trotz all dieser Studien ist die Rolle, die biologische Geschlechtsunterschiede dabei spielen, nach wie vor unklar (Beermann, Heller, Menacher 1992; Quaiser-Pohl & Jordan 2004). Inzwischen stehen soziale Bedingungen und gleichermaßen auch die kognitive Aktivität des Individuums bei der Konstruktion der eigenen Geschlechtsidentität im Fokus der Aufmerksamkeit (Hannover 2004).

Ein bekanntes Modell zur Erklärung von Geschlechtsunterschieden in Bezug auf berufs- und ausbildungsbezogene Entscheidungen stammt von Eccles (1985; 1994). Dieses Modell zeigt, dass Entscheidungen in Bezug auf Ausbildungen oder Karrieren auf einem komplexen Netzwerk verschiedener Variablen basieren. Sowohl Geschlechterstereotype im Allgemeinen als auch stereotype Vorstellungen **über** einzelne Berufe spielen in diesem Prozess eine bedeutende Rolle. Selbstverständlich beeinflussen auch institutionelle Rahmenbedingungen der Ausbildungsprozesse wie z.B. Schulsysteme, Curricula und der Unter-

1 Das Akronym „UPDATE“ für Understanding and Providing a developmental Approach to Technology Education“ verwies mit dieser Kurzbezeichnung auf das Vorhaben zur europaweiten Verbesserung der Technischen Bildung und Erziehung: siehe: <http://update.jyu.fi/>. Siehe auch: Einleitung zu diesem schulheft und die Beiträge von Josef Seiter und Sonja Virtanen/Aki Rasinen. UPDATE war ein Teil des sechsten Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Gemeinschaft, Förderzeitraum 2007–2009.

richtsprozess selbst die verschiedenen Variablen in diesem komplexen Netzwerk.

3. Bildungssystem und Technische Bildung in Deutschland und Österreich

Deutschland und Österreich sind zwei deutschsprachige Länder mit recht ähnlichen Bildungssystemen, sie besitzen z.B. ein mehrgleisiges Schulsystem nach vier Jahren Primarstufe. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich aber Unterschiede im Hinblick auf die Technische Bildung im Primar- und Sekundarbereich.

In Deutschland existieren als Konsequenz des Bildungsföderalismus unterschiedliche Lehrpläne für jedes Bundesland und dort wiederum für jeden Schultyp und jedes Schulfach – ein Umstand, der es schwierig macht, generelle Aussagen über Technische Bildung zu treffen.

Die Analyse einer Stichprobe von Curricula für den Primarbereich (Endepohls-Ulpe, Stahl-von Zabern & Ebach 2010) zeigt, dass im Allgemeinen in deutschen Grundschulen Technische Bildung im Fach „Sachkunde“ stattfindet. Ein eigenständiges Fach „Technik“ existiert nicht. Im Fach Sachkunde sind naturwissenschaftliche und technische Themen in kooperative oder integrative Lernfelder des Sachunterrichts eingebunden. Da Technische Bildung kein eigenständiges Fach ist und Lehrkräfte im Primarbereich ein großes Maß an pädagogischer Freiheit haben, neigen die Lehrenden dazu, Themen aus diesem Bereich zu umgehen. Dieses Problem wird noch durch die Tatsache verstärkt, dass Technische Bildung an vielen Universitäten und Hochschulen kein verpflichtender Teil der Lehrerausbildung ist. Hinzu kommt, dass Lehrkräfte an Grundschulen in der Mehrzahl weiblich sind und sich in Bezug auf technische Themen nicht sonderlich kompetent fühlen, was ihre Tendenz, solche Themen zu meiden, noch verstärkt.

Im Sekundarbereich werden technische Inhalte je nach Schulart, Spezialisierung und Bundesland unterschiedlich vermittelt. Technik als eigenständiges Fach existiert nicht an jeder Schule. Nach Schmayl (1995, S. 113f) wird an Realschulen und Gymnasien im Unterschied zu Haupt- und Gesamtschulen Technische

Bildung eher vernachlässigt. Technik und das Fach Arbeitslehre zielen eher auf Hauptschüler/innen, da sie diejenigen sind, die sich früh in der Industriegesellschaft und auf dem Arbeitsmarkt zurechtfinden müssen. Da jedoch Kenntnisse aus Wirtschaft und Technik für Realschüler/innen und Gymnasiast/inn/en gleichermaßen wichtig sind, wurde vielfach eine stärkere Berücksichtigung technischer Inhalte im Unterricht und im Fächerkanon dieser Schulformen gefordert.

In österreichischen Grundschulen besitzt die Technische Bildung im „Technischen Werken“ ihr zentrales Trägerfach, welches für Jungen und Mädchen verpflichtend ist. Im Jahr 2007 wurden die Inhalte dieses Schulfaches revidiert und modernisiert (Seiter 2009). In der Sekundarstufe 1 sind „Technisches Werken“ sowie „Textiles Werken“ Wahlpflichtfächer, und die Schülerinnen und Schüler müssen eines der beiden wählen². In der Sekundarstufe 2 ist Technik/Technisches Werken ein reines Wahlfach bzw. Freifach (Seiter 2009).

Somit scheint es so zu sein, dass zumindest in Österreich die Chancen für die jüngeren Schüler/innen gut stehen, in Kontakt mit technischen Themen zu kommen und Interessen und Kompetenzen auf diesem Gebiet entwickeln zu können. Allerdings haben auch in österreichischen Grundschulen zahlreiche Lehrkräfte offensichtlich Probleme mit Technischer Bildung. Es gibt Lehrkräfte mit unterschiedlichen Lehramtsausbildungen und unterschiedlichen Kenntnissen in Bezug auf das Vermitteln technischer Inhalte (Jacob, Gschwandtner & Mischak 2007, zit. nach Kaul 2011). Eine große Zahl scheint sich nicht in der Lage zu sehen, den Anforderungen des Curriculums gerecht zu werden, und – vor allem Frauen – schätzen zudem ihre eigenen technischen Kompetenzen als unzureichend ein.

Ein weiteres Problem bestand in Österreich bisher darin, wenn Schüler/innen in der Sekundarstufe 1 zwischen den beiden Fächern „Technisches Werken“ und „Textiles Werken“ wählen muss-

2 In der Zwischenzeit wurden allerdings beide Werkfächer per Ministerialverordnung im Frühjahr 2012 für den Typ der Neuen Mittelschule (NMS) zusammengelegt. Die NMS wird ab 2016 in ganz Österreich die Hauptschule ersetzen. Siehe auch Einleitung zu diesem Schulheft.

ten, sie diese Wahl meist analog zu den traditionellen Geschlechterstereotypen trafen. Das hatte zur Folge, dass Mädchen ab dem ersten Jahr der Sekundarstufe im Fach „Technisches Werken“ bisher dramatisch unterrepräsentiert waren (vgl. Kaul, 2011).

4. Ziele und Konzeption der Studie

Eines der Hauptziele des europäischen Projekts UPDATE war die Entwicklung innovativer pädagogischer Methoden und Lernumgebungen, die Mädchen und junge Frauen ermutigen würden, Studiengänge und Berufe aus den Gebieten Naturwissenschaften und Technik zu ergreifen. Als Grundlage für dieses Vorhaben sollte in der vorliegenden Studie nach biographischen Ereignissen oder Umständen gesucht werden, an die sich junge Frauen, die schon ein Studium in einem technischen Fach aufgenommen hatten, als ermutigend oder entmutigend erinnerten. Ein weiterer Ansatzpunkt war die Suche nach bildungsbezogenen Unterschieden in den Werdegängen von Studierenden aus technischen Fächern im Vergleich zu solchen aus nicht-technischen Studiengängen. Diesbezügliche Unterschiede zwischen nationalen Teilstichproben können zudem Hinweise darauf geben, welche Effekte der unterschiedliche Umgang mit dem Fach Technik in den Schulsystemen zeigt.

Zur Datenerhebung wurden zwei Fragebögen verwendet – jeweils auf die beiden Zielgruppen (Studierende aus technischen bzw. nicht-technischen Studiengängen) ausgerichtet. Diese basierten in Teilen auf einem Fragebogen, der in der Womeng-Studie in der deutschen Version (Pourrat 2005) verwendet wurde und einem weiteren Fragebogen, der im UPDATE-Projekt, Work Package 5, unter der Leitung von Doina Balahur der Alexandru Ioan Cuza Universität Iasi entwickelt wurde³.

Der Fragebogen enthielt unter anderem Skalen zu folgenden Aspekten: Erfahrungen mit Technik in der Schulzeit (Primarstufe, Sekundarstufe), Selbstbild, Einschätzung der eigenen technischen Kompetenzen (aktuell als Student/in), Image des Ingeni-

3 Die Fragebögen sind über die UPDATE Website einzusehen: <http://update.jyu.fi/index.php/Internal:Wp5:Mainpage>

eurberufs, ideale Eigenschaften eines Ingenieurs. Jede Skala bestand aus mehreren vierstufigen Likert-Items, auf denen die Befragten das Ausmaß ihrer Zustimmung zu der vorgegebenen Aussage angeben konnten.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden die Skalen per Faktorenanalyse auf ihre Dimensionalität untersucht und die so ermittelten Subskalen per Itemanalyse auf ihre Reliabilität (Cronbachs α) getestet. Anschließend wurde per Varianzanalyse überprüft, ob sich in Bezug auf Geschlecht, Studienrichtung und Nationalität auf den Mittelwerten der Subskalen/Dimensionen signifikante Unterschiede zeigten.

5. Ergebnisse

5.1 Die Stichprobe

Die deutsche Teilstichprobe bestand aus 179 Studierenden nicht-technischer Studiengänge (49 männlich, 130 weiblich; Studierende aus Lehramtsstudiengängen und des Diplomstudiengangs Erziehungswissenschaften der Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz) und 141 Studierenden aus technischen Studiengängen (79 männlich und 62 weiblich; Studierende verschiedener Fachhochschulen des Bundeslandes Rheinland-Pfalz). Das Alter der deutschen Studierenden variierte zwischen 19 und 49 Jahren (Mittelwert 23.39). Die österreichische Teilstichprobe bestand aus 88 Studierenden nicht-technischer Studiengänge (7 männlich, 81 weiblich; Studierende der Pädagogischen Hochschule Wien und der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien) und 100 Studierenden aus technischen Studiengängen (50 männlich, 50 weiblich; Studierende der Technischen Universität Graz). Das Alter der österreichischen Studierenden lag zwischen 18 und 43 Jahren (Mittelwert 22.43).

5.2 Erfahrungen in der Grundschulzeit

Es ergaben sich in diesem Bereich vier Faktoren: Intellektuell basiertes Interesse und hohe Selbstwirksamkeit in Bezug auf Naturwissenschaft und Technik (6 Items, $\alpha=.895$), praktisch basiertes Interesse an Naturwissenschaft und Technik (6 Items,

$\alpha=.792$), Unterstützung durch die Mutter (2 Items, $\alpha=.551$), Unterstützung durch den Vater (2 Items, $\alpha=.550$).

Sowohl männliche als auch weibliche Studierende aus technischen Studiengängen schätzten sich in ihrer Grundschulzeit als interessierter und kompetenter in Bezug auf Naturwissenschaft und Technik ein als Studierende aus nicht-technischen Studiengängen⁴. Männliche Studierende schätzten sich hier generell besser ein als weibliche. Außerdem zeigte sich ein Interaktionseffekt: Männliche Studierende aus nicht-technischen Studiengängen schätzten sich als interessierter und kompetenter ein als weibliche Studierende aus nicht-technischen Studiengängen, während der Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Technikstudierenden hier gering war.

Auch für das praktisch basierte Interesse an Naturwissenschaft und Technik zeigten sich signifikante Unterschiede sowohl in Bezug auf Studienrichtung als auch Geschlecht: Männer erreichten höhere Werte als Frauen und Studierende aus technischen Fächern höhere Werte als Studierende aus nicht-technischen Fächern.

Soweit sich die Befragten erinnerten, war die Unterstützung durch die Mutter in Bezug auf das Erlernen naturwissenschaftlicher und technischer Inhalte generell eher gering. Sowohl österreichische als auch deutsche Studierende aus technischen Fächern erinnerten sich an eine höhere Unterstützung durch den Vater als Studierende aus nicht-technischen Fächern. Insbesondere österreichische Studierende aus nicht-technischen Studiengängen erinnerten sich an wenig Unterstützung durch den Vater. Deutsche Studierende erlebten generell eine höhere Unterstützung als österreichische.

5.3 Erfahrungen in der Sekundarstufe

In diesem Teil der Fragebogens ergaben sich zwei Faktoren: Lehrkräfte vermitteln die Bedeutung von Technik (3 Items; $\alpha=.769$), Unterstützung durch Lehrkräfte und Eltern in Mathematik und Naturwissenschaften (4 Items; $\alpha=.664$).

4 Alle im Folgenden berichteten Ergebnisse in Bezug auf Gruppenunterschiede sind mindestens auf dem 5 %-Niveau signifikant.

Hinsichtlich der Rolle der Lehrkräfte bei der Vermittlung der Bedeutung von Technik zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf die Nationalität: Österreichische Studierende wiesen ihren Lehrkräften im Nachhinein diesbezüglich eine größere Rolle zu als deutsche Studierende. Außerdem berichteten männliche Studierende tendenziell von einem größeren Einfluss ihrer Lehrkräfte als weibliche Studierende. Männliche österreichische Studierende schätzten den Einfluss ihrer Lehrkräfte von allen Teilgruppen am größten ein. Auf dem Faktor „Unterstützung durch Lehrkräfte und Eltern in Mathematik und Naturwissenschaften“ zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für den Studiengang: Studierende aus technischen Studiengängen berichteten von mehr Unterstützung als Studierende aus nicht-technischen Studiengängen. Außerdem zeigte sich ein Interaktionseffekt zwischen Studienrichtung und Nationalität: Österreichische Studierende aus technischen Studiengängen berichteten von mehr Unterstützung als solche aus nicht-technischen Studiengängen, während sich bei deutschen Studierenden aus den verschiedenen Studiengängen hier kein Unterschied zeigte.

5.4 Selbstbild

Die Studierenden wurden gebeten, einige ihrer Persönlichkeitseigenschaften einzuschätzen. Dieser Teil des Fragebogens ergab fünf Faktoren: Privatleben und soziale Kompetenz (6 Items, $\alpha=.723$), kognitive Fähigkeiten (5 Items, $\alpha=.70$), technische Fähigkeiten (2 Items, $\alpha=.758$), Kreativität (2 Items, $\alpha=.666$), Engagement (2 Items, $\alpha=.674$).

Die Studierenden schätzten insgesamt ihre soziale Kompetenz als hoch ein und ihr Privatleben als gut – es zeigten sich hier keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen.

In Bezug auf die Selbsteinschätzung der kognitiven Fähigkeiten zeigten sich zwei Haupteffekte: Studierende aus technischen Studiengängen schätzten ihre kognitiven Fähigkeiten höher ein als solche aus nicht-technischen Studiengängen, und männliche Studierende schätzten diese höher ein als weibliche.

Ein ähnliches Bild ergab die Selbsteinschätzung der technischen Fähigkeiten. Studierende aus technischen Studiengängen schätzten diese für sich höher ein als Studierende aus nicht-tech-

nischen Studiengängen, und Männer schätzten sich kompetenter ein als Frauen. Außerdem ergab sich eine signifikante Interaktion zwischen Studienrichtung und Nationalität: Bei deutschen Studierenden aus technischen Studiengängen fanden sich höhere Werte für die selbsteingeschätzte technische Kompetenz als bei österreichischen, während sich bei deutschen und österreichischen Studierenden aus nicht-technischen Studiengängen keine Unterschiede zeigten.

Bei dem Faktor „Kreativität“ zeigten sich keine Gruppenunterschiede – die Studierenden schätzten die eigene Kreativität insgesamt als eher hoch ein.

Für den Faktor „Engagement“ ergab sich ein signifikanter Geschlechtereffekt: Weibliche Studierende schätzten sich als ehrgeiziger und fleißiger ein als ihr männlichen Kommilitonen.

5.5 Selbsteinschätzung der technischen Kompetenzen

In diesem Teils des Fragebogens ergaben sich drei Faktoren: Praktisch-technisches Wissen (7 Items, $\alpha=.877$), ICT-Kompetenzen (5 Items, $\alpha=.864$), Verstehen technischer Zusammenhänge (2 Items, $\alpha=.663$).

In Bezug auf das praktische Technikwissen schätzten Studierende aus technischen Studiengängen ihre eigenen Kompetenzen höher ein als Studierende aus nicht-technischen Fächern. Außerdem schätzten Männer ihre Kompetenzen hier höher ein als Frauen. Männliche Studierende aus nicht-technischen Fächern schätzten ihre praktisch-technischen Kompetenzen nahezu gleich hoch ein wie weibliche Studierende aus technischen Studiengängen.

Hinsichtlich der Selbsteinschätzung der IKT-Kompetenzen zeigten sich drei signifikante Haupteffekte: Studierende aus technischen Studiengängen schätzen ihre Kompetenzen höher ein als solche aus nicht-technischen Studiengängen, männliche Studierende höher als weibliche und österreichische besser als deutsche.

In Bezug auf die Selbsteinschätzung des Verstehens technischer Zusammenhänge zeigten sich zwei Haupteffekte: Studierende aus technischen Studiengängen schätzten ihre Kompetenzen höher ein als Studierende nicht-technischer Fachrichtungen,

und männliche Studierende schätzten ihre Kompetenzen höher ein als weibliche. Der Unterschied zwischen männlichen und weiblichen österreichischen Studierenden war besonders groß, der zwischen deutschen männlichen und weiblichen Studierenden dagegen deutlich kleiner.

5.6 Image des Ingenieurberufs

Die Studierenden wurden nach ihren Vorstellungen in Bezug auf verschiedene Merkmale des Ingenieurberufs befragt. Die Faktorenanalyse ergab drei Faktoren: Hohe Arbeitsbelastung und Verantwortung (3 Items, $\alpha = .619$), Vereinbarkeit von Privatleben und Beruf (3 Items, $\alpha = .766$), weniger Management und mehr maschinenorientierte Aufgaben (2 Items, $\alpha = .403$).

Für den ersten Faktor konnten zwei Haupteffekte festgestellt werden. Studierende aus technischen Berufen schätzten die Arbeitsbelastung und die Verantwortung eines Ingenieurs höher ein als Studierende aus nicht-technischen Studiengängen und deutsche Studierende höher als österreichische.

In Bezug auf den Faktor „Vereinbarkeit von Privatleben und Beruf“ ergab sich ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen Studienrichtung und Nationalität. Deutsche Studierende aus technischen und nicht-technischen Fächern sahen hier keine Unterschiede, während österreichische Studierende aus technischen Studiengängen für Ingenieure größere Schwierigkeiten antizipierten, Privatleben und Beruf zu vereinbaren, als österreichische Studierende aus nicht-technischen Studiengängen.

Hinsichtlich des dritten Faktors zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für die Studienrichtung: Studierende aus nicht-technischen Fächern waren stärker der Ansicht, dass die Aufgaben eines Ingenieurs eher maschinenorientiert und weniger managementorientiert seien als Studierende aus technischen Fächern.

5.7 Ideale Eigenschaften für die Arbeit in einem Ingenieurberuf

Die Studierenden wurden gefragt, in welchem Ausmaß sie bestimmte Eigenschaften für notwendig hielten, um erfolgreich in einem Ingenieurberuf zu arbeiten. In diesem Teil des Fragebogens ergaben sich vier Dimensionen: Technische und kognitive Kompetenzen (7 Items, $\alpha = .659$), Team-, Sozial- und Führungs-

kompetenz (5 Items, $\alpha=.754$), Einsatzbereitschaft und Selbstbewusstsein (3 Items, $\alpha=.741$), Fähigkeit Beruf und Privatleben zu vereinbaren (4 Items, $\alpha=.649$).

Insgesamt waren sich die Studierenden einig, dass hohe technische und kognitive Kompetenzen zur erfolgreichen Arbeit als Ingenieur nötig seien. Studierende aus nicht-technischen Studiengängen vertraten diese Überzeugung in noch höherem Maße als solche aus technischen Studiengängen. Die Notwendigkeit von Teamfähigkeit und sozialer sowie Führungskompetenz wurde insgesamt ebenfalls als groß eingeschätzt. Es zeigten sich hier keine Unterschiede zwischen den Teilstichproben. Auch Einsatzbereitschaft und Selbstbewusstsein wurde generell in hohem Maße für notwendig gehalten. Allerdings schätzten Studierende aus technischen Studiengängen diese Eigenschaften tendenziell als noch wichtiger ein als Studierende aus nicht-technischen Studiengängen. In Bezug auf den vierten Faktor zeigte sich ein Haupteffekt für die Studienrichtung: Studierende aus technischen Studiengängen hielten die Fähigkeit, Beruf und Privatleben zu vereinbaren, für wichtiger für einen erfolgreichen Ingenieur als Studierende aus nicht-technischen Studiengängen.

6. Zusammenfassung und Diskussion

Insgesamt finden sich in den Ergebnissen dieser Studie verschiedene Geschlechtsunterschiede wieder, die sich auch in anderen Studien zum Thema zeigen und die u.a. für die Tatsache verantwortlich gemacht werden, dass Frauen Studienfächer aus dem MINT-Bereich meiden. Weibliche Studierende vermeinten schon in ihrer Primarschulzeit eine niedrigere Selbstwirksamkeit und ein niedrigeres intellektuelles und praktisch orientiertes Interesse in den Bereichen Naturwissenschaft und Technik besessen zu haben (vgl. auch Endepohls-Ulpe, Stahl-von Zabern & Ebach 2010). Ihr aktuelles Selbstkonzept der eigenen kognitiven und generellen technischen Fähigkeiten ist niedrig, ebenso ihr Selbstkonzept in Bezug auf praktisch-technische Fähigkeiten, ICT Kompetenzen und ihr theoretisches technisches Verständnis. Offensichtlich gelingt es Lehrkräften nicht, Mädchen die

Bedeutung von Technik nahe zu bringen und ihr Interesse für technische Themen zu wecken.

Verglichen mit ihren Kolleg/inn/en aus nicht-technischen Studiengängen berichteten sowohl männliche als auch weibliche Studierende aus technischen Studiengängen eine höhere Selbstwirksamkeit und ein höheres intellektuelles und praktisches Interesse an technischen und naturwissenschaftlichen Themen schon während ihrer Grundschulzeit. In Bezug auf intellektuell basiertes Interesse unterschieden sich die weiblichen Technikstudierenden hier nicht von ihren männlichen Peers. Sowohl männliche als auch weibliche Technikstudierende erinnerten mehr Unterstützung durch ihre Väter in Bezug auf technische Aktivitäten und Interessen in ihrer Kindheit. Österreichische Studierende aus technischen Studiengängen berichteten außerdem über mehr Unterstützung durch Lehrkräfte und Eltern in Bezug auf Mathematik und Naturwissenschaften in ihrer Sekundarschulzeit. Studierende aus technischen Fächern zeigten aktuell ein allgemein höheres Selbstkonzept hinsichtlich ihrer generellen kognitiven und technischen Fähigkeiten und auch hinsichtlich ihrer praktisch-technischen Kompetenzen, ihrer ICT-Kompetenzen und ihres theoretischen technischen Verständnisses. Die Ergebnisse der Studie zeigen die Bedeutung früher Sozialisationseinflüsse auf Interesse und Selbstkonzept für die Wahl eines Studienganges im MINT-Bereich. Obwohl sie ein Fach aus diesem Bereich gewählt haben, zeigen weibliche Technikstudierende jedoch immer noch ein geringeres Selbstvertrauen hinsichtlich einiger bedeutsamer Aspekte ihres späteren Berufes als männliche Technikstudierende.

Hinsichtlich der nationalen Unterschiede fällt vor allem auf, dass österreichische Schulen ihre Schüler/innen im MINT-Bereich offensichtlich besser fördern. So kommt es wohl auch dazu, dass die österreichischen Studierenden die Rolle, die Eltern auf diesem Gebiet spielen, als geringer einschätzen als deutsche Studierende. Allerdings scheinen hauptsächlich männliche Schüler von der institutionalisierten Technikerziehung zu profitieren, möglicherweise aufgrund der (bisher nötigen) stereotypen Wahlmöglichkeiten, die die Schülerinnen und Schüler in Bezug auf die Schulfächer „Textiles Werken“ und „Technisches Werken“ trafen.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Ergebnisse der Studie den Einfluss länderübergreifender Geschlechterstereotypen auf die Einstellungen und die Selbstwirksamkeit der Studierenden auf den Gebieten Naturwissenschaft und Technik zeigen. Anscheinend sind weder das österreichische noch das deutsche Bildungssystem im Stande, diesen Einfluss zu überwinden. Interesse und Selbstwirksamkeit in Bezug auf Technik entwickeln sich, auch das zeigen die Ergebnisse, schon in sehr jungem Alter. Daher sollten Interventionsprogramme, insbesondere für Mädchen, aber auch für Jungen, schon im Vor- und Primarschulbereich einsetzen. Darüber hinaus erscheinen Interventionsprogramme für weibliche Sekundarstufenschüler, ja sogar für Studentinnen in technischen Studiengängen, in Bezug auf das Selbstkonzept hinsichtlich technischer und ICT-Kompetenzen notwendig, um sie in der Verfolgung ihrer Interessen und Karrieren zu unterstützen.

In Österreich ist Technische Bildung/Technisches Werken im Primarbereich verpflichtend. Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe hatten dagegen bisher zwischen „Technischem Werken“ und „Textilem Werken“ zu wählen. Das hatte zur Folge, dass hauptsächlich Schüler von dem Angebot des Technikunterrichts profitieren. Als Pflichtfach wird Technische Bildung/Technisches Werken hingegen auch die Schülerinnen erreichen.

Das Berufsbild eines Ingenieurs, das Technik- und Nicht-Technikstudierende zeichnen, unterscheidet sich in wesentlichen Punkten. Daher könnte die mediale Propagierung eines moderneren und auch realistischeren Images des Ingenieurs ebenfalls dazu beitragen, dass mehr junge Menschen ein Studium auf diesem Gebiet aufnehmen.

Literatur

- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Walther, G., & Valtin, R. (Hrsg.) (2003): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann
- Beermann, L., Heller, K. A. & Menacher, P. (1990): Mathe: nichts für Mädchen? Bern: Huber

- Eccles, J. S. (1985): Why doesn't Jane run? Sex differences in educational and occupational patterns. In F.D. Horowitz & M. O'Brien (Eds.). *The gifted and talented: developmental perspectives*. (Washington, DC: American Psychological Association), p. 251–295
- Eccles, J. S. (1994): Understanding women's educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement related choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18, p. 585–609
- Endepohls-Ulpe, M., Stahl-von Zabern, J. & Ebach, J. (2010): Einflussfaktoren auf das Gelingen von Technikerziehung für Mädchen und Jungen im Primarbereich – Ergebnisse aus dem Projekt UPDATE. In C. Quaiser-Pohl & M. Endepohls-Ulpe, *Bildungsprozesse im MINT-Bereich* (S. 29–47). Münster: Waxmann
- EURYDICE / EACEA (2010): *Gender Differences in Educational Outcomes. Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe*. Brussels: European Commission
- Gila, H. (2001): Declining Gender Differences from FIMS to TIMSS. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 32 (1), p. 11–17
- Hannover, B. (2004): Gender revisited: Konsequenzen aus PISA für die Geschlechterforschung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 7, Beiheft 3, S. 81–99
- Kaul, N. (2011): *Sozialisation, Selbstkonzept und Berufswahl. Ein Vergleich von Studierenden aus technischen und nicht-technischen Studiengängen in Deutschland und Österreich. Unveröffentlichte Diplomarbeit im Studiengang Erziehungswissenschaften. Universität Koblenz-Landau*
- Klieme, E., Artelt, C., Hartig, J., Jude, N., Köller, O., Prenzel, M., Schneider, W. & Stanat, P. (2010) (Hrsg.): *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt*. Münster: Waxmann
- Quaiser-Pohl C. & Jordan, K. (2004): *Warum Frauen glauben, sie könnten nicht einparken – und Männer ihnen Recht geben*. München: Beck
- Schmayl, W. (1995): *Lehrplanentwicklung*. In: Schmayl, Winfried; Wilkening, Fritz: *Technikunterricht*. 2. Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 104–121
- Seiter, J. (2009): "Crafts and Technology" and "Technical Education" in Austria. *International Journal of Technology and Design Education*, 19, p. 419–429

Sonja Virtanen, Aki Rasinen

Technische Bildung im finnischen Kontext

In vielen Ländern hat sich die „Technische Bildung“ (technology education) aus dem Fach Handarbeiten (craft education) entwickelt. Im finnischen Rahmenlehrplan gibt es zwar keinen Schulgegenstand Technische Bildung, aber eines der lehrplanübergreifenden Themen nennt sich „Mensch und Technik“ (human being and technology). Viele Ziele und Inhalte des Themas Mensch und Technik überschneiden sich mit Technischem Werken (technical craft). Da sich die Technische Bildung noch immer in einem Entwicklungsprozess befindet, gibt es viele Ansätze, die vom Handwerk bis zur angewandten Naturwissenschaft reichen (Alamäki 1999, p. 37). Technisches Werken orientiert sich auch in Richtung handwerkliche Fertigkeiten, berufsvorbereitende und technische Studien (Rasinen, Ikonen & Rissanen 2006, p. 449).

Technik bedeutet Tun, aber welche Prozesse sollten in den Unterrichtsstunden der Technischen Bildung in Gang gesetzt werden? Wir werden in diesem Artikel verschiedene Dimensionen der Entwicklung der Technischen Bildung erörtern.

Die Entwicklung der Technischen Bildung in Finnland

Der Begriff „Technik“ wurde zuerst in den Rahmenlehrplan für Gesamtschulen im Jahre 1985 eingeführt, allerdings nicht definiert. Der Begriff findet sich nur in der Bezeichnung „Handwerk, Technisches Werken und Textiles Werken“ (craft, technical work and textile work). Zum ersten Mal in der Geschichte der Lehrplanentwicklung für allgemeinbildende finnische Schulen wird Technik ausdrücklich in den allgemeinen Zielen des Lehrplans im Rahmenlehrplan für Gesamtschulen im Jahre 1994 erwähnt (Rasinen, Ikonen & Rissanen 2006, p. 452). Der NCCBE 2004 (National Core Curriculum for Basic Education 2004) führte sieben lehrplanübergreifende Themenbereiche ein, einer davon ist „Mensch und Technik“. Die Idee der lehrplanübergrei-

fenden Themen ist, dass diese Themen zentrale Bedeutung für Erziehung und Unterricht haben sollen. Es sollte regelmäßige Absprachen und intensive Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachbereichen geben und es sollten, wo angebracht, Eingliederungen stattfinden.

In finnischen Grundschulen wird Technik meist im Fach „Handwerk“ (craft) vor allem in den Stunden des Technischen Werkens unterrichtet (Rasinen, Virtanen, Endepohls-Ulpe, Ikonen, Ebach & Stahl-von Zabern 2009, p. 372–374). Handwerk umfasst Inhalte aus den Bereichen des Technischen und des Textilen Werkens. Traditionellerweise wählten Buben Technisches Werken und Mädchen Textiles Werken. Der nationale Lehrplan aus dem Jahre 1970 betonte, dass es keine Trennung mehr zwischen Mädchen und Buben geben sollte, sondern beide in den ersten drei Schulstufen dieselben Inhalte lernen und erst anschließend in den Schulstufen 4 bis 7 einen der beiden Gegenstände wählen sollten. Im Rahmenlehrplan für Gesamtschulen aus den Jahren 1994 und 2004 bildet Handwerk, das Technisches und Textiles Werken umfasst, eine Einheit, die geschlechtsunabhängig alle Schüler/innen betrifft. Allerdings wurde es den Gemeinden und Schulen trotz des gemeinsamen Gegenstandes erlaubt, eigene Lehrpläne zu erlassen, sodass sich in der Praxis nicht wirklich etwas änderte (Rasinen, Ikonen & Rissanen 2006, p. 450–452).

In den meisten Schulen wählen die Schüler/innen nach der 4. Schulstufe im Alter von 10 Jahren noch immer zwischen Technischem und Textilem Werken, obwohl der nationale Lehrplan NCCBE aus dem Jahre 2004 ausdrücklich festlegt, dass Handwerk ein Gegenstand mit den gleichen Inhalten für alle Schüler/innen ist. Wegen der langen Tradition der geschlechtsspezifischen Trennung haben sich in den Inhalten von Technischem und Textilem Werken traditionelle Geschlechterstereotype gehalten. Zwei Untersuchungen, 2011 (n = 300) und 2012 (n = 494) durchgeführt, besagen, dass dies noch immer in den meisten Schulen üblich ist. Nach der ersten Untersuchung (Virtanen & Ikonen 2011) erhielten 18 % der Schüler/innen die gleiche Anzahl von Unterrichtsstunden im Textilen und im Technischen Werken, nach der zweiten Studie 31 % (Wakamoto 2012). Ein Er-

gebnis der Teilung ist, dass die Mädchen, die entweder Textiles Werken selbst gewählt hatten oder aufgrund ihres Geschlechts dafür eingeteilt worden waren, technikbezogene Inhalte, die wesentlicher Bestandteil der Technischen Bildung sind, vermeiden. Dies zu überwinden, stellt durchaus eine Herausforderung dar, wenn Technische Bildung gleichermaßen für alle Schüler/innen an finnischen Gesamtschulen geführt werden soll.

Aufgrund der langen Tradition dieser geschlechtsbezogenen Teilung haben sich die Inhalte des Textilen bzw. des Technischen Werkens in einer Weise entwickelt, dass noch immer die Geschlechterstereotypen erhalten bleiben. Die Inhalte dieser Unterrichtsstunden können noch immer sehr traditionell sein, und die Schüler/innen werden nicht notwendigerweise auf Begegnungen mit der heutigen Technik und schon gar nicht auf die der Zukunft vorbereitet. Um allen Schüler/innen im Bereich der Technischen Bildung Chancengleichheit zu geben, müssten geschlechtsspezifische Ansätze Eingang finden. Das würde allerdings sowohl ein Überdenken der Lernziele als auch der Inhalte erforderlich machen. Die Ergebnisse der Studie zur Motivation für Technische Bildung aus dem Jahre 2011 zeigen eindeutig, dass zwischen der Motivation von Buben und Mädchen Unterschiede bestehen. Der größte Unterschied scheint bezüglich der Inhalte und Nützlichkeit der Produkte/Projekte, die in der Werkerziehung hergestellt/durchgeführt werden, zu liegen. Da für die Motivation die Wahrnehmungen oder Arbeitshaltungen bei einer bestimmten Lernaufgabe eine große Rolle spielen, ist es notwendig, die Inhalte der Technischen Bildung so zu modifizieren, dass sie auch für Mädchen stimmig sind (Virtanen & Ikonen 2011).

Die Bildungsziele der Technischen Bildung

Die Grundschule muss den Schüler/innen grundlegendes Wissen über Technik, ihre Entwicklung und Auswirkungen vermitteln, Schüler/innen anleiten, bewusste Wahlmöglichkeiten zu erkennen und sie unterstützen, die ethischen und moralischen Fragen, sowie Fragen der Gleichberechtigung, die mit Technik verbunden sind, zu berücksichtigen. Das Hauptziel ist es, den

Schüler/innen zu helfen, sowohl die Beziehung des Individuums zur Technik zu verstehen als auch die Bedeutung von Technik in unserem täglichen Leben zu erkennen. Die Lernziele der Technischen Bildung sind folgende: Schüler/innen sollen Technik verstehen lernen und sie verantwortungsvoll nutzen, sie sollen IKT/Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT/*information and communication technology*) erlernen und zu technischen Wahlmöglichkeiten Standpunkt beziehen. Die Kerninhalte der Technischen Bildung betreffen Technik im täglichen Leben, in der Gesellschaft und in der Industrie, im Bereich IKT beziehen sie sich auf technikbezogene Fragen der Ethik, der Moral, des Wohlbefindens und der Gleichberechtigung (Finnish National Board of Education 2004, p. 40–41). Das heißt in anderen Worten, dass während der Unterrichtsstunden für Technische Bildung von den Schüler/innen Einsichten im Gebiet der Technik entwickelt werden sollen. Technisch gebildete Menschen können auf einer Basis, auf der sie „wissen, dass“, „wissen, wie“, „wissen, warum“, Entscheidungen treffen. (Compton, Compton & Patterson 2011, p. 128; Dakers, Dow & McNamee 2009, p. 387).

Der NCCBE 2004 bietet allgemeine Anweisungen für Lehrer/innen bezüglich Pädagogik, Arbeitsansätze und Umsetzung. Technik bedeutet Aktivität, aber welche Prozesse sollen in den Unterrichtsstunden der Technischen Bildung in Gang gesetzt werden und welche methodischen Ansätze verwendet werden, um Kindern in einer Gesamtschule diese Prozesse zu lehren? Um Lehrer/innen zu helfen, Projekte im Unterricht der Technischen Bildung zu analysieren, wurde folgendes Modell entwickelt (Abbildung). Es beschreibt den mentalen Prozess des Verständnisses der Schüler/innen und die Stufen der technischen Kompetenz. Auffallend ist, dass technische Prozesse nicht als Einbahnstraßen interpretiert werden. Während des Studiums verschiedener Inhalte und Bereiche der Technik, oder sogar während ein und desselben Prozesses, können Schüler/innen manchmal auf Grundlagen der 1. Stufe zurückgehen.

Stufe 1: Schüler/innen erhalten Grundinformationen über die Phänomene hinter Naturwissenschaft und Technik, lernen über den Nutzen der Technik und die Verwendung verschiedener Materialien und Werkzeuge.

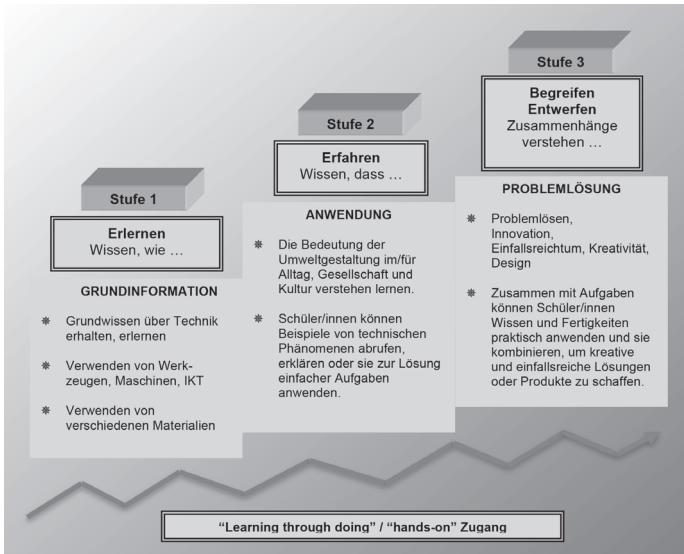


Abbildung: Der mentale Prozess – die Stufen des technischen Verständnisses (Virtanen 2012)

Stufe 2: Schüler/innen können Beispiele von technischem Wissen oder technischen Phänomenen abrufen, erkennen und ihren Nutzen im täglichen Leben erklären oder sie in einfachen Situationen anwenden.

Stufe 3: In einem bestimmten formalisierten Kontext können Schüler/innen ihr Wissen und ihre Werkzeuge in der Praxis anwenden und sie verbinden, um innovative Lösungen zur Problemlösung zu finden.

Stufen 1 und 2 beschreiben die Grundstufen der technischen Kompetenz von Schüler/innen, wogegen Stufe 3 die höchste Stufe des Lernens beschreibt: Verstehen, Anwenden und Erfinden.

Stufe 3, der technische Innovationsprozess, umfasst viele konzeptionelle und funktionelle Stufen, wie zum Beispiel das Wissen um Materialien und Werkzeuge, das Know-how, das Verständnis für die Konzepte der Technik und ihre Anwendung. Es

ist wichtig, dass das erworbene Wissen auf innovative, kreative Art angewandt wird. Der Innovationsprozess wird verbunden mit Brainstroming, Problemlösen, Innovationsfreudigkeit, Erfindungsreichtum, Design, Erstellung eines Modells, Evaluation, experimentellen Ansätzen, Kreativität, ästhetische und ethische Aspekte. Das Ziel der Aktivität ist es, Begreifen, Lernen und Designprozesse zu integrieren, um diesen Anwendungsprozess zu ermöglichen und innovative Lösungen zu schaffen. In den innovativen Problemlösungsabläufen der Technischen Bildung spielt „learning by doing“ eine zentrale Rolle.

Die Idee des Modells ist, die Entwicklung der technischen Fähigkeiten der Schüler/innen zu beschreiben. Dabei könnten mit Schüler/innen folgende Bereiche der Technik bearbeitet werden:

- Technik im täglichen Leben (Produkte, Elektrik, Elektronik, Strukturen, Mechanismen, Pneumatik, Hydraulik, Automation, Robotik)
- IKT
- Industrietechnik
- Umwelttechnik (Nachhaltigkeit)
- Mobilität, Gesundheit und Sicherheit
- Ethik der Technik (Verwendung und Entwicklung von Technik)

(Hacker, Rossouw & de Vries 2011, p. 199–200; Parikka 1998, p. 72)

Kriterien für die Praxis der Technischen Bildung

Im Folgenden werden Vorschläge für bewährte Praktiken vorgestellt. Es handelt sich um die Synthese der Ideen einiger europäischer Partner, die im Rahmen des UPDATE-Projekts zusammenarbeiteten¹. Ziel dieser Darstellung ist es, Vorschläge zu verschiedenen Aktivitäten anzubieten und Anregungen zu geben, in welcher Weise man Technische Bildung weiterentwickeln kann.

¹ UPDATE steht für *Understanding and Providing a Developmental Approach to Technische Bildung, ein Forschungsprojekt*, finanziert durch das sechste Rahmenprogramm der Europäischen Union im Zeitraum 2007–2009. Siehe auch: Vorwort zu diesem schulheft und die Beiträge von Endepohls-Ulpe u.a und Josef Seiter.

Die Kriterienliste sieht folgendermaßen aus:

- **Förderung positiver Haltungen gegenüber technischen Studiengängen**

Um Schüler/innen für technische Studien zu motivieren, ist es wichtig, ihre Neugier in der Schule sehr früh zu wecken und ihr Interesse und ihre Motivation während der Schullaufbahn und darüberhinaus aufrecht zu erhalten. Der erste Schritt ist das Bewusstmachen für die Technik, die sie umgibt. Es ist äußerst wichtig zu beachten, dass das die Grundlage einer positiven Haltung zu technischen Studiengängen und nicht nur zur Technik selbst ist.

- **Förderung von Wissen und Verständnis**

Schüler/innen sollen lernen, die Technik, die sie umgibt, zu analysieren und zu klassifizieren, Lösungen für technische Probleme zu suchen und zu finden, sich mit verschiedenen Materialien, Werkzeugen und Geräten vertraut zu machen, auch einige Begriffe, die mit Technik in Verbindung stehen, zu verstehen. Zusätzlich sollten Schüler/innen die verschiedenen Standpunkte in Bezug auf den Einsatz von Technik verstehen.

- **Förderung von Gleichberechtigung durch differenzierte Aufgabenstellungen**

Mehrere Studien (Murphy, 2006; Sanders, 2001; Rasinen et al., 2009) führen aus, dass das Geschlecht bei der Planung von Projektaufgaben berücksichtigt werden muss. Mädchen verbinden Technik und mit ihr zu arbeiten eher mit Männlichem als mit Weiblichem. Daher sollten Lehrer/innen darauf achten, vor allem den Mädchen Wahlmöglichkeiten bei kreativer Arbeit zu bieten (Virtanen & Ikonen, 2011).

- **Zusammenarbeit, Kommunikation**

Viele Schüler/innen scheinen, wenn sie technische Probleme theoretisch oder praktisch lösen sollen, durchaus unterschiedliche Formen von kooperativem Lernen als effektive Lernstrategien zu wählen. Ein Ergebnis der Studie von Dow und Dakers (2008) bestand darin, dass nach Abschluss der Werkarbeiten eine größere Anzahl von Schüler/innen angab, dass sie lieber in Gruppen als zu zweit oder allein arbeiten würden.

- **Unterstützung von Kreativität, Erfindungsgeist, Einfallsreichtum, Integration von verschiedenen Fächern/Themen**

Die Schüler/innen sollten ermutigt werden, Probleme auf kreative und innovative Art zu lösen und erfinderisch zu sein. Spiel, Erforschung, Entdeckung, Fantasie, offene Aufgabenstellungen und das Ermuntern von Schüler/innen, unterschiedliche Lösungen für ein bestimmtes Problem zu finden, unterstützen die Lernenden in ihrer Kreativität. Schüler/innen sollten angeleitet werden, nicht nur Probleme zu lösen, sondern ihre täglichen Lebensumstände aktiv zu beobachten, um Probleme wahrzunehmen. Daher sollten Lehrer/innen ihren Schüler/innen keine vorgefertigten Modelle oder Lösungen vorgeben (Virtanen & Ikonen, 2011).

- **„Empowerment“ – Stärkung des Selbstwertgefühls**

Wenn die Schüler/innen Erfolgsgefühle erfahren, wenn sie fühlen, die gestellte Aufgabe bewältigt zu haben, stärkt das ihr Selbstwertgefühl, und dieses Gefühl der Stärke gibt ihnen die Kraft für neue Herausforderungen.

- **Training von Fertigkeiten**

Ohne das entsprechende Know-how zur Verwendung von Werkzeug, Ausstattung und Materialien ist es natürlich schwierig, im Werkunterricht Aufgabenstellungen zu bewältigen. Daher ist es unumgänglich, im Laufe der Schuljahre Fertigkeiten zu erlernen. Und das gilt nicht nur für handwerkliches Geschick, sondern auch für Planungs- und Denkfähigkeiten.

- **Selbsteinschätzung**

Lernen sollte selbstgesteuert sein, und Selbsteinschätzung ist ein wesentlicher Teil des Lernprozesses. Die Lernenden sollten ihren eigenen Lernprozess, die Sinnhaftigkeit der Aktivitäten, die Funktionalität ihrer Lösungen, aber auch die ethische Perspektive bewerten.

Abschließende Erörterungen zur Technischen Bildung für Mädchen und Buben

Wenn man

- a) das Potential von Mädchen in der Technischen Bildung,
- b) die Liste der Anregungen und

c) die Geschichte der Technischen Bildung im Auge behält, schlagen wir folgende Grundprinzipien für den Unterricht im Bereich der Technik vor:

Technische Bildung muss in den ersten Jahren des Schulbesuchs angeboten werden, um zu verhindern, dass sich Mädchen aus diesem Bereich zurückziehen. Gleichberechtigung und Gleichbehandlung muss als Teil der Erziehung aktiv gefördert werden, und den Schülerinnen müssen gleiche Chancen geboten werden, um das Wissen und die Fertigkeiten zu erwerben, die sie in der Gesellschaft und im Arbeitsleben benötigen (Ministry of Education and Culture, 2010). Kurz gesagt, wenn man den Mädchen die gleiche Chance gibt, Technik zu erlernen – d.h. sie nicht auffordert, zwischen Textilem und Technischem Werken zu wählen – könnten sie Technik als ein Gebiet betrachten, das ihnen in Zukunft mehr Chancen gibt.

Um das Interesse der Schüler und vor allem der Schülerinnen für Technische Bildung zu fördern, sollte man bei der Planung von Unterrichtsstunden der Technischen Bildung die Vorschläge für die Praxis der Technischen Bildung berücksichtigen. Niemand weiß genau, ob die geschlechtsspezifische Trennung im Werken sich darauf auswirkt, dass Frauen im Bereich der Technik arbeiten oder eben nicht. Es besteht allerdings Grund zur Annahme, dass die Trennung sehr wohl eine Auswirkung auf die Berufsentscheidungen der Jugendlichen hat. Können wir es uns leisten, auf das Potential der Frauen zu verzichten?

Zweifellos sind Innovationbereitschaft, Kreativität, selbständiges Denken, Selbstbestimmung und Problemlösungsfähigkeiten Eigenschaften, die wir jetzt und in der Zukunft in der modernen Gesellschaft brauchen (Oivallus, 2011; Parikka & Rasinen, 1997). Diese Eigenschaften könnten im Rahmen der Technischen Bildung gerade dadurch gefördert werden, indem man Aktivitäten plant, die Schüler/innen dazu ermutigen, auf die oben beschriebene Art zu handeln (siehe Abbildung Stufe 3). Leider gibt es in Finnland zu viele Schulen, in denen die Schüler/innen individuell dem „guten alten Modell“ des Lehrers/der Lehrerin folgen. Die allgemeinbildenden Schulen sollten sich nicht mehr länger an der alten berufsvorbereitenden Erziehung orientieren,

sondern mutig die Erziehung in Richtung heutiger und zukünftiger Gesellschaft verändern.

Literatur

- Alamäki, A. (1999): How to educate students for a technological future: technology education in early childhood and primary education. Publications of the University of Turku, Annales Universitatis Turkuensis. Series B: 233
- Compton, V., Compton, A. & Patterson, M. (2011): Exploring the transformative potential of technological literacy. In K. Stables, C. Benson & M. de Vries (Eds.). Perspectives on Learning in Design and Technology Education. PATT25:CRIP8, p. 128–136. London 2011. Goldsmiths. University of London
- Dakers, J. R., Dow, W. & McNamee, L. (2009): De-constructing technology's masculinity. *International Journal of Technology and Design Education* 19, p. 381–391
- Dow, W. & Dakers, J. R. (2008): Exploring issues related to gender in technology education. *Colloque international, Efficacité et équité en éducation*. Rennes Université. France
- Framework curriculum for the comprehensive school 1994 (FCCS 1994). Helsinki: State Printing Press and National Board of Education
- Hacker, M., Rossouw, A. & de Vries, M. J. (2011): Teaching and learning concepts and contexts in engineering and technology education. In K. Stables, C. Benson & M. de Vries (Eds.). Perspectives on Learning in Design and Technology Education. PATT25:CRIP8, p. 193–201. London. Goldsmiths University of London
- Ministry of Education and Culture (2010): Final report of the committee on alleviation of segregation. Ministry of Education and Culture working group memoranda and investigations: 18
- Murphy, P. (2006): Gender and technology. Gender mediation in school knowledge construction. In J. R. Dakers (Ed.) *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (219–237). New York: Palgrave MacMillan
- National Core Curriculum for Basic Education 2004 (NCCBE 2004). Helsinki: The Finnish National Board of Education
- Oivallus-project (2011): Oivallus final report. http://ek.multiedition.fi/oivallus/fi/index.php?we_objectID=152 [24.10.2012]
- Parikka, M. (1998): Teknologiakompetenssi. Teknologiakasvatuksen uudistamishaasteita peruskoulussa ja lukiossa. University of Jyväskylä. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 141
- Parikka, M. & Rasinen, A. (1997): From product assessment towards assessment of learning processes and self-assessment. In I. Mottier & M. J. de Vries (Eds.) *Assessing technology education*. PATT-8 proceedings, p. 327–339. Netherlands

- Rasinen, A., Ikonen, P. & Rissanen, T. (2006): Are girls equal in technology education? In M. J. De Vries & I. Mottier (Eds.) *International Handbook of Technology Education. Reviewing the Past Twenty Years*. Rotterdam: Sense Publishers, p. 449–461.
- Rasinen, A., Ikonen, P. & Rissanen, T. (2011): Technology education in Finnish comprehensive schools. In C. Benson & J. Lunt (Eds.) *International Handbook of Primary Technology Education. Reviewing the Past Twenty Years*. Rotterdam: Sense Publishers, p. 97–105
- Rasinen, A., Virtanen, S., Endepohls-Ulpe, M., Ikonen, P., Ebach, J. & Stahl-von Zabern, J. (2009): Technology education for children in primary schools in Finland and Germany: different school systems, similar problems and how to overcome them. *International Journal of Technology and Design Education* 19, p. 368–379
- Sanders, M. (2001): New Paradigm or Old Wine? The Satus of Technology Education Practice in the United States. *Journal of technology Education*, 12 (2) Spring. p. 35–55
- Virtanen, S. & Ikonen, P. (2011): Searching for ways to encourage girls to study technology in primary education. In K. Stables, C. Benson & M. de Vries (Eds.). *Perspectives on Learning in Design and Technology Education. PATT25:CRIP8*, p. 393–398. London. Goldsmiths University of London
- Virtanen, S. (2012): Searching for ways to encourage and enable equal access for girls to study technology. In C. Quaiser-Pohl & M. Endepohls-Ulpe (Eds.) *Women's Choices in Europe. Influence of Gender on Education, Occupational Career and Family Development*. Münster: Waxmann, p. 95–106
- Wakamoto, S. (2012): Scientific Research (B) Creative and pioneering research conducted by a researcher or a group of researchers. Project nro 20330187. Japan: Hiroshima University.

Dieser Beitrag wurde von Ilse Schindler und Josef Seiter aus dem Englischen übersetzt.

Räder in Bewegung – ein neues Lehrmittel zur Förderung des Technikverständnisses im Technischen Gestalten

In der Schweiz existiert kein Fach namens Technik. Technische Bildung erfolgt ansatzweise in den Fächern „Technisches Gestalten“ (Technisches Werken) und im Sammelfach „Natur, Mensch, Gesellschaft“. Mit dem neuen deutschschweizerischen *Lehrplan 21* (ab 2014) wird erstmals explizit eine technische Bildung für die ganze deutschsprachige Schweiz gefordert.

Im vorliegenden Beitrag stellt der Autor in einem ersten Kapitel die Geschichte und das aktuelle Fachverständnis des „Technischen Gestaltens“ in der deutschsprachigen Schweiz vor. Nach einem kurzen Ausblick zum zukünftigen *Lehrplan 21* im Kapitel 2 wird das Konzept des neuen Lehrmittels *Räder in Bewegung* im Kapitel 3 vorgestellt.

1. Geschichte und Fachverständnis des „Technischen Gestaltens“ in der Schweiz

1.1 Zu den Fachbezeichnungen

Zurzeit gibt es fast gleich viele Fachbezeichnungen wie Kantone. Damit gehen verschiedene und unkoordinierte Fachverständnisse einher.

Das Fach heißt beispielsweise im Kanton Bern „Technisches und textiles Gestalten“. In den anderen 20 Deutschschweizer Kantonen existieren weitere Fachbezeichnungen wie „Handwerkliches Gestalten“, „Handarbeiten“, „Manuelles Gestalten“, „Werken“, „Werken nicht textil“, „Textiles Werken“, „Funktionales Gestalten“ oder „Angewandtes Gestalten“. Diese Namen stehen für ein Fach der schweizerischen Volksschulen, das seit langer Zeit um Bildungsabsichten, Fachverständnis und damit um Ziele, Inhalte und didaktische Prinzipien ringt. Die Unklarheit in Bezug auf die Ziele wurde auch in einer Lehrplananalyse deut-

lich. Dabei stellte man fest, dass in den 14 untersuchten Deutschschweizer Kantonen insgesamt über 2000 Ziele für den Lernbereich Gestalten formuliert wurden (Fries, Mätzler & Morawietz 2007). Mit dem neuen *Lehrplan 21* sollen Fachbezeichnungen und Fachinhalte vereinheitlicht werden: Das Fach wird dort „Technisches und textiles Gestalten“ heißen, in Anlehnung an die Fachbezeichnung im Lehrmittel *Werkweiser*, das zurzeit in der deutschsprachigen Schweiz die weiteste Verbreitung findet.

Um die verschiedenen Aspekte des aktuellen Fachverständnisses im „Technischen Gestalten“ darzulegen, ist ein Blick zurück in die deutschschweizerische Fachgeschichte vonnöten.

1.2 Die Fachmodelle und deren Auswirkungen

Grundsätzlich sind in der Schweiz drei verschiedene Modelle auszumachen: das handwerkliche, das kunstpädagogische und das technische Modell.

Das handwerkliche Modell erreichte seinen Höhepunkt mit dem Handfertigkeitsunterricht der Arbeitsschule kurz nach 1900. Merkmale des handwerklichen Modells sind Arbeit und Fleiß, die Methode des Vorzeigens und Nachmachens und die Vorbereitung aufs Berufsleben. Dieses Modell entfaltet seine Wirkung bis heute (Birri, Oberli & Rieder 2003, S. 19). Vertreter und Vertreterinnen handwerklicher Berufe wie auch Eltern, die das Modell in ihrer Schulzeit selber erfahren haben, fordern oft die Rückkehr zu diesem. Beeinflusst von der Kunsterziehungsbewegung entstand später das kunstpädagogische Modell. Ab 1960 beeinflusste die Gestaltungslehre des Bauhauses den Unterricht. Merkmale dieses Modells sind die Abhängigkeit von der Kunsterziehung, die Entfaltung der schöpferischen Kräfte im Kind und die Auseinandersetzung mit ästhetischen Inhalten. Die klare und vermutlich fast allzu konsequente Abgrenzung des Fachs „Werken“ von kunstpädagogischen Konzepten wie in Deutschland hat in der Schweiz nicht stattgefunden. Ab 1980 verbreitete sich in der Schweiz teilweise das technische Modell, beispielsweise im Kanton Bern. Kennzeichen dieses Modells ist die praktisch-handelnde, problemorientierte Auseinandersetzung mit technischen Gegenständen (Artefakten) mit dem Ziel, Technik kritisch zu bewerten und verantwortungsbewusst mitzugestalten.

Diese drei Fachkonzepte werden in der Schweiz nicht einheitlich gehandhabt. Je nach „Werkphilosophie“ der Lehrperson erhalten Schülerinnen und Schüler sehr unterschiedliche Bildungsangebote (Birri, Oberli & Rieder 2003, S. 25). Die Anlehnung des Fachs an die Kunst oder an die Technik ist wie in Deutschland ein Versuch, eine Bezugswissenschaft und damit eine bildungspolitische Legitimierung zu finden.

Mit der Lehrmittelreihe *Werkweiser* wurde ab 2001 versucht, ein Fachverständnis aufzubauen, das alle drei Fachmodelle gleichwertig berücksichtigt und die problemorientierte Werk-aufgabe ins Zentrum setzt.

1.3 Fachverständnis des Lehrmittels *Werkweiser* und Einschätzung des vorherrschenden Fachverständnisses

Im Gegensatz zu älteren Lehrmitteln sind im *Werkweiser* die sogenannten Unterrichtsvorhaben vermehrt in außerschulische Zusammenhänge und in die Alltagswelt der Lernenden eingebettet. Durch den schweizweiten Gebrauch dieses Lehrmittels in der Volksschule und in der Aus- und Weiterbildung gelingt es, das angestrebte Fachverständnis in Kombination mit den drei Fachmodellen zu verbreiten. Allerdings zeigen Erfahrungen in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen, dass der angestrebte Konzeptwechsel von der Produkt- zur Problemorientierung größere Schwierigkeiten bereitet (vgl. Stuber 2010).

In der Lehrmittelreihe *Werkweiser* hat der Technikbegriff explizit keinen Eingang gefunden, eine Erklärung zur technischen und ästhetischen Bildung fehlt. Tendenziell ist eher eine Anlehnung an die ästhetischen Bereiche festzustellen; die formulierten Bildungsabsichten weisen in diese Richtung.

In der Schweiz fehlen wissenschaftliche Untersuchungen zu Bildungsmöglichkeiten und Fachmodellen des referierten Fachs. Die Best-Practice-Erfahrung zeigt: In der Auswahl von Unterrichtszielen und -inhalten herrscht eine Zufälligkeit. Inhalte werden je nach Werkphilosophie, Fähigkeiten, Vorliebe oder Neigung der Lehrperson umgesetzt – im Sinne des handwerklichen, des kunstpädagogischen und/oder des technischen Modells. Traditionellerweise steht in der Schweiz die ästhetische Bildung im Vordergrund. Viele Lehrpersonen, insbesondere auf der Pri-

marstufe, vertreten bewusst oder unbewusst das kunstpädagogische Modell. Über die Gründe lässt sich spekulieren: Vielleicht ist es, weil Kunst ein höheres Ansehen als das Handwerk resp. die Technik hat, vielleicht hat es aber auch mit mangelnder Fachkompetenz im handwerklichen und technischen Bereich zu tun (vgl. Stuber 2010). Meist steht ein Produkt, seine lehrpersonen-zentrierte Herstellung und seine Gestaltung im Vordergrund. Zusammenhänge mit der (technischen) Lebenswelt der Lernenden sind die Ausnahme.

2. Die Perspektive Lehrplan 21

2.1 Absicht und Merkmale des deutschschweizerischen Lehrplans 21

„Übersichtlich, einfach und verständlich“ – so lautet die Vorgabe: Der neue deutschschweizerische Lehrplan soll die bisherigen kantonalen Lehrpläne ab 2014 ablösen. Der Lehrplan wird in Anlehnung an die 21 Projektkantone und das 21. Jahrhundert *Lehrplan 21* genannt. Der Wandel der Lernziel- zur Kompetenzorientierung führt von der Input- zur Outputorientierung: Praktikerinnen und Praktiker sowie Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker formulieren in allen Fächern Mindestansprüche in Form von Kompetenzen, die verbindlich festlegen, was Schülerinnen und Schüler am Ende der vierten, achten und elften Klasse wissen bzw. können müssen.

2.2 Fachbezeichnung und Fokus Technikverständnis

Mit dem neuen Lehrplan werden Fachbezeichnungen und Fachinhalte vereinheitlicht. Das Fach wird ab 2014 „Technisches und textiles Gestalten“ heißen.

Hingegen ist der neue Fokus Technikverständnis, zugeordnet den Fächern „Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG)“ und dem „Technischen und textilen Gestalten (TTG)“, ab 2014 Realität und bietet neue Fachperspektiven. Politische, wirtschaftliche und bildungstheoretische Kreise verlangen die Förderung des Technikverständnisses seit längerer Zeit.

3. Räder in Bewegung – ein Lehrmittelprojekt im „Technischen Gestalten“ zur Förderung des Technikverständnisses

Das Lehrmittel *Räder in Bewegung* (RIB), das zurzeit von einem Projektteam der Pädagogischen Hochschule Bern unter der Leitung des Autors dieses Beitrags erarbeitet wird, will exemplarische Hilfestellung zur Umsetzung der Lehrplanvorgaben entwickeln.

3.1 Fach- und Technikverständnis bei *Räder in Bewegung*

RIB baut auf den Grundlagen der bisherigen Lehrmittel wie der *Werkweiser*-Reihe und des Lehrmittels *Phänomenales Gestalten* auf und erweitert diese um Ziele in der technischen Allgemeinbildung. Das „*Werkweiser*-Fachverständnis“ des „Technischen Gestaltens“ soll in Richtung Technikunterricht ausgebaut werden, ohne dabei ästhetische Anliegen zu vernachlässigen (vgl. Abbildung 1).

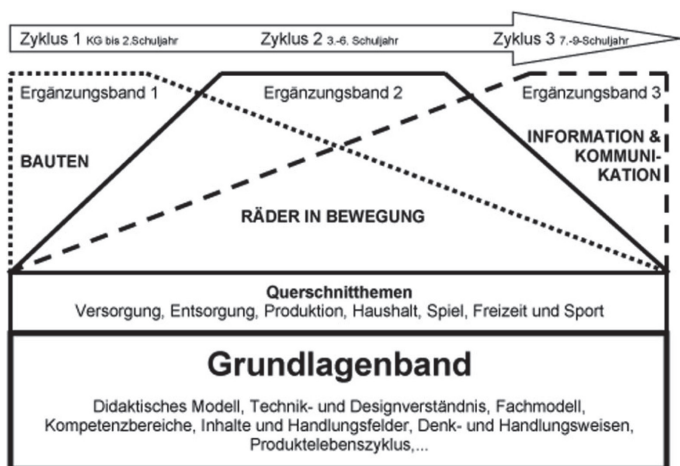


Abbildung 1: Entwicklung der Fachmodelle und Standpunkt von *Räder in Bewegung*

Technische Bildung als Teil der Allgemeinbildung

Technische Bildung war bisher in der Schweiz weder in den Lehrmitteln noch in den Lehrplänen explizit ein Thema. Im Spannungsfeld zwischen den Ansprüchen der Gesellschaft und den Interessen der Einzelperson wurde technische Bildung oft ausschließlich der nützlichkeitsorientierten Erziehung bezüglich Beruf und Staat zugeordnet und mit beruflicher Spezialisierung gleichgesetzt.

Diesem Vorgehen setzt das Lehrmittel *RIB* zwei Argumente entgegen:

Erstens ist die allgemeine Bildung nicht auf das traditionelle humanistische Bildungsideal zu reduzieren, das die Beschäftigung mit der Welt der Ideen, mit dem literarischen und künstlerischen Gedankengut in den Vordergrund stellt. Wenn „Bildung in allen Grunddimensionen menschlicher Interessen“ (Klafki 2007) erfolgen soll, ist technische Bildung diskussionslos als Teil der Allgemeinbildung aufzunehmen.

Zweitens darf die technische Bildung nie ausschließlich als berufliche Vorqualifikation betrieben werden. Vielmehr soll sie mit der nötigen kritisch-reflexiven Distanz zur technischen Wirklichkeit die oberflächliche Bekanntschaft mit technischen Dingen überwinden und dem technischen Laien ermöglichen, handlungsorientiert an der heutigen Kultur teilzuhaben.

Aus den dargelegten Argumenten lässt sich folgender Schluss ziehen: Versteht man Technik als menschliche und kulturelle Erscheinung, dann muss sie auch als wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung verstanden werden. Soll Bildung zur Selbstständigkeit und zur verstehenden produktiven Teilhabe an der Kultur verhelfen, muss sie zwingend die Grundsituation gegenwärtigen Lebens erfassen und sich auf die moderne Welt einlassen (vgl. Schmayl, Wilkening 1995, S. 24).

Erweiterter Technikbegriff

Die Technikdefinition, die in der Fachwelt die breiteste Unterstützung hat, geht auf Ropohl (1999, S. 31) zurück und stellt Technik in einen erweiterten Zusammenhang. Dieser Technikbegriff umfasst nicht nur das technische Objekt, sondern berücksichtigt alle menschlichen Handlungen, die bei der Herstellung, dem Gebrauch und der Entsorgung des Objekts anfallen. Technik be-

schäftigt sich also mit allen praktisch-nutzenorientierten Aspekten menschlicher Handlungen. Nicht nur das Produkt, sondern auch die Prozesse, durch die diese Objekte oder Sachsysteme entwickelt, hergestellt, genutzt und verwertet werden, sind Teil der Technik. Der Mensch ist zugleich Urheber und Betroffener technischer Objekte, Prozesse und Systeme. Das Spektrum techniktypischer Handlungsweisen beinhaltet Wahrnehmen und Erkennen, Entwickeln und Herstellen, Nutzen und Verwerten, Kommunizieren und Bewerten.

Erst in diesem neuen Kontext erscheint Technik aufs Engste mit dem Menschen verbunden, legitimiert sich als kulturprägende Kraft und muss damit Gegenstand der allgemeinen Bildung sein. Zurzeit sind zwei problematische Tendenzen feststellbar.

Einerseits ist in den Ansätzen zum bisherigen technischen Unterricht etwa eine Reduktion auf die reine Sachtechnik feststellbar: Ein naturwissenschaftlich eng konzipiertes Fach erfasst die Technik nur einseitig, beispielsweise wenn es darum geht, ein physikalisches Grundgesetz zu thematisieren und dieses dann im technischen Objekt aufzusuchen. Dieses enge, oft von den Naturwissenschaftlern gemeinte Technikverständnis impliziert nur das Verständnis naturwissenschaftlicher Phänomene. Andererseits droht dem hier vorgestellten neuen Ansatz im „Technischen Gestalten“ die Verkürzung auf die praktische Seite der Technik. Werkhaftes Tun, und der reine Manualismus führt bestenfalls zu handwerklichem Wissen.

Das Fachverständnis von *RIB* lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Das Lehrmittel soll Interesse und ein weit gefasstes Verständnis für Technik fördern und damit einen Teil zur Allgemeinbildung beitragen. Exemplarische Inhalte, Merkmale und Zusammenhänge der technischen Wirklichkeit aus dem Lebensraum der Lernenden müssen thematisiert und mit wertenden Aussagen und Kriterien in Verbindung gebracht werden. Absicht ist die „geistige Bewältigung“ von Technik: die Orientierungs-, die Handlungs- und die Urteilsfähigkeit. Schülerinnen und Schüler sollen sich in technisch bestimmten Situationen orientieren können und diese hinreichend verstehen. Sie sollen überlegt urteilen und damit an der technischen Kultur mitwirken (vgl. Schmayl 2010, S. 130).

3.2 Technik-didaktische Grundlagen

Mehrperspektivischer Ansatz

Der Unterricht mit dem Lehrmittel *RIB* basiert auf dem mehrperspektivischen Ansatz mit dem beschriebenen weit gefassten Verständnis von Technik, dem pädagogischen Primat und der Lebensweltorientierung. Schätzungsweise 90 % des Technikumgangs finden im privaten Bereich statt (Schlagenhauf 2001). In Anlehnung an die Mehrdimensionalität des Technikbegriffs von Ropohl skizziert Schmayl (1995, S. 16 ff. und 2010) drei Perspektiven, nämlich die Sachperspektive, die human-soziale Perspektive sowie die Sinn- und Wertperspektive, und liefert damit „ein tragfähiges Gerüst für eine didaktische Strukturierung bzw. Gliederung des komplexen Wirklichkeitsbereichs Technik“ (Bienia 2004, S. 57).

Diese drei Perspektiven zur Erschließung der technischen Wirklichkeit gelten als Leitlinien für die konkreten Unterrichtsinhalte. Dabei bezieht sich die Sachperspektive auf das technische Objekt (das Artefakt, das Sachsystem, die Sachtechnik), beinhaltet praktisches und erfahrungsgeleitetes Tun und führt bis zur technikwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Die human-soziale Perspektive betrachtet die Technik im Zusammenhang mit dem Menschen und der Gesellschaft, womit ihr Anteil an unserer Kultur gewürdigt wird. Aus der Sinn- und Wertperspektive sollen Einstellungen und Haltungen technischen Handelns bewusst gemacht, Normen hinterfragt und Werte als Grundlage des eigenen Handelns entwickelt werden.

Vom Produktionshandeln zum Erschließungshandeln

Technisches Handeln war in den alten Fachmodellen meist auf die Herstellung eines Gegenstands beschränkt; Bienhaus (2008) spricht deshalb in diesem Zusammenhang von „Produktionshandeln“. Im Gegensatz dazu beinhaltet technisches Erschließungshandeln die Herstellung, den Gebrauch und die Bewertung von Technik und ist durch eine Verzahnung von Theorie und Praxis gekennzeichnet. Es schafft die Grundlage für ein aktuelles Technikverständnis und soll von den Lehrpersonen mit zunehmendem Alter der Lernenden ins Zentrum gerückt werden. Technisches Handeln im Sinn von Erschließungshandeln ist

deshalb ein Kernelement, um das „Technische Gestalten“ zum neuen, dargelegten Fachverständnis zu führen.

Methodisch-didaktische Grundlagen

Die methodisch-didaktische Grundlage von *RIB* ist die Handlungs- und Problemorientierung im Sinn eines konstruktivistischen Lernverständnisses. Handeln soll ein geistiges und manuelles Durchdringen des Problems sowie ein Bemühen um Lösungen ermöglichen. Ein so verstandenes Handeln grenzt sich vom Handeln auf praktizistischer Ebene ab, bei dem Schülerinnen und Schüler zwar durchaus aktiv und motiviert sind, allerdings ohne dass mit ihren Handlungen Lerneffekte verbunden wären (vgl. Möller 2005, S. 12). Das Methodenrepertoire aus dem produktbezogenen Werkunterricht muss um Methoden erweitert werden, die sowohl die human-soziale als auch die Sinn- und Wertperspektive mit einbeziehen.

Zusammenfassend lässt sich zu den technik-didaktischen Grundlagen festhalten:

Absicht in der Unterrichtspraxis ist die mehrperspektivische Erschließung von Technik durch Wahrnehmen, durch waches Anschauen sowie durch das Entwickeln von Produkten mit Bezügen zur technischen Lebenswelt der Zielstufe. Zentral ist die Problem- und Handlungsorientierung und damit die Frage „Wie konstruiere ich?“ unter Berücksichtigung verantwortungsvoller technischer Handlungen und einer Reflexion derselben.

Ein so verstandenes Technikverständnis betont die Verbindung des Menschen zu seiner Kultur. Unterricht im „Technischen Gestalten“ soll Können und Wissen ermöglichen sowie die Bereitschaft, technisches Handeln an Wertmaßstäben auszurichten, gemäß den Kompetenzbereichen im *Lehrplan 21*.

3.3 Absicht, Praxisbezug und Inhalte

Zur Absicht

Das Lehrmittel *RIB* basiert auf dem *Lehrplan 21*. Die „Umsetzungshilfe“ ist für den zweiten Zyklus (fünfte bis achte Klasse resp. 9- bis 12-jährige Schülerinnen und Schüler) im „Technischen Gestalten“ konzipiert und orientiert sich an zu erreichenden Kompetenzen. Die Unterrichtsvorhaben sind den verschiedenen Kompetenzni-

veaus angepasst, sodass den Lehrpersonen Fördermaßnahmen ermöglicht werden. Die angestrebte Breite der Aufgabenstellungen in Bezug auf Niveaustufen und Schwierigkeitsgrade bietet – zusätzlich zum Wiederaufgreifen eines Inhalts auf einer folgenden Stufe – die Möglichkeit einer Differenzierung innerhalb einer Stufe. Das Angebot ist bewusst breit gefächert, sodass sowohl hochbegabte Primarstufenkinder und Jugendliche der Sekundarstufe 1 als auch Schülerinnen und Schüler mit besonderen Bedürfnissen Umsetzungen entwickeln können. Die differenzierten Aufgabenstellungen und die Lernhilfen auf der beigestellten DVD ermöglichen mit minimalem Aufwand innere Differenzierungen und Individualisierungen bei heterogenen Klassen.

Das Lehrmittel beruht auf Erkenntnissen der Fachwissenschaft und der Unterrichtspraxis: Es ist unterteilt in fachwissenschaftliche Grundlagen, einen Teil zu praxisorientiertem Unterricht und Unterrichtshilfen. Zu den fachwissenschaftlichen Grundlagen gehören die „Einführung ins Lehrmittel“ sowie die Teile „Grundlagen Technik“, „Grundlagen zur methodisch-didaktischen Umsetzung“ und „Thematische Grundlagen“. Der Hauptteil „Unterricht“ und die dazugehörigen „Unterrichtshilfen“ basieren auf der langjährigen Unterrichtspraxis und dem Erfahrungswissen im Sinn von Best Practices der Autorinnen und Autoren. Mit der Bezeichnung „Lehrmittel“ ist immer auch das Lernmittel gemeint. *RIB* soll grundsätzlich Lehrpersonen ansprechen, auch wenn Aufgabenstellungen und viele Unterrichtshilfen direkt als Lernhilfe und deshalb für Schülerinnen und Schüler konzipiert sind. „Die Differenzierung in Lehr- und Lernmittel suggeriert zwar einen Paradigmenwechsel von der vermittelnden, behelenden zur konstruktivistischen Position, hält jedoch einer differenzierten Analyse nicht stand. So gibt es Lehrmittel, die durchaus auch Lernmittel sind, und Lernmittel, die als Lehrmittel eingesetzt werden“ (Heitzmann & Niggli 2010, S. 13). Auf der beiliegenden DVD sollen sich im Sinn der obigen Ausführungen ergänzende Lehr- und Lernhilfen befinden: Planungsunterlagen, differenziertere Aufgabenstellungen, Unterlagen zur Fremd- und Selbstbeurteilung, Bilder von umgesetzten Produkten zur Vorbereitung für Lehrpersonen oder den direkten Einsatz im Unterricht. Bilder übernehmen klärende Funktionen,

auch in Bezug zum Textverständnis, sie wecken Interesse und spielen neben Primärerfahrungen mit Realobjekten eine entscheidende Rolle bei Sekundärerfahrungen. „Eine stark affektive Wirkung von Bildern und ihre scheinbar unmittelbare Verständlichkeit bedeuten einen kognitiv-emotionalen Mehrwert, der sich [...] auch didaktisch einsetzen lässt“ (Brosch 2008).

Die Themen orientieren sich an inhaltlichen Sachthemen des Fachs „Technisches Gestalten“ und richten sich vorwiegend – aber nicht ausschließlich – an die definierte Altersstufe.

Zu den Inhalten

Das Rad gehört zu den wichtigsten Erfindungen der Welt und ist ein zentrales Bauelement in der Technik. Räder dienen der Fortbewegung und der Weiterleitung von Bewegungen. Rotierende Räder erzeugen Präzessions- und Zentripetalkräfte, beispielsweise beim Fahrradfahren. Schülerinnen und Schüler sind überall mit Rädern konfrontiert, sei es im Zusammenhang mit Mobilität wie bei Scootern, Laufrädern, Rollerblades oder Fahrrädern, sei es bei Spielzeugen wie Kreiseln, Frisbees, Jo-Jos oder ferngesteuerten Autos. Technik im Alltag, umweltgerechte Produktion, ressourcenschonende Mobilität und damit werden zunehmend neben der Sach-, die human-soziale sowie die Sinn- und Wertperspektive von Technik an Bedeutung gewinnen. Bereits 1992 hat die UNO-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro mit der „Agenda 21“ konkrete Maßnahmen vorgeschlagen, die zu einer Lösung der globalen Probleme, der sogenannten Schlüsselprobleme, beitragen sollten. Die gleichen Ziele wurden 2002 und 2011 weiterverfolgt. Vor diesem Hintergrund lassen sich konkrete Inhalte ableiten, die speziell im Fach „Technisches Gestalten“ von Bedeutung sind (vgl. Birri, Oberli & Rieder 2003, S. 86, und Duismann & Sellin 1996):

- ökologisch und sozial verträgliche Entwicklung von Verkehrs- und Transportsystemen,
- ökologisch verträgliche Energieerzeugung und -nutzung, ressourcenschonende, sozialverträgliche Produktion von Gütern und Waren.

Mit kindgerechten, attraktiven Beispielen innerhalb des Themas *Räder in Bewegung* soll diesen Forderungen Rechnung getragen werden.

3.4 Inhalte einer weiterführenden Lehrmittelreihe

Im Rahmen des Entwicklungsprojekts *Räder in Bewegung* erarbeitet das Projektteam ein Lehrmittel mit Fokussierung auf die oberen Jahre der Primarstufe und einer inhaltlichen Ausrichtung am Thema „Räder, Bewegung, Mobilität“ (vgl. Abbildung 2).

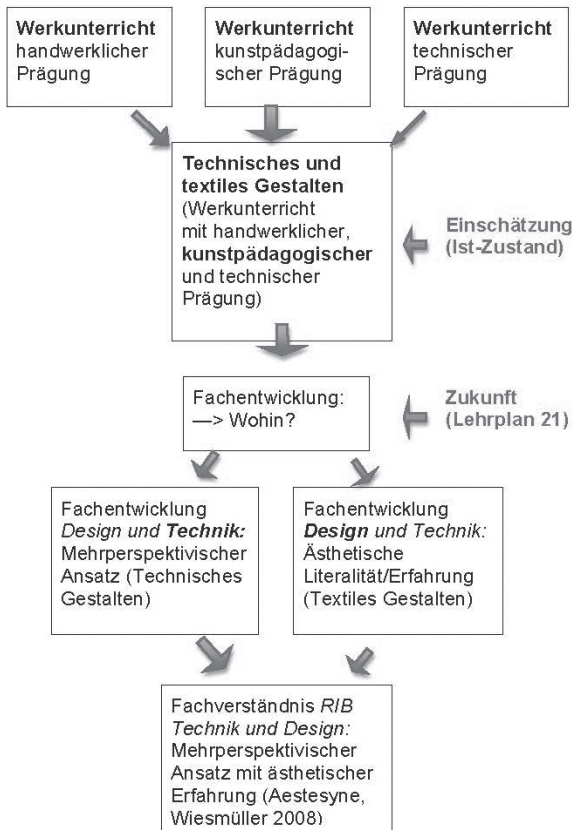


Abbildung 2: Grobstruktur einer weiterführenden Lehrmittelreihe

Der Konzeptentwurf einer stufenorientierten Lehrmittelreihe für die drei Zyklen der Unter-, Mittel- und Oberstufe diente in erster Linie der Projektfindung. Ausgehend von den heutigen technischen Schlüsselproblemen und den Problem- und Handlungsfeldern von Burkhard Sachs wurden mögliche Bildungsinhalte des Fachs „Technisches Gestalten“ geklärt. Die inhaltliche Ausrichtung des im Rahmen des Projekts *RIB* angestrebten Produkts wurde bereits beschrieben.

Als inhaltlicher Schwerpunkt für den ersten Zyklus bietet sich beispielsweise die ge- und bebaute Umwelt an: Bauen, Wohnen, Konstruieren, Schützen usw. Im dritten Zyklus drängt sich als Fokus „Information und Kommunikation“ sowie „Energie“ auf: Übermittlung, Wandlung, Automation, Steuern, Regeln usw. Dabei sollen in jedem Zyklus Themen der andern Zyklen berücksichtigt werden, sodass ein curricularer, spiralförmiger Aufbau möglich wird.

3.5 Fazit zum Lehrmittel *Räder in Bewegung*

Zusammenfassend ist das geplante Lehrmittel durch folgende Punkte charakterisiert:

- Die Absicht des Lehrmittels ist die mehrperspektivische Erschließung von Technik durch Wahrnehmen, waches Anschauen sowie das Entwickeln von Produkten mit Bezügen zur technischen Lebenswelt der Zielstufe.
- Ein weit gefasstes Technikverständnis betont die Verbindung mit dem Menschen und seiner Kultur.
- Der Unterricht im „Technischen Gestalten“ soll Können und Wissen ermöglichen sowie die Bereitschaft, technisches Handeln an Wertmaßstäben auszurichten. Im Sinne der „Aestesyne“ Wiesmüllers (2008) soll technikästhetisches Verhalten das Fachverständnis prägen.

Literatur

Bienhaus, Wolf (2001): Das Fachraumsystem Technik – Ort theoretischen und praktischen Lernens. In: Praxis und Theorie in der Technischen Bildung. Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung (Hrsg.), Villingen-Schwenningen: Neckar Verlag. S. 31–40

- Bienia, Daniel (2004): Technikgeschichte als Gegenstand allgemeiner technischer Bildung. Hamburg: Verlag Dr. Kovac
- Birri, Christian & Oberli, Martin & Rieder, Christine (2003): Fachdidaktik. Basel und St. Gallen: fdtg@educanet.ch.
- Brandenberger, Christoph & Stuber, Thomas (2006): Phänomenales Gestalten: Schwachstrom und Magnetismus. Bern: Schulverlag
- Brosch, Renate (2008). Bilderflut und Bildverstehen. In: Kultur und Technik. Themenheft Forschung Nr. 4 2008, S. 78–86, Universität Stuttgart
- Duismann, Gerhard H. & Sellin, Hartmut (1996): Schlüsselprobleme. Didaktisches Stichwort. In: Arbeiten und lernen: Technik, Seelze: Friedrich Verlag. Heft 21
- Fries, Anna-Verena & Mätzler, Regine & Morawietz, Anja (2007): Lehrplananalyse der gestalterischen Fächer. Zürich: Verlag Pestalozzianum
- Heitzmann, Anni & Niggli, Alois (2010). Lehrmittel – ihre Bedeutung für Bildungsprozesse und die Lehrerbildung. Beiträge zur Lehrerbildung, 28(1)
- Klafki, Wolfgang (2007): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, 6. Auflage
- Lehrplan 21 (2011): Projekt Lehrplan 21. <http://www.lehrplan.ch/> (Zugriff am 28.2.2013)
- Möller, Kornelia (2005): Naturwissenschaftlich-technisches Lernen auf der Primarstufe. Vortrag Schulverlag blmv, Bern
- Ropohl, Günter (1999): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2. Auflage
- Schlagenhauf, Wilfried (2001): Überlegungen zum Verhältnis von Technikdidaktik und Technikwissenschaft(en). In: Praxis und Theorie in der Technischen Bildung, DGTB e. V. (Hrsg.), Neckar Verlag, S.169–177
- Schmayl, Winfried & Wilkening, Fritz (1995): Technikunterricht. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt
- Schmayl, Winfried (2010): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Stuber, Thomas et al. (2007): Werkweiser 2 für technisches und textiles Gestalten. Bern: Schulverlag. 4. Auflage
- Stuber, Thomas (2010): Lehrmittel für technisches und textiles Gestalten. Beiträge zur Lehrerbildung, 28(1), 147–155
- Wiesmüller, Christian (2008): Die Ästhetik in der Perspektive technischer Bildung. In: tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht, Ausgabe 129/2008, S. 5

AutorInnen

Judith Ebach, Dipl.-Psych., wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Bonn (D)

Martina Endepohls-Ulpe, PD Dr.ⁱⁿ Dipl. Psych.ⁱⁿ, akademische Direktorin am Institut für Psychologie der Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz (D)

Robert Hübner, Mag., Studium Film und Video, Bildender Künstler und Mediendesigner, Leiter des Instituts Raum & Design an der Universität für Gestaltung Linz (Ö)

Maja Jeretin-Kopf, Dr.ⁱⁿ phil, Grund- und Hauptschullehrerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Physik und Technische Bildung, Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Forschungstätigkeit: technische und naturwissenschaftliche Bildungsprozesse im Primarbereich (D)

Nora Kaul, Dipl.-Päd.ⁱⁿ, Mitarbeiterin in der Kompetenzagentur im „Haus der offenen Tür Sinzig“ (D)

Aki Rasinen, PhD, Studium der Werkerziehung (technical craft), a.o. Professor (adjunct professor) im Bereich Technische Bildung, Universität Jyväskylä, aktiv in verschiedenen Entwicklungsprojekten in Zambia und Namibia, Forschungsinteresse: Mädchen und Technische Erziehung (FIN)

Christine Rieder, Prof.ⁱⁿ, Leiterin Professur Bildnerische Gestaltung & Technische Gestaltung im Jugendalter, Institut Sekundarstufe I und II, Fachhochschule Nordwestschweiz/Pädagogische Hochschule Basel, Arbeitsgebiete: Fachdidaktik, Technische und Textile Gestaltung, Aufgabenkultur, Coaching, Mentoring und Beratung im Bereich „Design & Technik“ sowie Berufspraktische Studien (CH)

Wilfried Schlagenhaut, Prof. Dr. Dipl.-Päd., Professor für Technik und ihre Didaktik, Institut für Chemie, Physik, Technik/Abteilung Technik, Pädagogische Hochschule Freiburg, als Leiter der Abteilung Technik für die Ausbildung von Studierenden für das Lehramt an Grund-, Haupt-

und Realschulen zuständig, Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Technische Bildung, Mitglied des Fachbeirates Technische Bildung des Vereins Deutscher Ingenieure (D)

Josef Seiter, Mag. Dr. phil., Prof. i. R. der Pädagogischen Hochschule Wien, Kunst- und Werkerzieher, Kulturhistoriker, Koordinator des Thematischen Netzwerks Technisches Werken im Fachdidaktik-Projekt IMST (Ö)

Thomas Stuber, Dozent für Technisches Gestalten und Fachdidaktik in der Aus- und Weiterbildung an der Pädagogischen Hochschule Bern, Volksschullehrer für Technisches Gestalten, Mitglied des Projektteams des Lehrplans 21, Leiter des Lehrmittelprojekts *Räder in Bewegung* (CH)

Evelyn Sutterlüti, Mag.^a, Werklehrerin an einer Wiener AHS, Projektmitarbeiterin im Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur zur Entwicklung von Begleitmaßnahmen zur Umsetzung von „Technischem und Textilem Werken“ in der Neuen Mittelschule, Gründungsmitglied von „design°mobil-Verein zur Vermittlung von Design“ (Ö)

Sonja Virtanen, MA (Edu.), Lehrerin für Technische Bildung an der Universität von Jyväskylä, Forschungsinteresse: Technische Erziehung und Geschlecht / Gender (FIN)

Christian Wiesmüller, Dr. phil. habil., Schulpädagoge, Professor für Technische Bildung und Technikdidaktik an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe, 2. Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Technische Bildung (DGTB), Vorsitzender des Faches Technik der Pädagogischen Hochschulen Baden-Württembergs und Mitglied des Forschungslenkungskreises der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Berlin (D)

LIEFERBARE TITEL

Nr.	Titel	Preis		Preis
69	Was Lehrer lesen	€ 7,20	112	Schwarz-blaues Reformsparen € 8,70
70	Behindertenintegration	€ 10,90	113	Wa(h)re Bildung € 14,00
71	Sexuelle Gewalt	€ 7,20	114	Integration? € 14,00
72	Friedenserziehung	€ 8,70	115	Roma und Sinti € 14,00
74	Projektunterricht	€ 7,20	116	Pädagogisierung € 14,00
76	Noten und Alternativen II	€ 7,20	117	Aufrüstung u. Sozialabbau € 14,00
77	Unabhängige Gruppen in der GÖD	€ 7,20	118	Kontrollgesellschaft und Schule € 14,00
78	Neues Lernen – neue Gesellschaft	€ 7,20	119	Religiöser Fundamentalismus € 14,00
79	Sozialarbeit & Schule	€ 6,50	120	2005 Revisited € 14,00
80	Reformpädagogik	€ 8,70	121	Erinnerungskultur – Mauthausen € 14,00
81	Lust auf Kunst?	€ 8,70	122	Gendermainstreaming € 14,00
82	Umweltwahrnehmung	€ 8,70	123	Soziale Ungleichheit € 14,00
84	Verordnete Feiern – gelungene Feste	€ 8,70	124	Biologismus – Rassismus € 14,00
85	Misere Lehre	€ 8,70	125	Verfrühpädagogisierung € 14,00
86	Erinnerungskultur	€ 8,70	126	Leben am Rand € 14,00
87	Umwelterziehung	€ 8,70	127	Führe mich sanft Beratung, Coaching & Co. € 14,00
88	Lehren und Lernen fremder Sprachen	€ 8,70	128	Technik-weiblich! € 14,00
89	Hauptfach Werkerziehung	€ 8,70	129	Eine andere Erste Republik € 14,00
90	Macht in der Schule	€ 8,70	130	Zur Kritik der neuen Lernformen € 14,00
92	Globalisierung, Regionalisierung, Ethnisierung	€ 10,90	131	Alphabetisierung € 14,00
93	Ethikunterricht	€ 8,70	132	Sozialarbeit € 14,00
94	Behinderung, Integration in der Schule	€ 10,90	133	Privatisierung des österr. Bildungssystems € 14,00
95	Lebensfach Musik	€ 10,90	134	Emanzipatorische (Volks)Bildungskonzepte € 14,00
96	Schulentwicklung	€ 10,90	135	Dazugehören oder nicht? € 14,00
97	Leibeseziehung	€ 12,40	136	Bildungsqualität € 14,00
98	Alternative Leistungsbeurteilung	€ 11,60	137	Bildungspolitik in den Gewerkschaften € 14,00
99	Neue Medien I	€ 11,60	138	Jugendarbeitslosigkeit € 14,00
100	Neue Medien II	€ 10,90	139	Uniland ist abgebrannt € 14,00
101	Friedenskultur	€ 10,90	140	Krisen und Kriege € 14,00
102	Gesamtschule – 25 Jahre schulleft	€ 10,90	141	Methodische Leckerbissen € 14,00
103	Esoterik im Bildungsbereich	€ 10,90	142	Bourdieu € 14,00
104	Geschlechtergrenzen überschreiten	€ 10,90	143	Schriftspracherwerb € 14,00
105	Die Mühen der Erinnerung Band 1	€ 10,90	144	LehrerInnenbildung € 14,00
106	Die Mühen der Erinnerung Band 2	€ 10,90	145	EU und Bildungspolitik € 14,00
107	Mahlzeit? Ernährung	€ 10,90	146	Problem Rechtschreibung € 14,00
108	LehrerInnenbildung	€ 11,60	147	Jugendkultur € 14,00
109	Begabung	€ 11,60	148	Lebenslanges Lernen € 14,00
110	leben – lesen – erzählen	€ 11,60	149	Basisbildung € 14,50
111	Auf dem Weg – Kunst- und Kulturvermittlung	€ 11,60	150	Technische Bildung € 14,50
			In Vorbereitung	
			151	Mehrsprachigkeit € 14,50
			152	Diversität € 14,50