

Christian Wiesmüller und Abteilung Technische Bildung
an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (Hrsg.)



Martin Binder

Wie wäre es, technisch gebildet zu sein?

Technische Bildung
im Kontext Allgemeiner Bildung





Wie wäre es, technisch gebildet zu sein?

Technische Bildung im Kontext
Allgemeiner Bildung

(herausgegeben von Christian Wiesmüller/PH Karlsruhe)

von
Martin Binder



Schneider Verlag Hohengehren GmbH

Titelbild:

Mütze aus Skatermilieu, s. Kapitel .1. Artefakte

Bildquelle:

Autor

Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier (chlor- und säurefrei hergestellt).

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN - - - -

Schneider Verlag Hohengehren, 666 Baltmannsweiler

Homepage: www.paedagogik.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

© Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler .

Printed in Germany. Druck: Format Druck, Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers.....	7
1 Einführung.....	9
2 Technische Bildung für alle?.....	15
2.1 Die Welt als Daten und Möglichkeiten.....	15
2.2 Moderne Technikbildung als digitale Fitness?	16
2.3 Bildung, Erziehung und Sozialisation.....	23
2.4 Personale und soziale Dimensionen Technischer Bildung.....	29
2.5 Lernen in Sinnzusammenhängen	35
3 Weltorientierung und Artikuliertheit.....	47
3.1 Artefakte.....	47
3.2 Soziotechnische Analyse eines USB-Sticks	60
3.3 Technische Gestaltungen lesen lernen	70
3.4 Der soziologische Blick auf Technik	89
4 Aufklärung und historisches Bewusstsein.....	108
4.1 Zum Begriff des soziotechnischen Systems	108
4.2 Eine technikhistorische Begegnung	124
4.3 Inhalte des Technikunterrichts	143
5 Selbsterkenntnis und Selbstbestimmung.....	172
5.1 Private Speech in technischen Handlungen	173
5.2 Zum Verhältnis von Planen und Handeln.....	197
5.3 Technisches Handeln als Unterrichtsinhalt.....	218

6	Poietische Erfahrung und Sensibilität.....	233
6.1	Poietische Erfahrung.....	233
6.2	Kontingenz als Merkmal alles Technischen	246
6.3	Präzise soziotechnische Phantasie.....	267
7	Leidenschaft für den gebildeten Blick auf Technik.....	271
8	Verzeichnisse	276
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	276
8.2	Tabellenverzeichnis	278
8.3	Literaturverzeichnis	279
8.4	Sachregister	303

*„Eine Ausbildung durchlaufen wir mit dem Ziel, etwas zu können.
Wenn wir uns dagegen bilden, arbeiten wir daran,
etwas zu werden - wir streben danach,
auf eine bestimmte Art und Weise
in der Welt zu sein.“*

Peter Bieri

Vorwort des Herausgebers

Wie wäre es, technisch gebildet zu sein? Auf diesen Titel muss man erst einmal kommen. Wenn man, wie Martin Binder, sich auf dem Felde der bildungsrelevanten Philosophie und Erkenntnistheorie umschaut, dann liegt der Titel allerdings nicht fernab. Der analytische Philosoph Peter Bieri gibt die Steilvorlage, wenn er fragt: Wie wäre es, gebildet zu sein? Und dabei Merkmale nennt, die das Gebildetsein ausmachen. An den Merkmalen entlang wird der rote Faden durch das Buch entwickelt. Dies mit Auseinandersetzungen zu klassischen technikdidaktischen Topoi, aber vor allem auch überraschenden Themenaufrissen, die für die Technikvermittlung durchaus ungewohnt sind.

Ja, wie wäre es also, technisch gebildet zu sein? Hier stellt ein Didaktiker diese Frage, der von einer dezidiert pädagogischen Grundposition aus argumentiert. Er hat zuallererst die Kinder und Jugendlichen im Auge. Und wenn er für eine technische Bildung streitet, dann im Interesse dieser der Schule Anvertrauten. Die gesamte Lektüre des Buches ist bei aller theoretischen Auseinandersetzung von einer bemerkenswerten und durchaus seltenen Nähe und Bezugsetzung zur Schule. So gibt es kaum ein Kapitel, in dem er nicht seine Überlegungen mit Beispielen konkretisiert. Deshalb ist die Lektüre dringlich auch den Lehrkräften ans Herz zu legen, die, in welcher Konstellation auch immer, technische Inhalte zu vermitteln haben; und die dies mit Gewinn für die Schülerinnen und Schüler anstreben.

In diesem Buch wird, bei aller Nähe zum Praxisfeld, auf einem hohen wissenschaftlichen Niveau geschrieben, was sich darin zeigt, dass die einzelnen Studien mit vielfachen Literaturverweisen versehen sind. Sie dokumentieren, dass der Autor die erziehungswissenschaftliche und technikdidaktische Entwicklung sehr genau verfolgt hat und verfolgt und dass er sie deshalb auch fundiert kritisieren kann: im Positiven wie im Negativen – von seinem Standpunkt aus, den dann wiederum manche in Detailfragen nicht teilen mögen. Aber: Es ist ein Buch, das auch zum Diskutieren anregen soll. Wozu hiermit auch aufgefordert sein soll.

Und es ist auch eine Kritik am Zustand und an der Situation des Technikunterrichts an der Schule. Er belässt es allerdings nicht dabei, sondern zeigt mit seinen Einzelstudien Ansätze auf den verschiedenen Theorie- und Praxisstufen, auf denen Hochschullehrer und Lehrer an den Schulen tätig sind. Das Buch sei unter anderem auch Entscheidern und Kostenrechnern im Schulsystem empfohlen. Es ist geeignet aufzuzeigen, welch immenses Bildungspotential der Gegen-

stand Technik in sich birgt, für das Individuum wie für die Gesellschaft, wenn es um die eigene personale Mündigkeit in der Technosphäre, die Teilhabe an der Entwicklung eines Gemeinwesens mit Blick auf die Technik oder um die Gesellschaft überhaupt geht. Investitionen in Technikräume und Ausstattung lohnen sich.

Das eine oder andere kennen Interessierte aus den vielen Veröffentlichungen Binders in den letzten Jahren in den einschlägigen Organen. So in der *tu*, der Zeitschrift für Technik im Unterricht, deren Mitherausgeberschaft er seit 2020 übernommen hat. Man vertraut eine Zeitschrift nur jemandem an, der die ‚Szene‘ kennt. Der sie kennt, weil er zum Beispiel auch dem Referat ‚Publikationen‘ der Deutschen Gesellschaft für Technische Bildung DGTB seit mehreren Jahren vorsteht, das u. a. die Tagungsbände dieser wissenschaftlichen Fachgesellschaft herausgibt.

Mit dem vorliegenden Band, der wie oben einleitend ausgeführt, Orientierung an bildungsphilosophischen Merkmalen findet, nimmt Martin Binders technikdidaktisches Denken eine geschlossene Form an, die sich einerseits abzeichnet, die aber andererseits noch Raum offen lässt; ganz dem Duktus des Buches selbst und Bieri folgend: gebildet zu sein bedeutet „sein Selbstverständnis immer weiter zu vertiefen und fortzuspinnen, wissend, dass das nie aufhört, weil es kein Ankommen bei einer Essenz des Selbst gibt.“ (Bieri 2005, S. 4)

Christian Wiesmüller, März 2020

1 Einführung

Doch glaubte Sisyphos gerade, den Block auf den Gipfel zu drehen, da entrollte der tückische Marmor mit Donnergolter. Und von vorn arbeitete er, und Staub sein Antlitz umwölkte.

Frei nach Homer, Odyssee, 11. Gesang

Dass Technik ein notwendiger Bereich von Allgemeinbildung ist, ist ein Axiom der Technikdidaktik und eine gängige Forderung von Industrieverbänden. In einem größeren Diskussionskreis ist es aber keineswegs Konsens. Ist Technik nicht Aufgabe von Spezialisten – und Technikunterricht damit Gegenstand beruflicher Bildung? Wie kann ein zweckorientierter Bereich wie Technik Teil der zweckfreien Bildung sein?

Technikbildung oder Technikgewöhnung?

Bildung hat enkulturierende, tradierende und innovierende Aufgaben. Sie soll der Persönlichkeitsentwicklung dienen, Wissen und Können vermitteln und ist damit zweckverfolgend im Interesse der Gesellschaft und der Bildungssubjekte, also der Kinder und Jugendlichen. Mit Zweckfreiheit ist hier anderes gemeint: Bildung soll frei von Instrumentalisierungen durch Partikularinteressen sein. Sie ist, wo mit ihr das öffentliche Bildungssystem gemeint ist, eine Aufgabe der ganzen Gesellschaft und, wo die Bildung des Menschen gemeint ist, ein Vorgang, der in individuellen Personen vollzogen wird, die einen Selbstzweck in sich tragen. Wo nicht Erwachsenenbildung gemeint ist, sondern das allgemeinbildende Schulsystem, muss die Zweckfreiheit besonders hervorgehoben werden, weil Kinder und Jugendliche besonders anfällig sind gegen Einflussnahme. „Aufklärung ist der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit. Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Selbstverschuldet ist diese Unmündigkeit, wenn die Ursache derselben nicht am Mangel des Verstandes, sondern der Entschließung und des Muthes liegt, sich seiner ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Sapere aude! Habe Muth, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen! ist also der Wahlspruch der Aufklärung.“ (Kant 1784, S. 481) Kinder befinden sich im Bildungsprozess auch auf dem Weg der Aufklärung. Sie werden in „die“ Welt hineingeboren und wissen noch nicht, wie sehr die Welt nicht zwangs-

läufig so ist, wie sie sie kennenlernen. Noch ist ihre Unmündigkeit, wo sie Realität ist, nicht selbstverschuldet. Kinder bedienen sich unablässig ihres Verstandes „ohne Leitung eines anderen“, das ist eine der wichtigen Qualitäten des Menschen. Bildung bietet (auch) Abkürzungen im Prozess des Mündigwerdens an, besonders auf dem Weg der verstandesmäßigen Weltdurchdringung, wobei sie sich auf einem Grat zwischen zu viel und zu wenig Anleitung bewegt. Ihr Ziel ist der aufgeklärte Mensch, der ihrer Hilfe nicht mehr bedarf – ihr Weg führt oft über Anleitung. Ziel und Weg von Bildung können also miteinander konkurrieren.

„Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!“ Zu Kants Lebzeiten war eigenständiges Denken und Sprechen mit Gefahren verbunden, anders als heute. Sein Wahlspruch der Aufklärung hat aber grundlegende Bedeutung: Immer wird es jemanden geben, der einen Sachverhalt besser versteht und darstellen kann als ein Kind. Es braucht Mut, seinen unvollständigen Wissensstand in eine Diskussion einzubringen. Und es braucht Sensibilität derer, die hier schon weiter sind, das Argumentative einer noch nicht ausdifferenzierten Position zu verstehen.

Das ist ein großer Maßstab, der aber nicht kleiner gedacht werden sollte. Dass Kinder sich in ihrem Bildungsprozess noch am Anfang befinden, ist nicht nur ein Zustand ihrer selbst, sondern auch eine gesellschaftliche Verpflichtung: Nimm sowohl ihren Mut wahr, sich ihres Verstandes zu bedienen als auch den Standpunkt, den sie ausdrücken.

Technik ist unzweifelhaft final, an Zwecken ausgerichtet. Sie dient zunächst der Befriedigung eines individuellen Bedürfnisses, Wunsches oder Zwangs. Welchen Bedürfnissen folgen aber die Krawatte, die High Heels, das Baufreigabezeichen im Fenster eines Rohbaus? Welcher Lebensnutzen steckt darin, wenn Menschen mit einem 300 PS-Boliden täglich im Dauerstau zur Arbeit schleichen? Technik hat zweifelsfrei und vorrangig instrumentellen Charakter, ist aber auch Mittel zu sozialen und psychischen „Zwecken“: Die Krawatte dient dem Klären des sozialen Kontextes, die High Heels sind sozial kodierter, aber trotzdem persönlich geprägter Stil, das Baufreigabezeichen dient der Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen und des sozialen Miteinanders.

Nun ist Technikunterricht nicht dasselbe wie Technik, seine Ziele liegen nicht darin, dass Schülerinnen und Schüler technische Gegenstände herstellen oder nutzen. Sie sollen vielmehr lernen, sich nicht oberflächlich, sondern fundiert mit Technik auseinanderzusetzen:

- mit der Gemachtheit technischer Gegenstände samt der darin „eingebauten“ Wertentscheidungen;
- mit ihrer eigenen Technizität, die sich darin zeigt, dass sie Probleme erfassen, konkretisieren und strukturieren; dass sie Lösungsideen nicht im Kopf belassen, sondern umsetzen; dass sie ihre in die Welt gebrachten Lösungen am Ende auch einsetzen und dass sie sie bewerten;
- mit Formen des kritischen Hinterfragens, z. B. was an einer technischen Lösung gut oder schlecht ist, wie das Problem noch hätte gelöst werden können und welche Folgen verschiedene Varianten für die persönlich, soziale und natürliche Umgebung hat.

Ob überhaupt bzw. wie Technik als eigenständiger Bereich der Allgemeinbildung gesehen wird, lässt sich an den Curricula allgemeinbildender Schulen überprüfen. Wo gibt es dort einen eigenständigen Technikunterricht, nicht als Anhängsel von Kunst oder Physik, sondern als Schulfach, das unter dem Namen „Technik“ im Stundenplan steht? Die Antwort ist ernüchternd: In keinem deutschen Bundesland gibt es das in allen Schularten und Schulstufen, wie eine aktuelle Untersuchung des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2019) zeigt. Wie anders lesen sich Absichtserklärungen wie folgende: „Technische Bildung ist eine notwendige Voraussetzung, um die moderne Welt zu verstehen, in ihr zu bestehen und Herausforderungen der Menschheit durch Innovationen in diesen Feldern zu lösen.“ So beschreibt das Nationale MINT Forum (2016, S. 13) die „Bedeutung der Technischen Bildung für Deutschland“.

Wie passt das zusammen: Technikunterricht soll Voraussetzung sein, in der modernen Welt bestehen zu können, in den Curricula ist er aber kaum vertreten? Da wundert es nicht, dass aus solchen Verlautbarungen oft tiefgreifende Missverständnisse über den Bereich herauszulesen sind, den sie für so überlebensnotwendig halten. „Als eigene Bildungsdomäne umfasst technische Bildung die durch forschend entwickelndes Arbeiten zu erschließende *naturale* Dimension der Konstruktion und Herstellung von technischen Artefakten [...]“ (ebd., S. 16, Hervorhebung MB). Wieso soll ausgerechnet Bildung nur *eine* Dimension von Technik thematisieren und mit der *naturalen* ausgerechnet eine, die den Menschen per Definition ausschließt? In der Richtlinie 2221 des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) zur Entwicklung technischer Produkte ist das Auswählen des physikalisch-chemischen Wirkprinzips (hier als Sinnbild für die *naturale* Dimension verstanden) eine nachrangige Entscheidung (s. Abbildung 1).

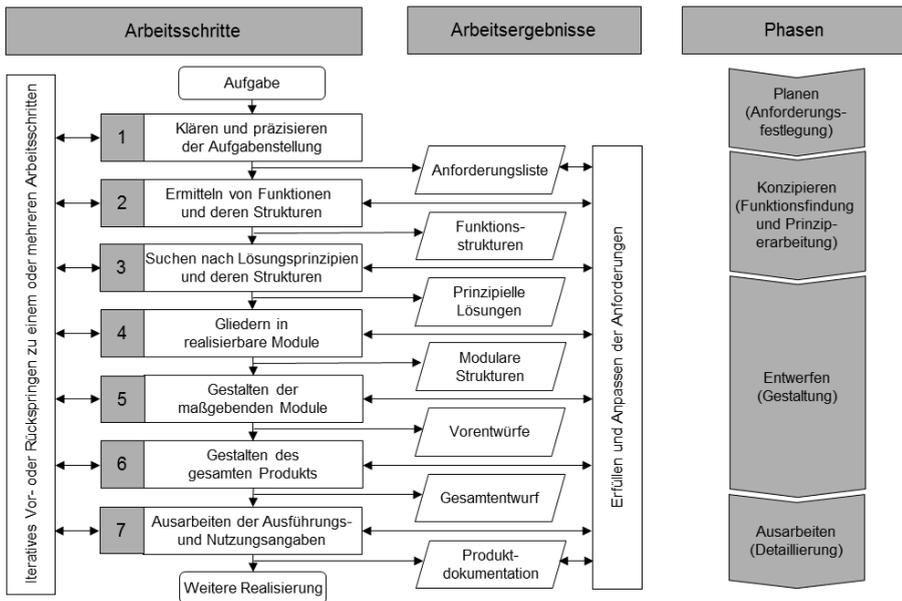


Abbildung 1: Prozess der Produktentwicklung nach VDI Richtlinien 2221 und 2222 (in: Reuter 2013, S. 9)

Nach Wirkprinzipien auf der naturalen Ebene wird erst gesucht, wenn der Zweck des Produktes und die Bedingungen seines Einsatzes geklärt sind: die individuellen und sozialen Bedürfnisse, die juristischen, ökonomischen, ethischen, soziokulturellen und ästhetischen Einflüsse auf die Nutzungspraxis.

Es liegt ein Hauch von Sisyphos in der Luft, wenn 50 Jahre intensiver technikdidaktischer Arbeit¹ in Äußerungen wie der des Nationalen MINT Forums nicht nur ignoriert, sondern geradezu konterkariert werden. Wer die Bedeutung von Technikbildung am Fachkräftemangel festmacht, riskiert das Abrisskommando, sobald genügend Ingenieure und Facharbeiter ausgebildet sind. Wird Technik ohne ihren „eigentlich menschlichen Ort“ (Schadewaldt 1957, S. 10) in die Schule gebracht, dann wird ein Technikverständnis gesellschaftlich geteilt, das keiner Ernstsituation standhält. Die Schraube in einem Maschinengestell oder

¹ Nur ausschnitthaft seien genannt die Arbeiten von Mehrgardt (1962), Sellin und Wesels (1970), Wilkening (1970), Sachs (1979), Traebert (1980), Oberliesen (1988), Rauer (1988), Schulte (2002), Wiesmüller (2006), Schlagenhaut (2017b) und Schmayl (2019).

eine einzelne Zeile Programmcode bleiben in ihrer Substanz unverständlich, wenn ihre soziotechnischen Zusammenhänge ausgeblendet werden.

Hier wird ein weiterer Anlauf genommen, Technische Bildung als Bereich der Allgemeinbildung zu beschreiben. Er scheint uns erforderlich, weil das Rad der Geschichte wieder zurückgedreht wird. Schlecht definierte und bildungstheoretisch nicht grundgelegte Verbünde wie WAT, BNT, NwT, Kunst und Werken, AES und vor allem MINT haben Hochkonjunktur. Technik wird dort mangelhaften Vorstellungen *von* und Überzeugungen *zu* Bildung unterworfen, bis zur Unkenntlichkeit ihrer Merkmale, Kategorien, Strukturen und Prinzipien beraubt. „Und von vorn arbeitete er“, der technikdidaktische Sisyphos.

Überblick über Konzeption und Aufbau des Bandes

Die Kluft zwischen der gesellschaftlichen Relevanz Technischer Bildung und ihrer Realität an den Schulen ist groß, Möller et al. (1996) zeigen das geradezu entlarvend in ihrer Untersuchung zu technischen Inhalten im Sachunterricht. Es scheint ein immerwährender Auftrag der Technikdidaktik zu sein, bildungstheoretische Grundlagenarbeit zu leisten: Worin bestehen Gegenstand, Zielsetzungen und gesellschaftspolitische Rahmenbedingungen Technischer Bildung? Daraus erwachsen auch Vorteile, weil diese Fragen mittlerweile in einer Art und Weise geklärt sind, die nicht selbstverständlich für Fachdidaktiken ist. Der stete Rückbezug auf die Invarianten und Grundlagen birgt aber auch die Gefahr, sich in der Nabelschau zu verlieren und dabei den angestammten Ort Technischer Bildung aus den Augen zu verlieren: den Technikunterricht.

In diesem Band wird von bildungstheoretischen Grundlagen aus die Frage nach dem Gegenstand Technischer Bildung und seiner Umsetzung im Technikunterricht gestellt. Dabei ist nicht die Abfolge von der Theorie zur Praxis leitend, sondern das Klären der Bedeutung technikdidaktischer Modelle für konkreten Technikunterricht und der Praxiserfahrungen für die Modellbildung Technischer Bildung – also ihre (oszillierende) Verwobenheit.

Leitend sind Gedanken von Peter Bieri, was Bildung für Menschen bedeutet und woran man gebildete Menschen erkennen kann. Bieri hatte bis 2007 den Lehrstuhl für Philosophie an der Freien Universität Berlin inne und arbeitete u. a. in den Bereichen der analytischen Philosophie, der philosophischen Psychologie und der Erkenntnistheorie.

In seiner Skizze „Wie wäre es, gebildet zu sein?“ beschreibt er neun Merkmale, an denen gebildete Personen erkannt werden können. Sie sind konsequent an Haltungen und Verhalten in der Lebenswelt ausgerichtet und eignen sich daher besonders, domänenunabhängige Bildungsfragen mit Technischer Bildung zu verbinden – weil sie die technische Prägung der Lebenswelt und die lebensweltliche Prägung von Technik zum Gegenstand hat.

Nach einführenden Klärungen zur Stellung der Technischen in der Allgemeinen Bildung (Kapitel 2) folgt eine Auseinandersetzung mit der von Bieri beschriebenen Art des gebildeten In-der-Welt-Seins: sich orientierend und klar artikulierend (Kapitel 3), um Aufklärung auch im historischen Bewusstsein bemüht (Kapitel 4), seiner selbst bewusst werdend und selbstbestimmt an der Gesellschaft teilnehmend (Kapitel 5), empfänglich für poetische Erfahrungen incl. ihrer ethischen Bedingungen und Folgen (Kapitel 6) und leidenschaftlich eintretend für die Belange der Bildung im Allgemeinen und Technischer Bildung im Besonderen (Kapitel 7).

Die einzelnen Kapitel bauen teilweise auf Texten auf, die an anderer Stelle publiziert wurden. Sie fokussierten zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung Einzelfragen der Technikdidaktik, werden hier aber in einen größeren Kontext gestellt. Dieser Band ist also auch Ausdruck der technikdidaktischen Entwicklung des Autors, die von zahlreichen fruchtbaren Diskursen mit Kollegen beeinflusst wurde.

Zwei von ihnen haben mein wissenschaftliches Denken in besonderem Maße geprägt und mich unterstützt, wo immer sie konnten. Ihnen gilt daher mein ganz herzlicher Dank: Christian Wiesmüller und Burkhard Sachs.

*Widmen möchte ich den Band meinen drei großartigen Söhnen:
Benjamin, Moritz und Jakob!*

Martin Binder, Wilhelmsdorf im Frühjahr 2020

2 Technische Bildung für alle?

Menschen wird zurzeit allerorten versprochen, moderne Technik sei smart, intelligent, autonom und lernend. Sie ermüde nicht, sei zuverlässiger, schneller und rationaler als jeder Mensch. Ihr scheint zu gelingen, woran wir scheitern: Sie trägt positive menschliche Eigenschaften, ist aber frei von menschlichen Schwächen – schöne neue Welt!

2.1 Die Welt als Daten und Möglichkeiten

Was dieses Neue vom Alten unterscheidet? Es funktioniert digital. Alles wird erfasst und „gecloudet“, also online gespeichert und weiterverarbeitet, egal ob es um Dinge (Internet of Things) oder um menschliches Verhalten (Social Scoring) geht. Vom Menschen bleibt nur noch das (vermeintlich) Wertvollste übrig: sein Digitalisat. Das Bitmuster aus Physiognomie, Gangart, Tipprhythmus auf der Tastatur, Autokennzeichen, Buchungen und Einkäufen, Lieblingsmusik und Freunde – aus all dem wird ein charakteristisches Muster generiert, natürlich unermüdlich-automatisch. Die „neue“ Technik rückt uns im wahrsten Sinn des Wortes auf den Leib, über Smartphones, Fitnessarmbänder, „intelligente“ Joggingjacken oder Helmkameras – bis hin zu Chipimplantaten, über die medizinische Daten ausgelesen, in Diskotheken berührungslos bezahlt oder Kinder jederzeit geortet werden können – schöne neue Technikwelt!²

Industrie 4.0, Leben 4.0, Bildung 4.0: Mit der Digitalisierung werden Veränderungen prophezeit, deren Folgen die Mechanisierung und Industrialisierung in den Schatten stellen sollen. Was und wie wir kaufen, wohin und wie wir uns bewegen, mit wem und wie wir kommunizieren, welche Informationen wir über welche Medien abrufen und wie lange wir uns ihnen widmen, mit wem wir wie oft etwas unternehmen: Die Möglichkeiten der Datenerfassung scheinen unendlich zu sein. Über Regeln und Grenzen wird erbittert gestritten, von der Netiquette bis zum Uploadfilter, von der Doppelt-Zertifizierung bis zum Algorithmus der Gesichtserkennung.

Die Welt ist keine private Willens- und Vorstellungswelt, sondern eine, in der das Wollen, die Vorstellungen und Möglichkeiten unterschiedlicher Akteure unauflösbar ineinander gewoben sind. Wer die Fitnessstracker-Mode mitmacht,

² „Lernen in der schönen neuen Technikwelt“ lautete das Leitthema der 20. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Technische Bildung 2018 in Magdeburg.

um sich zum Sport zu motivieren oder weil viele andere es auch tun, möchte die Anzahl seiner Schritte, die bewältigten Höhenmeter und die Kalorien wissen, die er verbraucht hat. Selbst wenn er wissen will, wie seine Werte im Vergleich zu denen seiner Freunde sind oder wie oft am Tag er in ihrer Nähe war – selbst dann möchte er nicht generell, dass diese Zusammenhänge von anderen mitgelesen und instrumentalisiert werden.

Das muss nicht grundsätzlich problematisch sein, erhält sein Gefährdungspotential aber aus den Möglichkeiten, die die Akteure haben (und realisieren). Je mehr persönliches Verhalten erfasst und verarbeitet wird, je verborgener das geschieht, je weniger die privaten und gesamtgesellschaftlichen Interessen berücksichtigt werden – desto gravierender können die Folgen sein. Das ist nicht anders als in einer „analogen Welt“. Die Seilschaften römischer Senatoren, das Geheimdienstwesen mittelalterlicher Herrscher, die ökonomische Kontrolle in der Industrialisierung: Wissen über Verhalten und Verhältnisse wurde schon immer ethisch und sozialpolitisch fragwürdig genutzt. Aktuell ändert sich aber die Menge der Daten, der Personenkreis, der sie ermittelt, auf sie zugreift und sie verarbeitet und die Möglichkeiten, wie sie eingesetzt werden können. Musste der Senator noch über ein Netzwerk aus Menschen verfügen, genügen heute angemietete Server und etwas Software. Das Social Scoring genannte Verfahren, aus Daten soziale Praxis zu errechnen und daraus positive und negative Sanktionen zu generieren, wird in China besonders konsequent genutzt. Aber auch in Deutschland ist es gängige Praxis: „Viele Deutsche möchten digital bewertet werden“, freut sich das Portal gruenderszene.de (Bilir 2018).

2.2 Moderne Technikbildung als digitale Fitness?

Und die Bildung? Sie habe sich aufzumachen, Jugendliche „fit“ zu machen für diese schöne neue Welt. Sie solle ihnen Trainingsprogramme zum Umgang mit Apps und Arduinos bieten, mit der richtigen Lehrmethode und medialen Ausstattung sei das leicht zu erreichen. Bildung habe dafür zu sorgen, dass aus den Digital Natives eine Maker Generation werde, nur so könne Deutschland seinen Lebensstandard und seine Marktführerschaft sichern.

Wer hier auch nur zum Nachdenken aufruft, scheint schon einzubremsen. Was ist unter „digitaler Kompetenz“ zu verstehen, was unter „MINT-Bildung“? Das klingt altmodisch, wie sperrige und fortschrittshinderliche geisteswissenschaftliche Grübelei. Sollen unsere Kinder wirklich den Anschluss verlieren, nur weil sich ein paar Zauderer in bildungstheoretischen Ritualen verlieren? Vergessen

scheint Hannah Arendts Aufruf, Kinder müssten die Welt als gemacht und nicht als vorgegeben verstehen lernen. Zeige man ihnen nicht, „dass es in der Macht menschlichen Handelns und Besinnens liegt, solche Prozesse zu unterbrechen und anzuhalten [, dann...] schlägt man den Neuankömmlingen ihre eigene Chance des Neuen aus der Hand.“ (Arendt 1958, S. 275) Macht man sie am Ende gar nicht fit für die Welt, sondern gewöhnt sie lediglich in die Weltentwürfe anderer ein? Welche Schichten und Sichten von Welt bleiben ihnen bei diesem digitalen Fitnessstraining verborgen, und welche Rolle ist ihnen darin zgedacht?

Von Bildung sollte erst gesprochen werden, wenn die Interessen der ganzen Gesellschaft und der ganzen Person angemessen berücksichtigt werden. Unter der ganzen Gesellschaft ist gemeint, dass nicht nur einzelne Gruppen profitieren, z. B. Industriebetriebe oder Dienstleister wie Amazon, Google und Facebook oder Regierungen, Verbraucher, Peers oder Wissenschaften. Deren Sichtweisen sind Facetten der Gesellschaft, aber eben nicht das Ganze. Grundsätzlich sind alle Lebensumstände in den Bildungsprozess einzubeziehen: die von Mädchen und Jungen, von Kindern von Kaufleuten, Handwerkern, Ingenieuren, Verkäufern, Lehrern, Richtern, Arbeitslosen, Landwirten, Forstwirten usw. Und wenn von der ganzen Person gesprochen wird, sind alle Fähigkeitsdimensionen gemeint: Hand, Kopf und Herz.

All diese grundlegenden Gedanken werfen die Frage auf, woran genau man eine (auch) in technischen Zusammenhängen gebildete Person erkennt. Als Gerüst für die folgenden Ausführungen soll der Beitrag „Wie wäre es, gebildet zu sein?“ von Bieri (2005) genutzt werden. Eine gebildete Person strebt, so Bieri, nach einer bestimmten Art und Weise, in der Welt zu sein. Sie lässt sich in neun Facetten beschreiben.

1. *Weltorientierung*: Sie begegnet der Welt neugierig, versucht sie genau zu kennen und zu verstehen, und sie entwickelt einen „Sinn für Proportionen“. Sie weiß z. B., dass die Erfindung des Buchdrucks und der Glühlampe folgenreicher waren als die des Rasierapparats (ebd., S. 1).
2. *Aufklärung*: Eine gebildete Person kann mit ihrem Wissen verhindern, dass sie hinters Licht geführt, dass sie Opfer wird. Sie hinterfragt Aussagen nach Belegen, wodurch sie unanfälliger gegenüber leerer Rhetorik, Werbung und Indoktrination ist.
3. *Historisches Bewusstsein*: Sie will wissen, wie ein Zustand entstanden ist und weiß, dass er auch anders hätte sein können. Sie will ver-

- stehen, wie das Wissen und die Werte ihrer Kultur entstanden sind. Das setzt voraus, dass sie das Bedürfnis hat, „sich die Kultur, in die man zufällig hineingewachsen ist, noch einmal neu anzueignen.“ (ebd., S. 3)
4. *Artikuliertheit*: Sie setzt sich mit Wissen so auseinander, dass sie dabei selbst verändert wird (ebd., S. 4), dass sie nicht unberührt bleibt. Und sie kann ihr Wissen und ihre Weltsicht gut ausdrücken.
 5. *Selbsterkenntnis*: Eine gebildete Person weiß auch über sich selbst Bescheid, was beinhaltet, dass sie um die „brüchige Vielfalt“ in ihrem Inneren weiß (vgl. ebd., S. 5).
 6. *Selbstbestimmung*: Sie strebt nach Herzensbildung, nach dem stetigen „Entwerfen, Verwerfen und Umbauen“ (ebd., S. 6) ihres Selbst.
 7. *Moralische Sensibilität*: Sie ist sich der „Kontingenz der eigenen kulturellen Identität“ (ebd.) bewusst und hat vor anderen Lebensweisen Respekt. Sie entwickelt Einfühlsamkeit für andere Personen, aber auch für soziale Verhältnisse und steht für sich und für andere mit Worten und Taten ein. Sie verfügt über die Phantasie, Wirklichkeit anders zu denken.
 8. *Poetische Erfahrung*: Sie empfindet Freude an poetischen Weltsichten, hat ein Gefühl für Ästhetik, für die „Leuchtkraft von Worten, Bildern und Melodien“ (ebd., S. 7).
 9. *Leidenschaft für Bildung*: Diese Einstellungen zur Welt verdichten sich in einem leidenschaftlichen Einstehen für Bildung, weil sie die Grundlage all dessen ist.

Als Qualität in Bieris Entwurf sehen wir das schlüssige Zusammentreffen von Bildungskategorien, Konkretheit der Beispiele und Offenheit für Ergänzungen und situative Gegebenheiten. Da in diesem Band einem Konzept Technischer Bildung gefolgt wird, in dem Technik nicht als durch Sachzwänge bestimmt, sondern als Gestaltungsbereich der Lebenswelt verstanden wird, eignet sich sein wertegesättigt-normatives Bildungsverständnis in besonderem Maße. Es mag in der aktuellen Bildungsforschung antiquiert anmuten, Aussagen ohne quantifizierte, exakt wiederholbare Belege zu machen. Bei vorurteilsfreier Betrachtung wird aber erkennbar, dass, ganz im Gegenteil, in der Vorstellung, mit quantitativen Daten könnten normative Aussagen abgeleitet werden, das unhaltbare Postulat steckt. Es steht nicht in Opposition zur quantifizierenden empirischen Bildungsforschung, aber in Opposition zu einer Überbetonung empirischer „Messungen“. Hier wird Schmitz gefolgt, der das wesentliche Moment geisteswissenschaftlicher Forschung in der „Sensibilität und Bildsamkeit für Ein-

drücke“ sieht, „nicht nach Rezepten, die es für das Verstehen überhaupt nicht gibt, sondern im jeweiligen Vollzug ‚vor Ort‘ [...]“ (Schmitz 1980, S. 54). „Vor Ort“ bezieht er auf die Situation, in der Bildung vollzogen wird – selbstverständlich schätzt gerade der Phänomenologe Schmitz empirische Forschung. Das geistes- oder kulturwissenschaftliche Interesse³ gilt einem Gegenstand, der „kein **zählfähiges** Gefüge ist, sondern ein vielfältig schillerndes Ineinander von Nuancen und Valeurs mit ungenauen Einflussgraden, woraus sich einzelne Sachverhalte, Programme (darunter auch Regeln) und Probleme oft nur unvollständig wie Torsi abheben.“ (ebd., S. 56; Hervorhebung MB) Bildungswissenschaft muss sich im Wesentlichen dem Einzelnen (im Sinn geschichtlicher Genese und Einmaligkeit) und den Ganzheiten zuwenden, um die „[...] Beziehung von Allgemeinem und Besonderem, das nicht durch Subsumtion unter das Allgemeine angemessen begriffen werden kann“ (Tschamler 1996, S. 33), nachzuspüren.

Wenn nun versucht wird, in Bieris Gedanken dieses „Einzelne und Ganze“ in der technischen Verfasstheit des Menschen zu klären, muss zunächst auf eine Mehrdeutigkeit der Begriffe hingewiesen werden. Wenn von Technischer Bildung gesprochen wird, könnte man es so verstehen, als sei Bildung ein technischer Prozess: mit geschickt gewählten Mitteln und optimierten Verfahren wird eine Person gebildet. Ein solches Verständnis scheint oft zugrunde zu liegen, wenn von digitaler Bildung gesprochen wird: Sie scheint dadurch herstellbar zu sein, dass mit „Digital Devices“ gelernt wird. Hier geht es um anderes. Technische Bildung meint, das Technische an unserer Welt und an uns selbst verstehen, unsere Gestaltungsfähigkeit zu entwickeln und dadurch Bildung zu vervollständigen.

Wenn in diesem Sinn Bieris Gedanken auf die Stellung des Menschen in seiner Gegenwart übertragen wird, kann eine technisch gebildete Person ...

1. die technische Prägung der Kultur genau beobachten und beschreiben (Weltorientierung);
2. hinterfragen, wer von einer technischen Lösung in welcher Weise profitiert (und wer nicht) und sie kann erkennen, wenn sie instrumentalisiert werden soll (Aufklärung);
3. die historische Zufälligkeit technischer Entwicklungen an Beispielen beschreiben, incl. der Tatsache, dass Technik immer auch anders sein kann und in Varianten existiert (historisches Bewusstsein);

³ Zur Unterscheidung wissenschaftlicher Paradigmen: Tschamler 1996, S. 29 ff.

4. technische Sachverhalte und Zusammenhänge treffend beschreiben, d. h. so, dass ihre prägenden Zusammenhänge erkennbar werden (Artikuliertheit);
5. ihre Interessen, Fähigkeiten, Potenziale und Möglichkeiten im technischen Bereich einschätzen (Selbsterkenntnis);
6. Freiräume identifizieren und Technik sachgerecht und selbstbestimmt nutzen sowie eigene technische Lösungen entwickeln und umsetzen (Selbstbestimmung);
7. ihre eigenen Interessen und Möglichkeiten in Relation zu denen anderer setzen, Ambiguitäten aushalten und wechselseitige Einflüsse der Gesellschaft auf Technik und der Technik auf die Gesellschaft erkennen (moralische Sensibilität);
8. derartig sachkundige, zupackende und kritische Weltsicht schätzen und die ästhetische Wertigkeit von Technik empfinden (po(i)etische Erfahrung);
9. für eine differenzierte Haltung in der technisch geprägten Welt und Lebenspraxis eintreten, was die Wertschätzung anderer Haltungen einschließt (Leidenschaft für Bildung).

Diese neun Fähigkeiten müssen sich in einer Person vereinen: Moralische Sensibilität setzt voraus, dass Technik als Menschengemachtes erkannt wird, dass sie genau und mehrperspektivisch wahrgenommen wird – „wach“ wie Wiesmüller (2006, S. 277 f.) das nennt. Derart Wahrnehmen setzt voraus, dass Zusammenhänge, Proportionen mitgesehen werden. Das Beschreiben und Artikulieren ist ein abstrahierender Vorgang, aber ohne das Spezielle zu verstehen, bleibt das Allgemeine leer. Und für Technikbildung gilt, was sicher alle Fachdidaktiken in Anspruch nehmen: Praxis und Theorie sind zwei Seiten einer Medaille, die nur gemeinsam zu erreichen sind. Wer ohne Sinn und Verstand handelt, handelt nicht als Gebildeter. Und wer nur in der Theorie weiß, wie etwas funktionieren könnte, hat substantielle Bildungslücken. Obwohl sie also nur in der Gesamtheit Sinn machen, müssen diese Fähigkeiten fachdidaktisch isoliert gedacht werden. Sie können nur in mehreren Lerndurchgängen aufgebaut werden, und die müssen vergleichsweise kleinschrittig und überprüfbar ausgelegt sein, um Lernfortschritte absichern zu können. Eine der schwierigen Aufgaben von Lehrerinnen und Lehrern ist, beides zu leisten: Das Operationalisieren und das konsequente Im-Blick-Halten der Vision.

Auf abstrakter Ebene ist es leicht, Bieri zuzustimmen. „Farbe bekennen“ muss man jedoch dann, wenn die praktischen Implikationen für den Unterricht offen-

kundig werden. Möller et al. legen in einer Studie zum Technikunterricht in der Grundschule einen interessanten Widerspruch offen. Zwei Drittel der von ihnen befragten Lehrerinnen und Lehrer hielten es für wichtig oder sehr wichtig, technische Inhalte im Unterricht zu behandeln. Weniger als die Hälfte hatte das jedoch im vorangegangenen Schuljahr auch getan, und nur 14 Prozent ließen ihre Schüler länger als fünf Stunden mit Werkzeugen arbeiten – pro Schuljahr wohl gemerkt (Möller et al. 1996, S. 37). Ohne auf die Untersuchung näher einzugehen, lassen sich aus dem Genannten zwei Schlüsse ziehen. Zum einen führt ein Bewusstsein über die Bildungsbedeutsamkeit bestimmter Inhalte nicht zwangsläufig dazu, dass sie im Unterricht auch Raum erhalten. Zweitens fiel den Lehrkräften offensichtlich nicht auf, dass ohne die praktischen Lernanteile wesentliche technische Erkenntnis- und Handlungsebenen verschlossen bleiben. Das wäre wie ein Englischunterricht, in dem nicht englisch gesprochen, ein Sportunterricht, in dem nicht geturnt, geschwommen und trainiert oder ein Mathematikunterricht, in dem nicht gerechnet und gezeichnet wird.

Die Fehlstellen in einem derart verkürzenden *Unterricht über Technik* liegen zum einen auf der Ebene der Weltorientierung: Werkzeuge sind geradezu ein Sinnbild der Mittelbarkeit und Finalität von Technik, eine Beschreibung der Technosphäre ohne Werkzeuge bleibt strukturell unvollständig⁴. Außerdem ist ohne technische Praxis keine der Perspektiven Bieris erreichbar, denn technikhistorisches Bewusstsein ist ohne reflektierte und strukturierte Erfahrung eigenen Handelns nicht möglich. Denn Technik besteht eben nicht nur aus Sachsystemen und genormten Konstruktions- oder Fertigungsverfahren, sondern aus lebensweltlichen Handlungen, in die technische Mittel „integriert“ werden (Ropohl 2009, S. 180). Selbsterkenntnis kann nicht gelingen, wenn mit der Praxis ein wesentlicher Zusammenhang zwischen dem Selbst, seinen Absichten, den Mitteln, die es einsetzt und den Folgen fehlt. Selbstbestimmung in technisch geprägten Situationen ist nur erreichbar, wenn die in der Handlung anfallenden bzw. aufgeworfenen Entscheidungssituationen reflektiert werden. Und moralische Sensibilität lässt sich wohlfeil am Grünen Tisch diskutieren, wenn die situativen Einzelfälle nicht mitgedacht werden, an denen die Konsequenzen einer Entscheidung, aber auch die Konsequenzen, wenn die Entscheidung nicht getroffen wird, klar werden. Es sei an Tschamlers Hinweis erinnert, dass sich das Einzelne lebensweltlicher Sinnzusammenhänge eben nicht stringent aus einem Allgemeinen ergibt. Um ein aktuelles Beispiel aufzugreifen: Moralische Sensi-

⁴ Fischer bezeichnet Werkzeuge als „Kategorie des Technischen“ (Fischer 2004, S. 82), da sie Artefakt und Mittel in einem sind.

bilität ist weder darin gegeben, dass die Ingenieure von VW und Co. moralisch verurteilt werden, weil sie die Abgassysteme an Autos manipuliert haben, noch dass man sie freispricht, weil sie doch nur beruflich-existentiellen Sachzwängen nachgegeben hätten. Sensibilität heißt in der Konsequenz, dass man sich über die Sachlage möglichst gut informiert und vor diesem Hintergrund die Vorgehensweise der Ingenieure bewertet. Sie haben durchaus sachkompetent gehandelt, aber allem Anschein nach zu wenig Möglichkeiten genutzt, sich gegen rechtswidrige Anordnungen ihrer Vorgesetzten zur Wehr zu setzen. Und dazu gehört auch, dass Interesse daran besteht, die Verantwortungen und Machtstrukturen zu erkennen, die zu solchen technischen Lösungen führen.

Lehrkräfte, die technische Inhalte unterrichten⁵, müssen wissen, dass Technikbildung am Ende nicht in einem Unterricht „über“ Technik erreicht werden kann, sondern einen Unterricht aus technischen Situationen heraus voraussetzt. Schülerinnen und Schüler müssen nicht erst für Technik fit gemacht werden, das schaffen sie und „die Technik“ auch allein – jeden Tag aufs Neue. Sie müssen aber lernen, die in jeder Technik enthaltenen Interessens- und Zielkonflikte erkennen und verstehen zu können und Handlungsoptionen zu sehen und auch zu nutzen. Eine Vorstellung, Kinder und Jugendliche könnten ohne Technikunterricht nicht mit Technik umgehen, ist naiv, einfache Beobachtungen im Alltag zeigen das. Alle Menschen nutzen Technik, unabhängig von Geschlecht, Alter oder Bildung. Es ist nicht bekannt, dass Abiturienten oder Schulabbrecher größere Mühe hätten, einen Computer zu bedienen oder eine Fahrkarte am Automaten zu kaufen als Ingenieure. Dass schon kleine Kinder ad hoc und ungeniert mit Technik umgehen, macht deutlich, dass zwischen Mensch und Technik kein Graben liegt, der nur durch Bildung überwunden werden kann. Worin, so kann zurecht gefragt werden, bestehen dann aber die Aufgaben allgemeinbildenden Technikunterrichts?

⁵ Da hier Technische Bildung auf ihr allgemeinbildendes Fundament bezogen wird, können die Aussagen von Möller et al. vorsichtig verallgemeinert werden. Die von ihnen untersuchte Stichprobe bestand aus 75% Frauen und 25% Männer, von denen 80% im Studium keinen oder nahezu keinen Kontakt zu technischen Inhalten hatten. Die Daten zeigen, dass Technik im Bildungswesen oft als Spezialdisziplin der beruflichen Bildung oder von Schulen mit spezifisch technischem Profil gesehen wird.

2.3 Bildung, Erziehung und Sozialisation

Die Bedeutung Technischer Bildung innerhalb der Allgemeinbildung arbeiteten zuletzt Schmayl (2019, S. 38 ff.), Wiesmüller (2006, besonders S. 224 ff.), Sachs (2001; 2015) und Schlagenhauf (2017a) heraus. Sie begründen, inwiefern Technikunterricht als obligatorisches Schulfach in allen Schularten und -stufen eine bildungstheoretische und bildungspraktische Notwendigkeit ist. Dass es bis ins 21. Jahrhundert hinein kein flächendeckendes Schulfach Technik gibt, muss zunächst als Faktum hingenommen werden. Ausgerechnet in einem Land, das sich als Hochtechnologienation versteht – das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie nennt Deutschland „traditionell ein Land der Technik und Innovation“ und fordert verstärkte „Anstrengungen, um die technologisch gute Position zu halten und auszubauen“ (BMWi 2016) – ausgerechnet in Deutschland scheint eine wesentliche Aufgabe der Technikdidaktik zu sein, die Notwendigkeit Technischer Bildung *für alle* immer wieder von Neuem aufzuzeigen.

Dass sie dabei von den Bildungswissenschaften nicht oder nur singular unter-stützt wird, ist schwer nachvollziehbar. Wer die Ursprünge der Technikdidaktik in den „Werkpädagogischen Kongressen“ von Heidelberg bis Mannheim nachverfolgt, entdeckt dort Beiträge von Bildungswissenschaftlern wie Otto, Schulz und Klafki. Ihr Engagement galt einem von Wissen, Können und kritischer Haltung⁶ geprägten Zugang von Kindern und Jugendlichen zur gesamten Kultur. Hier ist offensichtlich in den letzten 50 Jahren das Bewusstsein darüber abhandengekommen, dass Allgemeinbildung „vollständig“ sein soll. Wo, wenn nicht in allgemeinbildenden Schulen, ...

- können vorhandene, aber brachliegende technische Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen umfassend und frei von Verwertungsabsichten gefördert werden?

⁶ Wenn ein kritischer Blick auf Technik gerichtet wird, dann geht es nicht um eine Unterscheidung zwischen einer guten, weil vermeintlich ursprünglichen, „leibnahen“ Technik (Fischer 2004, S. 86) und einer entfremdeten, „modernen“. Der Tablet-PC ist genauso ein Mittel zum Zweck wie Stift und Papier, und beide sind weitaus mehr: Sie sind Mittel der geistigen und körperlichen Weltaneignung, haben kulturell-mediale Funktion und dienen der Verstetigung sozialer Konventionen. Auch Tontafel und Grif-fel waren einmal modern.

- kann die Beiläufigkeit, in der Technik im Alltag wahrgenommen und genutzt wird, überwunden werden zugunsten eines strukturierenden und kritischen Blicks?
- kann der Unterschied zwischen Partikular- und Allgemeininteressen hinter Technik sowie die intendierten und nichtintendierten Folgen konsequent erfasst werden?
- kann Verbraucherqualifizierung statt Verbrauchergewöhnung geleistet werden?

In Fernsehen und Internet, Museen und Workshops gibt es beachtenswerte Angebote außerschulischer Akteure (zum Überblick: acatech 2011). Aber welche Kinder und Jugendlichen kommen in diesen Genuss? Sind es nicht bevorzugt diejenigen, deren Interesse schon im Elternhaus darauf gelenkt wird, die also wenigstens eine *informelle* Technikbildung erhalten? Die Studien der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften (acatech) deuten stark darauf hin (ebd. S. 96 f.), was eine weitere Frage nach sich zieht: Was bedeutet das für die anderen Jugendlichen und für die Gesellschaft? Werden auf diese Weise familiäre und schichtenspezifische Weltzugänge eher aufgebrochen oder verstetigt? Die Frage ist rhetorisch gemeint, die Antwort offensichtlich: Wird eine qualitative Auseinandersetzung mit Technik nur wenigen Kindern und Jugendlichen vorbehalten, bedeutet das, den Ausgeschlossenen Chancen der Welterkenntnis und -gestaltung zu nehmen – mit weitreichenden Folgen. Ohne Technikbildung wird denjenigen das Feld überlassen, die es gerne bestellen, die über die nötigen finanziellen Mittel verfügen, leider aber nur ihre eigenen Interessen verfolgen. Und dass es solche Akteure gerade in der Technik gibt, liegt in der Sache selbst begründet. Wer technisch handelt, bedient sich technischer Systeme, und die sind in einer arbeitsteiligen Welt immer auch *Produkte*, die entwickelt, hergestellt und verkauft werden, um damit Geld zu verdienen. Technik ist auf das Engste mit ökonomischen Interessen verbunden (ohne in ihnen aufzugehen). Individuelle, gesellschaftliche und einzelne Interessen und Ziele kristallisieren gleichsam in technischen Gegenständen, Nutzungsformen und Strukturen aus (Halfmann 2004, S. 10). Es sollte gesellschaftlicher Konsens sein, nachkommenden Generationen derartige Zusammenhänge aufzuzeigen und sie Gestaltungsspielräume identifizieren und erobern zu lassen. Die Realität sieht anders aus: In Deutschland besucht nur ein Drittel eines Jahrgangs Technikunterricht (acatech 2009, S. 29).

Was ist Bildung?

Mit Technik umzugehen und sie zu verstehen, wird auf verschiedene Art und Weise gelernt. Drei Varianten sollen hier unterschieden werden.

Bildung verstehen wir in dreifachem Sinn: als Entfaltungsvorgang einer Person, als Ausdruck für den Grad dieser Entfaltung und als Maßnahmen, die die Entfaltung fördern (Wiesmüller 2006, S. 82).⁷

Erziehung ist ein Sammelbegriff für zielgerichtete, absichtsvolle Maßnahmen, mit denen Personen (z. B. Eltern) oder Institutionen (z. B. Kindergärten, Schulen, Fahrschulen, Musik- und Sportvereine) auf „Zöglinge“ einwirken⁸. Erziehung ist intentional und damit normativ, ihre Ziele beruhen auf Festlegungen, die auch anders hätten getroffen werden können. Normative Grundlagen von Erziehung werden in aufgeklärten Gesellschaften offengelegt, damit sie diskutierbar, kritisierbar und veränderbar werden. Bildung und Erziehung sind schwer gegeneinander abgrenzbar (s. Möllers 2019, 16 f.). Stärker als im Begriff Erziehung werden mit dem Begriff Bildung die Eigenrechte des Subjektes betont. Er setzt eindringlicher an Dualitäten wie Tradierung und Reproduktion der Gesellschaft sowie Aufklärung und Selbstentwicklung der Person an (Köck und Ott 2002, S. 136). An die Stelle eines Zöglings, der weitgehend über sich ergehen lassen muss, was der Erzieher beabsichtigt, tritt das Bildungssubjekt: Der unteilbare Selbst-Stand eines geistigen Wesens, dessen bestimmende Merkmale Freiheit, Selbstverwirklichung, geistige Offenheit und Unabgeschlossenheit, Angewiesenheit auf soziale Gemeinschaft und Intentionalität ihres Handelns sind (Wiesmüller 2006, S. 80). Das Selbst ist weniger Ergebnis denn fortwährender Prozess, und Bildung ist keine naturgegebene Reifung, sondern eine

⁷ Weitere Beschreibungen des Bildungsbegriffs: Haan nennt als Merkmale einer gebildeten Person (1) Offenheit für neue Erfahrungen, (2) die Fähigkeit, sich selbst in seiner Lebenswelt wahrzunehmen und zu reflektieren und (3) eine Zukunftsfähigkeit zu besitzen, die darin besteht, dass sie sich an neue Bedingungen anpasst, ohne ihren Persönlichkeitskern aufzugeben (Haan 2002, S. 17). Klimecki et al. bestimmen als Aufgabe von Bildung die ‚Initiation‘ des Individuums in die Gesellschaft, bei der die äußere Welt eine Entsprechung im Inneren findet (Klimecki und Laßleben 1995, S. 5). Robinsohn nennt Bildung „die Ausstattung zum richtigen und wirksamen Verhalten in der Welt“ (Robinsohn 1967, S. 13).

⁸ Köck weist auf die Tendenz hin, nur „absichtliche Maßnahmen der pädagogischen Beeinflussung“ als Erziehung und die „von selbst gegebenen Einwirkungen eines Kulturkreises“ als Sozialisation zu bezeichnen (Köck und Ott 2002, S. 135). Er folgt damit nicht dem Begriff „funktionale Erziehung“.

Entwicklung, die von außen beeinflusst wird, wesentlich aber im Selbst stattfindet (Brandtstädter 2001, S. 73)⁹.

In der Technik finden besondere „Erziehungsmaßnahmen“ statt: Entwickler legen bestimmte Bedienungsweisen technischer Produkte nahe. Griff- und Funktionsteile werden farbig markiert (roter Notausknopf auf gelbem Grund, beleuchtete Schalter der Warnblinkanlage im Auto) oder unzugänglich gemacht (Innendreikant-Schrauben bei elektrischen Geräten, Schutzgitter bei Haartrocknern). Bestimmte Umgangsweisen werden erzwungen (beidhändiges Bedienen des Rasenmähers durch „Totmannschalter“, Zugangssperre für Maschinen durch Kontaktschalter an Abdeckhauben) oder nahegelegt (durch Bedienungsanleitungen oder Beschriftungen auf dem Gehäuse, durch gezielte Formgebung wie etwa die Riffelung von Schraubverschlüssen oder die ergonomische Formgebung von Griffen; s. Abbildung 2).



Abbildung 2: Beispiele für nutzungsunterstützende Formgebung

Dabei steht oft das Interesse der Nutzer im Vordergrund, allzu oft aber auch das des Anbieters. Computerspiele werden so programmiert, dass sich nach anfänglichen Erfolgserlebnissen ein Leistungsplateau verfestigt, über das nur hinauskommt, wer Hilfen einkauft („pay for play“), Flaschen und Tuben für Nahrungsmittel oder Kosmetika werden so konstruiert, dass sie nicht vollständig

⁹ Der Bildungsbegriff wird im Deutschen reflexiv verwendet: *sich* bilden (zur Begriffsverwendung vgl. Hörner 2008, S. 9 ff.). Das erfordert Beteiligung, Aktivität der Person. Man kann nicht ausschließlich von außen gebildet werden, sondern muss Wesentliches selbst leisten. Eine gebildete Person verfügt über Wissen, das in der Auseinandersetzung mit der Welt entsteht und das sie zu ebendieser Auseinandersetzung wiederum befähigt.

entleert werden können u. v. m. Auch durch solche Maßnahmen wird erzogen, wenn auch nicht in dem Sinn, der gemeinhin mit dem Begriff verbunden wird. Weshalb diese begriffliche Feinarbeit gerade für das Verhältnis zwischen Mensch und Technik von basaler Bedeutung ist, erschließt sich besonders eindringlich in der Abgrenzung zwischen den Begriffen Bildung und Sozialisation. Als *Sozialisation* wird Lernen bezeichnet, das durch soziokulturelle Prägungen und Strukturen entsteht und verhaltensprägende Wirkung hat. Wirksame Faktoren sind gesellschaftliche Regeln und Konventionen, Vorbilder, Vorstellungen von „Normalbiographien“ oder Erfahrungen des Alltagslebens¹⁰. Sozialisation entsteht in einer Gemengelage aus sozialer Prägung, Mechanismen der Enkulturation und Prozessen personaler Entwicklung (Benner und Oelkers 2004, S. 495). Eine scharfe Grenzziehung zwischen Sozialisation und absichtsvoller Bildung bzw. Erziehung ist nicht möglich. Lernprozesse wie das Einüben des Essens mit Besteck, das Schuhebinden oder das Lesen der Uhr funktionieren als Wechselspiel aus Erweiterung persönlicher Fähigkeiten und Erfüllung soziokulturell definierter „Entwicklungsaufgaben“. Sie müssen in der sozialen Interaktion sichtbar werden (Brandstädter 2001, S. 42), durch direkte Erfahrungen des Gelingens und Scheiterns und durch bewertende Rückmeldungen des Umfeldes. Technische Handlungen spielen dabei eine herausragende Rolle, da sie aus Zwecken hervorgehen und materielle Mittel integrieren, sodass ihre Sichtbarkeit garantiert ist und Erfolge ohne große Interpretationsspielräume bewertet und attribuiert werden können.

In der Geschichte gibt es zahllose Beispiele, wie Technik derart mit sozialer Bedeutung aufgeladen wird. Ihr vordergründig lebenserleichternder Zweck wird dann, wenn auch nicht unnötig, so doch stellenweise nachrangig. Am Beispiel des Fahrrads ist es gut dokumentiert. Die ersten Ideen und Versuche im Fahrradbau stammten von Handwerkern, die größere Wegstrecken zurücklegen mussten und die das praktische Können hatten, eigene mechanische Lösungen umzusetzen. Erhalten ist eine Glasmalerei eines Fahrrads aus dem Jahr 1642, wobei die Datierung nicht gesichert ist (Paturi 1988, S. 13). Für 1680 ist ein mit Handkurbel und Zahnradern angetriebenes Dreirad nachgewiesen, das der querschnittsgelähmte Uhrmacher Stephan Farffler aus Nürnberg entwickelt, gebaut und genutzt hat (ebd., S. 18). Die Idee zu einem verkaufbaren Produkt war das

¹⁰ Vgl. dazu beispielsweise Stangl (2016) oder, aus entwicklungspsychologischer Sicht und unter besonderer Berücksichtigung der Theorie der Entwicklungsaufgaben von Erikson: Brandstädter (2001, S. 42 ff.).

„Pferd des einfachen Mannes“: billig (keine Pferdehaltung und Kutsche), schnell (mit Laufrädern lassen sich auf guten Wegen 8 km/h erzielen) und auch in Serien gut herstellbar. Es setzte sich aber lange Zeit nicht durch, u. a. weil die Wege zu schlecht waren. Seinen Durchbruch verdankt das Fahrrad nicht seinem praktischen Nutzen, sondern dass es Symbol für Sportlichkeit und Wagemut wurde. Erst als nämlich mit dem Hochrad eine schnelle, schwer zu fahrende und auch gefährliche Variante aufkam, erhielt es größere Aufmerksamkeit. Nach mehreren spektakulär in Szene gesetzten Rennen stieg das Interesse so weit, dass es sich in der größeren Öffentlichkeit durchsetzte (ebd., S. 30 ff.). Die Nutzung des niedrigen „Sicherheitsrades“ galt damals fast schon als ehrenrührig. Trotz des Ausbaus deutlich verbesserter Wege kam es zu zahlreichen, auch tödlichen Unfällen, bei denen die Fahrer über das große Vorderrad geschleudert wurden. Erst jetzt setzten sich die Räder durch, wie wir sie heute kennen. Der alltagspraktische Nutzen, der ursprünglich beabsichtigt war, trat allmählich wieder in den Vordergrund. Von nun an wurden Lösungen entwickelt, die auf Bequemlichkeit (Federung, geringes Gewicht, Schaltung, niedriger Einstieg am Rahmen), Sicherheit (Felgenbremsen, Speichen- und Kettenschutz, niedriger Rahmen), Ökonomie (langlebige Bereifung, Verwendung von Standardrohren für den Rahmen, Serienfertigung) und unterschiedliche Zwecke (Damen- und Herren-, Kinder-, Lasten-, Militärrad usw.) gerichtet waren.

Das Radfahren ist auch heute noch vielfältig sozial codiert. Es signalisiert pragmatische, umweltfreundliche oder sportlich-dynamische Lebensstile, was eng mit der arbeitsteiligen Gesellschaft verbunden ist: Wer seinen Beruf sitzend ausübt, braucht einen Ausgleichssport. Er fährt oft nicht auf asphaltierten Straßen, sondern lädt das Rad ins Auto und sucht steiles oder unwegsames Gelände. Über seine technische Ausrüstung (incl. der Kleidung) ordnet er sich einer sozialen Gruppe zu. Für Kinder bedeutet das Radfahren nicht nur eine Erweiterung ihres Aktionsradius', sondern auch eine Entwicklungsaufgabe: Bis zum Eintritt in die Grundschule *sollten* sie Radfahren können. Der „Fahrradführerschein“ gehört zum schulischen Standardrepertoire. Dort wird in einem verkleinerten Abbild des Straßenverkehrs geübt, mit richtigen Verkehrsschildern und Polizisten, aber ohne die Eltern – Sozialisation und Erziehung greifen ineinander.

2.4 Personale und soziale Dimensionen Technischer Bildung

Eine entscheidende „Denkweiche“ in solchen Überlegungen ist die Frage, welche Rolle den Lernenden jeweils zuerkannt wird. Sozialisation verläuft ohne ein bewusst gesetztes Konzept. Wir nehmen sie als Faktor nur wahr, weil Individuen ihr Verhalten an soziokulturelle Konventionen anpassen. Dass Gesetze niedergeschrieben und durchgesetzt werden müssen, zeigt die begrenzte Wirkkraft sozialer Konventionen und Muster gelingenden Lebens.

Erziehung setzt an einem Machtverhältnis an: Eine Erziehungsinstanz „erzieht“ einen Menschen nach ihrer Vorstellung. Ihre Prämissen und Ziele können außerhalb der Person des Zöglings liegen, die Lehrperson ist das primäre Bildungsobjekt, der Zögling im Grunde das Bildungsobjekt.

In der Vorstellung der *personalen Bildung* wird die sich bildende Person nicht als bloße Empfängerin von Anweisungen oder Informationen aufgefasst, sondern in die Subjektrolle versetzt. Ihr wird ein unveräußerlicher Eigenwert zugesprochen, der auch durch noch so dringliche Absichten von außen nicht in seiner Substanz ignoriert werden darf. Die Gesellschaft kann selbstverständlich Bildungsabsichten verfolgen. Indem sie sich auf den Gedanken personaler Bildung einlässt, muss sie das aber in einem Ausgleich tun, der die Unverletzlichkeit der Interessen, Eigenheiten und Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen wahrt. Eine Konsequenz dieser Bildungsidee ist, dass Wissen nur schwer als „Fertigprodukt“ konfektioniert werden kann. Zweifelsohne gibt es unverrückbare Wahrheiten: empirische wie die Wirkung der Schwerkraft oder definitorische, dass $2 + 2$ die Lösung 4 ergibt. Aber schon bei multifaktoriell beeinflussten kausalen Zusammenhängen lässt sich richtig und falsch nicht mehr eindeutig unterscheiden. Und bei kulturellen Sachverhalten gibt es kein richtig und falsch mehr, die Bewertungen und Wahrheiten sind kontextabhängig und interpretationsoffenen.

An Allgemeingültigkeit kann man sich hier nur herantasten, indem verschiedene Facetten und Perspektiven eines Sachverhaltes sichtbar gemacht werden. Das Bildungsobjekt nimmt keine beliebige, aber eine eigenständige Bewertung vor, sodass mehr Intersubjektivität als Objektivität entsteht (dazu: Wiesmüller 2006, S. 86 f.).