

Technikdidaktik – der mehrperspektivische Ansatz

Technik und Bildungsverständnis

An den Anfang möchte ich einen kurzen Blick auf das Verhältnis von Pädagogik und Technik werfen. In der Vergangenheit war dieses Verhältnis mehr durch eine ausgeprägte Abstinenz der Pädagogik gegenüber der Technik bestimmt. In der Technik vermochte man keinen bildungswerten Gegenstand allgemeiner Bildung zu sehen. Aus der Sicht der Vertreter der Erziehungswissenschaften aber auch der Bildungspolitik und eines Großteils der öffentlichen Meinung sollte der Technik nicht der Rang eines eigenen, allgemeinbildenden Faches zustehen. Der Ort ihrer Präsenz hatte die Berufswelt, der Ort ihrer Lehre die Werkstatt, die Fabrik und später auch die beruflichen Bildungsanstalten zu sein. Damit die Technik ebenfalls Aufnahme in die Gruppe der allgemeinbildenden Fächer erlangten konnte, bedurfte es eines grundlegend veränderten Technikverständnisses, das die Technik ihrer alleinigen Rolle eines wertneutralen Werkzeugs des Menschen zur Befriedigung rein materieller, lebenspraktischer Zwecke entthob und sie als einen eigenen Bereich kultureller Wirklichkeit und Weltgestaltung wahrnahm.

Der Wandel im Bildungsverständnis gegenüber der Technik konnte sich aber erst durchsetzen, nachdem man von der vorherrschenden eindimensionalen Sicht auf die Sachtechnik abrückte und zugleich den Menschen als ihren Hervorbringer, Nutzer und Betroffenen aber auch Verantwortlichen mit in den Blick nahm. In diesem neuen Kontext erscheint die Technik nun als ein auf das Engste mit dem Menschen verbundenes und von ihm ausgehendes Phänomen mit einer starken, kulturprägenden Kraft. Die hier nur anskizzierten Erkenntnisse blieben nicht ohne Auswirkungen auf den traditionellen Allgemeinbildungsbegriff und waren letztlich ausschlaggebend, die Technik als Gegenstand und Fach allgemeiner Bildung zu legitimieren.

Technikverständnis

Nicht die die Sachtechnik erschaffenden Ingenieurwissenschaftler waren es, die ein angemessenes neues Technikverständnis hervorbrachten, sondern in erster Linie waren es neuere philosophische Sichtweisen, die von früheren Deutungen und Wesensbestimmungen der Technik Abstand nahmen und stattdessen, seit etwa der Mitte des letzten Jahrhunderts, eine zunehmend realistischere Techniksicht vorstellten. Diese neue, realistische Sicht auf die Technik ist vor allem durch Namen wie SIMON MOSER, HANS LENK, KLAUS TUCHEL, FRIEDRICH RAPP, GÜNTER ROPOHL und GERHARD BANSE repräsentiert. Weitere wären zu nennen. Auf GÜNTER ROPOHL ist eine knappe Beschreibungsformel der Realtechnik zurückzuführen, die die Technik in einen erweiterten Gesamtzusammenhang stellt, der für die allgemeine Technikdidaktik als bedeutsam angesehen werden muss. Sie lautet : „Technik umfasst (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 (ROPOHL 1999, S. 31). In dieser Technikbeschreibung kommt zum Ausdruck, dass nicht allein die künstlichen Technikgebilde die Technik ausmachen, sondern zusätzlich die zu ihrer Hervorbringung und Ingebrauchnahme erforderlichen Denkleistungen, Handlungsvollzüge und Einrichtungen gesehen wer-

den müssen; denn ohne ihre Ingebrauchnahme, ohne ihre Verwendung stellen die Artefakte nur eine Möglichkeit dar. Eine Möglichkeit, die erst durch ihre Nutzung Wirklichkeit und Sinn erlangt. (SCHMAYL/WILKENING 1995, S. 15).

Die besagte Künstlichkeit der Technik entbindet diese aber nicht von ihren natürlichen Grundlagen; denn sie entsteht aus natürlichen, stofflichen und energetischen Beständen und unterliegt bekanntlich den Naturgesetzen. Dennoch muss die Technik als ein autonomer Wirklichkeitsbereich gesehen werden, der als und im Schnittfeld zwischen Mensch und Natur entsteht, (SACHS/FIES 1977, S.12).

Das Bildungsverständnis des mehrperspektivischen Technikunterrichts

Der oben vorgestellte, erweiterte Technikbegriff, der sich etwa ab den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts auch in der Fachdidaktik durchgesetzt hat, provozierte geradezu die Forderung, der Technik endlich auch eine vernehmbare, eigene Stimme im Chor der Fächer allgemeiner Bildung einzuräumen. Mit der angestrebten Erweiterung der Bildungsgegenstände allgemeiner Bildung um die Technik trug man ironischerweise letztlich dazu bei, das auf humanistischen Bildungstheorien fußende Bildungsideal einer ganzheitlichen Entfaltung aller menschlichen Anlagen und Interessen, nun endlich zu vervollständigen, indem man eines unsere heutige Kultur maßgeblich prägenden Wirklichkeitsausschnitts gewahr wurde.

Das Konzept des mehrperspektivischen Technikunterrichts steht bildungstheoretisch gesehen unter einem pädagogischen Primat. Der Bildungsprozess wird als ein planvoller und angeleiteter Prozess der Öffnung der Person für die ihr gegenüberstehende dingliche und geistige Welt (KLAFFKI) verstanden, die sie sich - unter entsprechender Anleitung - erschließt und im gleichen Zuge, rückkoppelnd, von ihr erschlossen wird. Bezogen auf die Technik ist das angestrebte Ziel eines auf dieses Paradigma gegründeten pädagogischen Handelns dann Mündigkeit, sachangemessene, verantwortungsvolle Handlungs- und kritischer Urteilsfähigkeit in einer von Technik geprägten Welt. Es erklärt die Sachen im gleichen Maße wie es das zu bildende Individuum stärkt.

Perspektiven der Technik

Im Zuge der fachdidaktischen Weiterentwicklung und unter Berücksichtigung der Ropohlschen Position hat WINFRIED SCHMAYL für die im Unterricht zu erschließende Technik drei sog. „Erkenntnisperspektiven“ formuliert, die er mit *Sachperspektive*, *human-sozialen Perspektive* und *Sinn- und Wertperspektive* benannt hat (SCHMAYL/WILKENING 1995, S. 16-22 und SCHMAYL 2004, S. 8f). Diese drei Erkenntnisperspektiven geben unterschiedliche Blickrichtungen auf den Gegenstand vor und stecken gewissermaßen das thematische Terrain für den allgemeinbildenden Technikunterricht ab.

Die *Sachperspektive* bezieht sich auf das technische Artefakt, die Sachtechnik. Sie erfasst technische Kenntnisse und Strukturzusammenhänge, Funktionsabläufe und Wirkbedingungen auf der einen Seite, auf der anderen auf das Repertoire technischer Regeln und naturgesetzlicher Gegebenheiten. Im Zusammenhang mit der Sachperspektive stehen technisches Können und zielgerichtetes Handeln im Sinn von Bedienungswissen, das wiederum ohne eine entsprechende Wissensbasis nicht vorstellbar ist. Die Sachperspektive reicht somit vom praktischen, erfahrungsgeleiteten Tun bis zur technikwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung.

Die *human-soziale Perspektive* bezieht sich auf das Faktum, dass alle Technik Ergebnis menschlicher Handlungen ist, die ihrerseits nicht losgelöst von gesellschaftlichen Prozessen zu sehen sind. Alles technische Handeln, ob technisches Alltags-handeln oder das hochspezialisierte technische Tun des Ingenieurs, hat gesellschaftliche Vorbedingungen und Auswirkungen, die uns alle betreffen bzw. von allen zu tragen bzw. zu ertragen sind.

Eine zusätzliche Facette der human-sozialen Perspektive ergibt sich aus kulturanthropologischer Sicht. Sie begreift die Technik als ein „Urhumanum“, als ein dem Menschen eigener, ihm innewohnender Handlungsauftrag, die Welt in seinem Sinn zu gestalten. Mit der Technik gewinnt der Mensch ein Instrument zur Überwindung seiner naturgegebenen Grenzen. Er erlangt auf der einen Seite durch die Technik schöpferische Freiheit und Macht, gerät aber im gleichen Zuge in Abhängigkeit zu ihr, seinen technischen Hervorbringungen.

Die *Sinn- und Wertperspektive* lenkt den Blick auf die Bedeutung und den Wert der Technik für uns Menschen und die Welt. Die Technik hat allerdings weder Sinn noch Wert aus sich selbst heraus. Sinn- und Wertzuweisung und auch die Festlegung von Ziel und Maßstab geschehen einzig und allein durch den Menschen, denn die technisch-dinglichen Mittel sind aus sich heraus weder gut noch böse, weder tauglich noch unbrauchbar. Alle Hervorbringung und aller Einsatz von Technik ist von menschlichen Interessen geleitet und somit verliert die Technik ihre angebliche Unschuld und Wertneutralität.

Da die Technik grundsätzlich nutzungs offen angelegt ist, ist dem Menschen eine zunehmend große Verantwortung auferlegt, für die es ethische Handlungsgrundlagen bedarf. Diese werden in einer Verantwortungsethik zu finden sein, die uns aufgibt, das technische Handeln hinsichtlich seiner Folgen abzuschätzen und für die eintretenden Konsequenzen einzustehen.

Zielperspektiven des Technikunterrichts

Während die vorgestellten Erkenntnisperspektiven nach SCHMAYL auf die Sache der Technik zielen, verweisen die Zielperspektiven auf einen Technikunterricht, den das Attribut „mehrperspektivisch“ auszeichnet. Mehrperspektivisch steht hierbei nicht für die Berücksichtigung möglichst vieler Wissenschaftsdisziplinen oder Betrachtungsaspekte, die Bezüge zur Technik aufweisen oder Einflussfaktoren darstellen, dann wäre die Bezeichnung „mehrdimensional“ angebrachter.

Die Formulierung der Zielperspektiven des mehrperspektivischen Technikunterrichts geht auf BURKHARD SACHS (Sachs 1992, S.11) zurück. Dabei handelt sich um insgesamt vier Perspektiven und zwar die

- der technischen Kenntnisse und Strukturzusammenhänge
- des technischen Handelns
- der Bedeutung und Bewertung technischer Sachverhalte und
- der vorberuflichen Orientierung

Die ersten beiden Zielperspektiven erschließen die Sachdimension, die dritte die human-soziale Dimension der Technik. Das Erschließen dieser Dimension ist ohne ihre Fundierung durch die erste und zweite Perspektive nicht leistbar. Technische Handlungsfähigkeit im Sinn technischem Könnens setzt Fähigkeiten, Fertigkeiten und selbstverständlich ein darauf bezogenes Wissen, sozusagen ein Handlungswissen

voraus. Die dritte Zielperspektive ist die anspruchsvollste. Sie setzt technische Handlungsfähigkeit und technisches Wissen voraus und hat, bezogen auf die technische Wirklichkeit, ihr Hauptaugenmerk auf human-soziale und normative Sachverhalte, aus der die Maßstäbe für die Technikbewertung abgeleitet werden müssen.

Die vierte Zielperspektive ist eine im Unterricht allgegenwärtige. Sie ist gewissermaßen in den anderen eingebunden. Sie spielt praktisch in nahezu jede Phase des Technikunterrichts hinein, ehe sie gegen Ende der Schulzeit im Kontext der anstehenden Berufswahl der Schüler ihre besondere Gewichtung im Hinblick auf das individuelle Schülerinteresse erfährt. In ihrer Gesamtheit haben die Zielperspektiven Richtzielcharakter. Sie stellen zentrale Richtziele des allgemeinbildenden, mehrperspektivischen Technikunterrichts dar.

Inhaltsfelder

Nun kommt die Fachdidaktik des mehrperspektivischen Technikunterrichts selbstverständlich nicht ohne eine Antwort auf die zentrale Frage eines jeden Unterrichts zu geben aus, nämlich die nach seinen Inhalten. Diese Frage wird nun nicht durch einen direkten Zugriff auf eine von den Technikwissenschaften oder der allgemeinen Technologie vorgegebene Inhaltsstruktur beantwortet, sondern es wird von so genannten *individuell und gesellschaftlich bedeutsame Handlungs- und Problemfelder* (SACHS 1979, S. 72 und 1992, S. 12) ausgegangen, in denen der Mensch mit den komplexen Erscheinungsformen der Technik konfrontiert ist. Folgende Handlungs- und Problemfelder wurden bis heute benannt:

- Arbeit und Produktion (bzw. Produktion und Produkt)
- Bauen und Wohnen (bzw. Bauen und gebaute Umwelt)
- Versorgung und Entsorgung
- Transport und Verkehr
- Information und Kommunikation

Sie sind als Inhaltsgesamtheiten im Sinn von soziotechnischen Handlungsbereichen zu verstehen. In ihnen erscheint die Technik erkennbar auf den Menschen bezogen und mit ihm verbunden. Die Technik wird hier in ihrer Funktion als Mittel zur Daseinsbewältigung und Weltgestaltung erfahrbar. Genau genommen handelt es sich um mehr oder wenige scharf begrenzte, nunmehr multidimensionale und multidisziplinäre Komplexbereiche, wie sie für das Phänomen Technik charakteristisch sind und die, zugegebenerweise, das Erfassen dieses Phänomens nicht gerade einfach machen. Die vorgetragene Klassifikation der Inhaltsfelder ist nicht abgeschlossen. Weitere Unterteilungen sind in der fachdidaktischen Diskussion. Die Problem- und Handlungsfelder stellen noch nicht die Ebene der Unterrichtsinhalte oder gar der Unterrichtsthemen dar, aus ihnen können aber technikspezifische Inhaltsbereiche und Fragestellungen abgeleitet werden, die dann erst zu konkreten Unterrichtsthemen führen. Wichtig ist, dass solche Unterrichtsthemen nicht nur exemplarische Inhalte aus den Handlungsfeldern aufgreifen, sondern auch eine mehrperspektivische, also die aufgeführten Zielperspektiven berücksichtigende, komplexe Auseinandersetzung mit der Technik und ihren Bedingungsfaktoren ermöglichen.

Die Ausbildung einer inhaltlichen Klassifikation, die sich sachstrukturell nicht an die Technikwissenschaften bzw. die allgemeine Technologie anlehnt, hat immer wieder zu der Kritik Anlass gegeben, es handle sich um einen Ansatz ohne erkennbare wissenschaftliche Grundlegung. Diese Kritik ist aber nicht zutreffend. Selbstverständlich

berücksichtigt der mehrperspektivische Technikunterricht die Technikwissenschaften sowie weitere, die Technik bedingenden Wissenschaftsdisziplinen. Er ist durchaus wissenschaftsorientiert, übernimmt nur nicht reduktionistisch wissenschaftsimmanenten Strukturkonzepte als alleinige Leitlinie für seine Fachdidaktik.

Methodensystem

Der mehrperspektivische Technikunterricht verfügt mittlerweile über ein ausdifferenziertes Methodensystem, das sich zum einen an technikspezifischen Arbeitsformen anlehnt und andererseits die Lernmodi von Schülern berücksichtigt. Naheliegenderweise ist ein Methodensystem sich nicht als die Summe von Einzelmethoden, sondern als ein Beziehungsgeflecht sich gegenseitig bedingender und ergänzender Methoden vorzustellen. Versteht man die Unterrichtseinheit als das kleinste, planbare Teilstück von Unterricht, so beschreibt die Unterrichtsmethode alle unterrichtsbezogenen Schritte, Stufen, Phasen und Handlungen, die zur Erreichung der der Unterrichtseinheit vorangestellten Ziele (und seiner Teilziele) erforderlich sind. Für die unterschiedlichen Zielperspektiven und inhaltlichen Anforderungen kann es nicht nur eine Universalmethode geben, entgegen der mancherorts zu vernehmenden Auffassung, mit der Projektmethode (oder zu früherer Zeit der Werkaufgabe) habe man endlich die allein selig machende Methode entdeckt.

Es würde zu weit führen hier das Methodensystem im Einzelnen und in aller Ausführlichkeit vorzustellen, so muss ein Überblick genügen. Das Methodenspektrum unterscheidet zwei Gruppen von Methoden, solche zur Erschließung der Sachdimension und solche zur Erhellung der human-sozialen Dimension. Darüber hinaus berücksichtigt es die Besonderheit technischer Genese, die grundsätzlich als ein Prozess eng verbundener Theorie und Praxis (oder auch umgekehrt) zu verstehen ist. Der Technikunterricht ist in allen seinen Phasen immer ein stark handlungsorientierter, auf Praxis bezogener Unterricht. Heute erfasst die Methodik des Technikunterrichts das erfindende Konstruieren, das nachvollziehende Fertigen und lehrgangsmäßige Instruieren über das forschende Experimentieren bis hin zum die Realtechnik erhellendes Analysieren.

Im Fall der Anbahnung technischer Handlungsfähigkeit konnte auf bereits vorhandene methodische Traditionslinien (insbes. aus der Werkpädagogik) zurückgreifen und diese technikspezifisch modifizieren und ausdifferenzieren. Die hier gemeinte Anbahnung technischer Handlungsfähigkeit ist nicht nur auf die Person des Schülers bezogen zu verstehen, sondern als etwas, das der Technik grundsätzlich anhaftet, ohne das sie nicht gedacht werden kann; denn indem technisches Handeln Technik hervorbringt, entstehen auch die (technischen) Mittel, mit denen technische Handlungen ausgeführt werden können.

Eine besondere methodische Herausforderung stellt die Erschließung der human-soziale Dimension der Technik dar, der in aller Regel nicht über produzierende oder experimentierende Herangehensweisen beizukommen ist. Hier verfügt der mehrperspektivische Technikunterricht ebenfalls über differenzierte methodische Grundverfahren, die von inhaltlich anspruchsvollen und zeitlich ausgedehnten projektartigen Vorhaben, Aktionen, Dokumentationen und Studien zur Erschließung human-sozialer Zusammenhänge bis hin zu Erkundungen technischer Wirklichkeit an vorzugsweise außerschulischen Lernorten reichen.

Fachraumsystem und sächliche Ausstattungen

Der mehrperspektivische Technikunterricht ist auf ein Fachraumsystem angewiesen, das in der Regel aus mehreren aufeinander bezogenen Funktionsräumen besteht und das ein räumlich abgegrenztes und funktional determiniertes unterrichtliches Aktionsfeld bildet. Es muss sowohl die erforderlichen räumlich-sächlichen Voraussetzungen zur Umsetzung der mehrperspektivischen Zielkategorien des Unterrichts bieten, als auch die komplexen Unterrichtsabläufe des jeweiligen Fachunterrichts ermöglichen.

Das besondere von Technikfachräumen ist, dass in ihnen eine breite Palette von speziellen Ausstattungen, Unterrichtsmedien und unterrichtlichen Hilfsmitteln bereitsteht, die nach Bedarf in den Unterrichtsprozess eingeführt werden können. Im konkreten Fall bedeutet das, dass technische Realobjekte, technische Modelle, technologische Darstellungen, Printmedien, visuelle, auditive und audio-visuelle Medien, technische Konstruktions- und Lernsysteme neben Hilfsmitteln wie Werkstoffe, Werkzeuge und Maschinen, Geräte und Vorrichtungen aller Art geordnet untergebracht bzw. bereitgestellt werden müssen.

Dem Fachraumsystem als konkrete sächliche Basis technischer Bildung kommt für den Prozess des Lehren und Lernens eine überaus wichtige Funktion zu, indem von seiner Anlage, Ausgestaltung, Ausstattung und räumlichen Organisation motivierende und erkenntnisfördernde Effekte ausgehen, von denen der Erfolg des Technikunterrichts unmittelbar abhängig ist. Im Umkehrschluss heißt das, dass ein mangelhaftes Fachraumsystem die Lehr- und Lernprozesse in einem spürbaren Maße behindert, sie sogar zu verhindern vermag.

Eine vertiefte Darstellung des Fachraumsystems des mehrperspektivischen Technikunterrichts findet sich unter <http://www.technik.ph-karlsruhe.de/ftb/index.html>.

Abschließende Bemerkungen

Der heutige mehrperspektivische Technikunterricht stellt sich als ein bereits relativ weit entwickelter Ansatz dar, der, wie vorgestellt, auf einem erweiterten Technikbegriff fußt (ROPOHL 1999, S. 30f und 1995, S. 51f und SCHMAYL/WILKENING 1995, S. 16-22 und SCHMAYL 2004, S. 8f). Dem mehrperspektivischen Technikunterricht als allgemeinbildender Technikunterricht geht es weniger darum, auf bestimmte, zukünftige Lebenssituationen hin zu qualifizieren (z.B. in Sinne einer beruflichen Propädeutik für den technisch-gewerblichen Bereich), sondern um ein allgemeines Bildungsanliegen, das erst im Verbund mit den anderen allgemeinbildenden Fächern zum Bildungsganzen wachsen kann. Das Richtziel heißt, so sagten wir, Mündigkeit, um in einer von Technik geprägten Welt eines Tages Verantwortung mit übernehmen und sachangemessen, human und solidarisch handeln zu können. Er ist legitimiert durch ein zeitgemäßes Technikverständnis und durch seinen Beitrag zur Personalisierung und zur Einführung in die technische Kultur. Seine Gegenstandsstruktur ist die vorfindliche technische Wirklichkeit, die er in sog. technisch geprägten Problem- und Handlungsfelder verortet, in denen uns die konkrete Technik in ihren komplexen Erscheinungsformen begegnet.

Die Vorstellung dieses Konzeptes wäre unvollständig, wenn die noch bestehenden Defizite dieses Ansatzes unerwähnt blieben. So fehlt es vor allem noch an einer schlüssigen inhaltlichen Binnenstruktur der Problem- und Handlungsfelder, noch sind nicht alle Einzelmethode des Methodensystems in der gewünschten Weise ausgearbeitet und erprobt. Insbesondere sind auch im Bereich der fächerverbindenden Zusammenarbeit Forschungsanstrengungen notwendig, denn logischerweise vermag auch der mehrperspektivische Technikunterricht aus sich allein heraus die Erschließung des komplexen Phänomens Technik nicht zu leisten. Schließlich mangelt es ebenfalls noch an einer begleitender Wirksamkeitsforschung dieses Ansatzes und der allgemeinen technischen Bildung an Schulen insgesamt.

Zum Schluss wollen wir noch kurz auf das Verhältnis der allgemeinen technischen Bildung und der technisch-gewerblichen Berufsbildung eingehen. In der öffentlichen Wahrnehmung wird die Technik oft immer noch dem Berufssektor und der Technikunterricht folgerichtig der beruflichen Schule zugerechnet. Auf Seiten der Wirtschaft wird – heute im verstärkten Maße – gern die Forderung nach berufstauglichen Kompetenzen, die die allgemeinbildende Schule zu vermitteln habe, aufgestellt. Aus Sicht der Wirtschaft sicherlich eine legitime Forderung, die aber nur einen Teilbereich schulischer Bildungs- und Erziehungsarbeit betreffen kann. Sicher hat die Schule der Gesellschaft gegenüber die Verpflichtung, Schüler auf eine spätere Berufstätigkeit hin zu orientieren. Die allgemeinbildende Schule hat in allen ihren Fächern unbestreitbar auch den Auftrag zur Ausbildungsfähigkeit bzw. zur Erlangung einer Berufseintrittsreife von Schülerinnen und Schülern einen nicht spezialisierten Beitrag zu leisten. Wäre es anders, übernehme sie Aufgaben der Gewerbeschulen und des beruflichen außerschulischen Ausbildungssystems und verlöre damit den Status des Allgemeinbildenden, nach wie vor ihre Hauptaufgabe auch im 21. Jahrhundert. Was die Aufgabe der beruflichen Orientierung betrifft, an der der Technikunterricht nicht unerheblich beteiligt ist, so fehlt es hier oft an übergreifenden Strukturen, wie JÖRG SCHUDY anmerkt, die die Berufsorientierung in pädagogische, didaktischer und auch curricularer Hinsicht als Querschnittsaufgabe der gesamten Schule wirksam werden lässt (SCHUDY 2002, S.15). Technisches Wissen, technische Handlungskompetenz und die Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung von Technik zählen zu den fachspezifischen Beiträgen des Technikunterrichts im Rahmen sog. vorberuflicher Orientierung. Um es noch einmal zu betonen, der mehrperspektivische Technikunterricht versteht sich in der Hauptsache als ein Bildungsansatz und weniger als Qualifikationsansatz.

Literaturhinweise

- ROPOHL, GÜNTER: Allgemeine Technologie (1979). 2. Aufl. München/Wien 1999
- ROPOHL, GÜNTER: Von Aristoteles bis VDI. Wie begreifen wir Technik. In: HUBIG C./ALBERS, J. (Hrsg.): Technikbewertung. Sendetexte des Funkkollegs „Technik: einschätzen – beurteilen – bewerten. Weinheim/Berlin 1995
- SACHS, B./FIES, H: Baukästen im Technikunterricht. Ravensburg 1977
- SACHS, BURKHARD: Ansätze allgemeiner technischer Bildung in Deutschland. In: tu. Zeitschrift für Technik im Unterricht. Heft 63/1992
- SACHS, BURKHARD: Skizzen und Anmerkungen zur Didaktik eines mehrperspektivischen Technikunterrichts. In: DIFF (Hrsg.): Fernstudienlehrgang

Arbeitslehre. Studienbrief zum Fachgebiet Technik. Technik – Ansätze für eine Didaktik des Lernbereichs Technik. Erprobungsfassung. Tübingen 1979

SCHMAYL, W./WILKENING, F.: Technikunterricht. Bad heilbrunn 1995

SCHMAYL, WINFRIED: Vom Aufbau und den Inhalten des Technikunterrichts. Teil II. In tu. Zeitschrift für Technik im Unterricht. Heft 111/2004

SCHMAYL, WINFRIED: Zur Methodik des Technikunterrichts – begriffliche, historische und systematische Betrachtungen. In: tu. Zeitschrift für Technik im Unterricht. Heft 93/1999

SCHUDY, JÖRG (Hrsg.): Berufsorientierung in der Schule. Bad Heilbrunn 2002