

Technikunterricht
versus
Naturwissenschaftlicher Unterricht

Ein Beitrag zur Klärung
der Begriffe und vor allem der Unterschiede
in der Diskussion
um Technikunterricht an den Schulen

Verfasser: Dipl.-Ing. Siegfried Brandt

Vorstand VDI Berlin Brandenburg

Januar 2011

Inhaltsverzeichnis

- **Vorbemerkungen**
- **Technische Bildung versus naturwissenschaftliche Bildung**
- **Der gesellschaftliche Diskurs**
- **Das pädagogisch didaktische Modell**
- **Die Methoden**
- **Die Informationstechnik als neues Querschnittsthema**
- **Einflussnahme auf die Rahmen Lehrpläne**

Vorbemerkungen

Der Forderung des VDI und anderer Interessengruppen nach **Einführung eines Technik Unterrichtes** an den Schulen wird häufig mit dem Argument begegnet,

- es handele sich um eine interessengesteuerte Lobbyisten Forderung,
- mit gleichem Recht müssen Informatik, Wirtschaftskunde, Musik, Ethik u.a. ausgeweitet werden,
- das Stunden Kontingent lässt diese zusätzlichen Forderungen nicht zu,
- im Übrigen kann man das Problem durch Integration in den Physikunterricht lösen.

Diese Argumentationsketten dokumentieren die ausgeprägte **Abstinenz der Pädagogik gegenüber der Technik** und der Fehleinschätzung, der Technik keinen bildungswerten Gegenstand allgemeiner Bildung zu sehen. Gegebenenfalls wird auch die Ausrede genannt, das macht doch der Physikunterricht.

Um diese Situation zu korrigieren, bedarf es eines anderen Technik Verständnisses, die eindimensionale Sicht auf die Sachtechnik ist zu ändern in die Bereitschaft, der Technik eigene kulturelle Wirklichkeit und Welt Gestaltung, also eine Kultur prägende Kraft zuzubilligen.

Diese Einschätzungen haben sich in der letzten Zeit zwar verbessert, mangels fachdidaktischer Klarheit können jedoch unsinnige Fächerverbindungen mit unklarem inhaltlichem Kern entstehen. Die Vertreter des naturwissenschaftlichen Unterrichts propagieren häufig den Technikunterricht in die Fächer Physik und Chemie durch ein Fach Natur und Technik zu integrieren, um damit einen selbstständigen Technik Unterricht entbehrlich zu machen. Dies ist kontraproduktiv und führt nicht zu einer Stärkung der technischen Bildung in Deutschland. Die aktuelle Situation zeichnet sich aus durch

- abnehmendes Verständnis technischer Zusammenhänge
- geringes technisch/naturwissenschaftliches Interesse
- existenzieller Mangel an qualifiziertem Nachwuchs
- indifferente Technikangst bis -feindlichkeit

Technikunterricht in Deutschland wird durch die Abstinenz der Pädagogik gegenüber der Technik

- kaum akzeptiert
- in Fächerverbänden zergliedert
- kontinuierlich reduziert
- zum Ausweichfach für „haptisch“ Begabte degradiert
- von der Öffentlichkeit nicht wahrgenommen
- ist inhaltlich unbestimmt!
- Und aus den Rahmenlehrplänen durch Stundenreduzierungen im Wesentlichen verdammt

Dieser Essay soll dabei helfen, die Problematik der Zuordnung der Technik zu naturwissenschaftlichen Fächern wie zum Beispiel der Physik nicht nur zu klären, sondern darzustellen, dass es sich bei den Naturwissenschaften, der Technik und den Technik Disziplinen nicht um ähnliche sondern sogar gegensätzliche Fragestellungen handelt, somit auch notwendiger Bestandteil eines modernen Rahmenlehrplans sein muss.

Technische Bildung versus naturwissenschaftliche Bildung

Zwischen Naturwissenschaft und Technik existieren fundamentale Unterschiede sowohl in der Analytik, den Vorgehensmodellen, den Erkenntnissen und Schlussfolgerungen.

Die Naturwissenschaften sind analytisch ausgerichtet und fragen nach den kausalen Zusammenhängen. Es geht hier um Ursache und Wirkung. Die naturwissenschaftlichen Aussagen orientieren sich an den Kategorien "richtig oder falsch" Ihr Gegenstand ist das, was **von Natur** aus da ist.

Die Technik und die Technikwissenschaften beziehen sich auf **von Menschen** künstlich geschaffene Werke. Ihre Fragerichtung ist nicht kausal, sondern final orientiert. Hier interessiert in erster Linie nicht das, "**was ist**", sondern das, "**was sein soll!**" Die Hauptfragerichtung ist daher nicht die nach **Ursache und Wirkung, sondern die nach Sinn und Zweck**. Bei der Beurteilung technischer Sachverhalte geht es nicht um richtig oder falsch, sondern um "gut oder schlecht"

Diese Zusammenhänge sind in folgender Darstellung zusammengefasst:

	Naturwissenschaft	Technik
Gegenstandsbereich	Was von Natur aus da ist Was vorhanden ist	Was von den Menschen künstlich geschaffen wird Was sein soll
Bezugswissenschaften	Naturwissenschaften	Technik Wissenschaften
Hauptfragerichtungen der Bezugswissenschaften	Kausal Ursache - Wirkung	Final Sinn und Zweck
Hauptmethoden	Analytisch, erklärend	Synthetisch, problemlösend
Praxis	Experimentieren zur Erkenntnisgewinnung	Gestaltung der Lebensumwelt durch Herstellung und Gebrauch
Bewertungskriterien	Richtig oder falsch	Gut oder schlecht
Verantwortungssubjekt		Mensch und Gesellschaft

Der Physikunterricht ist eine Grundvoraussetzung für einen guten Technik Unterricht, weil physikalische Erkenntnisse in der Technik angewandt werden, aber damit wird Technik nicht zur Anwendung der Physik. **Die „Praxis“ des Physikers ist die Weiterentwicklung der Wissenschaft Physik.** Hierzu bedient er sich auch technischer Hilfsmittel wie Messgeräte, etc. **Die Praxis der Technik dient der Gestaltung der menschlichen Lebenswelt.** Nehmen wir ein Beispiel aus der Energietechnik. Die Physik beschäftigt sich mit dem Kernspaltungsproblem und der Frage, welche Energie wird frei und warum wird sie frei. Die Technik will aber ein Problem der menschlichen Lebenswelt lösen, die Menschen brauchen Energie. Kann ich das mit Kerntechnik oder auch anders realisieren? Solange fossile Quellen da sind, brauche ich die Kernphysik nicht. Das Ende der fossilen Quellen und die Risiken der Kernphysik erfordern technische Kreativität, wie kann ich auf der Basis physikalischen Wissens andere technische Prozesse finden, **entwickeln, konstruieren, bauen, in Betrieb setzen, betreiben, entsorgen**, menschliche Artefakte schaffen, die mir Energie liefern?

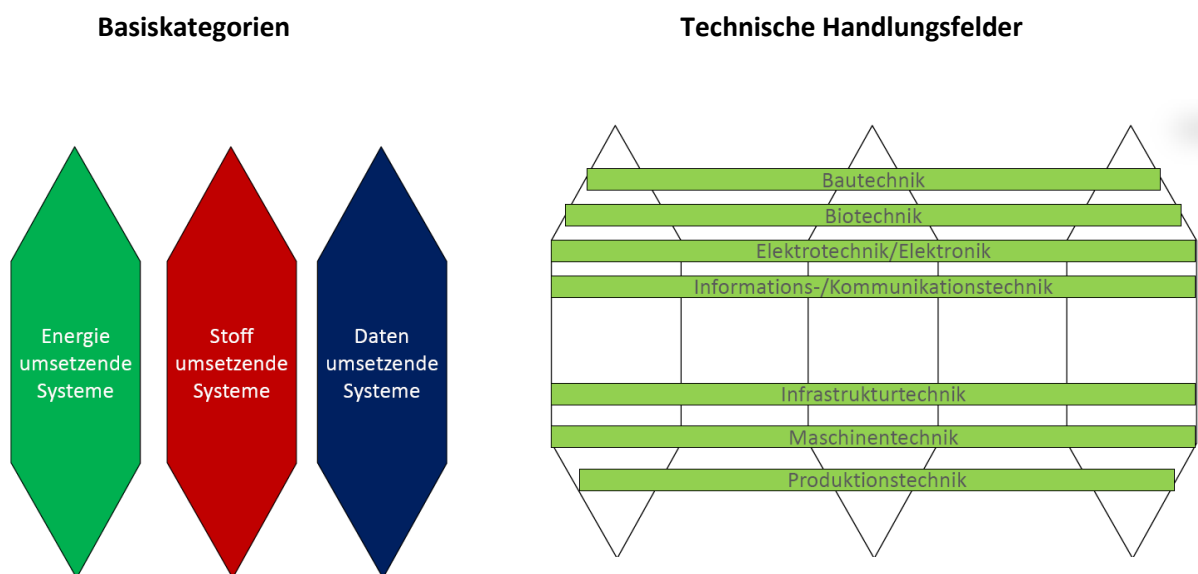
Damit sind einige der Kernthemen des Technik Unterrichtes schon genannt, die Vermittlung von **Technik bezogener Handlungskompetenz**, entwickeln, konstruieren, bauen, in Betrieb setzen, betreiben, entsorgen die Fähigkeit zum Problem lösenden Gestalten, menschliche Artefakte schaffen.

Eine sehr konkrete Analyse des **Rahmenlehrplans Physik für die gymnasiale Oberstufe** in Brandenburg zeigt (u.a.):

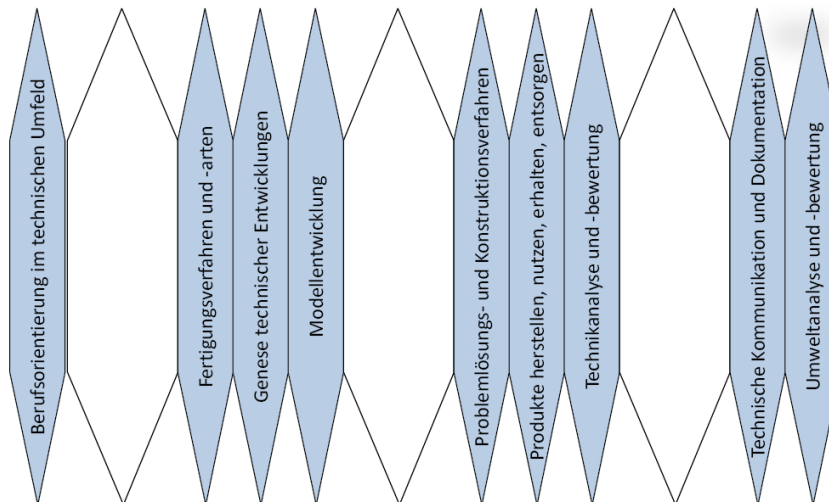
- Die zu vermittelnden Inhalte **atomarer Systeme und der Quantentheorie** sind unter anderem Atommodelle, Heisenberg'sche Unschärferelation, Compton Effekt, Röntgenstrahlung und quantenmechanische Emission und Absorption. Die **Beiträge zur Kompetenzentwicklung** sollen unter anderem sein, unter Anwendung der Unschärferelation den Anwendungsbereich quantenphysikalischer Betrachtungsweisen abzuschätzen und zu begründen warum der Compton Effekt nicht mit dem Wellenmodell erklärt werden kann oder kontinuierliche Spektren, Linienspektren, Emission- und Absorptionsspektren zu vergleichen.
- Untersucht man den Kursbereich der **Wellenphänomene**, so werden, elektromagnetische Spektren, Interferenzen, Rückkopplungen, elektrische Schwingungen, Energieumwandlung in einem elektromagnetischen Schwingkreis etc. als verbindliche Inhalte ausgewiesen, um **als Kompetenz** die Anwendung mathematischer Verfahren bei der Analyse optischer Interferenzversuche zu erreichen. Oder die Energieumwandlung an mechanischen und elektromagnetischen Oszillatoren zu erläutern.

Diese beiden Punkte sollen nur beispielhaft sein. Sie zeigen eindeutig die unterschiedlichen Zielsetzungen von Technik-Unterricht und Physik. Sie zeigen jedoch auch, dass ist positiv, dass auch im naturwissenschaftlichen Unterricht heute nicht nur Wissensvermittlung, sondern auch Kompetenzentwicklung steht. Dies ist eine begrüßenswerte Kohärenz zwischen der didaktischen Entwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts und dem Kompetenzmodell des VDI für den Technik Unterricht.

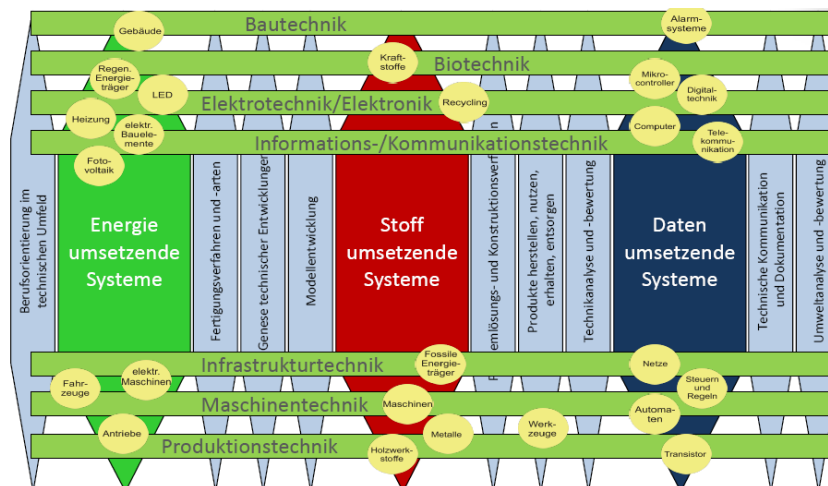
Den großen Unterschied zwischen naturwissenschaftlichem und technischen Unterricht kann man an dem integrativen Strukturmodell von Radermacher sehen, der die drei Basis Kategorien und die technischen Handlungsfelder in eindrucksvoller Form, graphisch darstellt, sie mit den technischen Handlungsweisen in Beziehung setzt und damit ein Sachsystem darstellt - graphisch und Grafik ist die Sprache des Ingenieurs.



Technische Handlungsweisen



Sachsysteme



Es fällt nicht schwer, die großen Unterschiede zu den naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu erkennen.

Transversale oder Rotationsbewegungen zu analysieren ist Physik, die Entscheidungen und Entwicklung von Schiffsschrauben, Turbinen zum Strahltriebwerk oder Windmühlen durchzuführen ist Technik. Ob man lieber langsam laufende Motoren mit großem Hubraum oder hochdrehende mit kleinem hat, ist mit der Physik nicht zu lösen, das ist nicht nur ein technisches, sondern auch ein ästhetisches oder national kulturelles Problem. Auch ist nicht zu vergessen, dass viele Entscheidungen in der Technik nicht von Ingenieuren abhängig sind, sondern von Marketing Abteilungen und Kundenpsychologie. Die Ingenieurskunst ist damit ein Schlachtfeld des gesellschaftlichen wie aller anderen Wissensbereiche, **mittlerweile das mit Abstand größte – man sollte seine Koordinaten kennen.**

Der Technik Unterricht sollte aber nicht überfrachtet werden, dennoch gehört der Hinweis dazu, dass auch die Behandlung der soziokulturellen Perspektive wie Ökonomie und Ökologie, Technologie und Innovation, Gesellschaft und Arbeit, Marketing wie Ethik und Gender dazugehören.

Also fassen wir zusammen

- Technik ist keine Anwendung der Naturwissenschaft/Mathematik sondern nutzt deren Erkenntnisse. Die Naturwissenschaften sind Hilfswissenschaften der Technik
- Technikwissenschaft ist im Gegensatz zur Naturwissenschaft wertneutral und im Kern Gestaltungswissenschaft
- Technik wird von Interessen geleitet, die Gegebenheiten der Natur und des technischen Standes zum Nutzen des Menschen in Artefakte umzusetzen. Die Interessenten sind Folgebetroffene wie Anwender, Lieferanten, Produktionsträger
- Technik führt zu Normen und Standards, Naturwissenschaften zu Lehrsätzen und Erkenntnissen
- Technik unterliegt einer kulturellen, ökologischen und ökonomischen Bewertung, Naturwissenschaft ist kulturneutral.
- Zentrale Basis Systeme der Technik sind Stoffumsetzung, Energieumsetzung und Datenumsetzung.

Der gesellschaftliche Diskurs

Kein westliches Land ist so technikfeindlich und fortschrittspessimistisch wie Deutschland, konstatiert die amerikanische Newsweek. Nirgendwo sonst auf der Welt sind Atomkraft, Gentechnik und Stammzellenforschung so geächtet. Warum eigentlich?

Deutschlands Verhältnis zur Technik ist traditionell gestört. Die Pädagogik hat eine ausgesprochene Abstinenz zur Technik und in den Feuilletons werden die Ingenieure immer noch verantwortlich gemacht für die „**Entzauberung der Welt**“, wie sich schon Max Weber 1919 äußerte;

„Die zunehmende Intellektualisierung und Rationalisierung bedeutet also nicht eine zunehmende allgemeine Kenntnis der Lebensbedingungen, unter denen man steht. Sondern sie bedeutet etwas anderes: das Wissen davon oder den Glauben daran: dass man, wenn man nur wollte, es jederzeit erfahren könnte, dass es also prinzipiell keine geheimnisvollen unberechenbaren Mächte gebe, die da hineinspielen, dass man vielmehr alle Dinge – im Prinzip – durch Berechnen beherrschen könne. Das aber bedeutet: die Entzauberung der Welt. Nicht mehr, wie der Wilde, für den es solche Mächte gab, muss man zu magischen Mitteln greifen, um die Geister zu beherrschen oder zu erbitten. Sondern technische Mittel und Berechnung leisten das. Dies vor allem bedeutet die Intellektualisierung als solche.“

Dies hat sich bis heute nicht geändert, der Staat ist weiterhin eine Domäne von Juristen, Geistes- und Sozialwissenschaftlern, die Anzahl von Ingenieuren in unseren Parlamenten ist verschwindend gering, auch dort, wo über Bildungspolitik entschieden wird.

Während Hegel in seiner "Realphilosophie" von 1805 glaubt, *dass der Mensch in der Maschine selbst seine formale Tätigkeit aufgibt und sie ganz für sich arbeiten lässt*, schlussfolgert er daraus, *-dass jener Betrug, den er gegen sich selbst aufbringt, sich gegen ihn selbst rächt, je mehr er sie unterjocht, desto niedriger wird er selbst und das Arbeiten, das ihm übrig bleibt, wird selbst maschinenmäßiger,*

Dennoch - In jüngerer Zeit erfährt der Begriff der Realphilosophie eine Renaissance. Der Publizist Gábor Paál, Gründer der Internetseite „Wissenschaft und Medien“. verweist auf Parallelen zwischen der Idee einer Realphilosophie und dem Anspruch einer „Dritten Kultur“ in der Wissenschaft. Charles Percy Snow beschrieb in dem Buch „Two Cultures and the Scientific Revolution“ die Kluft, welche „die zwei Kulturen“ trennt; auf der einen Seite die Literatur-Intellektuellen und auf der anderen Seite die Naturwissenschaftler. Es ist zu hoffen, dass sich was bewegt. Daher genug der philosophischen Entschuldigungen.

Der Repräsentant der technischen Moderne ist der Ingenieur, die Politik - besser die Bildungspolitik - hat es durch ihre Technikabstinenz nicht geschafft, für die rasante technische Fortschrittentwicklung genug ausgebildete Ingenieure bereitzustellen. Die Diskussion über den Fachkräftemangel ist jetzt fast 15 Jahre alt. Jetzt – nach 15 Jahren – hat es die Politik als ihr Thema entdeckt. Als Regeltechniker sage ich – die Totzeit ist zu lang.

Technikfeindlichkeit mit philosophischer Begründung zeigt sich auch in der Prostitution der Ethik im Atomausstieg. Mit der Begründung der ungelösten Endlagerfrage schafft man einen nationalen gesetzlichen Atomausstieg, scheut sich aber nicht, Atomstrom aus dem Ausland zu importieren. Die Diskussion über die künftigen Energieträger scheint erst in den letzten Jahren von technischer Sachkenntnis durchdrungen zu werden. Die ist in der Gesellschaft jedoch nur möglich, wenn technische Kompetenz vermittelt wird.

Es gibt jedoch auch eine Gruppe, die sagt, eine generelle Technikfeindlichkeit gibt es in Deutschland nicht, so das Fazit einer Studie von Prof. Dr. Ortwin Renn und Dr. Michael Zwick von der Stuttgarter Akademie für Technikfolgenabschätzung, die sie im Auftrag der Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des Deutschen Bundestages verfasst haben. Danach stoßen hierzulande allenfalls Groß- und Risikotechnologien auf Skepsis - übrigens keineswegs ein deutsches Spezifikum. Auch in anderen Industriegesellschaften werden derartige Technologien mehr und mehr begründungspflichtig. Es mangle nicht an Akzeptanz, stattdessen stellen die Autoren häufig unzulängliche Kommunikation zwischen Unternehmen und Politik einerseits und der Öffentlichkeit andererseits fest. Gefragt seien deshalb ... ein gesellschaftsweiter "Zieldiskurs" über die zukünftige Entwicklung der Gesellschaft, ... **die Erweiterung von Partizipationsrechten**, ... die Verbesserung von Technik- und Risikokommunikation und ... die Einbindung der so gewonnenen Ergebnisse in den politischen Entscheidungsprozess. Einige Ergebnisse in Schlaglichtern: Technik im Arbeitsleben, vor allem aber Haushalts-, Freizeit- und andere technische Produkte erfreuen sich in Deutschland breiter Zustimmung. Akzeptanzprobleme rufen allerdings "Groß- und Risikotechnologien" hervor - großtechnische Projekte also, denen ein hohes Katastrophenpotential zugeschrieben wird und deren Risiken als aufgezwungen, ungleich verteilt und nur unzureichend kontrollierbar angesehen werden. Hier zeigt sich deutlich eine ambivalente Einstellung der Bevölkerung, die teils positive, teils negative Auswirkungen erwartet. Die Angst vor der Technik als Jobkiller, vor allem aber befürchtete Umweltprobleme haben sich bei der Auswertung der Untersuchungen als Ursachen für Vorbehalte gegenüber Technik und ihren Risiken erwiesen - ein Phänomen, das sich auch international beobachten lässt. Was den Umgang mit Risiken angeht, stellten die Autoren deutliche Unterschiede

zwischen einzelnen gesellschaftlichen Gruppierungen fest. Die Laienöffentlichkeit bewertet Risiken auf der Basis eigener Erfahrung und bestimmter Faustregeln. Ihre Kriterien sind das Katastrophenpotential, die soziale Verteilung von Nutzen und Lasten, die Kontrollierbarkeit der Risiken und die Frage, ob Risiken freiwillig übernommen oder aufgezwungen werden. In Wissenschaft, Industrie, Politik und Verwaltung herrschen hingegen mathematisch abgeleitete Risikokonzepte vor. Hier wird Risiko kalkuliert als Eintrittswahrscheinlichkeit mal der Schwere eines Schadens.

Erweiterung von Partizipationsrechten erfordert aber auch Beurteilungskompetenz, wobei wir wieder beim Thema sind. Sie muss in einem Technikunterricht der jungen Generation vermittelt werden. Dazu gehören neben den Inhalten auch Methoden und pädagogisch didaktische Modelle.

Das pädagogisch didaktische Konzept

Im Zuge der Auseinandersetzung zum Technikunterricht in unseren VDI Aktivitäten haben wir die Bedeutung eines pädagogisch didaktischen Konzepts erkannt und versuchen unsere Forderungen nach Technik Unterricht mit solchen Vorgehensmodellen zu hinterlegen.

Im Rahmen eines Pilotprojektes wird ein Curriculum erarbeitet, für das das Thema „Regenerative Energien“ ausgewählt worden ist. Das Thema muss einerseits auf den Rahmenlehrplan der neuen „Integrierten Sekundarschulen“, auf die Kompetenzziele des VDI und auf die Zielgruppen abgebildet werden. Hierbei soll für jede Schulstufe der integrierten Sekundarschule alle Kompetenzbereiche behandelt werden, das Anforderungsniveau der Kompetenzbereiche (I, II, III) jedoch den Schulstufen angepasst werden, z.B. Klasse 7: I, Klasse 8: II, Klasse 9/10: III . Integraler Bestandteil ist ein pädagogisches Konzept für die unterschiedlichen Jahrgangsstufen.

Das pädagogische Konzept soll darauf ausgerichtet sein, ein gemeinsames Verständnis für energiepolitische Themenstellungen für jedes Klassenniveau zu erreichen. Die Motivation der Schüler soll erreicht werden durch Selbstorganisation und Selbstverantwortung der Schüler.

- Innerhalb des pädagogischen Konzeptes sollen folgende Punkte besondere Berücksichtigung finden:
- Förderung der Kreativität
- Förderung des Selbstverständnisses von Technik als integralen Bestandteil von Kultur und Gesellschaft und Verständnis für die Relevanz der Dimension von Technik (Wirtschaftsfaktoren, Chancen und Risiken, demographischer Wandel etc.)
- Klassenstufenorientierte Ausprägung
- Direktes Erleben von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen (Physik, Chemie, Mathematik,...) und Herstellung von Bezügen zu den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern.
- Kennenlernen und Verstehen der Fachterminologie, klassenstufenabhängig
- Unterstützung von eigenverantwortlicher und selbstständiger Bewertung
- Kritisches Denken, Selbstreflexion und Problemlösung im Team
- Verknüpfung von Politik und Technik
- Berücksichtigung von Gender- und Diversityaspekten (relevant für das Berufsleben und wichtig für die Förderung und Motivation von Mädchen für technische Berufe)

- Verbesserung der technischen Bildungskompetenz und Anreiz zur Ergreifung eines Berufs in technischen Feldern, Berufsorientierung, Erarbeitung und Sicherstellung eines nachhaltigen Konzeptes

Die Zielgruppen sind einerseits Lehrer an ausgewählten Schulen, Schüler durch Teilnahme an Projekttagen und Begleitung der Pilotstunden und die Senatsverwaltung für Bildung für die Mitgestaltung und den Transfer des Curriculums.

Die Vorgehensweise ist darauf ausgerichtet, ein Verständnis für energiepolitische Fragestellungen Klassenstufen übergreifend zu vermitteln und auszubauen, Anreize zur Gestaltung und Theorievermittlung eines haptisch erfahrbaren Technikunterrichts zu liefern. Der Fokus liegt auf der Berufsorientierung und Steigerung der Motivation zur Ergreifung eines Berufs in technischen Feldern unter Einbeziehung von Gender- und Diversity-Aspekten gelegt. Das Selbstverständnis von Technik als integralen Bestandteil von Kultur und Gesellschaft und der Dimension von Technik als Wirtschaftsfaktor soll gefördert werden.

Das Ergebnis wird ein Leitfaden zur Unterrichtsgestaltung zum Thema „Regenerative Energien für den Technikunterricht.“ sein, der an die jeweiligen Anforderungsniveaus und Kompetenzbereiche der Klassenstufen angepasst werden soll.

Der Leitfaden soll Möglichkeiten einer Unterrichtsgestaltung mit dem Schwerpunkt der Berufsorientierung liefern mit dem Ziel, mehr Schülerinnen und Schüler durch frühe praktische Erfahrungen zur Ergreifung eines Berufes in technischen Feldern oder eines Studiums in MINT-Fächern zu motivieren.

Die Methoden

Die Technik Didaktik hat eine Reihe von Unterrichtsmethoden entwickelt, die sich auf die Förderung von Selbstständigkeit, Planungsfähigkeit und Problemlösungsfähigkeit konzentriert und dabei auf das Angebot reiner Bastelkurse oder Lernformen der Berufsausbildung verzichtet. Dazu gehören u.a. als

- Werkaufgabe Planung, Gestaltung und Fertigung von Gegenständen
- Konstruktionsaufgabe Konstruktion technischer Funktionseinheiten
- Fertigungsaufgabe Herstellung nach inhaltlicher Vorgabe
- Experiment Experimentelle Analyse von Wirkzusammenhängen
- Produkt/Werkanalyse Untersuchung technischer Objekte
- Erkundung Erkundung technischer Systeme/technologischer Prozesse
- Lehrgang Vermitteln und Einüben
- Projekt Planung/Durchführung von fächerverbindenden Vorhaben
- Außerbetriebsetzung als Recycling Aufgabe

Diese Vorgehensweise hat sich unter dem Begriff des „**mehrperspektivischen Technik Unterrichtes**“ in Deutschland weitgehend durchgesetzt. Dabei sollen die Themen Handlungsperspektive, Kenntnis- und Strukturperspektive, Bedeutungs- und Bewertungsperspektive und die Perspektive der vorberuflichen Orientierung möglichst gleichmäßig berücksichtigt werden mit dem Ziel, nicht den Mini Ingenieur sondern den kompetenten technisch gebildeten Laien zu formen. Die

Mehrperspektivität führt zu Offenheit für die vielfältigen Ideen, Sicht-, Denkweisen und Fragen
Mehrperspektivische Darstellungen zeigen denselben Wirklichkeitsausschnitt unter wissenschaftlichen **und** politischen Interessen, unter Aspekten des individuellen Erlebens, mit der Absicht, durch Unterricht die Fähigkeit zum Handeln zu entwickeln.

-

Die Informationstechnik als neues Querschnittsthema, vom Wissen zum Metawissen

In dem Modell von Rademacher gehören die **Daten umsetzenden Systeme zu den Basis Kategorien des Technik Unterrichtes**. Rademacher würdigt damit zu Recht Informationstechnik als hoch bedeutsame Querschnitts- und Schlüsseltechnik, die heute in alle Lebens- und Technik- und Wirtschaftsbereiche Einzug gehalten hat. Dieses Themenfeld wurde von der Bildungspolitik schon länger als erkannt und in die Curricula aufgenommen, Informatikunterricht wird heute akzeptiert. Die Politik hat den Bedarf erkannt, die Umsetzung bedarf dennoch der Beobachtung.

Daher möchte ich gerade zu diesem Thema einige Aussagen zu dem Einfluss des Wissens und Metawissens und des Wissensmanagements geben, für die die Informationstechnik wesentliche Basistechnologie ist und die zu Virtualisierung von heutigen Arbeitsvorgängen geführt hat.

Dies mit der speziellen Intention ist auch hier darzustellen, dass der Technik Unterricht, hier mit seinem Teilelement der Informationstechnik und des Wissensmanagement selbständiger Bestandteil eines Curriculumums sein muss und nicht durch integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht abgedeckt werden kann.

In der Welt der Arbeit und am gravierendsten bei Ingenieuren ist der Verlust an „organisierter Geborgenheit“ am größten. Die Verbreitung und Nutzung von Informationstechnik und –Speicherung hat alle Arbeitsprozesse verändert, interaktiven Prozessen Schwerpunkt verschafft und Vorgänge virtualisiert. Der Faktor „Wissen“ wird dabei zum zentralen Element von allen Wertschöpfungsfaktoren im Ingenieurbereich.

Virtualisierung heißt räumliche und zeitliche Endstrukturierung, sagt Nina Negele , und meint damit die intervernetzten Telearbeiter und die global verteilten Ingenieurbüros, die zeitgleich an gleichen Projekten arbeiten, synchronisiert über Informations- und Kommunikationstechnologien. Politisch bedeutet dies den Zwang zur Deregulierung, kulturell Schritt zur Fragmentierung und ökonomisch Entmaterialisierung.

Der Anteil an Wissen in diesen globalen Prozessen nimmt gravierend zu, in Konsequenz muss der kontinuierliche Erwerb und Neuerwerb von Wissen zentrales Element eines lebenslangen Lernens werden. Während früher Material und Rohstoffe den wesentlichen Anteil der Wertschöpfung ausmachten, ist dies heute in hohem Maße entmaterialisiert.

Dies geht soweit, dass das Metawissen, das Wissen über das Wissen, zu Lasten des fachspezifischen Wissens zunimmt. Dieser Vorgang ist ein gravierender Veränderungsprozess gerade im Ingenieurbereich. Beispielhaft können hier komplexe Datenbanksysteme genannt werden, in denen strukturiertes Know How enthalten ist. Der Ingenieur muss mit diesen Datenbanken umgehen können und seine Inhalte nutzen, das Know How tritt ihm als Domänenwissen entgegen, seine

Arbeit ist seine Kenntnis über die Nutzung dieses verborgene Domänenwissen, er setzt sich nicht mehr mit der Beschaffung und dem Verständnis dieses Wissens auseinander, er nutzt es.

Techniker und Manager haben unterschiedliche Wissensabdeckungen, das Wesen des Wissensarbeiters ist hauptsächlich die Kombination unterschiedlicher Wissensbestandteile.

In der heutigen Welt gibt es eine ungeheure Vielfalt existierenden Wissens, sieht man mal von absoluten neuen Innovationen ab und betrachtet das existierende Wissen, würde in der klassischen Ingenieurarbeit, obwohl vorhanden, vieles neu erfunden, weil nicht zugriffsbereit. Heute ist die Beschaffung und Vermittlung von Wissen das zentrale Wertschöpfende Element. Die Wettbewerbsfähigkeit stellt sich dort ein, wo die Kompetenz für diese Wissensbeschaffung am größten und die Geschwindigkeit der Beschaffung am höchsten ist. Nicht der Erfinder hat Hochkonjunktur sondern der Beschaffer und Kombinerer bestehenden Wissens – eine historische Revolution im Selbstverständnis der Ingenieure.

Die Konsequenzen sehen für Wissenschaftler und Praktiker im Ingenieurbereich unterschiedlich aus. Während der Wissenschaftler neue Inhalte schaffen will, muss er sich auf die Wissensbeschaffung zur Optimierung seiner Problemlösung konzentrieren, Der Praktiker im Ingenieurbereich muss bekanntes Wissen finden und kombinieren, „ In Aktion bringen“.

Diese Prozesse sind gravierende Strukturveränderungen nicht nur in der Ingenieurarbeit. Sie gelten prinzipiell auch für andere Berufe, wirken sich aber im Ingenieurbereich am schnellsten und zuerst aus.

Die Veränderungen haben zur mannigfaltigen Auflösung klassischer Grenzen geführt, heutige innovative Produkte gelingen meist nur durch Kombination der unterschiedlichsten Disziplinen, die nicht nur Naturwissenschaft und Technik betreffen, sondern vielfältige Prozesse der Mensch Maschine Interaktion. Diese Vorgänge haben Wechselwirkung sowohl für den Bediener einer Maschine/eines technischen Produktes wie für den entwickelnden Ingenieur. Einerseits müssen die Nutzerinteressen und die Bedienbarkeit, also die Interaktion, in den Entwicklungsprozess einfließen, andererseits müssen sich die Nutzer auf den Wandel in der Bedienerschnittstelle **vom Wissen zum Metawissen** einstellen, eine typisch mehrperspektivische Anforderung.

So entstehen aus der Konvergenz von Technologien nicht nur neue Produkte und Dienstleistungen, sondern auch neue Anforderungen, Berufsbilder und somit Bildungsgänge.

Ingenieurprodukte der Zukunft verändern sich zunehmend von Produkten zu ganzheitlichen Systemen Die Ingenieure der Zukunft sind die Architekten solcher ganzheitlicher Systeme und der zu ihrer Erstellung notwendigen Prozesse. Sie werden damit eine deutlich veränderte Verantwortung übernehmen müssen. Ihre Leistungen werden sie weit mehr als bisher nur durch die **Vernetzung von Wissen und Kompetenzen** erbringen können. Die Komplexität der Produkte und Dienstleistungen erfordert neue Entwicklungswerkzeuge, bei denen es darauf ankommen wird, durch geeignete Abstraktionen Algorithmen zu finden, die solche Systeme modellierbar machen. Auch bei einfacheren technischen Systemen werden Entwicklung und Funktionstests in der Regel an virtuellen Systemen durchgeführt. Virtualität ist heute Realität, sie sollte in der Schule vermittelt und nicht nur über Videospiele subsummiert werden.

Wir haben festgestellt, dass die Methoden des Technik Unterrichtes den Schülern Voraussetzungen liefern soll und kann für eine begründete Berufswahl, Sie sollen Kenntnisse über technische Berufe erwerben und elementare berufliche Erfahrungen gewinnen.

Die Entwicklung der Informationstechnologie **führt heuter zu arbeitsplatzrelevanten Veränderungen der Wertschöpfungsprozesse, über die Schüler in ihrer vorberuflichen Ausbildung Beurteilungskompetenz erhalten müssen.** Es ist heute schon möglich, riesige Datenmengen breitbandig und flächendeckend global zu nutzen. Der internationale Austausch dieser Daten gestattet es nicht nur international zusammenzuarbeiten, sondern auch vor allem Dienstleistungen international zu nutzen. Dienstleistungen sind dabei auch Ingenieurleistungen, die somit auch eine arbeitsplatzrelevante Optimierung gestatten. Andererseits liefern diese breitbandigen globalen Zugriffsmöglichkeiten auch die Vernetzung, Überwachung und Analyse von Produktionsprozessen.

Hier zeichnen sich Perspektiven für innovative neue Dienstleistungen und neue Berufsfelder ab, die es gestatten, sich im globalen Wertschöpfungswettbewerb neu zu positionieren, indem die klassische Ferndiagnose weiterentwickelt wird.

Ingenieurarbeit wird damit zunehmend zu Informationsgewinnung und -verarbeitung, Anwendungen werden Software Applikationen, der Softwareaufwand in den Entwicklungskosten der Unternehmen steigt gravierend. Ingenieure müssen damit Informationstechnologien kennen, beherrschen und weiter entwickeln.

Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Denk- und Arbeitsweise von Ingenieuren und die anzuwendenden Methoden und muss im Technik Unterricht vermittelt werden.

Für die Entwicklung komplexer Produkte und Dienstleistungen brauchen Ingenieure in verstärktem Maße **Methodenwissen**, das zu den Fachdisziplinen und Generalismen hinzukommt. So kommt es darauf an, die Komplexität von Produkten und Prozessen so zu reduzieren, dass sie modellierbar werden. Das grundsätzliche Verständnis von Softwarearchitekturen und das informationstechnische Produktdesign gehört damit zu den wachsenden Anforderungen an die Ingenieure heute und verstärkt in der Zukunft. „Soft skills“ wie Kommunikationsfähigkeit, Selbstorganisation und Präsentationstechniken steigen noch in ihrer Bedeutung und müssen zusätzlich zu den Fachkompetenzen erworben werden. Methodiken müssen einen deutlich höheren Stellenwert bekommen als heute.

Einflussnahme auf die Rahmen Lehrpläne

Die Diskussion über den Technikunterricht ist nicht nur von der Abstinenz der Pädagogik gegenüber der Technik beeinflusst, sondern auch von der Rechtslage des bildungspolitischen Föderalismus in Deutschland. Die an anderer Stelle ausführlich dargestellte Situation der unterschiedlichen Ausprägung der Curricula für Technikunterricht in den einzelnen Bundesländern zeigt nicht nur die Zerfahrenheit der Vorgehensweise der einzelnen Länder, sondern ist mittlerweile ein Mobilitätshemmnis für Familien mit schulpflichtigen Kindern, damit kontraproduktiv zu den gesellschaftlichen Forderungen nach Mobilität.

Wir haben heute schon die Situation, dass der **naturwissenschaftliche Unterricht** über alle Schulstufen hinweg um bis zu 30% im Stundenkontingent reduziert wurde. Rahmenlehrpläne in Schulgesetzen zwischen benachbarten stark vernetzten Gebieten wie Berlin und Brandenburg werden nicht miteinander synchronisiert. In dieser Situation auch noch Forderungen nach **Technikunterricht in den Schulen** zu stellen, wird immer schwieriger. Dennoch dürfen wir wegen der in diesem Essay zusammengetragenen Argumente nicht aufhören, über die Einflussnahme auf die Rahmenlehrpläne Technikunterricht durchzusetzen. Wir brauchen eine

- eine intensivere Förderung des technisch/naturwissenschaftlichen Verständnisses bereits in Vorschule und Primarstufen,
- eine angemessene Berücksichtigung technikorientierten Unterrichts **in allen Schulformen**, Jahrgangsstufen und Bundesländern,
- eine flächendeckende, qualifizierte, im Fundamentum vergleichbare Aus- und Fortbildung der Fachlehrerinnen und Fachlehrern
- eine Etablierung eines eigenständigen, einheitlich benannten und auch für Kinder, Jugendliche und Eltern eindeutig identifizierbaren, technikorientierten Schulfachs
- „Technologie“ als Leitfach einer technisch/naturwissenschaftlichen Domänenstruktur
- eine Entwicklung und Überprüfung verbindlicher Minimalstandards und Kompetenzen zum Beispiel auf Basis des VDI Kompetenzmodells.

Quellen

Burkhard Sachs	Technik Unterricht: Bedingungen und Perspektiven
Michael Radermacher	Inhaltsfelder und Themenzeitgemäßen Technikunterrichts
Siegfried Brandt	Wocate Workshop, Kompetenzen durch Technikunterricht an den Schulen
Siegfried Brandt	Zukunft des Ingenieurs-Ingenieure der Zukunft, ISBN 13 978-3-00-019220-3
VDI Studie	Technik und Bildung in Deutschland
Nina Nägele	Zur Virtualisierung der Arbeit, Kongress Martin Schleyer Stiftung 1997
Jens Jessen	Lust auf Bildung/Die Zeit
Michael Naumann	Die alte Angst vorm Apparat
Charles Percy Snow	Two Cultures and the Scientific Revolution
Akademie für Technikfolgenabschätzung	Technikakzeptanz

Essays von Siegfried Brandt zum Weiterlesen:

- **Jugendstil in Riga**
- **Reflexionen über eine Zypernreise**
- **Die bunten Götter oder Paradigmenwechsel in der Sicht klassischer Ästhetik**
- **Das Verschwinden des Karpfenteiches in Charlottenburg**
- **Die Kommaforschung von Sans, souci.**
- **Die Schlosstraße – Toleranz zu Weihnachten**
- **Drei weise Herren zu Besuch im Advent 2010**
- **Mitgiftwäldchen, Überraschungspakete und Antike, Eindrücke einer Türkeireise**
- **Kompetenzen durch Technikunterricht an den Schulen**