

FOTOS VIKTOR DITTL

Technik ist immer an einen Zweck gebunden. Das unterscheidet sie von den Naturwissenschaften. In unserer Gesellschaft gilt von Alters her das Zweckfreie als Bildung. Es ist darum nicht selbstverständlich, dass Technikverständnis zur Allgemeinbildung gehört, auch wenn heute technische Errungenschaften unseren Fortschritt ausmachen und unseren Lebensstandard prägen. Technikverständnis ist ein Ansatz, die Welt und den Menschen besser zu verstehen.

TECHNIK- VERSTÄNDNIS ALS VERNACHLÄSSIGTER TEIL DER ALLGEMEINBILDUNG



Hansjürg Mey, Studium und Doktorat an der ETH Zürich (Elektrotechnik).
Langjährige Tätigkeit in der Industrie: Entwicklungsingenieur (Phototechnik, Kryptografie) bei Gretag AG, Aufbau und Leitung einer Forschungsabteilung bei Hasler AG (Informationstechnologie und Feinmechanik), Technologiechef und -berater bei Ascom AG.
Lehrtätigkeit an der ETHZ (Digitale

Systeme, Ordinarius und Institutsdirektor an der Universität Bern (Aufbau des Fachs Informatik), Teilprofessur in Informatik an der Universität Bern (Aufbau der Neuroinformatik).
Zahlreiche Funktionen in der Forschungs- und Bildungspolitik der Schweiz, u.a. Mitglied des schweizerischen Wissenschaftsrates, Präsident der Forschungskommission des VSM/Swissmem und der Eidgenössischen Fachhochschulkommission. Gründung von Nachdiplom-Fachschulen (Softwareschule Schweiz und Informationstechnologie/eduSwiss)

Pensioniert seit Oktober 1999. Wohnhaft in Kehrsatz BE

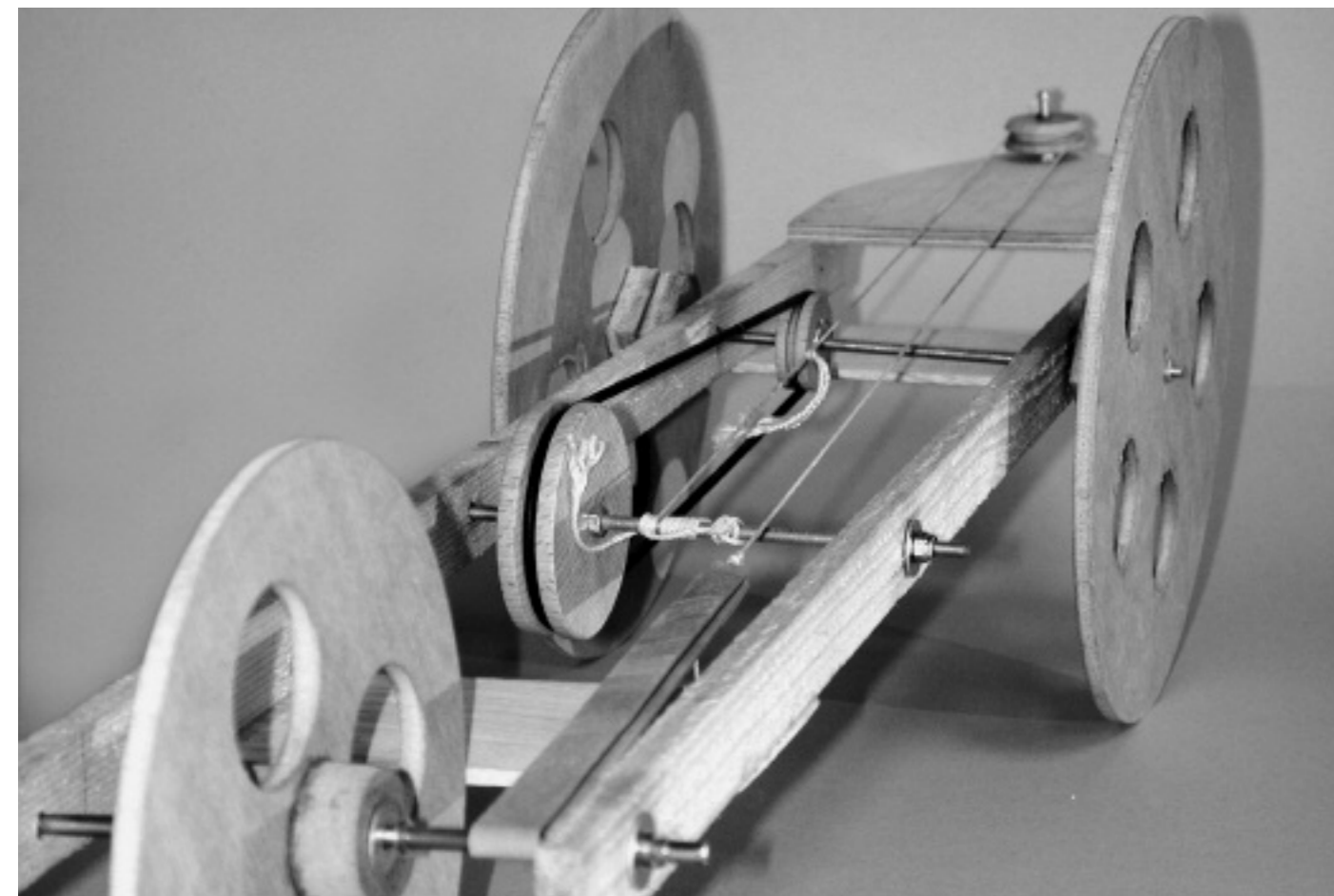
BILDUNG ZWISCHEN TRADITION UND GEGENWART

Unsere nach wie vor gängige Ansicht von «Gebildetheit» leitet sich aus dem Bildungsbegriff des Begründers der klassischen Bildungstheorie des Neuhumanismus, Wilhelm von Humboldt, ab. Neben der griechischen Antike standen Sprache und Dichtung seiner Zeit als Bildungsgüter im Vordergrund. Dieser vorwiegend literarisch-ästhetische und philosophisch-spekulative Bildungsbegriff wurde zum Leitbild ab dem 19. Jahrhundert.

Nach Professor Olechowski von der Universität Wien beruht Allgemeinbildung auf der Gewinnung von Grundkompetenzen in möglichst allen Bereichen des Lebens für die kritische Auseinandersetzung mit der gesamten physischen und geistigen Wirklichkeit des Lebens. Sie soll demnach den Menschen zur möglichst aktiven Beschäftigung und der kritischen Auseinandersetzung mit den grundlegenden Fragen aus dem religiösen Bereich sowie den Bereichen von Wissenschaft und Kunst, mit Sachverhalten und Problemen der Politik und des gesellschaftlichen Zusammenlebens sowie zum optimalen weiteren Wissenserwerb befähigen.

Über den Inhalt der Allgemeinbildung besteht scheinbar ein stiller Konsens, der so etabliert ist, dass er nur selten und kaum je systematisch hinterfragt wird. Er passt sich evolutiv den Änderungen gesellschaftlicher, ethischer und politischer Normen und in unterschiedlichem Ausmass den Erkenntnissen aus Wissenschaft und Forschung an. Das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung stellt fest, dass heute eine Verbindung gymnasialer, polytechnischer und sozialer (politischer) Bildung angestrebt werde in der Erwartung, damit zu verhindern, dass junge Menschen in einseitige Lebensperspektiven hineingeraten.

Dieser Erwartung und den evolutiven Änderungen zum Trotz hat es die Technik (oder haben es die technischen Wissenschaften) bis heute kaum geschafft, als ergänzender Beitrag zu den tradierten Grundlagen der Allgemeinbildung akzeptiert zu werden. Als Folge schliesst «Gebildetheit» technisches



FOTOS VIKTOR DITTLI

Über den Inhalt der Allgemeinbildung besteht scheinbar ein stiller Konsens, der so etabliert ist, dass er nur selten und kaum je systematisch hinterfragt wird.

Wissen weitgehend aus, und noch schlimmer: Technisches Unwissen wird noch oft gar als Beweis echter Bildung verstanden.

Im Gegensatz dazu nehmen im «Tagesgeschehen» technische Themen erheblichen Raum in öffentlichen und politischen Diskussion ein, insbesondere wo es einerseits um interessante Innovationen und andererseits um Fehlleistungen und Gefährdungspotentiale geht. Folglich landen diese Themen bei einem diesbezüglich «ungebildeten» Publikum (samt politischen Entscheidungsträgern) und werden, die Eigenverantwortung delegierend, der Dunkelkammer technischer Spezialisten überlassen.

Diese Diskrepanz zwischen «Bildung» und «Tagesgeschehen» geht tief, ist ungesund und bedarf einer Korrektur. Ausgangspunkt müsste das Verständnis der Technik als Teil der Allgemeinbildung sein, und zwar ab Beginn der «Bildungskette» in Primär- und Sekundärschule. Ohne diese Basis kann der Circulus vitiosus nicht unterbrochen werden, der über die Lehrerausbildung zurück an die Schulen führt, die Berufswege technischer Richtung ohne Bildungsgrundlage und die Gymnasien ohne entsprechende Motivation lässt. Eine «Spätfolge» ist der gravierende Ingenieurmangel, der weitgehend ein Interessenmangel «mangels besseren Wissens (über die Natur der Technik)» ist und schliesslich eine Erosion der technologischen Leistungsfähigkeit und wirtschaftlichen Lebensfähigkeit einer davon betroffenen Industrienation.

WARUM ZÄHLT TECHNIK IN DER ALLGEMEINBILDUNG SO WENIG?

Es gibt viele mögliche Diagnosen zum Mangel der Nicht- oder Untergewichtung der Technik in der Allgemeinbildung. Sie bilden das «Battle Field», auf dem die Verfechter der Förderung des Technikverständnisses kämpfen:

Der Begriff «Technik» ist erstaunlich schwierig zu fassen oder gar zu definieren, das gilt auch für das «Technikverständnis» (darauf wird später eingegangen). «Technik» ist ein Beispiel für das sprachliche Phänomen, wonach ein Begriff klaglos und überall eingesetzt werden kann, ohne dessen präzisen Inhalt kennen zu müssen. Im besseren Fall stiftet das nur Verwirrung, im schlechteren Fall Anreize zum Missbrauch.

Die Wertung, ob eine Leistung kultureller oder technischer Natur sei, hat sich im Laufe der Zeit verändert, zudem gibt es Mischformen. Dazu ein Beispiel: Die Erfindung des Buchdrucks durch Johannes Gutenberg 1445 wird als «Buchdruckkunst» bezeichnet, obwohl es sich nach heutigem Verständnis um eine Technologie handelt. Sie war aber Ausgangspunkt einer zivilisatorischen Entwicklung mit einer enormen Entfaltung literarischen und grafischen Kunstschaffens. Ja noch mehr: Die breite Verfügbarkeit von Textkopien schuf die Nachfrage nach neuen Texten und damit nach Autoren; dies aber bewirkte ökonomischen Druck, genügend potentielle Kunden des Lesens kundig werden zu lassen. Die breite Alphabetisierung war somit auch die Folge eines technischen Durchbruchs grosser wirtschaftlicher Bedeutung.

In ihrem Reifestadium «versteckt» sich die Technik und verschwindet aus der direkten Wahrnehmung. So verlangte die Motorfahrzeugprüfung vor 50 Jahren technische Kenntnisse über die Funktion von Motor, Zündung, Vergaser usw., heute ist nur noch die Fahrzeugbedienung gefragt. Erfolg und Verlässlichkeit technischer Einrichtungen scheinen deren Verständnis überflüssig und die Technik uninteressant zu machen. Das Interesse erwacht erst im Fehlerfall, doch dann ist es ohne ein wenigstens elementares Technikverständnis für sachrechte Analysen und Reaktionen zu spät. Ein gutes Gegenbeispiel ist das Ge-

schichtsverständnis, das in der Ausbildung zu Recht als Voraussetzung zum Verstehen der gesellschaftlichen und politischen Gegenwart gepflegt wird.

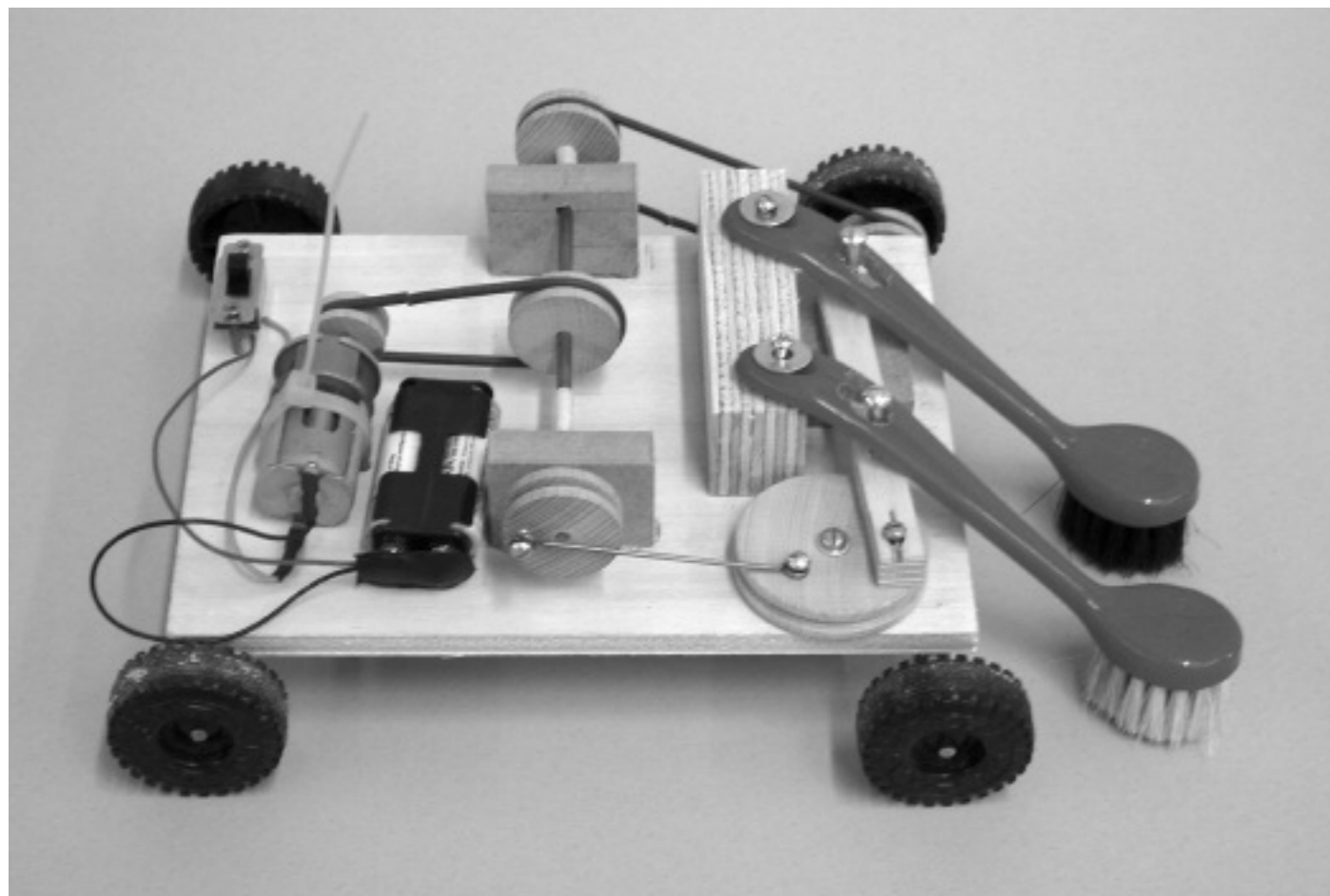
Während kulturelle und zum Teil auch wissenschaftliche Leistungen mit Persönlichkeiten identifiziert werden, ist das bei technischen Leistungen kaum je der Fall. Der Vorteil, den Zugang zu einer Sache oft leichter über eine Identifikationsfigur zu finden, entfällt für Technisches. So bringt jedermann Faust mit Johann Wolfgang von Goethe und die Relativitätstheorie mit Albert Einstein in Beziehung, aber kaum jemand das Auto mit Nicolaus August Otto (1831–1891), dem Erfinder des Viertaktmotors. Dieses Aggregat ist wahrscheinlich das weltweit erfolgreichste und in seinen Auswirkungen bedeutendste technische Produkt aller Zeiten.

BEGRIFFSBESTIMMUNG

Das aus dem Griechischen «technikós» (für kunstvoll, sachgemäss) abgeleitete Wort «Technik» hat heute je nach Kontext verschiedene Facetten: Man spricht von der Technik eines Malers, Pianisten oder auch Fussballers, von der Operationstechnik eines Chirurgen, von der Technik (im Sinn des Künstlichen) als Gegensatz zum Natürlichen usw. Im vorliegenden Fall geht es um die Technik als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften, die ihrerseits aus dem Lateinischen «gignere» (für hervorbringen, erzeugen) hervorgehen. Daraus leitet sich eine gängige Definition wie folgt ab, womit sowohl die Produkte (Stoffe, Geräte, Systeme usw.) wie die Prozesse (Erfindung, Planung, Herstellung usw.) und Hilfsmittel (Werkzeuge, Automaten, Regeln usw.) gemeint sind:

Technik

Der Begriff Technik (im vorliegenden Zusammenhang mit dem Technikverständnis) umfasst alle Massnahmen, Einrich-



FOTOS MARTIN SCHUMACHER

tungen und Verfahren, die dazu dienen, die Erkenntnisse der Naturwissenschaften für den Menschen praktisch nutzbar zu machen

Technikverständnis

Die folgende Definition von «Technikverständnis» entstammt einem aktuellen Projekt zur Förderung des Technikverständnisses von INGCH (Ingenieure für die Schweiz von morgen) und SATW (Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften):

Das Technikverständnis ist Teil der Allgemeinbildung. Es umfasst das Kennen, Verstehen und die kritische Beurteilung der wichtigsten Grundkonzepte und Phänomene, auf denen Materialien, Geräte, Systeme und Funktionen unserer technikgestützten Zivilisation aufgebaut sind, und das Vernetzen dieses Wissens mit den anderen Teilen der Allgemeinbildung

Auf der Ebene der Allgemeinbildung reiht sich das Technikverständnis gleichwertig in die Reihe anderer Verständnisse ein wie die Kenntnisse über Musik, Kunst, Geschichte, Natur- und Erdwissenschaften usw.

KATALOG VON GRUNDKONZEPTEN UND PHÄNOMENEN

In der obenstehenden Definition kommt dem Doppelbegriff «Grundkonzepte und Phänomene» die dominante Rolle zu. Das verlangt nach deren Auflistung quer durch alle Technikbereiche in einem «Katalog», aus dem Themen für die Vermittlung des Technikverständnisses identifiziert werden können. Dessen Aufstellung ist keine einfache Sache, und vom Resultat darf man keine unwiderlegbare Eindeutigkeit und Vollständigkeit erwarten. Analysen zeigen aber, dass trotz der Breite des Stoffs kein unübersehbar grosser Katalog zu erwarten ist, zwischen 100 und 200 Einträge können das Feld abdecken. Gleichzeitig kann das «Vernetzen dieses Wissens mit den ande-

ren Teilen der Allgemeinbildung», wie es in der Definition von Technikverständnis verlangt wird, mitformuliert werden.

Die Redaktion eines derartigen Katalogs ist im Rahmen des erwähnten Projekts von INGCH und SATW in Arbeit. Zur Illustration seien einige Auszüge wiedergegeben (oben), im Anschluss wird ein Fachbereich (Telekommunikation) als Beispiel detaillierter gezeigt (Seite 16).

BEST PRACTICES: DIE PRAKTISCHE SEITE DER TECHNIK

Die bisher behandelten «Grundsätze und Phänomene» samt «Vernetzen dieses Wissens mit den anderen Teilen der

Allgemeinbildung» stammen aus dem Fundus der Technischen Wissenschaften, dort in der Regel abgestützt auf Naturwissenschaft und Mathematik. Deren Kenntnis ist zwar nötig zum Erfassen der Funktionalität damit zusammenhängender technischer Konstrukte, reicht aber zum echten Verständnis der Technik als umfassendes Vorhaben noch nicht aus. Mit anderen Worten: Technik ist mehr als die Summe der ihr zugrunde liegenden Grundsätze und Phänomene, mit diesen alleine liess sich kein Produkt fertigen, keine Serie planen, kein Marketing betreiben, kein Kunde befriedigen, keine Arbeitsplätze schaffen und kein Geld verdienen. Es gilt, Restriktionen, Rand-

Auszug aus dem

Katalog von Grundkonzepten und Phänomenen

Aus dem Fachbereich Material und Werkstoffe

Materie in festem, flüssigem oder gasförmigem Zustand

Atome, Moleküle, Kristalle

Metalle, Kunststoffe, Keramik, Verbundwerkstoffe

Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren, Festigkeit

Aus dem Fachbereich Chemie, Pharmazie

Anorganische Materie: Elemente, Verbindungen, Legierungen, Gesteine

Organische biologische Materie: Naturstoffe, synthetische Verbindungen,

Kunststoffe, Textilien, Veredlung

Heilmittel auf Pflanzenbasis, Biopharmazeutika, Toxikologie, Enzyme

Fermentation

Aus dem Fachbereich Energie und Umwelt

Energie, Erhaltungssatz, Energieverbrauch bzw. Degradierung

Leistung, Masseinheiten

Sonne, Sonnenenergie

Nahrung zur Energieaufnahme

Elektrizität

Kernfusion

Optimierung des Energiehaushalts (Verkehr, Häuser usw.)

Weitere Fachbereiche aus dem Katalog von INGCH/SATW:

Biotechnologie, Architektur und Bauwesen, Verkehr, Robotik und Automatisierung, Informatik, Telekommunikation (siehe Seite 16)

INGCH: Ingenieure für die Schweiz von morgen

SATW: Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften

«Technik» ist ein Beispiel für das sprachliche Phänomen, wonach ein Begriff klaglos und überall eingesetzt werden kann, ohne dessen präzisen Inhalt kennen zu müssen.

Beispiel Telekommunikation

(Definition: Übertragung von Sprache, Musik, Bildern und Daten über beliebige Distanzen)

Gegenstände, Phänomenen und Inhalte, die zum allgemeinbildenden Technikverständnis der Altersklasse Primar- und Sekundarstufe I gehören können

1. Ein elektrisches Signal ist ein schwacher elektrischer Strom, dessen Stärke rasch verändert werden kann. Dieser veränderliche Strom kann über lange Drähte oder andere Kanäle von einem Ort zu einem anderen Ort übertragen werden. In der Telekommunikation ist man nur an den Änderungen interessiert (im Gegensatz etwa zur Elektrotechnik, wo der Zweck des Stroms der Betrieb von hellen Lampen, starken Elektromotoren usw. ist).

2. Sprache und Musik sind rasch veränderliche Luftschwingungen, die in Mikrofonen in elektrische Signale umgewandelt werden. In Lautsprechern oder Kopfhörern werden diese in Luftschwingungen zurückverwandelt.

3. Eine Foto oder ein Film oder ein Fernsehbild muss zuerst in Zeilen zerlegt werden, die Zeilen werden aneinandergelagert und im Empfänger wieder zum Bild geordnet. Jede Zeile ist eine Reihe von (farbigen) Bildpunkten, die in der elektronischen Kamera in elektrische Signale umgewandelt und im Fernsehschirm oder Fotodrucker in Bildpunkte zurückverwandelt werden. (Diese Verwandlungen und Zurückverwandlungen geschehen via Elektronik.)

4. Buchstaben, Ziffern und andere Zeichen können als Codes dargestellt werden (wie im Morsecode als Punkte und Striche oder in der Blindenschrift als kleine Erhebungen). Solche Codes können besonders einfach in elektrische Signale umgewandelt werden, man braucht den Strom nur ein- und auszuschalten. Es ist zudem besonders einfach, Signale in der Form derartiger Codes zu speichern (z. B. auf einer CD) und in Computern zu verarbeiten (Informatik). Daten beruhen auf derartigen Codes, mit denen Texte, ganze Buchhaltungen usw. übertragen, verarbeitet und gespeichert werden.

5. Auch die elektrischen Signale von Sprache, Musik, Fotos, Filmen und Fernsehbildern können durch Codes dargestellt werden. Dazu werden diese Signale in kurzen zeitlichen Abständen gemessen und in Zahlenwerte umgesetzt, das ergibt eine rasche Folge von Codes. Damit werden alle Telekommunikationsformen auf das Ein- und Ausschalten von Strömen vereinfacht und vereinheitlicht: Das nennt man die Digitaltechnik.

6. Auch Licht kann man ein- und ausschalten und damit statt elektrischer Ströme zur Telekommunikation verwenden. Licht kann man offen durch den Raum führen (z. B. Infrarot-Fernbedienung beim Fernseher) oder in Glasfasern einfangen: In einer einzigen, haardünnen Glasfaser lassen sich zehntausende von gleichzeitigen Telefongesprächen leiten: die Glasfaser ist heute die wichtigste Telekommunikations-Leitung, auch durch alle Weltmeere hindurch.

7. Neben elektrischen Strömen und Licht gibt es eine dritte technische Möglichkeit für Telekommunikation: Der leere Raum. Hier breiten sich elektromagnetische Wellen aus wie Wasserwellen auf einem See. Statt dass man einen Stein ins Wasser wirft, stellt man Sender auf Bergen (Radio, Polizeifunk), in Stadt und Land (NATEL) oder in Satelliten (Radio, Fernsehen) auf oder baut sie im Handy ein. Die Sender wandeln die elektrischen Signale in elektromagnetische Wellen um, die über Antennen abgestrahlt werden. Statt dass man die Wasserwellen fernab des eingeworfenen Steins beobachtet, stellt man einen Empfänger auf, der die Wellen in einer Antenne auffängt und in elektrische Signale zurückverwandelt. Das funktioniert von den kleinsten (Autotüren-Fernsteuerung einige Meter) bis zu den allergrössten Distanzen (Raumsonden über Milliarden von Kilometern). Das nennt man die Funk- oder die Drahtlos-Technik («Funktechnik» deshalb, weil die ersten Sender mit richtigen Funken arbeiteten, die die elektromagnetischen Wellen erzeugten).

8. Telekommunikation verbindet Millionen von Menschen und Maschinen in einem dichten, weltweiten Netzwerk. Dessen Organisation ist mindestens so kompliziert wie der Fahrplan der SBB und nur mit grossen Computern (Informatik) zu bewältigen. Derzeit gibt es auf der Welt zwei riesige solcher Netzwerke: Das internationale Telefonnetz und das Internet.

Verwandte Fachgebiete und Vernetzungen mit anderen Teilen der Allgemeinbildung:

Ohne Telekommunikation wüssten wir wenig von der weiten Welt, schon gar nichts von Raumsonden und fernen Planeten usw. (Kontext: Geographie, Physik, Astronomie)

Ohne Telekommunikation keine Handelsströme, kein Flugverkehr (Kontext: Geschichte, Handel, Verkehr)

Neue Diskussions-Formen dank Telekommunikation: Telefon, Internet-Chat (Kontext: Psychologie, Soziologie)

Frühe Formen der Telekommunikation: Meldeläufer, Höhenfeuer, Semaphore (Kontext: Geschichte)

Das Auge ist auch in Bildpunkte (Sehzellen) aufgelöst, aber nicht in Zeilen (Kontext: Biologie)

Unsere Nerven leiten auch elektrische Signale, jeder Mensch trägt in sich ein riesiges Netzwerk mit Milliarden gleichzeitig ablaufender Signalströme (Kontext: Anthropologie)

Wale und andere Meertiere kennen auch eine «Telekommunikation», sie geht aber (viel langsamer) via Wasser und nicht via elektromagnetische Wellen (Kontext: Biologie, Physik)

Menschen, Tiere und Pflanzen sind dauernd von elektromagnetischen Wellen umgeben. Sie scheinen ungefährlich zu sein, aber ganz sicher weiss man das noch nicht (Kontext: Umwelt)

Mit dem MMS (Handy mit Bild) und dem Internet nähert sich die Telekommunikation ihrem vor einem halben Jahrhundert postulierten «Endziel»: «Jeder Mensch an jedem Ort zu jeder Zeit mit jedem anderen Menschen akustisch und optisch verbunden» (Kontext: Wertediskussion)

bedingungen, Umgebungsbedingungen, ökologische, ökonomische, industrielle Vorgaben und dergleichen mitzubedenken. In der folgenden Liste sind zehn relevante Punkte zusammengestellt:

Qualität: Gebrauchsqualität, Lebensdauer, Reparierbarkeit, Garantie, funktionelle Alterung

Benutzerakzeptanz: Echter oder vermeintlicher Bedarf, vorhandener Modetrend
Fertigung: Günstige Materialien, serientaugliche Konstruktion, Automatisierbarkeit

Unternehmensformen: Industrielle und gewerbliche Unternehmen

Ökonomie: Tiefe Herstellkosten, tragbare Vorinvestitionen, günstiges Marktfeld
Ökologie: Unschädliche Materialien, kleiner Energiebedarf, gesicherte Entsorgung

Design: Zeitgemässes Aussehen, modischer Trend, praktisch, einfache Bedienung

Vermarktung: Konkurrenzlage, Verkaufskanäle, Vorfinanzierung, PR

Neuigkeit: Schon Bekanntes oder Innovation, Forschungsdurchbruch, Hightech
Personelle Ressourcen: Sparsamer Arbeits-einsatz, Spezialisten, Ausbildung

Dazu zwei Ergänzungen zu typischen Aspekten der Technik, die nur pro memoria angefügt sind, ohne sie hier zu vertiefen:

Entstehungskette eines industriellen Produkts: Forschung → Funktionsmodell → Entwicklung → Kalkulation → Prototyp → Fertigung → Nullserie → Seriefertigung → Prüfung → Verkauf → Service

Berücksichtigung nicht-materieller Produkte: Design, Computerprogramme, Verfahren, Normen, Patente, Manuals usw.

VERWENDUNGSZWECK

Einer der naheliegendsten Aspekte technischer Erzeugnisse oder Verfahren ist bisher nicht erwähnt worden: Deren Zweck. Gemeint ist die Anwendungsorientierung, die gewollte Funktion, der praktische Sinn der Sache, dies im Gegensatz zur Erkenntnis über die Sache. Hier unterscheiden sich Naturwissenschaft und Technik: Naturwissenschaft

wird zur Erkenntnismehrung, Technik für einen gebrauchorientierten Zweck betrieben. Allerdings ist die Trennungslinie nicht absolut scharf, es gibt Überschneidungen und Überlappungen. So öffnen etwa manche Ergebnisse der angewandten Physik zweckorientierte Anwendungen und manche Erfahrungen an industriellen Produkten erschliessen neue Erkenntnisse. Dazwischen liegen Umsetzungsprozesse, auf die aber im vorliegenden Zusammenhang nicht eingegangen wird.

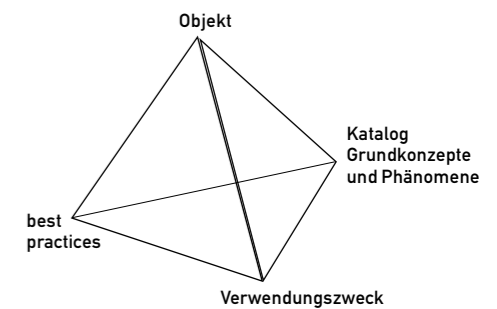
Im Zusammenhang mit dem Technikverständnis geht es um recht banale Zwecke wie etwa Überwindung eines Tobels (durch eine Hängebrücke), Beleuchtung (durch eine Lampe), Reise von A nach B (mit Verkehrsmitteln), Erzeugung von Elektrizität (mit photovoltaischen Solarzellen), Bierbrauen (mit Fermentation), Telefonieren (mit digitalen Signalen)

ZUSAMMENSTELLUNG VON UNTERRICHTSMODULEN

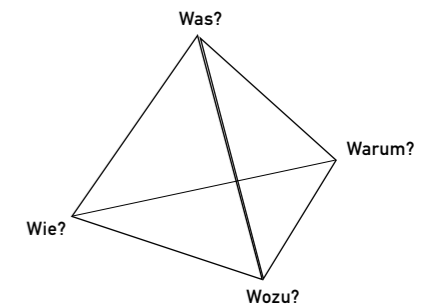
Um dem Anspruch der Allgemeinbildung zu genügen, muss jedes Unterrichtsmodul ein möglichst gesamtheitliches Bild darüber entwerfen, was Technik ist, und damit indirekt einen Eindruck vermitteln, was Technik «nicht nur» ist. Dazu sollten Elemente aus den folgenden Kategorien miteinfließen: Katalog von Grundkonzepten und Phänomenen, best practices, Verwendungszweck.

Erleichtert, wenn nicht gar erst ermöglicht wird dieses Modulkonzept durch eine Konkretisierung mit geeigneten Objekten, die den Zugang zu den anfänglich abstrakt oder fremd erscheinenden Elementen von Grundkonzepten, Phänomenen und best practices anschaulich erleichtern. Aus dieser Forderung ergibt sich das oben abgebildete «Tetraeder».

Als Ausgangspunkt kann jede der vier Tetraeder-Ecken gewählt werden. Daraus können die Bezüge zu den jeweiligen drei Nachbarpunkten geschaffen werden. Besonders attraktiv dürfte jedoch der Ausgangspunkt «Objekt» sein, denn hier kann direkt aus dem Fundus der bereits vorhandenen und bewährten



Oder dasselbe in einfacher Frageform:



Unterrichtsfächer Technisches Gestalten und Textiles Gestalten (ehemals «Werken») geschöpft werden.

Während die Bestimmung des «Verwendungszwecks» durch die Wahl des Objekts schon weitgehend vorgegeben ist, können passende Elemente aus «Best Practices» und aus «Katalog» ausgewählt werden. Insgesamt soll das pro Objekt ein Unterrichtsmodul zum Technikverständnis ergeben.

Die Grundkonzepte und Phänomene aus dem «Katalog» dürften weitgehend Gegenstände der naturwissenschaftlichen Fächer sein, wünschbar wäre demnach eine entsprechende zeitliche Synchronisierung.

Auf Seite 18 illustriert ein Beispiel den vom Objekt («Taschenlampe») ausgehenden Ansatz:

EIN PROJEKT VON INGCH UND SATW

Auf Initiative von INGCH mit SATW ist 2002 ein grösseres Projekt mit dem Ziel gestartet worden, an den Schulen der Primar- und Sekundarstufe I und in weiterführenden, allgemeinbildenden Schulen die Vermittlung des Technikverständnisses zu fördern. Es steht unter dem Patronat der EDK und wird von zahlreichen Fachorganisationen und Bundesämtern mitgetragen. Es richtet sich an Vertreter und Vertreterinnen der Bildungspolitik, Exponenten und Exponentinnen von Bil-

dungsinstitutionen, Lehrer und Lehrerinnen, Interessierte Kreise aus Wirtschaft und Gesellschaft und an Medienvertreter und Medienvertreterinnen.

Das Projekt gründet auf einem 10 Punkte-Programm: 1. Technik-Verständnis als Schlüsselkompetenz anerkennen, 2. Konzept Bildungslaufbahn beeinflussen, 3. Ausbildung der Auszubildenden anpassen, 4. Auswahl technischer Phänomene und grundlegender Konzepte angehen, 5. neue Grundlagen für die Berufsentwicklung nutzen, 6. Informations- und Kommunikationstechnologien integrieren, 7. bestehende Messinstrumente anwenden, 8. permanente Plattform betreiben, 9. nichtschulische Ansätze generieren und 10. Öffentlichkeit einbeziehen

Das eingeleitete und in Realisierung begriffene Massnahmenpaket umfasst: 1. Öffentlichkeitsarbeit, 2. Organisation von Tagungen in allen Sprachregionen, 3. Definition der Inhalte von «Technikverständnis in der Allgemeinbildung», 4. Integration der Inhalte «Technikverständnis in der Allgemeinbildung» in die Schweizer Lehrpläne, 5. Schaffung entsprechender Lehrmittel für die Primarstufe und Sekundarstufe I, 6. Übernahme des Schwerpunktes «Technik» durch eine Pädagogische Hochschule, 7. Integration von Technik in die Lehreraus- und -weiterbildung, 8. Gründung eines «Vereins Forum Bildung & Technik» zur Bündelung der Aktivitäten von Bildungsinstitutionen und Wirtschaft sowie zur Schaffung von Transparenz und 9. Konzeption, Erstellen und Bewirtschaftung einer Datenbank, über welche aktuelle Aktivitäten und Angebote im Bereich Bildung und Technik abgerufen werden können

Der vorliegende Text wurde vom Autor an der Tagung «Technik – Alltag – Schule» am 10. Mai 2003 in Brugg vorgetragen. Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Zeitschrift «Neue Schulpraxis».

INGCH

Engineers Shape our Future
Ingenieure für die Schweiz von morgen.
Geschäftsstelle INGCH, Freigutstrasse 8, 8027 Zürich
Telefon 01-201 72 00, info@ingch.ch, www.ingch.ch

BEISPIEL ZUM OBJEKT «TASCHENLAMPE»

Technisches Gestalten

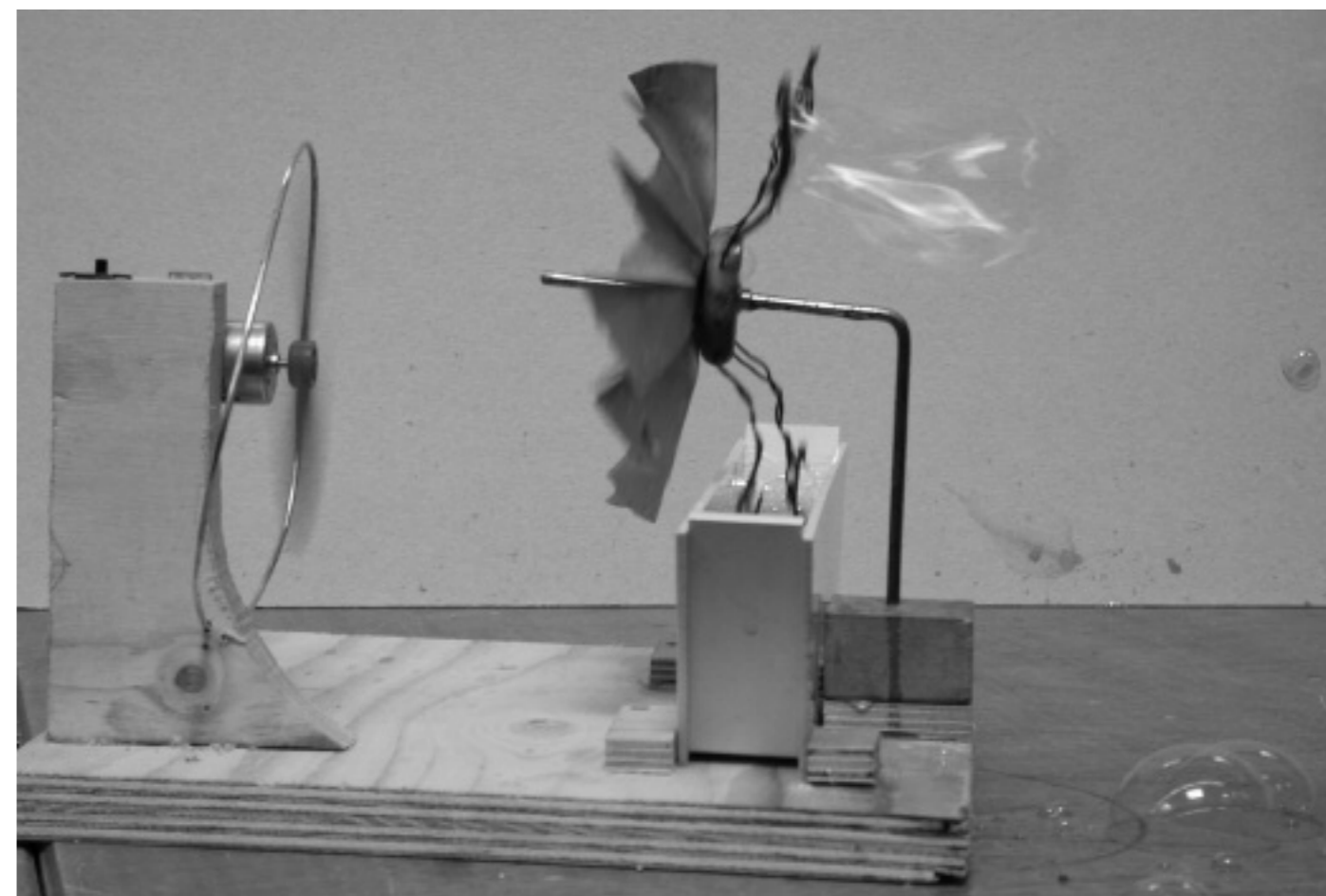
Bau einer Stab-Taschenlampe
mit 2 AA-NiCd-Batterien, 2,5 V-Birne, Reflektor, Farbscheiben, Taster und Schalter

Katalog

Physik	Stromlauf Batterie-Schalter/Taster-Glühbirne Ohm'sches Gesetz Energie Batterie/Verbrauch Strahlengang Reflektor Spektrum Farbscheiben
Chemie	elektrochemischer Prozess Batterie Korrosion bei auslaufender Batterie

Best Practices

Qualität	Gebrauchsqualität: Wasserdicht? Shockproof? Lebensdauer: Batterie, Glühbirne Reparierbarkeit: Auswechseln Glühbirne. Bruch der Glasscheibe? Garantie: Auf Gehäuse, Glühbirne? Funktionelle Alterung: Ersatz Glühbirne durch neue LED?
Benutzerakzeptanz	Bedarf: Alltäglich Modetrend: kaum
Fertigung	Günstige Materialien: Kunststoff- oder Blechgehäuse? Serientaugliche Konstruktion: Schalter und Taste, Glühlampenfassung? Automatisierbarkeit: Eindrehen der Glühbirne? Unternehmensformen Für Einmannbetrieb geeignet?
Ökonomie	Herstellkosten: Material, Arbeit Vorinvestitionen: Spezialwerkzeuge?
Ökologie	Unschädliche Materialien: Hat es Schwermetalle? Kleiner Energiebedarf: Energiebilanz Batterieladung – Glühlampenlicht Gesicherte Entsorgung: Batterie?
Design	Zeitgemässes Aussehen: üblich Modischer Touch: poppig, Militarylook? Praktisch: gute Handhabung Einfache Bedienung: Schalter-/Taster-Bedienung
Vermarktung	Konkurrenzlage: Gang durch Migros/Fachgeschäft Verkaufskanäle: Wo, wer? Vorfinanzierung: Kaum üblich, Kreditkarte? PR: Was hebt die Lampe vom Marktangebot ab? Mit Glühlampe altbekannt.
Neuigkeit	Mit neuester LED-Technologie Durchbruch
Personelle Ressourcen	Arbeitseinsatz: Automatisierbar. Behindertenwerkstatt? Spezialisten: kaum Ausbildung: evtl. beim Einsatz von LED-Lampe
Entstehungskette eines neuen Produkts	Von der Idee bis ins Verkaufsgeschäft
Nicht-materielle Produkte	Designs: andere Möglichkeiten? Computerprogramme: Lebensdauer über Benutzungsdauer und -häufigkeit Verfahren: evtl. neuartige Montagetechnik? Normen: Batterieabmessung, Glühlampengewinde Patente: Stören fremde Patente. Patentschutzdauer? Eigenes Patent. Kosten?



FOTOS MARTIN SCHUMACHER