

Einleitung

Allgemeine Technologie (AT) heute befasst sich mit dem Vergleich technologischer Prozesse und ihrer Bestandteile auf unterschiedlichen Ebenen und Niveaus mit dem Ziel, das Allgemeine und Wesentliche (nicht nur das Invariante) technologischer Erscheinungen zu erfassen, um Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und Prinzipien, Vorschriften, Empfehlungen und Methoden zur Gestaltung der materiell-technischen Seite des Produktionsprozesses für die Anwendung bereitzustellen, deren Aussagen für alle bzw. eine abgrenzbare Summe technischer Prozesse gültig sind und die in mehreren Bereichen und Zweigen der industriellen Produktion genutzt werden können. Das betrifft z. B. Aussagen über den Stoff-, Energie- und Informationsfluss in technischen Systemen, die Gliederung des technischen Prozesses in Subprozesse u.a.m. In diesen allgemein-technologischen Ansätzen geht es somit um das Erfassen des Allgemeinen technischer Objekte und Prozesse in technischen Prinzipien, Grund- und Leitsätzen, Regularitäten, Aussagen über Wirkpaarungen und -anordnungen, Mikroprozessen, Grundoperationen u.ä.m. (vgl. G. Banse; E.-O. Reher: TA 2 (2004) S. 130–132)

Das (erste) Symposium „Allgemeine Technologie – Vergangenheit und Gegenwart“ am 12. Oktober 2001 in Berlin machte deutlich, dass zwei unterschiedliche Auffassungen zur AT existieren: aus der Sicht der Technik- und Technologieschöpfer – AT als allgemeine Verfahrenswissenschaft, aus der Sicht der Technik- und Technologiebegleiter – AT als allgemeine Technikwissenschaft (siehe näher dazu Banse, G.; Reher, E.-O. (Hg.): Allgemeine Technologie. Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. Berlin 2002 – Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Bd. 50, Jg. 2001, H. 7). Das (zweite) Symposium stellte sich nun das Ziel, Beiträge zur weiteren Ausarbeitung

- der Allgemeinen Technikwissenschaft,
 - der Allgemeinen Verfahrenswissenschaft sowie
 - der Technologiegeschichte
- zu erarbeiten.

Im modifizierten Schema von Günter Ropohl wird der Zusammenhang zwischen diesen drei Schwerpunkten dargestellt (siehe Abb. 1).

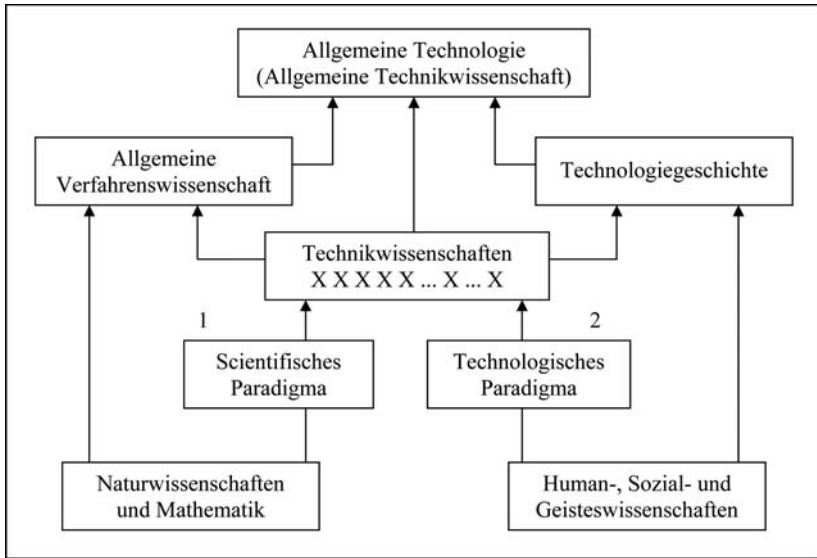


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Allgemeiner Technikwissenschaft, Allgemeiner Verfahrenswissenschaft und Technologiegeschichte (1: hat eine lange Tradition, 2: ist gegenwärtig besonders aktuell)

Die Veranstalter beabsichtigten, mit dem Symposium eine interdisziplinäre Diskussion in Gang zu setzen bzw. fortzuführen, die in unserer „Technologischen Hoch-Zeit“ aufklärend und motivierend für technologische Neu- und Weiterentwicklungen wirkt. Jede technologische Entwicklung muss heute einen „technologischen Trichter“ durchlaufen, dessen vielseitige Aspekte beachtet werden müssen und nur durch einen interdisziplinären Prozess berücksichtigt werden können.

Der „Technologie-Trichter“ (siehe Abb. 2) ist zum Symbol für den Arbeitskreis „Allgemeine Technologie“ der Leibniz-Sozietät geworden, da er die Aktivitäten der Natur- und Technikwissenschaftler genau so verdeutlicht wie die Aktivitäten der Sozial- und Geisteswissenschaftler.

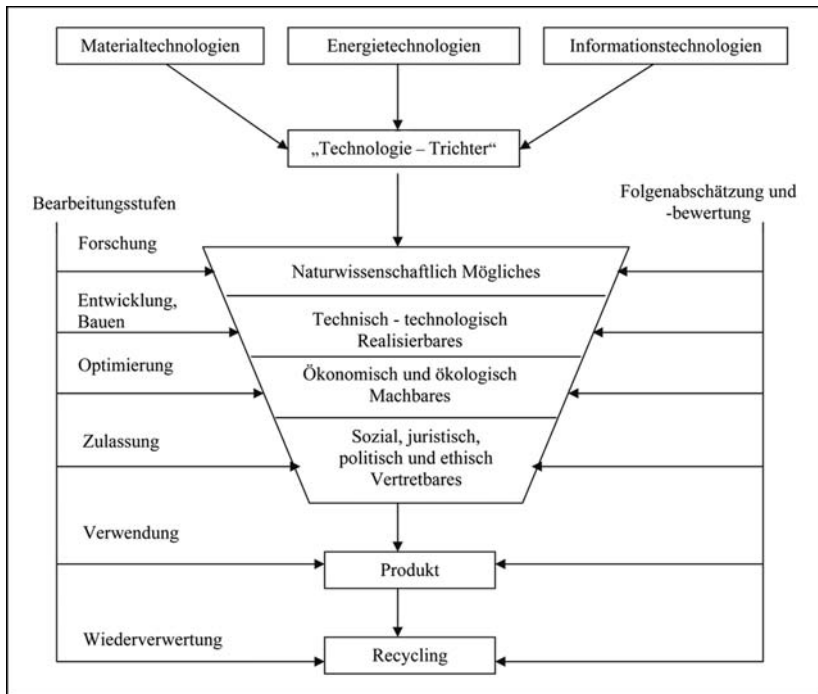


Abb. 2: „Technologie-Trichter“

Mit den zwei in den Jahren 2001 bzw. 2004 durchgeführten Symposien konnten bisher folgende Ergebnisse erreicht werden:

- (1) Ein Überblick über unterschiedliche, ausgewählte Bereiche der
 - technologischen Wissenschaften und
 - Sozial- und Geisteswissenschaften
 wurde im Bezug zur Allgemeinen Technologie herausgearbeitet. Dabei war die Beckmannsche „Allgemeine Technologie“ der Ausgangs- und Bezugspunkt.
- (2) Es war erforderlich, eine Differenzierung in Technologieschöpfer und Technologiebegleiter vorzunehmen, um Situationseinschätzungen in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen sichtbar zu machen, um Ansätze für interdisziplinäre Arbeiten herausarbeiten zu können.
- (3) Mit der Konzeptualisierung „Technik als Realtechnik“, „Technik als Mensch-Maschine-System“, „Technik als soziotechnisches System“ sowie „Technik als Kulturprodukt“ wurde dem technologischen Paradigma

eine Priorität eingeräumt, zumal das scientifiche Paradigma – Technik als angewandte Naturwissenschaft zu betrachten – als überlebter Alleinanspruch zurückgedrängt werden konnte. Alle Beiträge stellten die Komplexität der Allgemeinen Technologie heraus und bekannten sich zum „Technolgie-Trichter“. Neben der Technikfolgenabschätzung konnten erstmals Humankriterien formuliert werden.

- (4) Methodische Fortschritte konnten verdeutlicht werden hinsichtlich
- Reduktion und Synthese bei technologischen Objekten;
 - Hierarchiebildungen;
 - Modellierung, Simulation und Werkzeuge der Technologien;
 - Herstellung von Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen u.v.m.
- (5) Allgemeine Ansätze zu einer Theorie (Methodik) der Mechanismen, der Prozesstechnik, der Systemtechnik wurden als Querschnittsprobleme der Technologie vorgestellt. Weitere Präzisierungen hierzu sind jedoch erforderlich. „Wir werden uns dem Druck der Verallgemeinerungen stellen“, wird auch weiterhin als Leitmotiv Beachtung finden.

Trotzdem muss die Frage gestellt werden, wo wir heute stehen. Welche Bemühungen die Technologiebegleiter (TB) und welche die Technologieschöpfer (TS) erbringen müssen, um zu einer „handhabbaren“ AT zu gelangen, zeigt Abb. 3. Ist es aber die Variante „a“ oder die Variante „b“? Die Beiträge in diesem Band können möglicherweise darüber Auskunft geben.

In der „Eröffnung“ wird von *Herbert Hörz* festgestellt, dass die Schwerpunkte für eine AT als Grundlagenwissenschaft der Technik und als allgemeine Verfahrenswissenschaft unter Berücksichtigung historischer Beiträge Aspekte im disziplinübergreifenden Herangehen an die Problematik sind. Inter-, multi- und transdisziplinäre Zusammenarbeit ist erforderlich. Erkenntnistheoretische Probleme, wie die Unbestimmtheitsrelation zwischen Inhalt und Umfang von Begriffen, Stufen der Verallgemeinerung und die Abstraktionsrichtung sind zu beachten. Wenn wir AT als Wissenschaft von den Prinzipien, Gesetzen und Regeln technologischer Prozesse fassen, sind zwei Gefahren zu vermeiden: Einerseits dürfen die Prinzipien nicht so allgemein sein, dass sie nicht mehr operabel sind. Dem kann Präzisierung allgemeiner Prinzipien für bestimmte Bereiche abhelfen. Andererseits darf der erforderliche Zwang zur Spezifizierung nicht dazu führen, dass allgemeine Komponenten übersehen werden. Wir müssen uns deshalb dem Druck der Verallgemeinerung aussetzen. Die Vorstellung einer axiomatisierten Theorie als Grundlage einer Allgemeinen Technologie, aus der alles ableitbar ist, was

Menschen an Artefakten gestalten können, ist mit der Suche nach einer allgemeinen Weltformel des Naturgeschehens vergleichbar, die gleichen erkenntnistheoretischen Grenzen unterliegt.

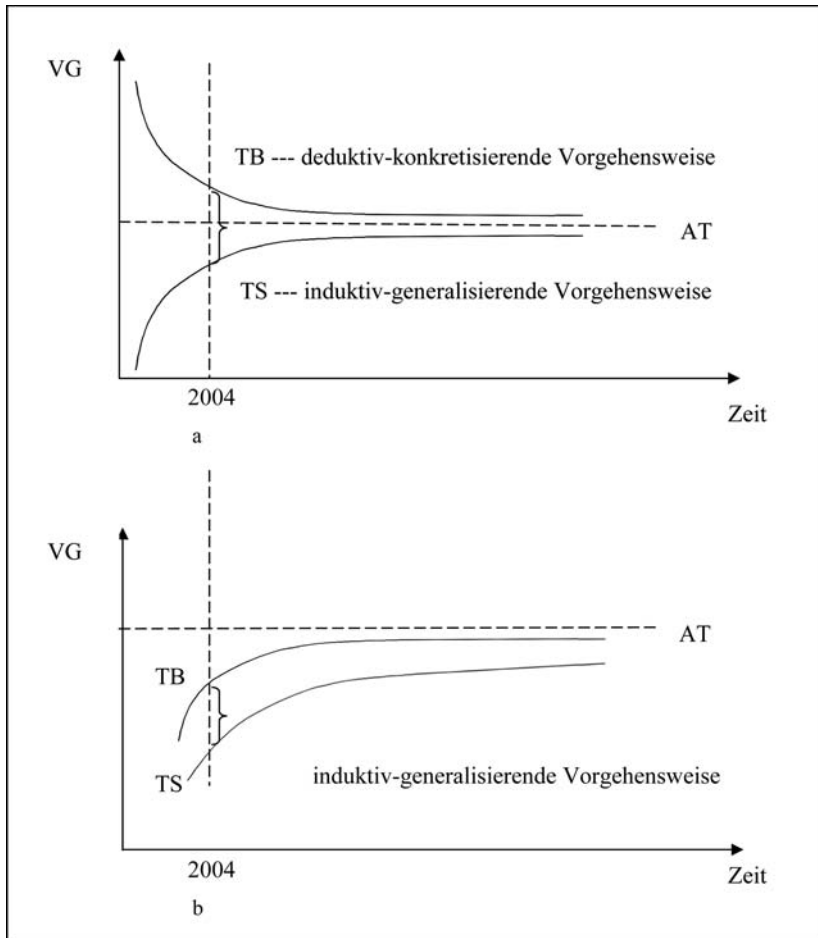


Abb. 3: Mögliche Vorgehensweisen in Richtung auf eine AT (VG: Verallgemeinerungsgrad)

Günter Ropohl eröffnet mit seinem Beitrag den Schwerpunkt „Allgemeine Technologie als Grundlagenwissenschaft der Technik“. Er äußert sich kritisch zu den Versuchen, die AT in eine „allgemeine Technikwissenschaft“ und eine „allgemeine Verfahrenswissenschaft“ zu unterteilen. Diese Zweitei-

lung wird mit historischen und systematischen Gründen kritisiert. Technische Sachen und technische Verfahren erweisen sich als gleichberechtigte Aspekte ein und derselben Technik. Das lässt sich nicht nur mit konkreten Beispielen, sondern auch mit dem systemtheoretischen Prinzip der Dualität von Funktion und Struktur zeigen. Eine eigene „allgemeine Verfahrenswissenschaft“, die willkürlich aufteilen würde, was grundsätzlich zusammen gehört, würde das ganzheitliche Erkenntnisinteresse der AT verfehlen: Als „allgemeine Technikwissenschaft“ behandelt die AT gleichermaßen die technischen Sachen und die technischen Verfahren und kann gerade darum auch die wesentlichen Wechselbeziehungen zwischen Sachen und Verfahren angemessen thematisieren.

Gerhard Banse geht von folgenden zwei Überlegungen aus: (1) Zu den Erkenntnissen, die eine AT bilden (können), gehören vielfältige Verallgemeinerungen und Generalisierungen über technische Sachsysteme. Diese sind zumeist von spezifischer natur- oder technikwissenschaftlicher Art. Relevant sind sowohl die „inneren“ Beziehungen und Zusammenhänge technischer Sachsysteme, die häufig weitgehend naturwissenschaftlich beschrieben und erklärt werden können, als auch deren „äußere“ Funktionen, die als technische Eigenschaften oder Charakteristika eine spezifische Kombination von naturgesetzlich Möglichem unter externen Bewertungs- und Selektionsbedingungen verschiedenster Art darstellen und in ihrem „Sosein“ (ihrer Struktur, Gestaltung, Dimensionierung, Bemessung, ...) im Rahmen allein des naturwissenschaftlichen Wissens nicht hinreichend erklärt werden können, sondern technikwissenschaftliches Wissen repräsentieren. (2) Den Gegenstand der AT bilden jedoch nicht nur diese Sachsysteme, sondern auch deren Herstellungs- und deren Verwendungszusammenhang. Erweisen technische Sachsysteme sich so einerseits als „menschliches *Werk*“, andererseits als „menschliches *Mittel*“, dann wird damit der Bereich der für Technik „zuständigen“ Wissenschaften über den der Natur- und Technikwissenschaften hinaus bis zu den „Gesellschaftswissenschaften“ (d. h. das ganze Spektrum der Wirtschafts-, Sozial-, Rechts-, Politik-, Kultur- und Geisteswissenschaften) ausgeweitet. Deren technikbezogenes bzw. technikrelevantes Wissen ist ebenso in die Fundierung der AT einzubeziehen. Damit verbundene wissenschaftliche Konzeptualisierungen werden vorgestellt und diskutiert.

Wolfgang König bemerkte in der Diskussion, dass die AT, wie sie bisher dargestellt ist, von den Technikwissenschaftlern und Ingenieuren eben nicht wahrgenommen wird. Sie brauchen sie nicht. Die Ursache dafür ist nach Meinung der Herausgeber dieses Bandes, dass eben die zweite Seite bisher nicht ausreichend bearbeitet wurde. Die bisherigen Schriften richten sich an Gei-

steswissenschaftler, Lehrer, Warenkundler u. a., nicht aber an Natur- und Technikwissenschaftler. Genau diesen Mangel möchte, in analoger Weise wie die Allgemeine Konstruktionswissenschaft, die Allgemeine Verfahrenswissenschaft beheben. Günter Spur scheint mit der Konzeption einer „Technosophie“ ähnlich gedacht zu haben. Für ihn sind in erster Linie Ingenieure die Autoren der „Technosophie“. Wir haben die Allgemeine Verfahrenswissenschaft stets als Bestandteil der AT aufgefasst (siehe dazu Abb. 1, S. 6). Die Verfahrenstechnik und auch die Verfahrenswissenschaft behandelte und behandelt immer die Einheit von Prozess und Apparat / Maschine und Verfahren und Anlage (Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstand), darüber gab es nie einen Zweifel. Ein Blick in Lehrbücher der Verfahrenstechnik kann hier Missverständnisse beseitigen.

Lutz-Günther Fleischer zeigte am Beispiel der Zuckerindustrie, dass Technisierung, Mathematisierung, Physikalisation und Biotisierung auch in dem Industriebereich es zu einem Entwicklungssprung kam, den in Ergänzung durch Chemisierung früher die chemische Industrie vollführte. Dieser Entwicklungsprozess ist auf die gesamte Lebensmittelindustrie übertragbar und vollzieht sich in der Gegenwart. Er zeigt deutlich, dass beim Einsatz von Lebensmittelergänzungstoffen (health ingredients) eine Bewertung der Folgen dieser Technologien nur durch transdisziplinäre Betrachtungen möglich ist und eine Herausforderung für eine Vielzahl von Wissenschaftsdisziplinen bedeutet. Vielleicht lassen sich den oben aufgeführten Kategorien, die für alle Technologien charakteristisch sind, weitere hinzufügen (Ökonomisierung, Sozialisierung, Humanisierung), um damit ein Konzept zur technologischen Verallgemeinerung auszugestalten.

Für *Horst Wolffgramm*, der – da seiner Meinung nach umfassender – von „Allgemeiner Techniklehre“ statt von „AT“ spricht, entstand die Möglichkeit und Notwendigkeit zur Formierung einer Allgemeinen Techniklehre (Techniktheorie) als eigenständiger Wissenschaftsdisziplin im Zusammenhang mit den Umwälzungsprozessen der wissenschaftlich-technischen Revolution. Von wesentlicher Bedeutung waren die in diesem Zusammenhang geführten Diskussionen und der daraus resultierenden weitgehenden Klärung zum Technikbegriff. Ein wesentliches Erfordernis für die Herausbildung einer „Allgemeinen Techniklehre“ ergibt sich aus den Technikwissenschaften selbst. Der riesig angewachsene Erkenntnisfundus in den Einzeldisziplinen der Technikwissenschaften und die wachsende Zahl technischer, technologischer und werkstoffkundlicher Wissenschaftsdisziplinen verlangt dringend nach einer überschaubaren Ordnung, nach Herausarbeitung von Gemeinsamkeiten, grundlegenden Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten. Sie schafft ein einheitli-

ches theoretisches Fundament für alle Zweige der Technikwissenschaften und ist damit auch ein wichtiges Verständigungsmittel zwischen Spezialisten unterschiedlicher Bereiche aus Technik und Wirtschaft. Aufgaben und Funktionen einer Allgemeinen Techniklehre sieht Wolffgramm vor allem in folgenden Richtungen: Schaffung eines wissenschaftlich fundierten Verständnisses für die Funktion der Technik im Leben der Gesellschaft und den gesellschaftlichen Fortschritt; Darstellung der Spezifik der Technik im Kategoriensystem Natur-Gesellschaft-Technik und ihrer sozioökonomischen und soziokulturellen Aspekte; Zusammenfassung und Ordnung der Vielfalt technischer Erscheinungen unter einheitlichen Gesichtspunkten; Aufbau eines grundlegenden Kategoriengebäudes der Technikwissenschaften und Formulierung der zentralen Begriffe; Schaffung einheitlicher theoretischer Grundlagen für die Teildisziplinen der Technikwissenschaften durch Aufdecken und Formulierung allgemeiner Begriffe, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Struktur, Funktion, Organisation und Entwicklung technischer und technologischer Systeme; Formulierung allgemeiner Theorien der Technikwissenschaften; Ausarbeitung spezifischer Arbeits- und Forschungsmethoden der Technikwissenschaften; Entwurf allgemeiner Modelle, die technische Erscheinungen allgemeingültig abbilden.

Ausgangspunkt der Darlegungen von *Klaus Fuchs-Kittowski* und *Wladimir Bodrow* ist die Erkenntnis, dass die Bereitstellung von Werkzeugen für die technologische Modellentwicklung wie auch die Bereitstellung von Stoff-Modellen einer sich entwickelnden Werkstoffinformatik, somit auch die Gestaltung von Bedingungen für die Wissensschaffung, heute mit unter den Begriff des Wissensmanagements fällt, eines Wissensmanagement in Wirtschaft und Wissenschaft, für das Prozess- und das System-Ingenieurwesen. Im Weiteren wird auf die Entwicklung des Wissensmanagement in Wirtschaft und in Wissenschaft eingegangen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Wissensmanagements in den beiden Bereichen herausgearbeitet. Es wird gezeigt, dass die gegenwärtig besonders aktuelle Erarbeitung spezieller, domänenspezifischer Ontologien begrenzt sein wird. Deshalb wird auf die Möglichkeit der Entwicklung von Aktivitätenontologien verwiesen, deren Ansätze aus der Komprimierung der in der Wissensmanagementliteratur am häufigsten angeführten Aktivitäten gewonnen wurden. Für die Autoren ist es wahrscheinlich, dass ein durch moderne IKT unterstütztes Wissensmanagement die sich anbahnende zweite Integrationsstufe der technologischen Wissenschaften der Materialtechnik, in der sich die Allgemeine Prozesstechnik und die Allgemeine Systemtechnik herausbilden, nachhaltig befördert wird.

Der Schwerpunkt „Allgemeine Verfahrenswissenschaft als technologische Grundlagenwissenschaft“ beginnt mit einem Beitrag von *Klaus Hartmann* und *Wolfgang Fratzscher*. Die Autoren schätzen ein, dass sich die AT aus Sammlungen von Faktenwissen über Verfahren zu einer Wissenschaft entwickelte, die auf komplexe Weise Grundlagenwissenschaften, technische Wissenschaften, Ökonomie und Ökologie verbindet und Grundlage für alle modernen Industriezweige geworden ist. Die Prozessindustrien waren führend bei der Herausbildung einer modernen AT und leisten durch ihre Dynamik und Leistungsfähigkeit weitere Beiträge zu deren Weiterentwicklung. Der gesamte Lebenszyklus der Produktionsprozesse und der Produkte selbst ist Gegenstand der Technologie geworden. Prozesssysteme und deren Hierarchien sowie die Modelle der Prozesse sind wichtige Elemente zur Beschreibung und Gestaltung optimaler industrieller Produktionsprozesse. Zwischen den Prozessindustrien, der Energiewirtschaft aber auch den Fertigungsindustrien zeichnen sich Tendenzen zur Integration ab, die zu Synergieeffekten führen. Die Stoffwirtschaft, d. h. die Zweige der Industrie, deren Produktionsprozesse Veränderungen der stofflichen Eigenschaften der Arbeitsgegenstände zum Gegenstand haben, wird durch eine riesige Produktpalette charakterisiert, die aus einer relativ kleinen Anzahl unterschiedlicher Roh- und Einsatzstoffe hergestellt werden.

Ernst-Otto Reher und *Gerhard Banse* zeigen, dass Reduktion und Synthese (Komplexitätstheorie) in den technologischen Wissenschaften der Materialtechnik bislang nur sehr grob und oft nur qualitativ angewendet werden konnten. Die Ursachen dafür liegen in der Komplexität der Materialtechnologien. Erst mit numerischer Mathematik, Computertechnik, Materialwissenschaften u. a. wurde es möglich, diese Erkenntnismethoden zur vertieften und quantitativen Anwendung in der Materialtechnik zu bringen. Eine Vielzahl von „Werkzeugen“ wurde entwickelt und steht heute zur Verfügung, um die Stoff-, Prozess- und Systemmodule der Materialtechnik zu erweitern und effektiv bei Verfahrensentwicklung, -projektierung, -bau, -betrieb und -recycling einzusetzen. Die Technologien der Materialtechnik am Beginn des 21. Jh.s stellen höchste Anforderungen an die „Werkstoff-Verfahrenstechnik“ bei der gezielten Nutzung neuer naturwissenschaftlicher Basiseffekte, bei der Erkundung neuer Technologien zur Umsetzung dieser Basiseffekte in innovative Produkte sowie ihrer Akzeptanz in der Gesellschaft. Soziotechnische und andere Maßnahmen, durch die Methoden der Technikfolgenabschätzung bewertet, liefern immer bessere und fundiertere Erkenntnisse und reduzieren so die „technologischen Nebenwirkungen“ für die Menschheit auf ein Minimum.

Hans-Jürgen Jacobs führt aus, dass sich für die Gestaltung, d. h. für die Planung und Steuerung industrieller Fertigungsprozesse zur Herstellung

montagebereiter Produktteile des Maschinenbaues, allgemeingültige Modellebenen definieren lassen. Für die spanende Fertigung werden exemplarisch fertigungstechnisch-ökonomische und fertigungsorganisatorisch-ökonomische Prozessmodelle dargestellt und den definierten Ebenen zugeordnet. Diese Modellebenen können zu einem allgemeinen Technologiemo­dell für die industrielle Teilefertigung beitragen. Abschließend wird ein Ausblick auf die intelligente Fertigung zur Diskussion gestellt.

In der Diskussion zu diesem Komplex sprechen Herbert Hübner und Wolfgang Fratzscher. *Herbert Hübner* kommt am Beispiel der Elektrotechnik zu dem Schluss, dass „die Tendenz von der Empirie zum wissenschaftlich belegtem Gesetzeswissen zunehmend ist“. Dabei werden empirische Vorgehensweisen für bestimmte Fragestellungen auch weiterhin nicht ausgeschlossen. Das Beispiel der Darstellung der energetischen Elektrotechnik in Form einer Matrix zeigt, dass sich allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten entwickeln und damit die Herausbildung einer eigenständigen Struktur dieser Disziplin ermöglichen ließe, die für die Forschung wie für die Wissensvermittlung an Studierende zweckmäßig wäre. Leider werden die begonnenen Überlegungen zur Strukturierung der energetischen Elektrotechnik nicht fortgesetzt. Im Beitrag von *Wolfgang Fratzscher* wird auf das Einheitssystem der automatisierten Verfahrenstechnik (ESAV) eingegangen, das als Bestandteil einer größeren Anzahl von Einheitssystemen (z. B. ESER, ESKD, ESM u.v.a.) in der DDR entwickelt werden sollte. Diese Überlegungen konnten zur damaligen Zeit nur Utopie bleiben, weil die Voraussetzungen zur Ausgestaltung derartiger Einheitssysteme nicht gegeben waren. „Erst heute sind wir in der Lage etwa den Umfang und sinnvolle Grenzen von Programmbibliotheken anzugeben, die z. B. hinsichtlich der Modellierung und der quantitativen Beherrschung der Grundoperationen und Prozesseinheiten der Verfahrenstechnik vorliegen müssten. Die Struktur derartiger Programmbibliotheken unter Einbeziehung der notwendigen ökonomischen und sozialen Modelle könnte z. B. ein Beitrag zu einer allgemeinen Technologie angesehen werden.“

Wolfgang König leitet den dritten Schwerpunkt „Der Beitrag der Technologiegeschichte zur Allgemeinen Technologie“ ein. Er gibt einen Überblick zur Interpretation und Rezeption der Technik und der Technikwissenschaften in den Akademien der Wissenschaften vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart. Dabei werden drei Epochen unterschieden und mit Hilfe zentraler wissenschaftlicher Ideologeme charakterisiert:

- die Zeit der Utilität zwischen 1660 und 1800;
- die Zeit der Zweckfreiheit zwischen 1800 und 1945;
- die Zeit der disziplinären Entgrenzung zwischen 1945 und der Gegenwart.

In der ersten Phase der Akademieggeschichte (1660–1800) waren weder die Akademien noch die sich herausbildenden technikkwissenschaftlichen Ansätze in der Lage, utilitaristische Ziele einzulösen. In der zweiten Phase (1800–1945) wurden die Technikwissenschaften von den dem Leitbild der „reinen“ Wissenschaft verhafteten Akademien ausgegrenzt. In der dritten Phase (1945 bis zur Gegenwart) akzeptierten und integrierten die Akademien die Technikwissenschaften, spielten aber im technisch-wissenschaftlichen Innovationssystem keine relevante Rolle mehr.

Jan-Peter Domschke führt aus, dass Wilhelm Ostwald zu den Naturwissenschaftlern gehört, die dem in seiner Generation dominierenden Enthusiasmus für den technischen Fortschritt unbedingt teilen. Das wissenschaftliche Credo Wilhelm Ostwalds lautete: „Eine Wissenschaft um ihrer selbst willen gibt es nicht, sondern die Wissenschaft ist um menschlicher Zwecke willen da. Letztes Ziel jeder Wissenschaft ist die praktische Anwendung.“ Der Gelehrte beurteilte sowohl sein Handeln als auch das Anderer nach dem „energetischen Imperativ“: „Vergeude keine Energie – verwerte sie!“ Er lässt es aber nicht bei verbalen Bekenntnissen bewenden, sondern sucht nach Mitteln und Wegen, die naturwissenschaftlichen Forschungen für die Technologie nutzbar zu machen. Ihm ist mit aller Deutlichkeit bewusst, dass sich zwischen beiden keine völlige Kongruenz herstellen lässt. Er lehnt es ab, Forderungen aus der Industrie und der Wirtschaft in sein wissenschaftliches Programm nur deshalb aufzunehmen, weil es „nützlich“ sein könnte. Das Technikverständnis Wilhelm Ostwalds ist kein isolierter Bereich seines Schaffens, sondern gehört für ihn zur „Kultur“, sie ist für ihn neben der Naturwissenschaft identitätsstiftend schlechthin. Beide konstituieren eine Wertegemeinschaft, die der Glaube an Kausalität, Rationalität, an den Wert von Präzision und Qualität, Disziplin, Informationsfreiheit, an die Macht von Erfahrungstatsachen, vor allem aber an die „Macht des Wissens“ eint. Wilhelm Ostwald beansprucht letztlich die Definitionsmacht der Wissenschaft für die Kultur aus der „Energetik“ heraus, allerdings ist die in der „Energetik“ begründete Überdehnung des Anspruchs von Naturwissenschaft und technischen Wissenschaften nicht zu übersehen.

Für *Martin Eberhardt* wird die landwirtschaftliche Technologie in Deutschland durch drei Besonderheiten charakterisiert: (1) In der Agrarforschung und landwirtschaftlichen Produktion des 19. Jh.s kamen die Erkenntnisse von Johann Beckmann und Karl Karmarsch (Allgemeine Technologie, mechanische Technologie) nicht zum Tragen. (2) In einer Zwischentappe (1920-1945) führte die Spezifik der Landwirtschaft zur Herausbildung der

Landarbeitsforschung in Pommritz (Georg Max Ludwig Derlitzki), Bornim (Ludwig Wilhelm Ries) u. a., die in der DDR in den fünfziger Jahren in Gundorf (Otto Rosenkranz) noch fortgeführt worden ist. (3) Die grundverschiedenen gesellschaftlichen Entwicklungen in der BRD (vorwiegend bäuerliche Familienbetriebe) und in der DDR (vorwiegend landwirtschaftliche Großbetriebe) führten auch zu ganz unterschiedlichen Herangehensweisen in der Forschung und Lehre zur landwirtschaftlichen Technologie. Vor allem die mit (2) und (3) verbundenen wissenschaftlich-konzeptionellen und -institutionellen Entwicklungen werden ausführlich dargestellt.

Herbert Hörz resümiert abschließend in seinem Schlusswort, dass der Weg von der Illusion zur Vision einer theoretisch begründeten und praktisch nutzbaren AT beschritten wurde und weiter zu gehen ist. Dazu wären die Ergebnisse beider Symposien auszuwerten, um gemeinsame Standpunkte, anerkannte Prinzipien, bedenkenswerte Definitionen zu erfassen. Ergänzt durch einen Katalog offener Probleme lägen dann Thesen vor, die zu präzisieren und zu debattieren sind. Eine lohnende Aufgabe für Wissenschaftshistoriker wäre die Analyse der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Industrie, einschließlich theoretischer Debatten um Technologie, die in der Landesakademie der DDR geführt wurden, um aus der Vergangenheit zu lernen. Für die Bildung brauchen wir Grundlagen einer AT, die lehr- und lernbar sind.

Abschließend kann vermerkt werden, dass die Herausgeber des Bandes die Zustandsbeschreibung zwischen den Technologieschöpfern (TS) und den Technologiebegleitern (TB) entsprechend Variante „a“ bewerteten. Daraus sollte sich die Forderung ableiten, in dem geplanten (3.) Symposium im Jahre 2007 stärker aufeinander zu zugehen und inter- und transdisziplinäre Beiträge vorzubereiten.

Es ist den Herausgebern ein Bedürfnis, all jenen zu danken, die auf unterschiedliche Weise zum Gelingen des Symposiums oder zur Edition dieses „Protokollbandes“ beigetragen haben: Referenten bzw. Autoren, Moderatoren des Symposiums (Lothar Kolditz, Siegfried Nowak, Hubert Laitko), Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des Forschungszentrums Karlsruhe, Sebastian Kuhn (Cottbus), verlag irena regener (Berlin), trafo verlag (Berlin), Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur von Berlin.

Berlin/Cottbus und Halle (Saale), Dezember 2004

Gerhard Banse
Ernst-Otto Reher