

Lutz-Günther Fleischer

Aus Partikularitäten soll wieder ein Ganzes entstehen

Leibniz' Wissenschaftsverständnis und seine Haltung zur Wissenschaftsorganisation war – wie mannigfaltig in Wort und Tat belegt – von der Ganzheit der Wissenschaft in ihren Teilen und dem Willen bestimmt „gleich anfangs das Werck samt der Wissenschaft auf den Nuzen (zu) richten“. Diesem herausragenden Anliegen fühlte und fühlt sich – gerade wegen der gänzlich gewandelten Bedingungen der Wissenschaft des 21. Jahrhunderts – das Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien (LIFIS) verpflichtet. Gert Wangermann hat in diesem Band die tradierten Ziele und opportunen Mittel sowie Erfolge, Erfahrungen und Probleme dieses „virtuellen“ Institutes seit seiner Gründung im Mai 2002 detailliert vorgestellt.

Logisch schließen sich daran Fragen nach der bewährten Kontinuität und dem notwendigen Wandel, nach den Bedingungen und Erfordernissen der weiteren Entwicklung an, danach was wir nach dem Resümee in der Gegenwart in die Zukunft übernehmen können.

„Unser Wissenschaftssystem ist auf eine beunruhigende Weise unübersichtlich geworden“, stellt Jürgen Mittelstraß fest. „Das gilt nicht nur hinsichtlich eines sich immer stärker beschleunigenden Wachstums des Wissens, sondern auch in organisatorischer und institutioneller Hinsicht. Eine fachliche und disziplinäre Partikularisierung nimmt zu; die Fähigkeit noch in Disziplinaritäten, d.h. in größeren wissenschaftlichen Einheiten, zu denken, nimmt ab. Grenzen der Fächer und Grenzen der Disziplin, wenn man sie so überhaupt noch wahrnimmt, drohen dabei mehr und mehr nicht nur zu institutionellen Grenzen, sondern auch zu Erkenntnisgrenzen zu werden“. Die unaufhaltsame Entwicklung zum Spezialistentum ist ein markantes Resultat. Interdisziplinarität, die aufeinander abgestimmte Bearbeitung eines Objektbereichs, dessen Analyse, Interpretationen, gegebenenfalls die Lösung komplexer, wissenschaftlicher und lebenspraktischer Probleme aus den unterschiedlichen Perspektiven, mit den Theorien und den jeweiligen Metho-

den verschiedener Wissenschaftsdisziplinen, kann zwar als unverzichtbares *Korrektiv der Partikularisierung*, aber kaum als Therapeutikum fungieren.

Aus den interferierenden Teilen entstehen – wo die *Interdisziplinarität im systematischen* oder u.U. sogar *im institutionellen Sinn* gelingt – tatsächlich Ganzheiten, wenn auch unterschiedlicher Integrationsgrade, aber tatsächlich Integriertes.

Nach den Erfahrungen des LIFIS lassen sich deutlich über Additionen des Disziplinären hinausgehende Ergebnisse bisher nur schwer erzielen, wenn das komplementäre, problemrelevante geistes- und sozialwissenschaftliche Gedankengut sowie Problembewusstsein in wertebasierten Diskursen mit natur- und technikwissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden integrativ verbunden werden soll.

Damit wirft sich die Frage auf, ob das lediglich subjektiv bedingt ist oder prinzipielle Schwierigkeiten existieren, in die Kooperation mit den charakteristisch reduzierten Objektbereichen und Methoden der weitgehend formalisierten und mathematisierten Natur- und Technikwissenschaften den *Menschen* als Objekt der Humanwissenschaften einzubeziehen und dabei seiner *biopsychosozialen Komplexität* gerecht zu werden.

Wegen der Begrenztheit der Interdisziplinarität hat Jürgen Mittelstraß schon 1986 das dazu komplementäre, fachübergreifende Konzept der *Transdisziplinarität* vorgeschlagen, um vor allem institutionell verursachte, allerdings auch aus wissenschaftlichen Notwendigkeiten resultierende „*fachliche und disziplinäre Engführungen*“ aufzuheben und adäquater jenen komplexen und komplizierten Problemstellungen zu entsprechen, für die die historisch gewachsenen disziplinären Wissenschaftsstrukturen und Wissenschaftsprinzipien allein nicht mehr ausreichen oder sich die Probleme gar dem Zugriff einzelner Wissenschaftsdisziplinen zu weitgehend entziehen.

„*The world has problems; universities have departments*“ – heißt es lakonisch. Die disziplinär strukturierte Wissenschaft beantwortet wesentliche gesellschaftliche Fragen nicht mehr befriedigend. Dazu gehören gerade solche, für das Wirken des LIFIS wichtigen Probleme, wie die Tendenzen, Triebkräfte und Implikationen wissenschaftlich-technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen, die Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Wissenschaft sich als Produktiv- und Humankraft zu entfalten, die Rolle der Technologie sowie Probleme, die mit Stichworten wie Energie, Rohstoff, Nahrungsmittel, Information, Umweltqualität, Gesundheit, generatives Verhalten der Menschen umrissen werden. Diese gesellschaftlichen Problemstellungen haben wesensgemäß nicht nur wissenschaftliche, sondern auch

zahlreiche außerwissenschaftliche Facetten und Komponenten. Sie bedürfen zur Problemanalyse und -lösung des Forschungs- und Wissenschaftsprinzips der Transdisziplinarität, das wissenschaftliches Wissen und nicht zuletzt „lebensweltliches“ Wissen von Praktikern – die praktische und theoretische Transdisziplinarität (Mittelstraß) – in Verhaltens- und Handlungsalgorithmen legiert. Diese Strategie resultiert zwingend aus der Problementwicklung und deren Strukturen.

Transdisziplinarität – ein weiterer Schritt zu Ganzheiten

Auf der Basis disziplinärer Kompetenzen strebt die Transdisziplinarität die gegenseitige Verständigung, den Erkenntnisgewinn und Handlungsempfehlungen in wissenschaftlicher Zusammenarbeit – darunter im produktiven Diskurs – mit anderen Wissenschaftsdisziplinen für solche fachübergreifenden Probleme an, die die gesellschaftliche Entwicklung selbst generiert, die der Wissenschaft bedürfen und auf sie zurückwirken. Das Gebot der Interdisziplinarität offenbart in dem Kontext seine Grenzen. Dass das vor allem die Prozesse und Resultate des tiefgreifenden und folgereichen wissenschaftlich-technischen Wandels betrifft, liegt im Wesen der Sache und bestimmt demgemäß auch zukünftig sowohl die Themenwahl als auch die Arbeitsprinzipien des LIFIS. Partikularität und Universalität bedingen dabei einander.

Wissenschaftstheoretisch wird hervorgehoben, dass die Transdisziplinarität einer, die jeweiligen Methoden prägenden „allgemeinen Rationalität“ mit all ihren Bestimmungsstücken, Maßstäben und den Kriterien logischer Systeme folgt. Trotz des dabei praktizierten reduktionistischen Vorgehens, einzelwissenschaftliche Methoden zweckbewußt, planvoll und begrifflich fassbar – eben rational – zu selektieren, kombiniert sie methodische Teile, Leitgedanken... transdisziplinär unter der skizzierten finalen Orientierung auf inner- und außerwissenschaftliche Probleme zu einer nachhaltig kooperierenden wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise.

Als für den transdisziplinären Wissenschaftsansatz typisch gilt – allen voran – die mit den verschiedenartigsten, dynamischen, selbstorganisierenden und selbstregulierenden Systemen befasste *Kybernetik* und in noch ausgeprägterer Weise die *Kybernetik der Kybernetik*, die *Second-Order-Cybernetics* oder *New Cybernetics*. „*Cybernetics is a way of thinking, not a collection of facts*“, heißt es, diese Strategie generell charakterisierend, in der Deklaration der „*American Society for Cybernetics*“.

Während die systemtheoretisch bewährte „klassische *Kybernetik*“ die Regelung der Systeme hinsichtlich der Stabilität, der Adaption, des Wachstums,

der Selbstorganisationen... unter hierarchischen Bedingungen verfolgt und nutzt, meistert die Kybernetik der Kybernetik für ihre Untersuchungen und Projekte zur Architektur, Organisation und Prozesssualität komplexer Systeme die Bedingungen der Heterarchie. Der Begriff „komplexes System“ charakterisiert den logischen Komplexitätsgrad ihrer wissenschaftlichen Beschreibung. In solchen Systemen kooperieren über- und nebengeordnete Strukturen, bedingen sich Hierarchie und Heterarchie. Heterarchie bedeutet, dass verschiedene, zueinander disjunkte, hierarchische Systeme – unter Beibehaltung ihrer Autonomie – zu kooperativen Einheiten verflochten werden können, die zudem (wie von biotischen Systemen bekannt) selbstreferentiell sind. Das ist eine neue Qualität, ein weiterer Schritt auf dem Weg zum Erkennen und Beschreiben von Ganzheiten.

Vergleichbares gilt beispielsweise für die *Nanotechnologie*, die fachübergreifend mehr und mehr über Strukturen der Größenordnung 10^{-9} m begriffen und definiert wird. Es dominiert nicht die physikalische, chemische, biotische ... technische Spezifität der Strukturen mit ihren disziplinären Hierarchien.

Entscheidend ist, dass die Strukturen und Prozesse im Nanometerbereich etabliert sind und in diesem Übergangsbereich zwischen der atomaren und mesoskopischen Strukturebene der Einfluss von Oberflächen- und Grenzflächeneigenschaften wächst, u.U. sogar bestimmend wird, zunehmend quantenphysikalische Effekte auftreten und Prozesse der Selbstorganisation wirken. Dieser Band enthält dafür überzeugende Beweise sowie Anregungen und verdeutlicht, wie einzelne Nanostrukturen gezielt nach dem Top-down- oder Bottom-up-Ansatz hergestellt, manipuliert und genutzt werden.

In seinen Funktionen eines Initiators, Koordinators und Organisators hat sich das LIFIS mit seiner 7. Augustusburger Konferenz zur Nanotechnologie und mit seiner 1. Konferenz der Reihe „Leibniz Conferences of Advanced Science“, tradierte Grenzen sprengend, der Nanoscience zugewandt. Fortsetzungen werden zwingend folgen müssen, denn angesichts der gesellschaftlichen Bedeutung der Nanotechnologie sowie ihrer überragenden und heterogenen Potentiale bedarf es sowohl der qualifizierten innerwissenschaftlichen Kooperation als auch neuer Allianzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Diese Schlüsseltechnologie generiert und trägt innovative Entwicklungen stark differenter Zeithorizonte in zahlreichen und verschiedenartigen technologischen Bereichen, dehnt ihre gesellschaftlichen Anwendungsfelder vor allem in der Wirtschaft, hinsichtlich der menschlichen Gesundheit und der Umweltqualität aus. Nicht zu vernachlässigen sind aber auch die ethischen Probleme, die des humanwissenschaftlichen Engagements bedürfen.

Focusthemen einer Allianz von Wissenschaft und Wirtschaft

Um nicht der Versuchung zu unterliegen, auch nur ausgewählte Bestimmungsebenen des unerschöpflichen gesellschaftlichen Phänomens Wissenschaft zu erörtern, sei unter pragmatischen Gesichtspunkten eine Kurzcharakteristik übernommen, die Reinhard Mocek verwendet: „Wissenschaft ist der in der Praxis gefundene theoretische Maßstab zur Erklärung und Beherrschung der Welt“. Natürlich ist damit nicht das für fremde Eroberer typische Beherrschen gemeint, sondern das möglichst umfassende und effektive Nutzen der wissenschaftlichen Potentiale sowie der verschiedenartigsten Funktionen der Wissenschaft – ganz im Sinne von G. W. Leibniz für die „Wohlfahrt des Gemeinwesens“ und in der Verbindung von Theorie und Praxis.

Aus dem hauptsächlichen Anliegen des Leibniz-Instituts für interdisziplinäre Studien, zwischen der Leibniz-Sozietät mit ihren hervorragenden wissenschaftlichen Kompetenzen und vor allem der Wirtschaft, produktive Verbindungen zu knüpfen und systematisch zu Netzwerken zu verflechten, resultiert die anspruchsvolle Verpflichtung, immer wieder entwicklungsrelevante Problem- und Themenfelder zu erkennen, Perspektiven und Optionen zu erörtern sowie geeignete Kooperationsformen zu kreieren. Dazu sollte das kritisch begleitete Experiment gehören, ein *Expertensystem* aufzubauen und zu erproben, dass das unbefriedigende und unzureichende bloße Nebeneinander einzelner Expertenmeinungen – aus mehr oder minder kompatiblen Perspektiven – inter- und transdisziplinär in problemadäquaten Expertisen aufhebt, um einem gesellschaftlichen Bedarf (einer zahlungsfähigen Nachfrage) zu entsprechen, projektorientiert Innovationen und den *Technologietransfer*, insbesondere in mittelständigen Unternehmen, zu fördern. Damit sind einerseits fundamentale Prozesse des wissenschaftlich-technischen Wandels, wie die fortschreitende, sozioökonomisch durchaus ambivalente *Technisierung*, die permanente Ausdehnung und Qualifizierung des Einsatzfeldes der artefaktischen und maschinenlosen Technik in der Produktion und über sie hinausgehend als dynamischsten Element der *Technologie* sowie die Technologien selbst angesprochen und unserer fokussierenden Aufmerksamkeit empfohlen. Die Technologie derart zu favorisieren bedeutet keineswegs sich unvertretbar einzuengen.

Wenn von *Technologien* die Rede ist, dann sind damit mindestens zwei fundamentale Sachverhalte einer beträchtlichen Universalität, hoher Komplexität und von überragender gesellschaftlicher Bedeutung hervorgehoben. Der *Begriff Technologie* charakterisiert

Erstens: ein *Prozess-System*, das „Wie“, die produkt- und/oder prozess-bezogenen, praktischen Verfahrensweisen, die es Menschen ermöglichen, die Gegenstände ihrer Arbeit auf der Grundlage bestimmter Wirkprinzipien, mit eigens dafür geschaffenen Arbeitsmitteln, in bestimmten Kooperations- und Organisationsformen so zu verändern, wie es ihren Bedürfnissen und Interessen entspricht. In diesem Sinne gehören Technologien als objektiv-reale Bestandteile zu jeder Produktionspraxis. Mehr noch: Von der Art und Weise der Prozessgestaltung, der Verfahrensführung – von der *Qualität der technologischen Produktionsweise* – hängen auf allen Entwicklungsniveaus der Produktivkräfte und denen ihrer Wechselwirkungen mannigfaltige und widersprüchliche gesellschaftliche Effekte ab. Jede sozialökonomische Epoche bringt unter ihren Verhältnissen im System der Produktivkräfte – und mit deren Entwicklung unauflösbar verbunden – für sie typische Technologien hervor.

Zweitens: ein *Wissens-System*. Seit Johann Beckmann (1739–1811) umschließt der Begriff Technologie eine Gruppe von Wissenschaftsdisziplinen, die nunmehr gemeinsam mit den Konstruktions- und Material (Werkstoff)-wissenschaften die Technikwissenschaften bildet. Die *Wissenschaft Technologie* hat die Elemente und Verflechtungen der materiell-technischen Seite der komplexen Produktionsprozesse zum Gegenstand. Sie strebt nach Hypothesen, Regeln, Prinzipien, allgemeinen und spezifischen Gesetzen, Gesetzmäßigkeiten sowie Theorien, die wesentliche (den Charakter bestimmende), innere objektive, allgemein-notwendige Zusammenhänge der Strukturen, Prozesse und Entwicklungen technologischer Systeme bzw. ihrer kooperierenden Bestandteile erfassen, um dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn und der Produktionspraxis zu dienen. Aus der neuen Qualität des komplexen Erkenntnisobjektes, aus den methodischen Konzepten, der finalen Orientierung der Technologien folgt die Eigenständigkeit technologischer Gesetze. Das zweckbestimmte rationale und effektive Zusammenwirken des Menschen mit den Arbeitsmitteln (das sind technische Konstruktionen und Verfahren sowie operationelle Agentia: Stoffe, Energien und Informationen zur Veränderung der Arbeitsgegenstände (also Stoffen, Energien und Informationen) ist eine charakteristische multipotente Integrationsebene von Produktivkräften und deren Interaktionen. Zu berücksichtigen sind dabei überdies soziale Aspekte, der Inhalt und Charakter der Arbeit, solche Verhältnisse von Mensch und Technik, wie die Funktionsteilung im Arbeitsprozess, die Bedien- und Fehlerfreundlichkeit der Technik, ökologische Bedingungen und Notwendigkeiten der Produktion sowie die technischen und technologischen

Wirk- und Verfahrensprinzipien, die der Einflussnahme des Arbeitsmittels auf die Arbeitsgegenstände zugrunde liegen. Die eingefügten zwei Abbildungen sollen dem interessierten Leser helfen, das skizzierte Komprimat aufzulösen (Abb. 1).

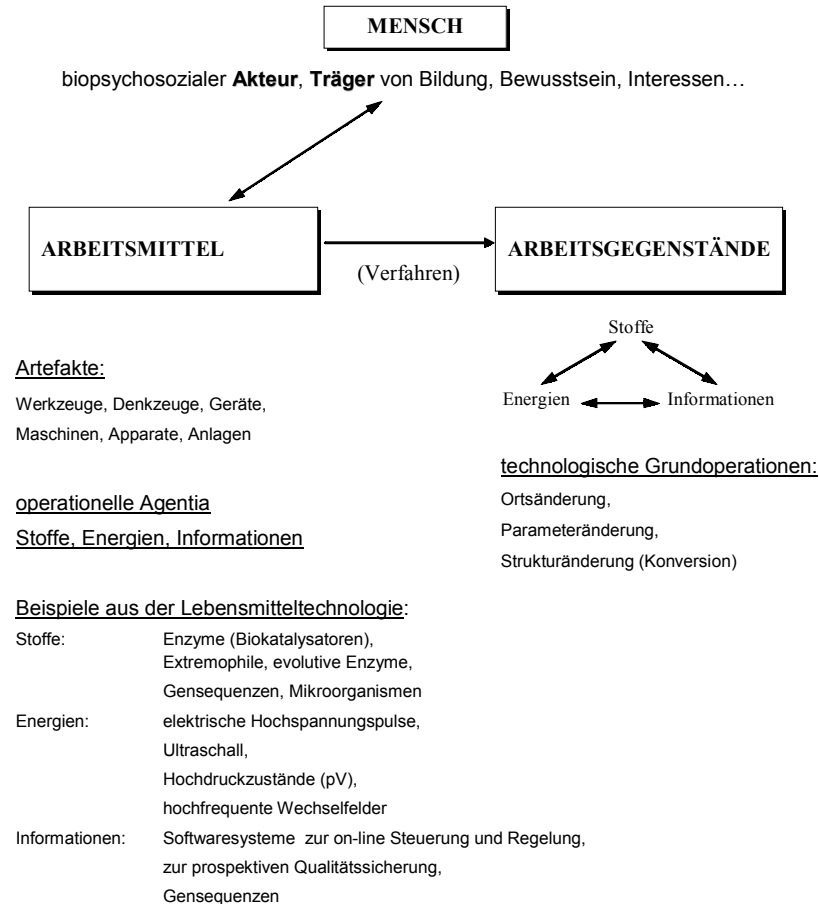


Abb. 1: Wechselbeziehungen in Technologien

Für jede reale Prozessgestaltung und Verfahrensführung wird unter den erörterten Gesichtspunkten aus einem – mehr oder minder bekannten, empirisch und/oder wissenschaftlich beschriebenen, aber stets von Naturgesetzen objektiv determinierten – naturgegebenen Möglichkeitsfeld, nach Maßgabe des

technisch Gestalt- und Beherrschbaren, des technisch, ökonomisch sowie ökologisch Betreibbaren, das ausgewählt, was die jeweilige Gesellschaft braucht und toleriert. Das Tolerieren ist als gesellschaftliches Kriterium ebenso wichtig wie die Nützlichkeit, denn Technologien sind zwar mit minimierbaren, aber selten gänzlich auszuschließenden Neben-, Fern- und Gegenwirkungen verbunden.

In erster Linie sind es die *Schlüsseltechnologien*, die die gegenständlichen Existenz- und Entwicklungsbedingungen der Gesellschaft tiefgreifend und nachhaltig wandeln, die es gestatten, bisher limitierende Produktivitäts-, Effektivitäts- und Kreativitätsschranken zu durchbrechen, das Leistungsvermögen der Menschen zu potenzieren, die Funktionsteilung zwischen der hochentwickelten Technik und den Menschen (und damit zugleich deren Arbeitsbedingungen) zu verändern, die Arbeitsteilung im gesamten Reproduktionsprozess grundlegend zu beeinflussen.

Mindestens vier (frei nach Horst Wolffgramm wiedergegebene) Funktionen zeugen von der hervorragenden *gesellschaftlichen Rolle der Technologie*:

1. *vermittelt sie*, denn nur über die Technologien werden wissenschaftliche Ergebnisse – gleich welchen Fachgebietes (ebenso wie empirische Produktionserfahrungen) – produktionswirksam und damit in ökonomische Effekte wandelbar;
2. *integriert sie*, denn sie verkettet, koordiniert, kombiniert, koppelt – ihrem dynamischen Erkenntnisniveau entsprechend – die Elemente des Produktionsprozesses zu rationellen und effektiven technologischen Prozessen und Systemen;
3. *verändert sie*, indem sie alle Elemente der materiell-technischen Basis aber auch – wie in zahlreichen Auseinandersetzungen spürbar – das Denken und Handeln der Produzenten beeinflusst, mit Basisinnovationen u.U. sogar revolutioniert;
4. *stimuliert sie*, indem sie die Herausbildung und den Fortschritt sie tragender wissenschaftlicher Erkenntnisse, ja, sogar neuer Wissenschaftsdisziplinen, fördert und erzwingt. Sie forciert zudem die Entwicklung der technischen Mittel und Verfahren sowie der Organisationsstruktur und Arbeitsweisen.

Das „Wie“ der Produktion, das *Prozess-System*, hängt – wie jeder Blick in die Geschichte der Menschheit und die ihrer Produktivkräfte bestätigt – entscheidend vom Niveau, der in ihr (im dialektischen Wortsinn) aufgehobenen Technik ab. Das Produktionsniveau wird maßgebend vom Entwicklungsstand der

„zweiten Natur“, der vom Menschen erdachten, gestalteten und genutzten „künstlichen Umwelt“ geprägt.

Technische Gebilde: Werkzeuge, Vorrichtungen, Geräte, Maschinen, Apparate, Ausrüstungen, Anlagen... repräsentieren technische Strukturen. Jene in ihnen ablaufenden Prozesse, für die die technische Konstruktion, das Artefaktische, eigens geschaffen wurde, charakterisieren die technische Funktion, der das technologische Primat zukommt.

Die revolutionierenden technologischen Prozesse und Systeme basieren gegenwärtig und in der näheren Zukunft in erster Linie auf leistungsstarken technischen Mitteln und Methoden zur Einwirkung auf die Arbeitsgegenstände. Das sind vor allem

- die Elektronik (in Sonderheit die Mikroelektronik), die Photonik und die Sensorik;
- Energien als Arbeitsmittel (Laser, Kernstrahlung, Ultraschall, Hochspannungspulse);
- die produktionspraktische Anwendung extremer Energiedichten (von Zuständen mit höchsten sowie tiefsten Temperaturen und Drücken);
- Werkstoffe und neue Materialien mit maßgerechten funktionellen Eigenschaften, Grenzwert- und Grenzflächeneigenschaften;
- die Nutzung vielfältiger chemischer und biotischer Mittel und Methoden (darunter Plasmareaktionen, die Chemo- und Biokatalyse, die mikrobielle Fermentation, die Produktion mit isolierten pflanzlichen sowie tierischen Zellkulturen und mit biotischen Objekten – vor allem Bakterien, Hefen, Pilzen – deren genetischer Code gezielt manipuliert wurde);
- die Realisierung verschiedener Methoden des stofflichen und energetischen Verbundes und Recyclings.

Zudem sei generell angemerkt, dass das Schlüsselwort zum Verständnis der Funktionen und des überragenden Stellenwertes der Mikro- und Optoelektronik INFORMATION heißt. In allen zu meistern den materiellen und immateriellen Prozessen müssen wachsende Mengen komplexer werdender Informationen ganz verschiedener Art rationell, effektiv, schnell und zuverlässig erzeugt, aufgenommen, übertragen, gewandelt, logisch und arithmetisch verknüpft, gespeichert, abgerufen und für die Steuerung und Regelung raumzeitlicher Abläufe in zweckmäßiger Form wieder eingesetzt werden. Elektronische Wirkprinzipien und Systeme dominieren heute in der dafür eingesetzten Informations-, Kommunikations- und Automatisierungstechnik. Außerdem sind derartige Systeme untereinander und in der Regel mit anderen physikalischen, chemischen und zunehmend biotischen Systemen kompati-

bel. Wegen der günstigen Preis-Leistungsverhältnisse, der hohen Zuverlässigkeit, des geringen Energieverbrauchs und ihrer miniaturisierten Ausführung bieten sie neue Problemlösungen und Optionen für nahezu alle gesellschaftlichen Anwendungsfelder. Davon zeugen u.a. Rechnerhierarchien zur Steuerung und Regulierung komplizierter Produktionsprozesse sowie ihnen vor- und nachgelagerter Hilfs- oder Nebenprozesse, aber auch die Verkehrstechnik, die Haushaltstechnik, die Unterhaltungstechnik, die Militärtechnik...

Jede *Technik* fungiert als Mittel, vergegenständlicht Wissenschaft, verkörpert Organe des menschlichen Willens. Wenn oben festgestellt wurde, dass die materiell-technischen Elemente des Produktionsprozesses und ihr optimales Zusammenwirken Kernstücke der Produktionstechnologien bilden, und dass bestimmte natürliche und gesellschaftliche Bedingtheiten zu ihrem ureigensten Beziehungsgefüge gehören, dann soll das heißen:

1. Die Technik (im erörterten engeren Wortsinne) ist die entscheidende materielle Bedingung jeder Technologie, sie ist überdies ihr dynamischster Bestandteil. Gegenwärtig entsteht ein neuer, die informationellen Aspekte integrierender Techniktyp.
2. Jede produktionspraktische Technologie beinhaltet die konkrete Arbeit mit (mehr oder minder entwickelten) Produktionsmitteln, verfolgt das Ziel, im Arbeitsprozess rationell und effektiv Gebrauchswerte zu schaffen, das Natürliche für menschliche Bedürfnisse anzueignen, strebt die Verausgabung menschlicher Arbeitskraft in besonders effektiver und produktiver Weise an.
3. Die Technologie vereint nicht nur materielle Produktivkräfte, sie nutzt zudem die geistigen Produktivkräfte, umfasst zugleich die Art und Weise ihrer Kooperation in der Produktion und bestimmte darüber hinausgehende Wechselwirkungen. (Gemeint sind damit vor allem geistig-kulturelle, ökologische und ökonomische Gesichtspunkte der dialektischen Beziehungen von Mensch-Bildung/Bewusstsein, Mensch-Gesellschaft, Mensch-Technik, Mensch-Natur sowie Wissenschaft und Produktion.). Demgemäß bringt die Technologie innere und äußere Widersprüche hervor und wird in ihrer Entwicklung von beiden beeinflusst.
4. In keinem Fall ist ein technologischer Prozess mit dem Produktionsprozess identisch. Jede Produktion weist neben ihrem materiell-technischen Inhalt eine sozialökonomische Form auf. Diese gesellschaftliche Seite des Produktionsprozesses umfasst vor allem die Beziehungen des Menschen in ihm und die Partizipation am Ergebnis. Ebenso grundsätzlich ist der

Sachverhalt, daß die Bearbeitungsvorgänge und Herstellungsverfahren zu allen Zeiten von natürlichen, technischen sowie gesellschaftlichen Bedingungen und Potenzen abhängig waren und es auch zukünftig bleiben (Abb. 2).

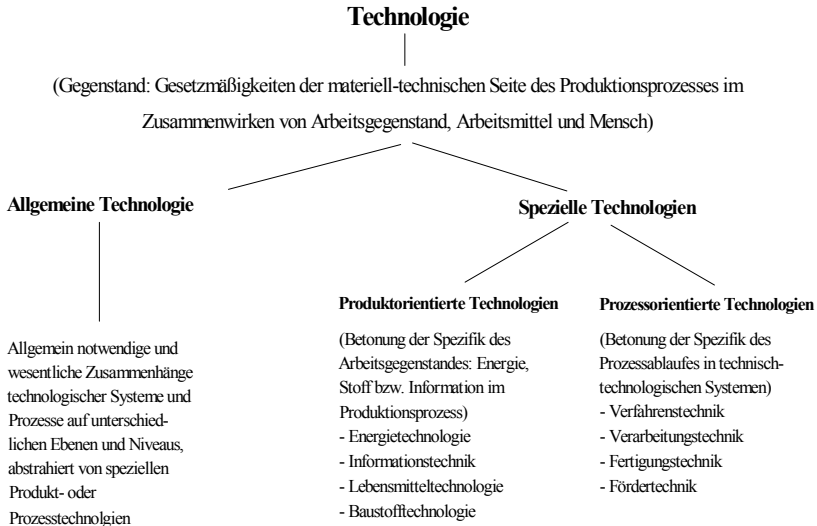


Abb. 2: Struktur der Technologie

Dass gesellschaftliche und technologische Entwicklungen eng verwoben sind, zeigt sich vor allem in den Implikationen der *technologischen und gesellschaftlichen Produktionsweise*. Die Innovationen, die heute zumeist aus einer Vielzahl von Resultaten verschiedener Wissenschaftsdisziplinen hervorgehen, äußern sich in der Art, Menge, Qualität und den Kosten der Erzeugnisse, in der Produktionstechnik und der Produktionstechnologie. In der Regel steigen die Ergiebigkeit und Nachhaltigkeit der voneinander abhängenden Neuerungen in gewichteter Folge vom Produkt über die technischen Mittel bis zur Hochtechnologie.

In erster Linie sind es die *Schlüsseltechnologien*, die die gegenständlichen Existenz- und Entwicklungsbedingungen der Gesellschaft tiefgreifend und nachhaltig wandeln, die es gestatten, bisher limitierende Produktivitäts-, Effektivitäts- und Kreativitätsschranken zu durchbrechen, das Leistungsvermögen der Menschen zu potenzieren, die Funktionsteilung zwischen der hochentwickelten Technik und den Menschen (und damit zugleich deren Ar-

beitsbedingungen) zu verändern, die Arbeitsteilung im gesamten Reproduktionsprozess grundlegend zu beeinflussen.

In der Konsequenz bedürfen Technologien sozio-ökonomisch-technischer Analysen, der komplexen Bewertung, der antizipativen Technikfolgenabschätzung und sie sind Herausforderungen für unser Selbstverständnis. „Bleibt man bei den Konstruktions-, Material- und Verfahrensregeln stehen“, betont Herbert Hörz, „dann wird die wachsende Komplexität von Aufgaben und Entscheidungssituationen nicht beachtet, die natürliche, technische, gesellschaftliche, kulturelle und mentale Faktoren verknüpft. *Technologieentscheidungen* sind nicht nur politische und ökonomische, sondern auch kulturelle und soziale Entscheidungen, die die Entwicklung und die Existenz soziokultureller Identitäten prinzipiell beeinflussen. Eine Allgemeine Technologie muss sich auch dem Verhältnis von Humanität und Effektivität widmen.“

Die *Allgemeine Technologie* oder – formulieren wir es bewusst in einer Analogie zur Kybernetik – die Technologie der Technologie, muss notwendigerweise unter ihren heterarchischen Bedingungen dem fachübergreifenden *wissenschaftlichen Konzept* der Transdisziplinarität folgen. Das im Kontext mit der Second-Order-Cybernetics Gesagte lässt sich dafür adaptieren. Für das Wirken des LIFIS stellt sich die Frage, wie unterschiedliche Sichtweisen und Rationalitäten noch erfolgreicher verbunden, strategisch genutzt und die Hindernisse für das Realisieren der Inter- und Transdisziplinarität überwunden werden können,

Literatur

- J. Mittelstraß, Methodische Transdisziplinarität. Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis, Nr. 2 , Jahrgang 14, S.18-23, Karlsruhe 2005
- R. Mocek, Gedanken über die Wissenschaft. Berlin1980
- H. Wolfgramm, Allgemeine Technologie. Leipzig 1978
- H. Hörz, Technologie zwischen Effektivität und Humanität. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Jahrgang 2001, Band 50, Heft 7, S. 53-54, Berlin 2001