TECHNIKGESTALTUNG UND -BEWERTUNG

Synthese und Dokumentation der gleichnamigen Weiterbildungsveranstaltung an der Universität Bern

Adelheid Bürgi-Schmelz, Karl Weber

Dieser Arbeitsbericht ist entstanden mit finanzieller Unterstützung

- **des Schweizerischen Wissenschaftsrats**
- **der Koordinationsstelle für Weiterbildung der Universität Bern**
- **der über das EG-Programm COMETT geförderten Ausbildungspartnerschaft CONTEC**

Arbeitsbericht 6

©1992 by

Universität Bern
Koordinationsstelle für Weiterbildung
Postfach 484, 3000 Bern 25, 031 / 65 39 28

INHALT

1. Kurzfassung

2. Einführung

3. TA-Begrifflichkeiten im Wandel

4. Ausgewählte TA-Ansätze in der Schweiz

5. Empfehlungen

6. Ausgewählte Literatur

Anhang: Dokumentation der Referate

A K. Weber: Einführung in den Themenkreis

B H. Diggelmann: die Arbeit der Schweizerischen Kommission für biologische Sicherheit und Technik (SKBS)

C P. Keller: Das ETH-Forschungsprojekt MANTO als Technikfolgen-Abschätzung

D T. Cronberg: Technology Assessment in the Danish Socio-political Context

E N. Semmer: Optionen der Arbeitsgestaltung beim Einsatz von CIM

F A. Bürgi-Schmelz: Künstliche Intelligenz im menschlichen Umfeld

G W. Wobbe: Forschungsfeld Technikgestaltung und -bewertung im europäischen Kontext am Beispiel von Produktionssystemen

H F. Gloede, H. Paschen: Technikfolgen-Abschätzung und Technik-folgenforschung

I F. Gloede: Technikfolgenabschätzung in der BRD-Entwicklung, Institutionalisierung, Probleme

1. Kurzfassung

Die Weiterbildungsveranstaltung "Technikgestaltung und -bewertung" fand am 10.4., 24.4., 8.5., 15.5., 22.5. und 12.6.1992 jeweils nachmittags in Bern statt. An den einzelnen Sitzungen präsentierten ausgewiesene ExpertInnen aus dem In- und Ausland ihre Erfahrungen mit Technologiefolgeabschätzungen (TA) sowie Resultate ihrer TA-Arbeiten.

Das Forschungsgebiet TA hat in den 70er Jahren einen Wandel von technikdeterministischen Ansätzen hin zu einem Konzept der sozialen Technikformung durchlaufen. Parallel dazu wurden quantitative Methoden zunehmend durch qualitative Methoden abgelöst, die sogenannte "social experiments" in ihr Instrumentarium einschliessen.

TA - Forschung heute versucht, die Logik der technischen Entwicklung (jeweils gegenstandsbezogen) zu verstehen und vorausschauend ihre Chancen und Risiken einzuschätzen. Sie ist einem methodisch-systematischen Vorgehen verpflichtet. Die Ergebnisse sind transparent und nachprüfbar. Allfällige Wertprämissen werden explizit genannt. TA - Forschung wird fachübergreifend, kooperativ und dialogisch organisiert. Sie ist entscheidungs- und gestaltungsorientiert, weiss sich dabei jedoch wissenschaftlichen Ansprüchen und keine technologischen Option verpflichtet.

Neben der TA-Forschung steht die Praxis der TA. Im deutschsprachigen Raum wird zur klareren Unterscheidung dieser beiden Bereiche von einer (praxisorientierten) Technologiefolgenabschätzung und einer (wissenschaftlich orientierten) Technologiefolgenforschung gesprochen.

Zur Zeit gibt es kein TA-Netz, das die gesamte Schweiz oder einen ihrer Landesteile umfasst. Für den Aufbau eines wissenschaftlich orientierten und praxisbezogenen Referenzrahmens, in dem auch Kontakte mit entsprechenden ausländischen Institutionen gepflegt werden können, scheint es sinnvoll, an bestehende Initiativen anzuknüpfen. Dazu gehören z.B. die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen, die Koordinationsstelle für Weiterbildung der Universität Bern (KWB), die Fachgruppe "Informatik und Gesellschaft" der Schweizer Informatiker Gesellschaft (SI), das ETH-Projekt "Risiko und Sicherheit technischer Systeme", die COMETT-Ausbildungspartnerschaft Hochschule- Wirtschaft "Continuing Education in Technology" (CONTEC), das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)Social Chapter und die Informationstechnische Gesellschaft (ITG) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV).

Für eine Verbesserung der TA-Situation in der Schweiz sind vor allem folgende Determinanten von Bedeutung

- Öffentlicher Diskurs
- Angebot von fachübergreifenden Weiterbildungsveranstaltungen
- Etablierung von TA als Forschungsgebiet mit Basisausstattung
- TA-Ausbildungsangebot einschliesslich Promotionsmöglichkeiten in diesem Bereich
- TA als Politik- und Unternehmensberatung

Publikationsorgan
Dokumentationsstelle
Einbindung in internationale TA-Aktivitäten
Etablierung eines TA-Kompetenzzentrums

Dieses TA-Kompetenzzentrum sollte folgende Merkmale haben:
Gemischt finanzierte Trägerschaft
Engagement in Forschung, Weiterbildung, Dokumentation und Publikation
Öffentliche Diskursveranstaltungen in Kooperation mit TA-AkteurInnen der Schweiz und mit ausländischen ExpertInnen

2. Einführung

In der Botschaft des schweizerischen Bundesrates zur Forschungsförderung 1992-1995 wurden in zahlreicher Hinsicht neue Akzente gesetzt. Neben forschungspolitischen Schwerpunkten naturwissenschaftlicher und technischer Art weist der Bundesrat an verschiedenen Stellen darauf hin, dass im Rahmen der Schwerpunktprogramme sogenannte Technologiefolgenabschätzungen (TA) durchzuführen seien. So werden auch finanzielle Mittel für diese Art vorausschauender und evaluierender Forschung bereitgestellt.

Mit diesen zuletzt genannten Akzentsetzungen hat die Politik auf verschiedene parlamentarische Vorstösse in den letzten Jahren reagiert. Sie will gewissermassen in der Schweiz das nachholen, was sich in den letzten Jahren anderswo, insbesondere in den USA, im angelsächsischen und im deutschen Raum entwickelt hat, nämlich die Förderung der Forschung über Technologiefolgen. Der Schweizer Wissenschaftsrat (SWR) wurde vom Bundesrat beauftragt, bis zum Ende der Legislaturperiode 1992-95 ein Instrumentarium der Technologiefolgenabschätzung vorzubereiten und während dieser Versuchsperiode Studien durchführen zu lassen. Der SWR hat die selbständige operationelle Durchführung des Mandats TA einem Leitungsausschuss übertragen, der von einem wissenschaftlichen Sekretariat unterstützt wird.

Die Weiterbildungsveranstaltung "Technikgestaltung und -bewertung" fand am 10.4., 24.4., 8.5., 15.5., 22.5. und 12.6.1992 jeweils nachmittags in Bern statt. Es war die Absicht dieser Weiterbildungsveranstaltung, an bisherige schweizerische Aktivitäten anzuknüpfen und diese zu reflektieren, ausländische Fachleute mit SchweizerInnen ins Gespräch zu bringen, und dadurch einen Beitrag zur Förderung des Qualifikationspotentials in diesem Forschungsfeld zu leisten.

Die 12 TeilnehmerInnen konnten sich durch die Lektüre eines grundlegenden Artikels von Lutz über "Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen" sowie der TA-relevanten Passagen in der "Botschaft über die Förderung der wissenschaftlichen Forschung in den Jahren 1992-1995 und eine konzertierte Aktion Mikroelektronik Schweiz vom 9. Januar 1991" auf die Veranstaltung vorbereiten.

An den einzelnen Sitzungen präsentierten ausgewiesene ExpertInnen aus dem In- und Ausland ihre TA-Erfahrungen sowie Resultate ihrer TA-Arbeiten. Diese wurden

im Hinblick auf ihre forschungspolitischen Handlungsmöglichkeiten reflektiert. Dabei erwiesen sich folgenden TA-Dimensionen als richtungsweisend:

Theoretische Ansätze und Konzepte
Methoden
Organisation und Institutionalisierung
Nicht-monetäre Impulse
Diffusion und Wirkung
Aus- und Weiterbildung

Die vorliegende Synthese fasst die wichtigsten Kursergebnisse zusammen. Die herausgearbeiteten TA-Dimensionen werden im dritten Kapitel aus forschungspolitischer Sicht dargestellt. Kapitel vier skizziert einige in der Schweiz vorhandenen TA-Ansätze in einem weiteren Umfeld, das z.B. auch das Angebot an Diskursforen oder Weiterbildungsveranstaltungen einschliesst. In Kapitel fünf werden die im Laufe der Veranstaltung auf formelle oder informelle Weise sichtbar gewordenen Empfehlungen für eine Aktivierung der TA-Diskussion in der Schweiz präsentiert. Ergänzt wird dieser Überblick durch eine Liste ausgewählter Literatur zu diesem Thema im sechsten Kapitel. Die Unterlagen zu den im Rahmen der Weiterbildungsveranstaltung gehaltenen Referaten finden sich im Anhang.

3. TA-Begrifflichkeiten im Wandel

3.1. Grundsätzliches

Blickt man mit einer gewissen Distanz auf die in den verschiedenen Ländern vertretenen Ansätze in der TA-Forschung, stellt man eine Pluralität von theoretischen Approaches und Methodologien fest. In dieser Pluralität spiegeln sich die gegenstandsbedingten theoretischen Zugänge, die disziplinären Leaderships in der TA-Forschung, die Traditionen der einzelnen Wissenschaften sowie die besonderen kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Kontexte in den verschiedenen Ländern. TA-Forschungen müssen beispielsweise im Bereich der Biotechnologie anders angegangen werden als in demjenigen der Informatik. IngenieurInnen werden mit anderen Ansätzen operieren als SozialwissenschaftlerInnen. Bedingungen, Formung und Werthaltungen im Bereich der Technikentwicklung variieren zwischen den kulturellen Kontexten. Namentlich sind die institutionellen Mechanismen der Bearbeitung von Technik ausgeprägt kulturspezifisch.

Umgekehrt bedeutet dies wiederum nicht, dass es keinen theoretischen Referenzrahmen für TA-Forschung gibt, in den die nationalen Forschungsbemühungen eingebettet werden können. Ein solcher Referenzrahmen existiert. Er ist allerdings nur allgemein formulierbar und unterliegt zudem einem Wandel, welcher wiederum auf die Dynamik des Forschungsfeldes hinweist.

Im folgenden werden nun einige Elemente dieses Referenzrahmens skizziert. Es handelt sich um jene Elemente, welche den TA - Forschungen in den Ländern gemeinsam sind, aus denen am Weiterbildungsprogramm Studien vorgestellt wurden.

3.2. Elemente theoretischer Ansätze und Konzepte

Bis Anfang der 70er Jahre herrschten in der TA - Forschung technikdeterministische Modelle und Ansätze vor. Diese beruhten im Kern darauf, dass der technische Fortschritt den sozialen und wirtschaftlichen Wandel wesentlich bestimmt. Dabei stützte man sich allgemein auf die Vorstellung, die Technik sei wertneutral, entwickle sich eigendynamisch und orientiere sich dabei an ihren eigenen Gesetzen. Gefragt und untersucht wurde, welches die sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Folgen des technischen Fortschritts sind und wie insbesondere die negativen Folgen antizipiert werden können. Im Kern stützte man sich dabei auf ein lineares Modell.

Dieser Ansatz passte in die Zeit der goldenen 60er Jahre, die durch Aufbruchsstimmung und Zukunftszuversicht geprägt waren, eine Stimmungslage, die bei allen gesellschaftspolitischen Differenzen von den meisten Gruppen in der Gesellschaft geteilt wurde.

In den 70er Jahren wurde das Konzept der sozialen Formung der Technikentwicklung, -diffusion und -nutzung entdeckt. Technisches und gesellschaftliches Feld wurden als sich wechselseitig durchdringend begriffen. Ein besonders Interesse finden im Rahmen dieses Ansatzes Untersuchungen zur Entstehung und Nutzung neuer Techniken. Gefragt wird, welche Rolle GrundlagenwissenschaftlerInnen, TechnikentwicklerInnen, TechnikförderInnen, TechnikanwenderInnen und die besonderen sozialen und gesellschaftlichen Bedingungen bei der Entstehung, Verbreitung und Nutzung von Technik haben. Bei der Bearbeitung dieser Fragestellung stützte man sich - abstrakt formuliert - auf interaktive bzw. zyklische Modelle. Die Formung der Technik wird dabei als Aushandlungs- und Entscheidungsprozess begriffen, an dem AktorInnen mit unterschiedlichen Interessen, Philosophien und Wissensressourcen beteiligt sind. Dabei kann TA insbesondere eine kritische Umwelt für TechnikentwicklerInnen darstellen.

Mit dem Paradigmenwandel ging eine Ausweitung der Perspektive einher. Insbesondere wurde die Rolle nichttechnischer Gemeinschaften für die Technikentwicklung systematisch und schrittweise in die Untersuchungen einbezogen. Diese Ausweitung war u.a. auch eine Antwort auf die wachsende Bedeutung, welche technische Fragen in der Öffentlichkeit erhielten (Stichwort Ambivalenz des wissenschaftlich-technischen Fortschritts).

Es soll hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden, dass sich mit dieser Ausweitung der Perspektive die TA - Forschung zu einem fachübergreifenden Feld entwickelte, dessen Bearbeitung an die Kooperation der verschiedenen Fachwissenschaften hohe Anforderungen stellte. Methodologische und theoretische Probleme wurden anspruchsvoller. Gleichzeitig stieg das ausserwissenschaftliche Interesse an den Forschungsergebnissen.

3.3. Methodischer Wandel

Es gibt keinen methodischen Königsweg, um TA - Projekte zu bearbeiten. Der angesprochene Paradigmenwandel war begleitet von einer Pluralisierung der eingesetzten Methoden. Herrschten in den 60er Jahren quantitative Methoden vor, so werden seit den 70er Jahren vermehrt auch qualitative Methoden eingesetzt. In einigen Ländern - wie z.B. Dänemark - ist man dazu übergegangen, die Nutzung der Technik gleichsam experimentell und dadurch auch erfahrungsgestützt zu untersuchen.

Entscheidend ist dabei, dass heute die Tendenz vorherrscht, je nach Fragestellung eine adäquate Methodik zu nutzen. Wichtig ist vor allem , dass die erzeugten Ergebnisse nachvollzieh- und überprüfbar sind. Ein methodischer Rigorismus wird in keinem Land verfolgt

3.4. Rolle der ForscherInnen

Der hier skizzierte Wandel der TA- Forschungspraxis führte auch zu einer Veränderung der Rolle der ForscherInnen und ihres Verhältnisses zum Untersuchungsobjekt. War anfangs der 60er Jahre die Trennung zwischen dem forschenden Subjekt und dem erforschten Objekt in geradezu klassischer Weise postuliert und realisiert worden, so wurde eine solche im Laufe der Jahre zunehmend aufgebrochen. Dadurch ist die Aufgabe für die ForscherInnen sicher nicht einfacher geworden. Dieser Rollenwandel gestattete jedoch gleichzeitig, der Untersuchung von Prozessen (u.a. Begleitforschung) eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken. Nicht selten hat in den TA-Projekten der Forscher auch die Rolle einer klinisch intervenierenden Fachperson.

Der Wandel der Forscherrollen wurde dadurch unterstützt, dass in die TA-Forschung vermehrt die SozialwissenschaftlerInnen einbezogen wurden und diese heute in vielen Ländern gleichberechtigt mit anderen nichtsozialwissenschaftlichen KollegInnen Forschungsprojekte durchführen.

3.5. Begriffliche Umrisse der TA - Forschung heute

Gestützt auf die mit ausländischen Experten und Expertinnen geführte Diskussion lässt sich TA Forschung heute allgemein mit folgenden Merkmalen charakterisieren:

- TA - Forschung versucht, die Logik der technischen Entwicklung (jeweils gegenstandsbezogen) zu verstehen und vorausschauend ihre Chancen und Risiken einzuschätzen.
- TA - Forschung ist einem methodisch-systematischen Vorgehen verpflichtet. Die Ergebnisse sind transparent und nachprüfbar. Allfällige Wertprämissen werden explizit genannt.

- TA - Forschung wird fachübergreifend, kooperativ und dialogisch organisiert. Die Beziehungen der daran beteiligten ForscherInnen sind möglichst symmetrisch. Keine Fachgruppe hat a priori eine dominierende Stellung. Die Forschergruppen pflegen einen kritischen, rationalen Dialog, der eine Offenheit zum Lernen unterstellt.
- TA - Forschung will möglichst umfassend sein bezüglich der untersuchten Folgen.
- TA - Forschung ist entscheidungs- und gestaltungsorientiert. Sie ersetzt nicht Entscheide, fördert jedoch den rationalen Umgang mit Entscheidungsfragen.
- TA - Forschung kann schliesslich, will sie wissenschaftlichen Ansprüchen genügen, nicht a priori einer bestimmten technischen Option verpflichtet sein.

3.6. Impulse für TA-Aktivitäten

Hier muss grundsätzlich festgehalten werden, dass die Entstehung von TA-Aktivitäten in einem von Land zu Land unterschiedlichen Zusammenhang steht. Sicher ist , das dabei folgende AktorInnen und Anliegen eine Rolle spielen können: Ein Interesse an TA - Forschung kann sich innerhalb einer technischen Profession entwikkeln, die daran interessiert ist, ihre eigene Tätigkeit und deren Folgen systematisch zu reflektieren, um dadurch die professionellen Standards weiterzuentwickeln und zu verbessern (Beispiel VDI in Deutschland). Auch die Sozialpartner, insbesondere die Gewerkschaften, haben in einigen Ländern (Niederlande, Deutschland) bei der Förderung der TA - Forschung eine wichtige Rolle gespielt. Politische Behörden möchten wissen, ob durch die Technikentwicklung gewisse Grundrechte gefährdet werden können. WissenschaftlerInnen in einzelnen humanwissenschaftlichen Fachbereichen haben das Anliegen, die Logik der Technikentwicklung zu verstehen. Die Reihe liesse sich noch um einige weitere AktorInnen fortsetzen.

Allgemein lässt sich wohl feststellen, dass sich TA - Forschung als wissenschaftliches Gebiet dann ausbilden kann, wenn die Grundausstattung in den dafür relevanten Basiswissenschaften breit genug ist, und an diesem Forschungsgebiet ein ausserwissenschaftliches Interesse besteht. Dabei dürfte der von Land zu Land spezifisch ausgestaltete rechtlichen Rahmen (z.B. Haftungsrecht) von erheblicher Bedeutung sein.

3.7. Institutionalisierung und Förderung

Für die TA- Forschung gilt wie für andere fachübergreifende Forschungsrichtungen, dass sie nur dann qualitativ befriedigende Ergebnisse erzielen kann, wenn die dafür notwendigen Ressourcen so gross sind, dass eine kontinuierliche Forschung und eine Akkumulation von Wissen und Erfahrungen überhaupt möglich sind. Gerade deswegen sind auch in kleinen Ländern (Dänemark, Niederlande) innerhalb der Hochschulen die notwendigen Voraussetzungen geschaffen worden. Impulse hat in diesen Ländern die TA - Forschung nicht nur mit diesen Basisausstattungen erhalten. Zusätzlich wurde dafür auch das Instrument der Forschungsförderung eingesetzt (Rolle des Science Council in Dänemark oder des NOTA in den Niederlanden).

Zu unterstreichen ist schliesslich, dass praxisbezogene Forschung auch in diesem Feld nur dann gelingen kann, wenn zwischen wissensproduzierenden Fachleuten und der Praxis dauerhafte und vertrauensvolle Beziehungen herrschen.

3.8. Diffusionsstrategien

Zunächst muss hier auf eine mögliche Strategie in der TA-Forschung hingewiesen werden, in welcher der Forschungsprozess selber als "Lernprojekt" organisiert wird (action research). Daneben sind selbstverständlich alle Bemühungen zu nennen, mit denen die Ergebnisse von TA-Forschung weitergegeben werden. Als gutes Beispiel dafür können die "Informationen zur Technologiefolgenabschätzung" gelten, eine Publikation, die gemeinsam vom VDI/VDE Technologiezentrum Informationstechnik Berlin GmbH und VDI-Technologiezentrum Physikalische Technoloigen Düsseldorf mit Unterstützung des deutschen Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) herausgegeben wird. Leider fehlen die vorbildlichen TA-Aktivitäten des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und des Verbands Deutscher Elektrotechniker (VDE) völlig in den aussschliesslich auf rein staatliche Institutionen ausgerichteten Länderdarstellungen "Technology Assessment: Experiences Occidentales Et Defis Actuels" von Th.Buchs.

Zu unterstreichen ist schliesslich, dass TA auch den Charakter einer bestimmten Sichtweise hat, welche in der Aus- und Weiterbildung von TechnikentwicklerInnen und -förderInnen zu vermitteln ist.

4. Ausgewählte TA-Ansätze in der Schweiz

Neben der TA-Forschung steht die Praxis der TA. Im deutschsprachigen Raum wird zur klareren Unterscheidung dieser beiden Bereiche von einer (praxisorientierten) Technologiefolgenabschätzung und einer (wissenschaftlich orientierten) Technologiefolgenforschung gesprochen.

Zur Zeit gibt es kein TA-Netz, das die gesamte Schweiz oder einen ihrer Landesteile umfasst. Für den Aufbau eines umfassenden Netzes, das auch Kontakte mit entsprechenden ausländischen Institutionen pflegen kann, scheint es sinnvoll, an bestehende Initiativen anzuknüpfen. Einige davon, werden im folgenden kurz skizziert. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit!

Vorab sei noch darauf hingewiesen, dass die unten genannten Sektionen der technischen Berufsvereinigungen wegen ihrer selbstkritischen Fragestellungen innerhalb ihrer Vereinigungen nicht völlig unumstritten sind. TA ist eben bisher noch kein etabliertes und allgemein akzeptiertes Diskussionsthema. Umso dringlicher scheint es, die Aktivitäten dieser Sektionen zu stärken.

Name: Eidgenössiche Technische Hochschule Zürich, Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau
Technologiebereich: Telekommunikation
Veranstaltungen:
Bemerkungen: Forschungsprojekt MANTO, wissenschaftliche Begleituntersuchung zum Projekt "Kommunikations-Modellgemeinden der Schweiz (KMG)"
Kontakt: dipl.Arch.ETH P.Keller

Name: Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne, Laboratoire des méchanique appliquée
Technologiebereich:
Veranstaltungen: Nachdiplomstudium in Vorbereitung
Bemerkungen:
Kontakt: Prof. M. Del Pedro

Name: Hochschule St.Gallen, Betriebswirtschaftliche Abteilung
Technologiebereich:
Veranstaltungen:
Bemerkungen: Risikomangement
Kontakt: Prof. M. Haller

Name: Koordinationsstelle für Weiterbildung der Universität Bern (KWB)
Technologiebereich:
Veranstaltungen: Veranstaltungen im Bereich TA und Riskikoforschung
Bemerkungen: Die KWB übernimmt auch Forschungs- und Beratungsmandate. So wurde das SUVA-Projekt "Einbezug von Wissen über das menschliche Verhalten in der Arbeitssicherheit" in inhaltlichen und verfahrensmässigen Fragen beraten. Das Forschungsprojekt "Risikoakzeptanz aus technischer und soziologischer Sicht wird von SUVA und SATW finanziert.
Kontakt: Prof.Dr.K.Weber, Koordinationsstelle für Weiterbildung, Universität Bern

Name: Fachgruppe "Informatik und Gesellschaft" der Schweizer Informatiker Gesellschaft (SI)
Technologiebereich: Informatik
Veranstaltungen:
- Im Wintersemester 1992/93 findet an der Universität Zürich ein Sozialethisches Kolloquium "Ethik und Informatik" statt.
- Vom 22.-24.9.93 wird gemeinsam mit der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie (SGS) ein Kongress an der Universität Neuchâtel durchgeführt.

Bemerkungen: Diese im Februar 1992 gegründete Fachgruppe fördert den fachübergreifenden Dialog zur Informatik zwischen Technik- und Sozialwissenschaften.
Kontakt: Herr H.Goorhuis (Präsident), Institut für Informatik, Universität Zürich.

Name: Continuing Education in Technology (CONTEC)
Technologiebereich: Je nach Mitgliederinteresse
Veranstaltungen: Für 1993 sind drei über das EG-Programm COMETT geförderte Weiterbildungsveranstaltungen zu Schnittstellenthemen im Bereich Informatik geplant.
Bemerkungen: Die Themenbereiche sind flexibel, sie ergeben sich aus den Interessen der institutionellen Mitglieder von CONTEC. Die Reihe "Informatik in der Gesellschaft" soll unter der Leitung von Herrn dipl.Inform., M.A. G.Cyranek auch in den kommenden Jahren mit COMETT-Mitteln gefördert werden.
CONTEC wird finanziert aus Mitteln der KWB, des EG-Programms COMETT, des BBW und der Mitgliedsfirmen und -hochschulen.
Kontakt: Frau A. Bürgi-Schmelz M.Sc., Geschäftsführerin

Name: Informationstechnische Gesellschaft (ITG) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)
Technologiebereich: Informationstechnik
Veranstaltungen: Tagungen. Für das Frühjahr 1993 ist z.B. eine von der Firma Ascom gesponserte Tagung zum Thema "Ethik und Sicherheit" vorgesehen.
Bemerkungen: -
Kontakt: Herr H.R. Weiersmüller, ITG-Sekretär

Name: IEEE Social Chapter
Technologiebereich: Ingenieurwissenschaften mit Schwerpunkt Elektrotechnik
Veranstaltungen: Diese Interessengruppe der Schweizer Sektion des amerikanischen Verbands der ElektroingenieurInnen trifft sich regelmässig.
Bemerkungen: -
Kontakt: Herr dipl.El.Ing.ETH Th. Schmid

Name: ETH-Projekt "Risiko und Sicherheit technischer Systeme"
Technologiebereich:
Veranstaltungen: Workshop "Gesellschaft, Ethik und Risiko" vom 23.-25.11.1992 im Centro Stefano Franscini und weitere Veranstaltungen an der ETH Zürich
Bemerkungen: -
Kontakt: Herr Prof.Kröger, Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Paul-Scherrer-Institut

Name: Gottlieb Duttweiler Institut (GDI) - Ressort "Technologie und Gesellschaft"
Technologiebereich: Informatik
Veranstaltungen: Tagungen im Schnittstellenbereich
Bemerkungen: *Leider hat das GDI im Laufe von 1992 seine Zielrichtung geändert. In Zukunft werden nur noch Kernthemen im Bereich "Handel" angeboten. Das Ressort "Technologie und Gesellschaft" wurde aufgelöst.*
Kontakt: -

Weiter wären z.B. zu nennen die CIM-Initiative des Bundes, die Schweizer Akademie der Technischen Wissenschaften, die Schweizer Akademie der Medizinischen Wissenschaften, der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverband (SIA).

5. Empfehlungen

5.1. Gruppenkonsens

Die bezogen auf Berufsfelder und Interessen sehr heterogene Zusammensetzung der Gruppe in der Weiterbildungsveranstaltung führte eine lebhafte Diskussion darüber, welche Aussagen zum Thema TA von allen unterstützt werden könnten. Schliesslich fanden die TeilnehmerInnen zu einem Votum, dem sich alle Anwesenden anschliessen konnten:

Eine bewusste, politische Gestaltung und Steuerung der Technikentwicklung ist notwendig. Sie soll keine Alibifunktion haben, sondern zu einer sozialverträglichen Technikanwendung führen. Eine Beteiligung der Öffentlichkeit ist dabei unerlässlich.

Bis auf ein Minderheitenvotum begrüssten alle TeilnehmerInnen eine Institutionalisierung von TA in der Schweiz. Sie versprachen sich davon eine sehr erwünschte Ausweitung der TA-Diskussion. Dagegen äusserte eine Teilnehmerin die Befürchtung, dass eine solche Institutionalisierung eher eine kosmetische Massnahme sei, die durch ihre mögliche Alibifunktion die öffentliche Diskussion zu stark kanalisieren und so eine kontraproduktive Wirkung haben könnte.

5.2. Ausgewählte Anregungen

Für eine Verbesserung der TA-Situation in der Schweiz sind vor allem folgende Determinanten von Bedeutung:

Öffentlicher Diskurs
Angebot von fachübergreifenden Weiterbildungsveranstaltungen
Etablierung von TA als Forschungsgebiet mit Basisausstattung
TA-Ausbildungsangebot einschliesslich Promotionsmöglichkeiten in diesem Bereich
TA als Politik- und Unternehmensberatung
Publikationsorgan
Dokumentationsstelle
Einbindung in internationale TA-Aktivitäten
Etablierung eines TA-Kompetenzzentrums

Diese stichwortartige Liste von wesentlichen Faktoren wird im folgenden ausführlicher erläutert.

5.2.1. Verstärkte Möglichkeiten für einen öffentlichen Diskurs

Unter der Voraussetzung einer politischen Bereitschaft zur Kontroverse sollte eine sachliche, interdisziplinäre Diskussion über technologiebezogene Themen gefördert werden. Dazu gehört auch die Organisation von Konsensuskonferenzen. Sie könnten dazu beitragen, gegenseitige Vorurteile bei TechnikerInnen und SozialwissenschaftlerInnen auszuräumen.

5.2.2. Angebot von Weiterbildungsveranstaltungen

Als solides Fundament für einen qualifizierten Dialog sind TA-Weiterbildungsveranstaltungen unerlässlich. Solche Weiterbildungsveranstaltungen sind anspruchsvoll, weil sie eine interdisziplinäre Kommunikations- und Arbeitsweise vermitteln müssen. Sie sollten sich einerseits an TechnikerInnen wenden, die Zugang zu sozialwissenschaftlichen Forschungsergebnissen erhalten sollen. Andererseits sollten sie sich aber auch an GeisteswissenschaftlerInnen wenden, die ein fundierteres Technikverständnis benötigen, um Technik mitgestalten zu können. Der Verein deutscher Elektroingenieure (VDE) bemüht sich zur Zeit gerade um die GeisteswissenschaftlerInnen.

Die Erfahrungen des Gottlieb Duttweiler Instituts und der Koordinationsstelle für Weiterbildung an der Universität Bern zeigen allerdings, dass es kaum möglich ist, Tagungen, Seminare oder Kurse zu diesem Themenkreis kostendeckend anzubieten. Die Höhe kostendeckender Teilnahmegebühren würde den Teilnehmerkreis zu klein halten. Finanzielle Unterstützung aus dem TA-Budgets des Wissenschaftsrats (und des Nationalfonds) können hier wertvolle Unterstützung bieten. Auch das EG-Programm COMETT kann dazu einen Beitrag leisten.

5.2.3. Etablierung von TA als Forschungsgebiet mit Basisausstattung

Allein schon die Rezeption ausländischer Arbeiten ist in den bestehenden Strukturen praktisch unmöglich. So wäre z.B. der im Rahmen des EG-Programms FAST entwickelte anthropozentrische Ansatz sicherlich für den Mensch-Technik-Akzent des CIM-Impulsprogramms des Bundes interessant.

Die internationale TA-Forschung zeigt, dass dieses Thema einen kontextspezifischen Charakter hat. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit für einen eigenen Schweizer Beitrag. Auf jeden Fall sollten die vorhandenen Schweizer Ansätze (z.B. MANTO-Studie) soweit ausgebaut werden, dass spezifisch schweizerische TA-Anliegen wissenschaftlich untersucht werden können. Dazu ist jedoch eine ausreichende Grundausstattung der Infrastruktur erforderlich. Erfahrungsgemäss können Forschungsförderungsprogramme nur dann wirkungsvoll sein, wenn eine projektweise Förderung auf eine tragfähige Infrastruktur aufbauen kann, die eine gewisse institutionelle Kontinuität garantiert. Andernfalls läuft man Gefahr, einen reinen Strohfeuereffekt zu erzielen.

Bezogen auf die verschiedenen Technologiebereiche zeigt sich, dass die TA-Reflexion je nach Bereich sehr unterschiedlich weit fortgeschritten ist. Daher sind technologiebezogene Bestandesaufnahmen erforderlich. Insbesondere in solchen Bereichen, in denen bisher kaum TA-Arbeiten vorliegen, wie z.B. zum Thema "Neue Werkstoffe". Hier drängt sich eine forschungspolitische Abklärung im Rahmen des Projekts "Forschungspolitische Früherkennung (FER)" des Wissenschaftsrats auf. Darauf aufbauend können dann spezifischere TA-Untersuchungen in Angriff genommen werden.

Gerade an diesem Beispiel zeigt sich, wie befruchtend die Zusammenarbeit mit FER wirken kann, zumal FER in der Vergangenheit bereits mehrfach TA-Fragestellungen thematisiert hat. Ein gemeinsamer theoretisch-konzeptioneller Rahmen ist hier von grosser Bedeutung.

5.2.4. TA-Ausbildungsangebot einschliesslich Promotionsmöglichkeiten in diesem Bereich

Gegebenenfalls könnte z.B. ein Soziologielehrstuhl an der ETH Zürich den Schwerpunkt Technikforschung unter besonderer Berücksichtigung von TA pflegen. Für den Ausbau eigener wissenschaftlicher TA-Arbeiten in der Schweiz sollten AbsolventInnen sozialwissenschaftlicher, technischer und geisteswissenschaftlicher Studiengänge Promotionsmöglichkeiten im Bereich TA geboten werden.

5.2.5. TA als Politik- und Unternehmensberatung

Technologiethemen sind oft zu komplex, um von überlasteten Parlamentariern oder anderen Milizgremien umfassend behandelt zu werden. Daher wird in den meisten Ländern, die entwickelte TA-Institutionen haben, TA professionell als Mittel der Politikberatung für die Exekutive und/oder das Parlament betrieben. In der Schweiz fehlt aber weiterhin eine Institution, die eine qualifizierte Politikberatung ausüben kann. Diese Lücke muss schnellstens geschlossen werden.

Ebenso notwendig ist der Aufbau von Know-How, um die Unternehmen bei ihren Produktstrategien unter Einbezug von TA-Aspekten beraten zu können. Die deutsche Firma SEL verfügt bereits heute über eine interne TA-Stabsstelle. Hier wird in Zukunft in der Schweiz auch ein Bedarf an entsprechend qualifizierten MitarbeiterInnen entstehen.

5.2.6. Publikationsorgan und Dokumentationsstelle

TA-Publikationen erscheinen in der Schweiz bisher verstreut in den Fachorganen der technischen oder sozialwissenschaftlichen Diziplinen. Es fehlt ein spezifisches TA-Publikationsorgan, das sich an ein TA-interessiertes Publikum wendet und die bislang verstreut erscheinenden TA-Artikel kozentriert.

Die KWB verfügt über eine Handbibliothek zum Thema TA. Die Bücher sind katalogisiert, können über SIBIL (Verbund der Universitätsbibliotheken) dezentral recherchiert werden und sind ausleihbar.

Eine Datenbank über TA-Aktivitäten sollte erstellt und regelmässig aktualisiert werden sowie allgemein zugänglich sein.

5.2.7. Einbindung in internationale TA-Aktivitäten

Sowohl im Forschungs- als auch im Weiterbildungsbereich wird der Kontakt mit ausländischen Aktivitäten befruchtend auf die Schweizer TA-Lanschaft wirken. Es wäre daher wünschenswert, Schweizer Interessierten den Zugang zu den EG-Forschungsprogrammen FAST und Monitor zu erleichtern, indem man die Stellung von Projektanträgen finanziell und know-how-mässig unterstützt. Andere internationale Forschungs- und Bildungsprogramme sollten daraufhin untersucht werden, inwieweit sie eine Hilfestellung bei dem Aufbau umfassender, vernetzter Schweizer TA-Kompetenzen bieten können. CONTEC setzt z.B. COMETT-Mittel zur Förderung seiner Weiterbildungsreihe "Informatik in der Gesellschaft" ein.

5.2.8. Etablierung einer TA-Koordinationsstelle ausserhalb der Bundesverwaltung

Die äusserst positiven Erfahrungen mit der Schweizer Koordination für das EG-Programm COMETT über CAST an der EPFL sowie mit der Schweizer Koordination für die EG-Forschungsprogramme über die KBF beim VSM, zeigen, dass solche Koordinationsstellen ausserhalb der Bundesverwaltung sehr professionell und flexibel arbeiten und in kurzer Zeit bereits beachtliche Erfolge vorweisen können.

Mit dem Wegfall des GDI-Ressorts "Technologie und Gesellschaft" hat die Schweizer TA-Landschaft - sofern man überhaupt von einer solchen sprechen kann - einen wesentlichen Eckpfeiler verloren. Es scheint daher dringend notwendig, einen "Ersatz" aufzubauen. Dabei könnten folgende Merkmale im Vordergrund stehen:

- Gemischt finanzierte Trägerschaft
- Kompetenzzentrum mit Engagement in Forschung, Weiterbildung, Dokumentation und Publikation
- Öffentliche Diskursveranstaltungen in Kooperation mit TA-AkteurInnen der Schweiz und ausländischen ExpertInnen
- Einbindung in internationale TA-Aktivitäten

6. Ausgewählte Literatur

Alemann, Ulrik von; Schatz, Heribert (1986):
Mensch und Technik. Grundlagen und Perspektiven einer sozialverträglichen Technikgestaltung, Opladen.

Alemann, Ulrik von; Schatz, H.; Simois, G.u.a. (1992):
Leitbilder sozialverträglicher Technikgestaltung. Westdeutscher Verlag. Opladen.

Bammé, A. et al. (Hrsg.) (1988):
Technologische Zivilisation und die Transformation des Wissens, München.

Bechmann, G. (1986):
Technology Assessment - eine neue Möglichkeit der Techniksteuerung, in:
Sozialwissenschaftliche Informationen 15, S. 24-32.

Beck, U. (1986):
Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt a.M.

Beck, U.; Bonss, W. (1984):
Soziologie und Modernisierung. Zur Ortsbestimmung der Verwendungsforschung, in: Soziale Welt 35, S. 397-407.

Berger, Peter (1991):
Gestaltete Technik: die Genese der Informationstechnik als Basis einer politischen Gestaltungsstrategie.
Campus Verlag. Frankfurt.

Berleur, J.; Drumm, J. (Hrsg) (1991):
Information Technology Assessment. Preceedings of the 4th IFIP TC9 International Conference on Human Choice and Computers. North Holland. Amsterdam.

Bijker, W.E.; Hughes, A.P.; Pinch, T.J. (eds.) (1987):
The Social Construction of Technological Systems - New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge/Mass.

Böhret, C. (1987):
Technikfolgen und Verantwortung der Politik, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 19-20,, S. 3-14.

Böhret, C. (1990):
Folgen. Entwurf für eine aktive Politik gegen schleichende Katastrophen, Opladen.

Brooks, H.; Bowers, R. (1977):
Technology: Process of Assessment and Choice, in: Bereano, P.L. (ed.): Technology as a Social and Political Phenomenon, New York, S. 451-462.

Buchs, Thiery D. (1991):
Technology Assessment: Experiences Occidentales et defis actuels.
Studie im Auftrag des Schweizerischen Wissenschaftsrats.
FER-Dok. 91-86. Bern.

Buchs, Thiery D. (1991):
The Institution Building Issue in Technology Assessment. A comparative analysis between Denmark and Holland, and implications for Switzerland. Studie im Auftrag des Schweizerischen Wissenschaftsrats.

Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg) (1989):
Memorandum zur Technologiefolgenabschätzung. Bonn.

Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg) (1989):
Grundsatzfragen und Programmperspektiven der Technikfolgenabschätzung.
Bonn.

Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg) (1991):
Neurobiologie/Hirnforschung - Neuroinformatik, Künstliche Intelligenz. Bonn.

Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg) (1991):
Technologiefolgenabschätzung in den neuen Bundesländern. Konzepte - Problemfelder - Themen.
Bonn.

Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg) (1991):
Technologiefolgenabschätzung. Chancen und Risiken von CIM. Bonn.

Bürgi-Schmelz, Adelheid; Bürgisser, Margret; Schwarzenbach, F.H. von Arb, Christoph (1990):
Künstliche Intelligenz im menschlichen Umfeld.
Studie B/39 im Auftrag des Schweizerischen Wissenschaftsrats. Bern.

Conrad, J. (Hrsg.) (1983):
Gesellschaft, Technik und Risikopolitik, Berlin/Heidelberg/New York.

Cyranek, G.; Harabi, N. (Hrsg.) (1992):
Wettlauf um die Zukunft der Schweiz. Die Rolle der technologischen Forschung und Entwicklung.
Verlag der Fachvereine. Zürich.

Dierkes, M. (1987a):
Technologiefolgenabschätzung und Politik in: AGF (Hrsg.), Technologiefolgenabschätzung - Methoden, Inhalte und Wirkungen, AGF-Symposium vom 12./13.2.1987, Wissenschaftszentrum Bad Godesberg, S. 179-202.

Dierkes, M.; Petermann, Th.; von Thienen, V. (Hrsg.) (1986):
Technik und Parlament. Technikfolgen-Abschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen, Berlin.

Douglas, Mary (1975):
"Environments at Risk". In her Implicit Meanings: Essays in Barnes and Edge (1982, 260-75).

Evers, Adalbert; Nowotny, Helga (1987):
Ueber den Umgang mit Unsicherheit. Die Entdeckung der Gestaltbarkeit von Gesellschaft.
Suhrkamp Wissenschaft 672,

Gloede, F. (1991):
Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung, in: Mitteilungen der Gesellschaft für Wissenschafts- und Technikforschung, H. 3, S. 4-8.

Goodman, Paul S.; Sproull, Lee S. et al. (1990):
Technology and Organizations.
Jossey-Bass Publishers. San Francisco.

Hödl, E.; Groth, H.; Mönig, R.; Seidler, B. (1991):
Technik und Arbeitsmarkt. Sozialverträgliche Technikgestaltung im Rahmen einer lokalen Wirtschafts- und Arbeitsmarktpolitik. Westdeutscher Verlag. Opladen.

Holt, R.T. (1977):
Technology Assessment and Technology Inducement, in: American Journal of Political Sciences 21, S. 283-301.

Huber, J. (1989):
Technikbilder. Weltanschauliche Weichenstellungen der Technologie- und Umweltpolitik, Wiesbaden.

Joerges, B. (1984):
Technik und Alltagshandeln. Ueberlegungen zur Umwelt- und Sozialverträglichkeit gerätetechnischer Entwicklungen im Alltag (= Wissenschaftszentrum Berlin, IIUG dp 84-7), Berlin.

Klönne, A.; Borowcak, W.; Voelzkow, H. (1991):
Institutionen regionaler Technikförderung. Eine Analyse in Ostwestfalen-Lippe und im östlichen Ruhrgebiet. Westdeutscher Verlag. Opladen.

Knie, A. (1992):
Gemachte Technik. Zur Bedeutung von "Fahnenträgern", "Promotoren" und "Definitionsmacht" in der Technikgenese. FS II 92-104. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin.

Knie, A. (1991):
"Generierung" und "Härtung" technischen Wissens. Die Entstehung der mechanischen Schreibmaschine. FS II 91-103. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin.

Knie, A.; Buhr, R.; Hass, M. (1992):
Auf der Suche nach den strategischen Orten der Technikgestaltung: Die Schreibmaschinen-Entwicklung der Mercedes-Büromaschinen-Werke AG zwischen den Jahren 1907 und 1940. FS II 92-101. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin.

Knorr, K.D. (1981):
Die Fabrikation von Wissen. Versuch zu einem gesellschaftlich relativierten Wissensbegriff, in : Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 22, S. 226-245.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg) (o.J.):
The FAST II Programme (1984-1987). European Futures. Prospects and Issues in Science and Technology. Summaries of the Research Projects.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg) (1989):
Information Package MONITOR Programme (1989-1992). SAST.FAST.SPEAR.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg) (1988):
FAST-Programm II (1984-1987). Ergebnisse und Empfehlungen. Band 2: Perspektiven und Strategien für Arbeit, Industrie und Organisation.

Lazarsfeld, P.; Sewell, W.; Wilensky, H. (eds.) (1967):
The Uses of Sociology, New York.

Lenk, H.; Ropohl, G. (Hrsg.) (1987):
Technik und Ethik, Stuttgart.

Lompe, K. (Hrsg.) (1987):
Technikтheorie, Technikforschung, Technikgestaltung, Opladen.

Lutz, Burkart (1987):
Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen - soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen. in: B. Lutz (Hrsg.): Technik und sozialer Wandel. Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentages in Hamburg 1986. Campus Verlag. Frankfurt.

MacKenzie, Donald and Judy, Wajcman (1985):
"The Social Shaping of Technology". Milton Keynes.

Mai, Manfred (Hrsg.) (1990):
Sozialwissenschaften und Technik: Beispiele an der Praxis. Europäische Hochschulschriften. Verlag Peter Lang. Frankfurt.

Meier, B. (1987):
Technikfolgen: Abschätzung und Bewertung. Ordnungspolitische Kritik an ihrer Institutionalisierung, Köln.

Mendelsohn, Everett; Weingart, Peter; Whitley, Richard (1977):
The Social Production of Scientific Knowledge (Sociology of the Sciences Yearbook). Dordrecht und Boston: Reidel.

Petermann, Thomas (Hrsg.) (1992):
Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung.
Campus Verlag. Frankfurt.

Pinch, Trevor J. and Bijker, Wiebe E. (1984):
"The Social Production of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might benefit each other". Social Studies of Science, 14, 399-441.

Podak, Ch. (1991):
Gesellschaftliche Regeln im Umgang mit KI-Techniken. Die Suche nach Leitplanken für die Technologieentwicklung. in: NZZ Nr.276. Beilage Technologie und Gesellschaft vom 27.11.91.

Podak, Ch. (1992):
Abschätzung der Technikfolgen. Mensch - Gesellschaft - Umwelt. in: Output 5/92. p.8/9

Projektträgerschaft "Arbeit und Technik" (Hrsg) (1990):
Das Büro der Zukunft. Bonn.

Rada, J. (1980):
The Impact of Micro-electronics: A Tentative Appraisal of Information Technology. Geneva: International Labour Office.

Rammert, W. (1990):
Plädoyer für eine Technikgeneseforschung. Von den Folgen der Technik zur sozialen Dynamik technischer Entwicklungen, in: Biervert, B. / Monse K. (Hrsg.): Wandel durch Technik? Opladen, S. 333-350.

Rapp, F.; Mai, M. (1989):
Institutionen der Technikbewertung. Standpunkte aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft. Vorträge und Diskussionen. VDI Verlag. Düsseldorf.

Rip, A. (1986):
Societal Processes of Technology Assessment, in Becker H.A. / Porter A.L. (Hrsg.): Impact Assessment Today, 2 Bde., Utrecht, S. 415-433.

Rip, A.; van den Belt, H. (1986):
Constructive Technology Assessment: Influencing Technological Development, in: Journal für Entwicklungspolitik 3, S. 24-40.

Rolshausen, Claus (1975):
Wissenschaft und gesellschaftliche Reproduktion.
Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Rotach, M.C.; Keller, P.; Klaus, Ph. (1991):
Wissenschaftliche Begleituntersuchung zum Projekt "Kommunikations-Modellgemeinden der Schweiz (KMG). ZB 2. Zwischenbericht 2. Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau. ETH Zürich.

Schumpeter, Joseph (1934):
The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Schumpeter, Joseph (1939):
Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process.
New York: McGraw-Hill.

Schumpeter, Joseph (1943):
Capitalism, Socialism and Democracy. London: Allen & Unwin.

Schumpeter, Joseph (1951):
Imperialism and Social Classes. Oxford: Blackwell.

Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.) (1992):
Programm TA. Präsentation des Programms.TA 1b/1992. Bern.

Ster, A.A. (1990):
The Demand for Technology Assessment in Europe. A Report to the Second European Congress on Technology Assessment.
(MONITOR-FAST). Mailand.

Technology Assessment (1987):
Technology Assessment. An Opportunity for Europe, 9 vol., Published by the Dutch Ministry of Education and Science in Cooperation with the Commission of the European Communities (DG XII/FAST), The Hague.

Ullrich, Otto (1979):
Technik und Herrschaft: Vom Handwerk zur verdinglichten Blockstructur industrieller Produktion.
Frankfur am Main: Suhrkamp.

Unger, St. (1982):
Controlling Technology: Ethics and the Responsible Engineer. Hlot, Rinehart & Winsston, Inc. New York.

VDI (Hrsg) (1991):
Technikbewertung - Begriffe und Grundlagen. Erläuterungen und Hinweise zur VDI-Richtlinie 3780. Düsseldorf.

VDI (Hrsg) ((1991):
Ingenieurverantwortung und Technikethik. Standpunkte - Informationen - Aktivitäten. Düsseldorf.

VDI (Hrsg) (1989):
Handlungsempfehlung: Sozialverträgliche Gestaltung von Automatisierungsvorhaben. Düsseldorf.

Weber, K. (1989):
Forschungspolitische Früherkennung: Instrument und Aktor der Forschungspolitik, in: Wissenschaftliche Beratung der Politik, S. 123-141.

Weingart, Peter (1978):
The Relation between Science and Technology - a Sociological Explanation.
In Krohn, Layton and Weingart (1978, 2251-86).

Weingart, Peter (1984):
The Structure of Technological Change: Reflections on a Sociological Analysis of Technology. In Laudan (1984, 115-42).

Weingart, P. (1989):
Technik als sozialer Prozess, Frankfurt a.M.

Welz, W. (1988):
Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag als Organisationsproblem: Zur Kritik und Weiterführung der Institutionalisierungsdebatte, in: von Westphalen 1988, S. 388-421.

Wobbe, W. (1986):
Menschen und Chips. Arbeitspolitik und Arbeitsgestaltung in der Fabrik der Zukunft. Sovec. Göttingen.

Zuckerman, S. (1980):
"Science Advisers and Scientific Advisers". Proceedings of the American Philisophical Society, 124, 241-55.

ANHANG

Dokumentation der Referate

ANHANG A

Einführung in den Themenkreis

Prof. Dr. Karl Weber,
Leiter der Koordinationsstelle für Weiterbildung
Universität Bern, Moserstrasse 17, CH-3000 Bern 25

Technikgestaltung und -bewertung

Stichworte zum Exposé Karl Weber vom 10. April 1992

Uebersicht

1. Kontext des Themas des Kurses

2. Technikgestaltung und -bewertung
als Schnittstellenproblem

3. "Philosophie" des WB-Kurses

1. Kontext

Wer hat das Thema erfunden?

1.1 Institutionalisierung des Forschungsfeldes im Ausland (USA, BRD, Oesterreich, Belgien, etc.)

1.2 Und in der Schweiz?

Technikforschung unter andern Titeln?

- Gesamtkonzeptionen (Medien, Verkehr, Energie)

- Prospektivstab der BK

- FER

- NFP

- MANTO

- etc.

1.3 Neue Anstösse

- Initiativen im Parlament (Postulat Longet 1982)

- Forschungsbotschaft 92 - 95

1.4 Ueber die Entstehung und Dynamik des Forschungsfeldes

- Einbettung des Forschungsfeldes in den kulturellen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, politischen und ökonomischen Kontext (Leitthese)

- Abschied von einer deterministischen Perspektive (von der "Folge- zur Genese- und Wirkungs-forschung")

2. Technikgestaltung und -bewertung als Schnittstellenproblem

2.1 Grundsätzliches

Folgende Aktoren treffen auf dem Feld Gestaltung und Bewertung der Technik zusammen:

- Wissens- und Technikproduzenten

- Technikförderer und -finanzierer

- Technikentwickler

- Technikregulierer (Professionen, Staat)

- Techniknutzer

- Technikbetroffene

Je nach Gegenstand strukturiert sich dieses Aktorenfeld auf spezifische Weise

2.2 Dimensionen der Forschung

- wissenschaftlicher Zugang (fachlich versus fachübergreifend, theorie-versus handlungsorientiert, etc.)

- Praxismodell (dezisionistisch, technokratisch oder pragmatisch?)

- Institutionell-organisatorische Anbindung

  - universitär - fachspezifisch
    - fachübergreifend

  - parlamentarisch

  - politisch - administrativ

  - Produktions- und anwendungs-kontextspezifisch

  - "Niemandsland"

2.3 Besondere Probleme des Kleinstaates

- implizite versus explizite Technologiepolitik

- wissenschaftliche Potentiale

- Organisation der technischen Ausbildungen

- Abhängigkeit von der internationalen Wissenschaftsentwicklung

3. "Philosophie" des Weiterbildungsprogrammes

3.1 Zielsetzung

3.2 Auswertung der internationalen Erfahrungen (vgl. ReferentInnenliste)

3.3 aktivierende Lehr- und Lernformen

3.4 TeilnehmerInnenorientierung

ANHANG B

Die Arbeit der Schweizerischen Kommission für biologische Sicherheit und Technik (SKBS)

Prof. Dr. Heidi Diggelmann,
Präsidentin der Schweizerischen Kommission für biologische Sicherheit und Technik (SKBS)

Schweizerisches Institut für experimentelle Krebsforschung
Chemin des Boveresses 155
CH-1066 Epalinges sur Lausanne

Die SKBS/CSSB ist von drei Schweizerischen Akademien eingesetzt und umfasst Mitglieder aus Hochschulen, aus der Industrie und vom Bund

---

Schweizerische Akademie für Naturwissenschaften

Schweizerische Akademie für Medizinische Wissenschaften

Schweizerische Akademie für Technische Wissenschaften

Mitglieder

Total	26
Hochschulen	13
Industrie	5
Bundesstellen	8

Auftrag der SKBS/CSSB

Die Kommission befasst sich mit Fragen der biologischen Sicherheit im Zusammenhang mit replizierbarem biologischem Material. Mikroorganismen, pflanzliche und tierische Objekte sind eingeschlossen, ebenso menschliche Zellkulturen. "Nackte" DNA und RNA Praeparate werden auch beruecksichtigt, nicht jedoch reine Proteinpraeparate.

Arbeitsweise der SKBS/CSSB

1. Empfehlungen zur Arbeit mit biologischen Systemen, insbesondere im Bereich der Anwendung von R-DNA-Technik.

2. Ausarbeiten von Richtlinien für die Arbeit mit biologischen Systemen ausserhalb der R-DNA-Organismen (Zellkulturen, transgene Tiere, u.a.).

3. Zusammenarbeit mit Koordinationsstelle des Bundes und anderen offiziellen Organen (BAG, BUS, u.a.).

4. Jährliche Registrierung der R-DNA-Projekte (A bis C).

5. Beratung der Industrie in Fragen der GILSP.

6. Mitarbeit in verschiedenen Arbeitsgruppen.

7. Orientierung der Öffentlichkeit über Arbeit der SKBS/CSSB (Kurzbericht über Tätigkeit im Vorjahr; Interviews; Vorträge u.a.).

Sicherheitssysteme:

setzen sich zusammen aus

- technischen Massnahmen
  (bauliche Voraussetzungen, Arbeitsweise, Dekontaminations etc)
- biologischen Massnahmen
  (sichere Vektoren, sichere Wirtszellen, Fragmentierung von pathogenen DNA-Stücken etc.)

1. Kapitel: Grundsätze und allgemeine Bestimmungen

Art.1 Zweck und Ziel der Richtlinien

(1) Diese Richtlinien sollen die Sicherheit von Mensch und Umwelt gegenüber gentechnisch veränderten Organismen gewährleisten.

(2) Mit den Richtlinien soll innerhalb sicherer Grenzen ein Rahmen für die Erforschung, Entwicklung, Nutzung und Förderung der wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten, welche die Gentechnik bietet, geschaffen werden.

Art.2 Geltungsbereich

(1) Die Richtlinien gelten für alle gentechnischen Arbeiten, welche in der Schweiz durchgeführt werden. Vom Geltungsbereich ausgenommen sind die durch besondere Regelungen erfassten gentechnischen Arbeiten an menschlichen somatischen Zellen und menschlichen Keimbahnzellen.

(2) Die SKBS/CSSB erlässt diese Richtlinien in Wahrnehmung der Eigenverantwortung der Wissenschaft und in Ausübung des der SKBS/CSSB übertragenen Mandates der naturwissenschaftlichen, technischen und medizinischen Akademien der Schweiz. Die Richtlinien haben keine direkte Rechtsverbindlichkeit, umschreiben aber den in der Schweiz anerkannten Stand der Technik.

Art.3 Anwendungsbereich

(1) Die Richtlinien regeln
- den Umgang mit Nukleinsäuren im Rahmen gentechnischer Arbeiten.
- die Herstellung gentechnisch veränderter Organismen.
- die Anwendung von gentechnisch veränderten Organismen in geschlossenen Systemen.
- die Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen in offenen Systemen zu experimentellen Zwecken.

(2) Die Richtlinien gelten für gentechnische Arbeiten,
- im kleinen Massstab. Darunter fallen Anlagen wie Laboratorien, in denen Arbeiten zu Lehr-, Forschungs- und Entwicklungszwecken mit Volumina von selten mehr als 10 Litern durchgeführt werden.
- im grossen Massstab. Darunter fallen Pilot- und Produktionsanlagen, in denen gentechnisch veränderte Organismen eingesetzt werden.
- in Gewächshäusern. Darunter fallen Arbeiten mit Pflanzen und pflanzenassoziierten Organismen.
- in Tierhaltungsräumen. Darunter fallen Arbeiten mit Tieren und tierassoziierten Organismen.
- in offenen Systemen.

(3) Gentechnische Verfahren, die unter die Richtlinien fallen, sind in Anhang I gegenüber nicht-gentechnischen Verfahren abgegrenzt.

Art.4 Sorgfaltspflichten

(1) Wer gentechnische Arbeiten durchführt, sorgt für die Einhaltung der Richtlinien in seinem Bereich.

(2) Nach Massgabe des Standes von Wissenschaft und Technik sind Vorkehrungen zu treffen, damit die in Artikel 1 definierten Ziele eingehalten werden.

(3) Bevor gentechnische Arbeiten aufgenommen werden, ist eine umfassende Sicherheitsbewertung durchzuführen. Dies gilt insbesondere für gentechnische Arbeiten mit Organismen, bei denen eine Sicherheitsbewertung noch fehlt. Es sind dabei die Parameter gemäss Anhang II (kleiner Massstab) und Anhang III (grosser Massstab) , soweit diese für die betreffenden Projekte relevant sind, zu berücksichtigen.

(4) Es obliegt den Laboratorien und Betrieben, gentechnische Projekte bei der SKBS/CSSB anzumelden oder zu registrieren.

(5) Die Projektleiter sind für die Einhaltung der biologischen Sicherheit in ihrem Bereich verantwortlich.

(6) Laboratorien und Betriebe, welche gentechnische Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchführen oder gentechnisch veränderte Organismen für Produktionsprozesse einsetzen, haben einen Biosicherheitsverant-wortlichen bzw. Biosicherheitskoordinator[1] zu ernennen. Für grössere Unternehmen wird ein Ausschuss für Biologische Sicherheit empfohlen. Dem Ausschuss für Biologische Sicherheit können auch Personen angehören, die die Öffentlichkeit vertreten.

(7) Die Laboratorien und Betriebe melden den Biosicherheitsverant-wortlichen, den Biosicherheitskoordinator oder die Mitglieder des Ausschusses für Biologische Sicherheit sowie die Projektleiter an die SKBS/CSSB.

Art.5 Aufgaben der SKBS/CSSB

(1) Die Interdisziplinäre Schweizerische Kommission für Biologische Sicherheit in Forschung und Technik (SKBS/CSSB) überwacht die Anwendung der Richtlinien im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Sie prüft und bewertet sicherheitsrelevante Fragen und passt die Richtlinien periodisch dem Stand von Wissenschaft und Technik an. Sie berät Behörden und Betriebe, welche gentechnische Arbeiten ausführen. Die SKBS/CSSB orientiert periodisch die Öffentlichkeit über ihre Arbeit und nimmt Stellung zu aktuellen Fragen der Gentechnik.

(2) Die SKBS/CSSB ist Anmelde- und Registrierungsstelle für Laboratorien und Betriebe, die gentechnisch arbeiten[2].

Art.6 Aufgaben des Biosicherheitsverantwortlichen, des Biosicherheitskoordinators oder des Ausschusses für Biologische Sicherheit

(1) Der Biosicherheitsverantwortliche, der Biosicherheitskoordinator oder der Ausschuss für Biologische Sicherheit
- überprüft durch periodische Kontrollen die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen.
- berät die Beschäftigten über Sicherheitsmassnahmen.
- kontrolliert, ob die Beschäftigten über den notwendigen Ausbildungsstand verfügen.
- kontrolliert, ob die Projekte korrekt klassiert und die Sicherheitsstufen entsprechend festgelegt sind.
- bereitet Notmassnahmen vor, die jedem Mitarbeiter bekannt sein müssen.
- führt eine schriftliche Kontrolle über die laufenden gentechnischen Arbeiten.
- meldet Vorkommnisse wie sicherheitsrelevante Kontaminationen sowie Erkrankungen, die mit der Arbeit im Zusammenhang stehen könnten, an die vorgesetzte Stelle und an die SKBS/CSSB.

Art.7 Aufgaben der Projektleiter

(1) Die Projektleiter sind dafür verantwortlich, dass die Beschäftigten in Laboratorien und Produktionsstätten, in denen gentechnisch gearbeitet wird, die der Sicherheitsstufe entsprechende mikrobiologisch-molekularbiologische Ausbildung besitzen. Sie organisieren gegebenenfalls die notwendigen Ausbildungs- und Instruktionskurse.

(2) Die Projektleiter sorgen für die korrekte Klassierung der Organismen, für die Festlegung der Sicherheitsstufen und die Einhaltung der Sicherheitsmassnahmen.

Art.8 Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten

(1) Die bundesrätliche Verordnung über die Unfallverhütung (VUV) vom 19. Dezember 1983 verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

(2) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die den Vorschriften über die arbeitsmedizinische Vorsorge unterstehenden Arbeitnehmer medizinisch überwacht werden. Eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung ist der SUVA zudem bei jedem Verdacht einer vermehrten Gefährdung eines Arbeitnehmers zu beantragen.

(3) Betriebe, die gentechnische Arbeiten ausführen und der arbeitsmedizinischen Vorsorge nicht unterstellt sind, melden der SUVA jene Arbeitnehmer, bei denen eine solche Untersuchung angezeigt ist.

ZUSAMMENARBEIT ZWSCHEN DER SCHWEIZERISCHEN KOMMISSION FÜR BIOLOGISCHE SICHERHEIT (SKBS) UND DEM BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL)

Sekretariat als Anmeldestelle für Fragen und Auskünfte

Fortführung der bisherigen Registrierungstätigkeit

Halbjährliche Meldung an die Kantone

Information an das BUWAL und andere interessierte Bundestellen

Beratung der Kantone in Fachfragen zu gentechnischen Projekten oder Gesuchen

Ausbildungskurse für Sicherheitsbeauftragte

Delegierung von Experten an internationale Tagungen

VERBINDLICHKEIT DER VON DER SKBS/CSSB ERLASSENEN RICHTLINIEN

FÜR FORSCHUNGSPROJEKTE :

- **DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALFONDS**

- **DER EIDGENÖSSISCHEN HOCHSCHULEN UND FORSCHUNGSANSTALTEN DES BUNDES**

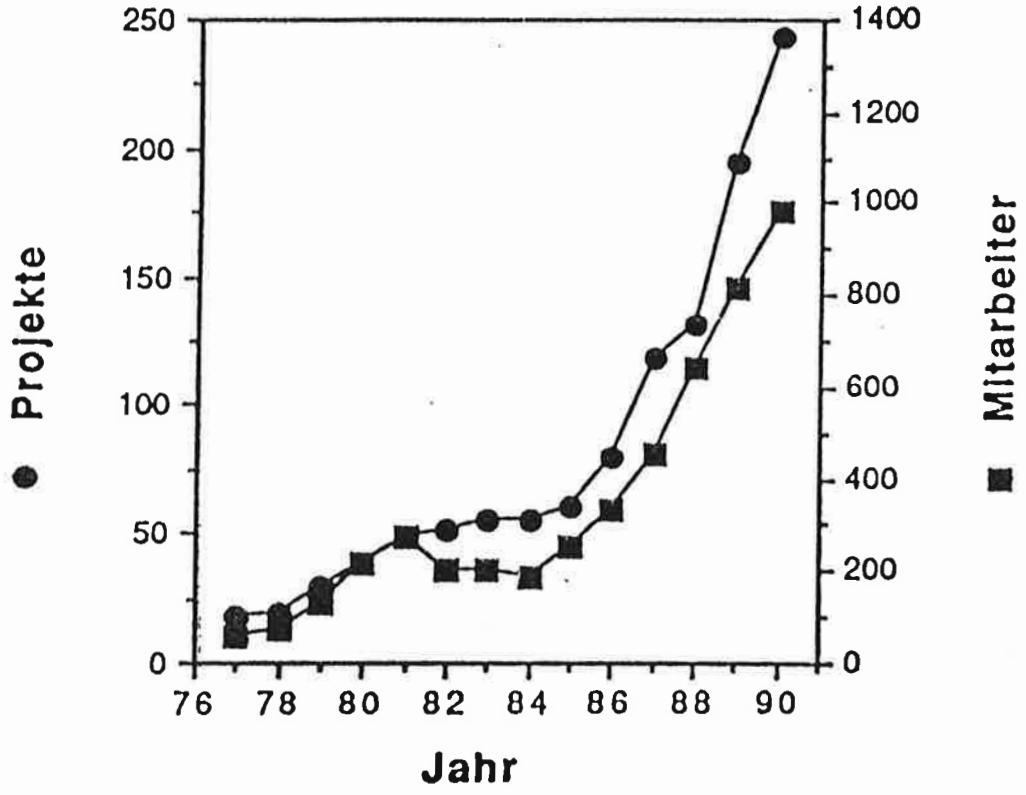
- **DER UNIVERSITÄTEN**

- **DER MITGLIEDER DER SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT FÜR CHEMISCHE INDUSTRIE (SGCI)**

Anhang VIII: Anmeldung und Registrierung von gentechnischen Projekten bei der SKBS/CSSB

Projekt		Massnahme
Geschlossene Systeme		
Massstab	**Sicherheitsstufe**	
klein	1	Einmalige Anmeldung vor der Aufnahme gentechnischer Arbeiten.
klein	2 3 4	Registrierung des Projekts vor Aufnahme der Arbeit und periodischeNeuregistrierung.
gross	1	Einmalige Anmeldung des gentechnischen Projekts vor Aufnahme der Arbeiten.
gross	2 3 4	Registrierung des Projekts vor Aufnahme der Arbeit und periodische Neuregistrierung.
Offene Systeme		Antrag der SKBS/CSSB zur Bewilligung zu Handen der zuständigen Behörden.

Entwicklung der Registrierungen



VERTEILUNG DER PROJEKTE AUF DIE VERSCHIEDENEN SICHERHEITSSTUFEN

	1989	1990	1991
Stufe A	0	0	1
Stufe B	107	118	
Stufe C	88	126	

VERTEILUNG DER PROJEKTE AUF VERSCHIEDENE INSTITUTIONEN

	1990
Universitäten und Spitäler	
Basel	17
Bern	17
Freiburg	1
Genf	16
Lausanne	19
Zürich	76
Industrie	
Basel	46
Genf	6
Waadt	5
Oeffentliche und private Forschungsanstalten	
Basel	40
Zürich	1

ANHANG C

Das ETH-Forschungsprojekt MANTO als Technikfolgen-Abschätzung

Peter Keller, dipl. Architekt ETH
ETH-Hönggerberg
Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik,
Strassen- und Eisenbahnbau
CH-8093 Zürich

Peter Keller, dipl. Architekt ETH, Raumplaner ETH/NDS:

Das ETH-Forschungsprojekt MANTO als Technikfolgen-Abschätzung

Referat
im Rahmen der Weiterbildungsveranstaltung
"Gestaltung und Bewertung von Technik"
der Koordinationsstelle für Weiterbildung an der Universität Bern

Schuldirektion Bern, 10. April 1992

1 WORUM GEHT ES ?

Die Einführung neuer Technologien hat stets zu nachhaltigen Veränderungen der Gesellschaft, der Wirtschaft und der Umwelt geführt. Zu denken ist etwa an die Dampfmaschine, den Elektromotor, das Auto, usw. Technische Neuerungen eröffnen aber auch neue Handlungsspielräume zur Gestaltung unserer Lebensumstände und -räume. Soll weitsichtig, sinnvoll und wirksam geplant und gesteuert werden, müssen solche langfristige Entwicklungs-Möglichkeiten frühzeitig erkannt werden, damit genügend Zeit zur Lagebeurteilung, Entschlussfassung, Projektierung und Realisierung bleibt. Schmerzliche Erfahrungen in der Vergangenheit, etwa bei der Verbreitung des Automobils, belegen eindrücklich Notwendigkeit solcher Früherkennung von Risiken. Im Hinblick auf die stets beschränkten Handlungsmöglichkeiten ebenso wichtig ist aber auch die Früherkennung von Chancen, welche mit neuen Technologien verbunden sind.

Mit diesem Ziel wurden im Rahmen des Forschungsprojektes MANTO der beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne unter Leitung von Prof. Martin Rotach (ETH Zürich) die "Chancen und Risiken der Telekommunikation für Verkehr und Siedlung in der Schweiz" von rund 40 Wissenschaftern aus den Bereichen Telekommunikations-Technik, Raumplanung, Architektur, Verkehrsplanung, Energietechnik, Oekologie, Oekonomie, Soziologie, Politologie u.a.m. untersucht. In teilweiser interdisziplinärer Zusammenarbeit wurden dabei rund 60 Einzelprojekte durchgeführt, welche grösstenteils in einer speziellen Publikationsreihe veröffentlicht worden sind. Die Erkenntnisse aus den einzelnen Untersuchungen wurden in synthetisierenden Zwischen- und Schlussberichten zusammengefasst, in welchen auch die Schlussfolgerungen und Empfehlungen an die Adresse der für die Telekommunikations-, Siedlungs- und Verkehrspolitik zuständigen Bundesinstanzen enthalten sind.

Von seiner Zielsetzung her kann das Forschungsprojekt MANTO sowohl als technologie-induzierte als auch als problem-induzierte Technikfolgen-Abschätzung bezeichnet werden. Technologie-induziert ist das Projekt insofern, als es sich um eine Untersuchung der Folgen des Einsatzes einer Technologie für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt handelt. Von seiner inhaltlichen Ausrichtung auf die Bereiche Siedlung und Verkehr her erscheint es gleichzeitig als problem-induziert, weil die verlangten Empfehlungen sich auf die Lösungsmöglichkeiten von akuten oder vorhersehbaren Problemen in den genannten Bereichen beziehen.

Im Grunde waren fünf Fragenkomplexe zu behandeln:

- Welche Technik?
- Welche Anwendungen?
- Wieviel Anwendungen?
- Welche Auswirkungen?
- Was tun?

2 WELCHE TECHNIK ?

Am Anfang jeder Technikfolgen-Abschätzung, aber speziell zu Beginn einer technologie-induzierten, steht die Frage nach der zu betrachtenden Technik, nach deren Systemkomponenten und deren absehbaren oder denkbaren, zukünftigen Entwicklungen.

Unter Telekommunikation verstehen wir

> die individuelle Uebermittlung von Nachrichten
> zwischen zwei oder mehr Menschen und/oder Maschinen (Computer, Roboter usw.)
> auf elektrischem oder optoelektronischem Wege,

oder mit anderen Worten:

> Transport von Nachrichten
> ohne Transport von physischen Nachrichtenträgern, wie Menschen, Papier oder Disketten.

Telekommunikation ist an sich nichts Neues. Das Telefon wurde ja schon vor über 100 Jahren eingeführt. Indessen erlauben Fortschritte in wichtigen Basistechnologien, wie Mikroelektronik, Digitaltechnik, Lichtleitertechnik (Glasfaserkabel!) und Satellitentechnik eine gewaltige quantitative und qualitative Leistungssteigerung aller Komponenten der Telekommunikations-Systeme, sowohl im Bereich der Netze (Glasfaserkabel und computergesteuerte Zentralen, einheitliche Telekommunikations-Steckdose, ISDN u.a.m.), als auch im Bereich der Endgeräte (Komforttelefon, multifunktionales Endgerät u.a.m.), wie auch in bezug auf die Dienste (Videotex, Teletex, Bildtelefon, Videokonferenz, u.a.m.).

Damit werden die technischen Voraussetzungen geschaffen, um

> Nachrichten
> in beliebiger Form (Stimme, Musik, stehende und bewegte Bilder, Text, Daten)
> in beliebiger Menge
> zwischen beliebigen Partnern (Menschen, Computer oder auch Roboter)
> an beliebigen Orten (fix oder mobil)
> zu beliebigen Zeitpunkten (zeitgleich oder zeitverschoben)
> auf einheitlichen Netzen (ISDN, IBBN)
> zu übermitteln.

Auf eine Kurzformel gebracht, heisst dies nichts anderes als:

> Kommunikation wird raum- und zeitunabhängig.

Diese telekommunikations-technischen Entwicklungen können und dürfen indessen nicht losgelöst von der ebenso stürmischen Entwicklung im Bereich der Computertechnik gesehen werden. Erst die Kombination der beiden Technologien ergibt die hohe Brisanz des Geschehens:

> Alles, was computerisierbar ist, wird auch telekommunizierbar und
> alles, was telekommunizierbar ist, wird auch computerisierbar.

Für diese Kombination zweier technischer Entwicklungslinien wurde denn auch schon ein neues Wort aus den beiden Basisbegriffen "Telekommunikation" und "Informatik" konstruiert, welches den Sachverhalt treffend charakterisiert: "Telematik".

3 WELCHE ANWENDUNGEN ?

Will man Verbreitung und Auswirkungen der Telekommunikation abschätzen, sind zunächst Vorstellungen über deren künftige Anwendungen und deren Anwender zu entwickeln. Denn die Anwendungen stehen an der Schnittstelle zwischen Technik und Gesellschaft, von ihnen gehen die entscheidenden Wirkungen aus. Aussagen über den Diffusionsprozess der Telekommunikation müssen daher hinsichtlich der Anwendungen formuliert werden und nicht hinsichtlich der Zahl von Endgeräten.

Ein Blick in die Technikgeschichte lehrt uns aber, dass die Erfinder und Entwickler neuer Techniken nur selten geahnt, geschweige denn gewusst haben, wie und wo sich diese dereinst durchsetzen werden. Besonders allen Telekommunikations-Netzen und -Endgeräten ist eine Eigenschaft gemeinsam: Sie sind polyvalent. Hardware und Software bestimmen deren Gebrauch nicht eindeutig im voraus. Im Gegensatz zu Staubsaugern oder Kaffeemaschinen sind Telekommunikations-Terminals für ganz unterschiedliche Zwecke verwendbar wie Bürokommunikation, Teleshopping, Telebanking usw. Wie Telekommunikation dereinst einmal eingesetzt werden wird, können wir also nicht wissen. Deshalb ist zunächst zu fragen, wo sie vielleicht einmal eingesetzt werden könnte; und dies möglichst unbeeinflusst von heutigen Vorstellungen, Hoffnungen oder Aengsten.

3.1 SCHRITT 1: PRINZIPIELL TELEKOMMUNIKATIONS-ANFÄLLIGE TÄTIGKEITEN

In einem ersten Schritt wurden jene Tätigkeiten in den sechs Lebensbereichen Wohnen, Konsum, Erholung, Ausbildung, Arbeiten und Transport eruiert, welche - zumindest im Prinzip - durch Telekommunikation ersetzt beziehungsweise modifiziert werden können. Diese Menge von prinzipiell telekommunikations-anfällige Tätigkeiten wurde u.a. nach folgende Kriterien gruppiert:

- Relevanz in mehreren Lebensbereichen
- Eindeutige Zuordnung zum professionellen bzw. nichtprofessionellen Bereich vs. Ueberschneidung der beiden Bereiche
- formale vs spontane Kommunikation
- Einweg- vs. interaktive Kommunikation
- Mensch-Mensch- vs. Mensch-Maschine- vs. Maschine-Maschine-Kommunikation

3.2 SCHRITT 2: RELEVANTE TÄTIGKEITSTYPEN

In einem zweiten Schritt wurden wurden sämtliche Tätigkeiten im Hinblick auf ihre Eignung für eine Telekommunikations-Anwendung nach folgenden Filterkriterien bewertet:

- Verschiebung im Zeitbudget
- Verschiebung im Geldbudget
- Distanzen / Distanzüberwindung
- Potentielle Benützerzahlen
- Sensitive Bereiche / qualitative Bereiche (z.B. Minderheitenschutz)

- Dauer der Benützung (Zeit mal Häufigkeit)
- Dynamik einer Tätigkeit
- Verkehrsaufkommen
- Reduktion der face-to-face-Kommunikation
- Symbolische Bedeutung einer Tätigkeit

Aufgrund dieser Bewertung wurden folgende telekommunikations-relevanten Tätigkeitstypen identifiziert:

- steuern / regeln / überwachen
- abrufen
- bearbeiten von Informationen
- mitteilen
- besprechen
- einkaufen / verkaufen
- bezahlen / Geld bewirtschaften
- lernen / lehren
- spielen / unterhalten
- Transport von Gütern
- Transport von Personen

Diese Tätigkeitsgruppen umfassen jeweils weitere spezifizierte Tätigkeiten, die sich darunter subsummieren lassen. So enthält beispielsweise "Bearbeiten von Informationen" Tätigkeiten wie Informationen sammeln, umwandeln, bereitstellen usw.

3.3 SCHRITT 3: TELEKOMMUNIKATIONS-ANWENDUNGSTYPEN

In einem dritten Schritt wurden den Tätigkeitstypen folgende Telekommunikations-Anwendungstypen zugeordnet.

- ***CIM-Fernproduktion***
  Der Entwurfs-Planungs-Produktions-Prozess ist weitgehend automatisiert und wird von einem Computer gesteuert (Computer-Integrated-Manufacturing, CIM). Dies erlaubt die Steuerung der Produktion über Distanz. Beispiel: Ein Werkstück wird in einem Ingenieurbüro computerunterstützt entworfen (CAD), die Konstruktionspläne über eine Datenleitung an den u.U. weit entfernten Produktionsstandort übermittelt und dort automatisch hergestellt.

- ***Telekonferenz*** *(Telephon / Visiokonferenz / später Videokonferenz)*
  Die Konferenzteilnehmer tagen an verschiedenen Standorten und sind über ein Telekommunikations-System miteinander verbunden. Je nach der zur Verfügung stehenden Technologie ist dabei die Uebermittlung von Ton, Text, Fest- und Bewegtbild möglich.

- ***Teleheimarbeit***
  Es handelt sich um berufliche Tätigkeiten an einem Computerterminal, welche zu Hause ausgeübt werden können. Voraussetzung ist dabei, dass sich der Terminal über ein Telekommunikations-Netz an das Rechenzentrum der Unternehmung anschliessen lässt. Beispiele: Software-Ingenieure, Redakteure, Personen, die Schreibarbeiten erledigen.

- ***Telearbeit in Arbeitszentren***
  Aehnlich wie bei der Teleheimarbeit wird die berufliche Tätigkeit nicht mehr am Standort der Unternehmung ausgeübt, sondern in "Arbeitszentren". Diese Arbeitsstätten befinden sich am Wohnort der Angestellten und können unterschiedliche Trägerschaften aufweisen.Denkbar ist etwa, dass die Trägerschaft die Wohngemeinde ist und sich Beschäftigte aus unterschiedlichsten Branchen dort einmieten.

- ***Bürokommunikation***
  Uebermittlung von Daten, Text, sowie Graphik und Festbild im professionellen Bereich, in der Regel zur Verbesserung des Organisationsgrades. Beispiele: Telefax, Electronic Mail, Teletex

- ***Teleeinkauf***
  Für die Herstellung eines Endproduktes werden Halbfabrikate benötigt. Der für den Einkauf Verantwortliche sichtet am Terminal die Offerten der konkurrierenden Zulieferfirmen und erteilt über dasselbe Telekommunikations-System den entsprechenden Auftrag.

- ***Teleshopping***
  Die Produkte des täglichen Bedarfs werden von zuhause aus über ein Telekommunikations-Netz bestellt und von der Warenhandlung in die Wohnung zugestellt.

- ***Telebanking***
  Es handelt sich um den beleglosen Finanzverkehr zwischen Banken und Unternehmungen bzw. privaten Haushalten. Ueber das Telekommunikations-Netz können z.B. Konten abgefragt, Ueberweisungen veranlasst oder Beratungsdialoge geführt werden.

- ***Teleconsulting*** *(professionell)*
  Abrufkommunikation von Informationsgütern verschiedenster Art und Komplexitätsgrade.

- *Video***phonie**
  Gesprächskanal und simultane Bildübertragung. Die Anwendung ermöglicht neben der akustischen Verständigung auch die Uebermittlung von Bewegtbildern.

- ***Telebildung*** *(professionell)*
  Einsatz interaktiver Lehrprogramme über Terminal und Fernverbindung; ermöglicht die ständige Weiterbildung für berufliche und private Zwecke.

- ***Telespiele***
  Von einer "elektronischen Spielbank" können Spiele an den Terminal abgerufen werden. Denkbar sind Spiele gegen andere Teilnehmer oder den Computer.

- ***Paratransit***
  Verbesserte Auslastung von Personenwagen bzw. Lieferwagen. Fahrtwünsche und Kapazitäten werden über Zweiweg-Telekommunikation in einer zentralen Leitstelle gesammelt, koordiniert und den Fahrern und Fahrgästen bzw. den angeschlossenen Transporteuren mitgeteilt.

- ***Strasseninformation***
  Verbesserte Auslastung von Strassenanlagen. Ueber Zweiweg-Kommunikation werden dem Fahrer sowohl allgemeine Informationen (Verkehrslageberícht, Angabe von Sollgeschwindigkeiten), als auch individuelle Informationen (individuelle Wegweisung) mitgeteilt.

- ***Kundeninformation im öffentlichen Verkehr***
  Dem Kunden werden an Haltestellen, öffentlichen Plätzen und in den Fahrzeugen aktuelle Informationen über Fahrtziel, zu benutzendes Transportsystem, Abfahrts- und Ankunftszeiten, Fahrplanabweichungen abgegeben.

Auch wenn einiges in dieser alles andere als vollständigen Aufzählung heute noch reichlich utopisch anmuten mag und vielleicht unerwünscht oder gar beängstigend erscheint, so gilt es zu bedenken, dass diese Beispiele bereits heute mindestens als Versuch realisiert sind.

Für die Art und Weise des Diffusionsprozesses spielen zwei Unterscheidungen der Anwendungen eine wichtige Rolle:

- professionelle / nichtprofessionelle Anwendungen
- Art der mit der Anwendung verbundenen Innovation:
  - . Prozess-Innovationen
    (Ersatz oder Modifikation von Tätigkeiten (Rationalisierungsmotive))
  - . Produkt-Innovationen
    (Schaffung von neuen Tätigkeiten (individuelle Bedürfnismotive))
  - . Organisatorische (soziale) Innovationen
    (Erzeugung von neuen Organisationsformen)

Die folgende Tabelle gibt einen Ueberblick über diejenigen Telekommunikations-Anwendungstypen, welche für die Erarbeitung der Diffusionsmuster und deren Quantifizierung sowie für die Abschätzung der Auswirkungen als relevant erachtet worden sind. Die Darstellung zeigt auch, ob es sich um Prozess-Innovationen im professionellen bzw. nichtprofessionellen Bereich oder um organisatorische Innovationen oder um Produkt-Innovationen handelt, und wie einige Anwendungstypen mehrere Innovationsbereiche umfassen.

Professioneller Bereich		***Nichtprofessioneller Bereich***	
Produktion (Prozess-Innovation)	***Telearbeit (org.-soz. Innovation)***	***Häusliche Arbeit (Prozess-Innovation)***	***Freizeit (Produkt-Innovation)***
CIM-Fernproduktion			
Telekonferenz			
	Teleheimarbeit		
	Telearbeit in TAZ		
Bürokommunikation		Telekorrespondenz	
Teleeinkauf		Teleshopping	
Telebanking		Telebanking	
Teleconsulting		Teleconsulting	
Videophonie			Videophonie
Telebildung		Telebildung	
			Telespiele
Paratransit für Personen			
Paratransit für Güter			
Strasseninformation			
Kundeninformation im öffentlichen Verkehr			

4 WIEVIEL ANWENDUNGEN ?

Von entscheidender Bedeutung ist nun natürlich die Frage nach der räumlichen und zeitlichen Verbreitung, also der Diffusion der verschiedenen Telekommunikations-Anwendungen. Die Breite der Anwendungsbereiche, die Vielfalt der Anwendungsformen und die Vielzahl der Möglichkeiten konfrontieren die antizipative Diffusionsforschung mit einer Schwierigkeit, die den vielleicht grössten Vorbehalt dieser ganzen Arbeit begründet: Wir können nicht zuverlässig abschätzen, welches diejenigen Anwendungen der neuen Telekommunikations-Techniken, welchen Gebrauch die Gesellschaft in ferner Zukunft von den neuen Telekommunikations-Techniken machen wird. Auch hier liefert die Technikgeschichte genügend Beispiele für Fehleinschätzungen zukünftiger Entwicklungen. Solche Fehlprognosen sind nicht erstaunlich, denn der Verlauf der Diffusion neuer Technologien ist ja in erster Linie das Ergebnis menschlichen Entscheidens und Handelns. Menschliches Verhalten ist jedoch zum Leidwesen der Planer, aber zum Glück für die Menschheit nur sehr beschränkt prognostizierbar. Zur Beurteilung von Chancen und Risiken sind indessen Prognosen der wahrscheinlichen Entwicklung weit weniger wichtig als Vorstellungen darüber, was sich unter bestimmten Rahmenbedingungen ereignen könnte.

4.1 SZENARIEN UND DIFFUSIONSMUSTER

Um das Ausmass, die Geschwindigkeit und Reichweite des Diffusionsprozesses der Telekommunikations-Anwendungen zu beschreiben, wurden drei unterschiedliche Szenarien auf je drei Stufen entworfen. Diese beschreiben einerseits die gesellschaftlich-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die die Voraussetzung für den Diffusionsprozess bilden (Szenarien Stufen 1 und 2), andererseits den Diffusionsprozess selber, wie er vor dem Hintergrund der jeweils postulierten Rahmenbedingungen verläuft oder verlaufen könnte (Diffusionsmuster = Szenario Stufe 3). Die leitende Annahme dabei ist, dass unterschiedliche gesellschaftlich-wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu unterschiedlicher quantitativer Verbreitung der neuen Telekommunikations-Anwendungen führen, d.h. zu unterschiedlichen Diffusionsmustern.

Szenarien haben idealtypischen Charakter und stellen in diesem Sinn extreme Bilder dar. Sie erheben nicht den Anspruch auf Wahrscheinlichkeit des Eintreffens, sondern markieren in dieser Form extreme Eckpunkte einer gesellschaftlichen Entwicklung sowie des darin ablaufenden Diffusionsprozesses. Aber selbst die blühendste Phantasie bleibt letztlich in heutigen, jetzt vorstellbaren Denkschemata befangen.

4.1.1 Stufe 1: "Weltszenarien"

In den letzten 20 Jahren ist eine grosse Zahl von Weltmodellen und -szenarien aufgestellt worden. Daraus wurden wichtige Schlüsselgrössen (Bevölkerung, Wirtschaft, Politik, Oekologie) ausgewählt und durch Ueberlagerung verschiedener Ausprägungen in den einzelnen Dimensionen drei unterschiedliche Szenarien gefunden:

- *Szenario 1: "Durchbruch"*

  Der Uebergang zur postindustriellen Gesellschaft in den Industrie- und Schwellenländern wird durch ein zunehmendes Gewicht der Dienstleistungen in allen Wirtschaftsbereichen gekennzeichnet. Ein kollegiales Management aller Länder und die Liberalisierung des Handels erlauben eine wachstumsorientierte Politik. Mit Hilfe neuer Technologien werden die physischen Wachstumsgrenzen überwunden und die Umweltgefahren gebannt.

- *Szenario 2: "Stabilisierung"*

  In allen Lebensbereichen bleibt im wesentlichen der heutige Zustand erhalten. Das Wachstum der Erdbevölkerung verlangsamt sich. Die zwischenstaatlichen Beziehungen in Politik und Wirtschaft funktionieren zugunsten der hochentwickelten Länder Nordamerikas, Europas, Japans und Australiens sowie der Erdölexportländer. Die Umwelt- und Ressourcen-Probleme verschärfen sich. Grössere ökologische Katastrophen sind indessen ausgeblieben.

- *Szenario 3: "Erschwerte Rahmenbedingungen"*

  Die Erdbevölkerung wächst vor allem in den Entwicklungsländern rasch an. Die Zahl der unterernährten Menschen nimmt zu. Der Mangel an gewissen Rohstoffen und an Energie sowie das Wohlstandsgefälle zwischen Nord und Süd erzeugen internationale Spannungen. Um die notwendigen und tiefgreifenden wirtschaftlichen Strukturanpassungen zu vermeiden, ergreifen die Staaten protektionistische Massnahmen und behindern damit den internationalen Warenaustausch. Die physische Umwelt erleidet Schäden, die zum Teil irreversibel sind.

4.1.2 Stufe 2: "Szenarien der Schweiz"

Die zweite Szenarienstufe beschreibt mögliche zukünftige zustände der Schweiz mittels ausgewählter Kennziffern (z.B. Bevölkerung, Altersstruktur der Bevölkerung, Haushaltgrösse, Arbeitsplätze, Bruttosozialprodukt, Staatsquote, Bodenverbrauch u.a.m.).

Wiederum werden verschiedene Ausprägungen in den einzelnen Dimensionen überlagert, sodass drei Szenarien der Schweiz entstehen.

- *Szenario 1: "Prosperierende Wirtschaft"*

  In diesem Szenario, das dem Weltszenario 1 entspricht, macht sich eine konsumorientierte Gesellschaft alle technologischen Neuerungen zunutze. Sie ermöglicht dadurch ihren Mitgliedern bei sinkender Arbeitszeit wachsenden Komfort und Wohlstand. Immer mehr Leute leben allein oder mit Wahlpartnern zu zweit, die Kleinfamilien haben aber durchschnittlich mehr Kinder. Männer und Frauen sind in allen Lebensbereichen gleichberechtigt. Eine wesentlich längere Ausbildungszeit sichert ein hohes Ausbildungsniveau mit einem grossen Anteil an Akademikern. Frühere Pensionierung, verkürzte Wochenarbeitszeit und mehr Ferien erlauben trotz hoher Produktivitätssteigerungen praktisch allen Arbeitswilligen, eine Stelle zu finden. Dank erhöhtem Einkommen und längerer Freizeit wachsen der Konsum von Freizeitgütern und der Tourismus stark an.

  In Wirtschaft und Staat sind einerseits weitere Zentralisierungstendenzen festzustellen, andererseits gestatten gerade die neuen Telekommunikations-Techniken das Auftreten kleinerer Unternehmungen und die Verlagerung von Arbeitsplätzen aus den Zentren heraus. Die räumliche Verteilung der Bevölkerung ist in diesem Szenario zwar konzentrierter, aber die Suburbanisierung nimmt dabei stark zu, sodass die Stadtzentren sowohl Wohnplätze als auch Arbeitsplätze verlieren. Die Wohnfläche pro Einwohner nimmt weiter zu. Dies ist zum Teil auf die stark steigende Zahl von Zweitwohnungen zurückzuführen. Die überbaute Fläche der Schweiz vergrössert sich weiter.

- *Szenario 2: "Rasten und Rosten"*

  Dieses Szenario entspricht dem Weltszenario 2. Eine träge, in ihren Werten verunsicherte Gesellschaft lebt dank den Leistungen in der Vergangenheit noch recht gut. Sie vermag aber den neuen Anforderungen nichts Neues entgegenzusetzen. Der demografische Aufbau, die räumliche Verteilung der Einwohner und Arbeitsplätze, das durchschnittliche Ausbildungsniveau, die Arbeitszeit und die Verteilung der Macht im Staat sind nicht prinzipiell verschieden vom heutigen Zustand. Die Kleinfamilie bildet weiterhin den Normalfall in der Gesellschaft,

wobei die Frau immer noch mehrheitlich den Haushalt führt. Das Ausbildungsniveau stagniert ungefähr auf dem heutigen Stand.

Das Pensionierungsalter sowie die wöchentliche Arbeitszeit sind weiterhin hoch und tragen zu einer hohen Arbeitslosigkeit bei, von der hauptsächlich die Frauen betroffen sind. Eine weitere Verlagerung der Arbeitsplätze in den dritten Sektor findet kaum statt. In der Freizeit wird einerseits vermehrt konsumiert, sei dies durch Reisen oder den Genuss von Unterhaltungsgütern, andererseits wird in einer grösseren Schattenwirtschaft für den persönlichen Bedarf gearbeitet.

Die Wohnfläche pro Einwohner erhöht sich, was zum Teil auch auf einen steigenden Anteil an Zweitwohnungen zurückzuführen ist. Dichtere Besiedlungsformen setzen sich nicht durch, sodass die überbaute Fläche der Schweiz weiter zunimmt.

- *Szenario 3: "Mut zur Veränderung"*

  Dieses Szenario entspricht dem Weltszenario 3 und ist charakterisiert durch eine Gesellschaft, welche die Herausforderungen des Weltszenarios "Erschwerte Rahmenbedingungen" annimmt und die Kraft zu einschneidenden Veränderungen in Staat und Wirtschaft und im Lebensstil des Einzelnen hat. Technologische Neuerungen werden angewendet, sofern sie die Effizienz steigern und für Gesellschaft und Umwelt verträglich wird. Vor allem im Sozialbereich wird wieder ein wachsender Anteil privat geleistet. Lebenslange Weiterbildung spielt eine wichtige Rolle. Zusammen mit verkürzter Arbeitszeit vermag dies trotz Produktivitätssteigerungen die Arbeitslosigkeit für beide Geschlechter zu eliminieren. Die längere Freizeit wird vorwiegend dazu genutzt, einen Teil der selbst oder in der Gemeinschaft benötigten Güter und Dienstleistungen selber zu produzieren. Hinzu kommen Aufgaben im sozialen Bereich, zum Beispiel im Gesundheitswesen, die vermehrt privat gelöst werden. Der Staat braucht dagegen mehr Mittel zur Erhaltung und Pflege der Umwelt. Die Staatsquote nimmt infolgedessen nur leicht ab.

  Die Bevölkerungsverteilung ist weniger konzentriert als heute, und die Arbeitsplatzzahl in den Zentren gleicht sich langsam der Bevölkerungszahl an. Die Leute leben vermehrt in grösseren Gemeinschaften, was die Wohndichte erhöht. Deshalb stagnieren die spezifische Wohnfläche, wie auch die gesamte überbaute Fläche.

Die dargestellten Haupttendenzen der drei Szenarien in den Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft, Staat und Natur wurden durch entsprechende Ausprägungen von rund zwei Dutzend Elementen konkretisiert und für einen fernen Zeithorizont (ca. 2025) quantifiziert.

4.1.3 Stufe 3: "Telekommunikations-Diffusionsmuster"

Die Szenarien der beiden ersten Stufen beinhalten Entwicklungen, die sich weitgehend unbeeinflusst von Telekommunikation einstellen können. Sie sind deshalb ohne bezug auf die spezifische MANTO-Fragestellung. Dagegen entwirft die dritte Stufe Szenarien für den Diffusionsprozess von Telekommunikation in der Schweiz. Diese thematisch auf die Telekommunikation begrenzten Szenarien, die Diffusionsmuster, entsprechen den übergeordneten Rahmenbedingungen und Kennziffern der Szenarien auf den Stufen 1 und 2.

Ausmass, Geschwindigkeit und Reichweite des Diffusionsprozesses variieren entsprechend den angenommenen gesellschaftlich- wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Die Diffusionsmuster bauen deshalb auf den Szenarien Stufe 1 (Welt) und Stufe 2 (Schweiz) auf. Um den **Zusammenhang zwischen Gesellschaftstyp und Diffusionsprozess** zu beschreiben wurden u.a. folgende Kriterien berücksichtigt.

- Bedeutung materieller / ideeller Werthaltung
- Verteilung der vorhandenen Arbeit
- sozial-räumliche Segregation

- soziale und räumliche Mobilitätsbereitschaft
- Einstellung der Gesellschaft gegenüber Telekommunikation (Akzeptanz)
- Vorherrschendes Verhältnis zwischen Gesellschaft und Telekommunikation
- Gesellschaftliches Konfliktniveau bezüglich Telekommunikation
- Vorhandensein bzw. Fehlen von Widerständen gegenüber Telekommunikation
- Persönliches Verhalten (Ebene Individuum)
- Motoren des Diffusionsprozesses (organisierte/private Akteure)
- Anwendungsbereiche (professionell/nichtprofessionell)
- Interdependenzen zwischen Arbeit und Freizeit
- Dynamik des Diffusionsprozesses

Diese Kriterien variieren entsprechend dem gewählten Gesellschaftstyp und führen zu den drei folgenden, **spezifischen Diffusionsmustern**

- *Diffusionsmuster 1: "Totale Informationsgesellschaft"*

  Eine aktive, auf eine materielle Werthaltung ausgerichtete Gesellschaft, mit "prosperierender Wirtschaft" (CH-Szenario 1), mit hoher sozialer und räumlicher Mobilitätsbereitschaft wartet auf die neuen Telekommunikations-Techniken wie ein "Löschblatt auf die Tinte". Sie schöpft die Möglichkeiten der neuen Techniken in allen Bereichen voll aus. Widerstände gegenüber der Verbreitung von Telekommunikation bestehen nicht. Schrittmacher für die Verbreitung der neuen Telekommunikations-Anwendungen ist der professionelle Bereich, es erfolgt aber auch eine rasche und beinahe gleichzeitige Diffusion in die Privatwelt. Motoren der Diffusion sind sowohl öffentliche Gemeinwesen und private Unternehmen, als auch private Haushalte. Arbeits- und Verhaltensweisen aus dem professionellen werden in den Freizeit- und Heimbereich übernommen (Synergieeffekte). Die Verbreitung der Telekommunikations-Anwendungen erreicht gegen Ende des Diffusionsprozesses Sättigungsgrenzen, die nahe an den Marktpotentialen liegen.

- *Diffusionsmuster 2: "Technologieskeptische Gesellschaft"*

  Diese "Barrierengesellschaft" hat zwar auch eine materielle Grundhaltung, ist aber passiv und gekennzeichnet durch eine generelle Trägheit und Skepsis gegenüber Neuerungen und Innovationen. Ihre Grundhaltung gegenüber der Telekommunikation ist negativ. Die wirtschaftliche Situation ist nicht für alle Bevölkerungssegmente gleich gut, und die vorhandene Arbeit ist ungleich verteilt. Telekommunikation wird nur aus Konkurrenzgründen im Export als Rationalisierungsmassnahme für gewisse Arbeiten im professionellen Bereich eingesetzt. Die Diffusion erfolgt aber sehr langsam. Dagegen sperrt sich diese Gesellschaft, die neuen Telekommunikation auch im Heim- und Freizeitbereich zu übernehmen. Motoren für die Diffusion von Telekommunikations-Anwendungen sind vor allem private Unternehmen.

- *Diffusionsmuster 3: "Geteilte Informationsgesellschaft"*

  Diese "Gesellschaft sanfter Zweckrationalisten" hat eine ideelle Grundhaltung und ist gekennzeichnet durch ein hohes Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Gesellschaft und der Umwelt. Kommunikation, persönliche Beziehungen werden höher bewertet als materielle Güter. Trotzdem verzichtet sie nicht auf die Erhaltung eines materiellen Wohlstandes. Sie weist statt grosser räumlicher Mobilität eine hohe funktionelle Mobilität auf. Telekommunikation wird gezielt und selektiv, vor allem im professionellen Bereich eingesetzt, soweit damit die Arbeit und deren Abläufe vereinfacht werden können. Die Dekonzentrations- und Dezentralisierungspotentiale von Telearbeit werden stark ausgenützt. Im Heimbereich dagegen wird weitgehend auf die Anwendung von Telekommunikation verzichtet. Daher erfolgt die Diffusion in der

Arbeitswelt rasch und in der Privatwelt langsam. Motoren für die Verbreitung von Telekommunikations-Anwendungen sind vor allem privat und öffentlich organisiert.

4.2 DYNAMISIERUNG DER DIFFUSIONSMUSTER

Die drei skizzierten Diffusionsprozesse verlaufen keineswegs kontinuierlich und stabil in allen Bereichen und Bevölkerungsgruppen, sondern vielmehr in sich widersprüchlich und diskontinuierlich. Es können gleichzeitig fördernde und hemmende Faktoren wirksam werden. Auch werden sich die Diffusionsprozesse nicht linear auf Endzustände hin entwickeln, sondern von den technologischen Entwicklungen beeinflusst werden. Zur Differenzierung und Dynamisierung dieses Prozesses wurden daher zusätzlich zwei Dimensionen eingeführt:

- Entwicklungsphasen der Technologie: Annahme von drei Technologiestufen
- Entwicklung in der Zeit: Annahme von drei unterschiedlichen Zeitpunkten

4.2.1 Technologiestufen

- *Technologiestufe 1:*
  Heutige Technologie mit geringer Kapazität, nicht integriertem Nebeneinander von Diensten wie Videotex, Telefax, Telepac usw., ohne bewegtes Bild, unkomfortabel und teuer.
- *Technologiestufe 2:*
  Alle Telekommunikations-Dienste werden in ein schmalbandiges dienstintegriertes digitales Fernmeldenetz (Schmalband-ISDN) zusammengefasst.
- *Technologiestufe 3:*
  Uebergang zu einem Breitband-ISDN. Die zeitliche Festlegung der Technologiestufen, d.h. der Zeitpunkt ihrer Realisierung variiert je nach Diffusionsmuster.

4.2.2 Zeithorizonte

Jedes Diffusionsmuster wird für drei Zeitpunkte beschrieben: 1995, 2010 und 2025. Für die Quantifizierung der Diffusionsprozesse werden somit neun unterschiedliche Bilder bzw. Diffusionsverläufe generiert. Dabei wird folgende zeitliche Ausbreitung der Technologiestufen für die drei Diffusionsmuster postuliert:

	Zeitpunkt der weitgehenden Verfügbarkeit nach Diffusionsmuster (DM)		
Technologiestufe (TS)	**DM 1**	**DM 2**	**DM 3**
TS 1	1995	1995	1995
TS 2	2005	2015	2010
TS 3	2015	nach 2025	2025

Die Uebersicht zeigt, dass bis 1995 mit keinen nennenswerten technologischen Entwicklungsunterschieden zwischen den drei Diffusionsmuster gerechnet wird. Mit den grössten Unterschieden wird erst ab der Jahrtausendwende gerechnet, und zwar vor allem hinsichtlich der Technologiestufe drei.

4.3 QUANTIFIZIERUNG DER DIFFUSIONSVERLÄUFE

Diese neun "Bilder" wurden auf die als relevant erachteten Telekommunikations-Anwendungstypen bezogen, um diese zu quantifizieren. Dabei wurde ein verfahren gewählt, welches sich an Modellvorstellungen in der Oekonomie anlehnt.

4.3.1 Potentiale und Ausschöpfquoten

Hinter den Anwendungen stehen letztlich Anwender. Potentielle Anwender einer Telekommunikations-Anwendungstyps sind alle, die eine zugehörige telekommunikations-anfällige Tätigkeit ausüben ("Potential"). In jedem dieser Anwender, resp. der dazugehörigen Entscheidungsdistanz (z.B. Firmenleitung) kombinieren sich in unterschiedlichem Masse eine Vielzahl von Einflussfaktoren zum Entscheid über Benützung oder Nichtbenützung der neuen Telekommunikations-Techniken. Die Gesamtheit dieser Einflüsse zeigt sich in der Ausschöpfquote, mit der ein Potential erfasst wird.

Ausschöpfquoten sowie Art und Grösse der Potentiale unterscheiden sich von Diffusionsmuster zu Diffusionsmuster aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen sowie den unterschiedlichen Annahmen über die gesellschaftliche Dynamik (Szenarien und Diffusionsmuster).

4.3.1.1 Potentiale

Ausgangspunkt für die Abschätzung der quantitativen Verbreitung der ausgewählten Telekommunikations-Anwendungstypen sind die Anwendungspotentiale, welche jedem Anwendungstyp zugeordnet werden können. Massgebend für deren Bestimmung ist zum einen die Frage, wo die von ihr betroffenen Tätigkeiten als Haupttätigkeiten ausgeübt werden. So ist z.B. "Bearbeiten von Material" Grundvoraussetzung für den Einsatz von Robotern (CIM-Fernproduktion). Daneben spielen noch andere Potentiale eine Rolle, wie etwa die Zahl von professionellen Einkäufern (Teleeinkauf), von spezialisierten Buchhaltern (prof. Telebanking), von Architekten, Zeichnern und Designern (CIM), von Fahrzeugen (Strasseninformation) u.a.m.

Die Potentiale sind zu allen Zeitpunkten und in allen Diffusionsmustern dieselben, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihrer zahlenmässigen Stärke entsprechend den drei Szenarien.

4.3.1.2 Ausschöpfquoten

Für jede Anwendung, jedes Diffusionsmuster und jeden Zeitraum wurde hernach eine Ausschöpfquote (des Potentials) definiert, die den kombinierten Einfluss aller sozialen, wirtschaftlichen, institutionellen, kommunikations-spezifischen und kulturellen Faktoren ausdrückt. Die Ausschöpfquote ist also nichts anderes als ein "Superkoeffizient", der für alle Einflussfaktoren und deren Koeffizienten einer traditionellen Verhaltensgleichung steht.

Soweit nicht irgendwelche bekannten Zusammenhänge (Elastizitäten etc.) übernommen werden können, ist man auf andere Hilfsmittel in der Bestimmung von Ausschöpfquoten angewiesen, So geben beispielsweise bei allen professionellen Anwendungen Zeitbudgetstudien im Büro interessante Hinweise auf die mögliche Bedeutung von Telekonferenzen, Bürokommunikation, Fensehtelephon (professionell), Telearbeit. Nichtquantifizierbare Einflussgrössen werden in "Zu- und Abschläge" oder "Auf- und Abminderungsfaktoren" für die Ausschöpfquote umgesetzt. Ueberdies sind für jede Telekommunikations-Anwendung Angaben über die Benutzungsintensität gemacht worden.

4.3.1.3 Segmente

Wo dies angezeigt ist, d.h. wo klar separierbare verhaltenshomogene Gruppen oder Schichten mit wesentlich unterschiedlichem Verhalten gegenüber der betrachteten Telekommunikations-Anwendung erkennbar sind, wird der Umweg über sogenannte Anwendersegmente gewählt. Dabei wird das Potential in die sinnvoll erscheinenden Segmente zerlegt, die Ausschöpfquoten für jedes einzelne Segment bestimmt und die so ermittelten Zahlen zur Gesamtzahl der Anwender addiert. Ein Beispiel: Voraussetzung zur Verrichtung von Teleheimarbeit ist die Beschäftigung mit immateriellen Inhalten. Das Potential für diese Anwendung besteht somit aus allen Informationsbeschäftigten. Darunter findet sich aber mit den EDV-Beschäftigten eine Gruppe, die mit Bestimmtheit eine höhere Affinität zu dieser Beschäftigungsform hat als der Rest der Informationsbeschäftigten. Im DM 1 zum Zeitpunkt 1995 z.B. veranschlagen wir für die EDV-Beschäftigten eine zehnmal höhere Ausschöpfquote als für alle andern Informationsbeschäftigten. Kriterien für die Wahl der Segmentierung können wirtschaftliche, soziale, kulturelle etc. Variable sein, z.B.:

- Exportindustrie / übrige Industrie bei allen professionellen Anwendungen (ausser Telearbeit) im Diffusionsmuster 2
- Kader/Sachbearbeiter/Unterstützungskräfte bei vielen professionellen Anwendungen
- Betriebsgrössen bei CIM-Fernproduktion
- EDV-Beschäftigte/übrige Informationsbeschäftigte bei Telearbeit
- Wegpendler / übrige Informationsbeschäftigte bei Telearbeit
- Haushaltsgrösse bei Teleshopping
- Geschlecht bei Telebanking
- Bildung bei Teleconsulting, Telebildung (nicht professionell), Telespielen
- Alter bei Telebildung (nicht professionell), Telespielen

Auch die Segmentierung bleibt für alle Zeithorizonte dieselbe, nur ihre zahlenmässige Stärke ändert. Man erkennt hier einen weiteren "konservativen Bias"der Analyse, indem angenommen wird, dass die Gesellschaft 2025 noch nach den gleichen Prinzipien strukturiert ist wie heute. Kader bleiben Kader, die Gesellschaft zerfällt weiterhin in Informationsbeschäftigte und andere (Arbeitsteilung) etc. Tiefgreifende soziale Innovationen werden so aus der Betrachtung ausgeklammert.

Auf einen weiteren wichtigen Zusammenhang sei hingewiesen: die Benennung von Potentialen und Segmenten dient zwar der Bestimmung von Anwendern. Gleichzeitig wird aber auch eine Aussage darüber getroffen, wer von den entsprechenden Anwendungen mehr oder weniger ausgeschlossen ist. So sind ausser CIM ausgeschlossen: Frauen, untere Bildungsschichten, ältere Leute etc., an vielen von ihnen gehen die neuen Telekommunikations- Techniken vorbei. Für die gesellschaftliche Dynamik, die sich um die Ausbreitung der neuen Telekommunikations-Techniken herum entwickeln wird, sind diese Gegebenheiten von einiger Bedeutung.

4.3.2 Regionale Diffusionsunterschiede

Aus zwei Gründen ist nicht zu erwarten, dass die Telekommunikations-Anwender gleichmässig im schweizerischen Raum verteilt sind.

Zum einen sind verhaltenshomogene Schichten und Gruppen (Segmente) von Region zu Region zahlenmässig ungleich stark vertreten. Beispiele dafür sind: Kaderkräfte finden sich aufgrund einer ausgeprägten funktionalen Zentralisierung in Grosszentren viel häufiger als in peripheren Gebieten; Informationsbeschäftigte gibt es in tertiären Regionen relativ mehr als in industriellen Regionen.

Zum andern haben innerhalb dieser Segmente die verschiedenen Einflussfaktoren regional unterschiedliche Gewichte und führen so zu unterschiedlichen Anwendungsneigungen resp. Ausschöpfquoten der Potentiale. Beispiele dafür: Teleshopping wird zuerst für dauerhafte Konsumgüter aktuell und in Regionen mit ungünstigen Versorgungsmöglichkeiten und langen Wegen Fuss fassen, d.h. in der Peripherie; Telebildung wird sich in überalterten Regionen langsamer durchsetzen als anderswo.

Für die vier Anwendungstypen Teleheimarbeit, Telearbeit in Arbeitszentren, Teleshopping und nichtprofessionelles Telebanking werden die bedeutendsten Unterschiede in der räumlichen Verteilung erwartet. Für diese ausgewählten Anwendungstypen wurden deshalb die Segmente und Ausschöpfquoten regionalisiert.

Unter den zur Verfügung stehenden Regionalisierungen der Schweiz erfüllten die "MS-Regionen" aufgrund der "Räumlichen Typologien des schweizerischen Zentren-Peripherien-Musters" (NFP 15) am ehesten unsere Anforderungen. Die Leitvariablen für diese Regionalisierung sind Zentralität und Wirtschaftssektor. Aufgrund dieser Homogenitätskriterien wurden die ursprünglichen zwölf Regionstypen zu folgenden sechs Typen zusammengefasst:

- Grosszentren (GZ)
- Zentrenumland (umfassend Wohnumland und Arbeitsplatzumland der Grosszentren) (ZU)
- Industrielle Mittelzentren (IMZ)
- tertiäre Mittelzentren (IMZ)
- agrarisch-industrielle Peripherie (umfassen industrielle Kleinzentren, industrielle Peripherie, agrarisch-industrielle Peripherie und agrarische Peripherie) (AIP)
- tertiäre Peripherie (umfassend touristische Peripherie) (TP)

Für die Regionalisierung der quantifizierten Diffusionsmuster wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die Preise der Endgeräte sowie die Qualität der angebotenen Technik sind regional nicht unterschiedlich.
- Die regionale Verteilung der "telekommunikations-anfälligen" ist absolut und relativ unterschiedlich.
- Die sozialen, kulturellen, kommunikations-spezifischen, wirtschaftlichen und institutionellen Einflussfaktoren unterscheiden sich regional.

4.3.3 Verbreitungszahlen

Gemäss den Diffusionsannahmen sind im DM 1 "Totale Informationsgesellschaft" die Verbreitungszahlen generell am grössten, im DM 2 "Technologieskeptische Gesellschaft" am geringsten und im DM 3 "Geteilte Informationsgesellschaft" wiederum erhöht. Aufgrund der Annahmen zur technischen Entwicklung - Technologiestufen - findet der grösste Wachstumsschub im Zeitraum von 1995 bis 2010 statt. Dies gilt mit Ausnahmen für alle Diffusionsmuster. Zwischen 2010 und 2025 schwächt sich die Wachstumskurve ab und die Diffusion der Anwendungen vollzieht sich weniger rapid als in der vorangegangenen Periode.

- *Diffusionsmuster 1: "Totale Informationsgesellschaft"*

  Im DM 1 "Totale Informationsgesellschaft" beginnt der Durchbruch der Telekommunikations-Anwendungen im professionellen Bereich mit Teleconsulting, Telebildung und Bürokommunikation sowie im Heimbereich mit Telebanking, Teleconsulting, Telebildung, Telespiele und Teleshopping. Die übrigen Anwendungen sind in diesem Zeitraum (bis 1995) in beiden Bereichen deutlich weniger verbreitet.

Innerhalb der nächsten fünfzehn Jahre verzeichnen die Anwendungen im professionellen Bereich ein grösseres Wachstum als diejenigen im nicht professionellen Bereich. Eine Ausnahme bildet Teleshopping (nicht professionell), das sich zum Zeitpunkt 2010 gegenüber 1995 verfünffacht hat.

Im Gegensatz zu den anderen Diffusionsmustern ist bei DM 1 zu diesem Zeitpunkt das Fernsehtelephon bereits eingeführt, wenn auch in geringem Umfang. Gemäss den Diffusionsannahmen erfolgt die technologische Entwicklung im DM rascher, d.h. Technologiestufe 3, die Voraussetzung für diese Telekommunikations-Technik ist, ist hier bereits 2010 eingetreten.

Für den Zeitpunkt 2025, also nach weiteren fünfzehn Jahren, ist das Wachstum bei allen Anwendungen und in den beiden Bereichen abgeschwächt. Die Verbreitungszahlen verdoppeln sich durchschnittlich gegenüber 2010, gleichzeitig hat die Diffusion für einzelne Telekommunikations-Anwendungen beinahe die Sättigungsgrenze erreicht. So betreiben vier Fünftel der Haushalte Teleshopping, die Hälfte der Haushalte verfügt über ein Fernsehtelephon, zwei Fünftel der Bevölkerung betreiben Telebanking und Telespiele, ein Drittel Teleconsulting. Im professionellen Bereich sind es Teleconsulting und Fernsehtelephon (jeder zweite Erwerbstätige) sowie Bürokommunikation (ein Drittel der Erwerbstätigen), die hohe Verbreitungszahlen aufweisen. Die übrigen Anwendungen sind entsprechend ihrer begrenzten Einsatzmöglichkeit weniger verbreitet. Gesamthaft finden sich die grossen Anwenderzahlen im nicht professionellen Bereich.

Diffusionsmuster 2: "Technologieskeptische Gesellschaft"

Im DM 2 "Technologieskeptische Gesellschaft" sind die Telekommunikations- Anwendungen zum Zeitpunkt 1995 erst spärlich verbreitet, sowohl im professionellen als auch im Bevölkerungssegment. Eine Ausnahme bilden Telebildung im professionellen Bereich mit 5% bzw. 4% Anwendern. Innerhalb der nächsten fünfzehn Jahre steigen die Anwenderzahlen vor allem im professionellen Bereich an. Die Wachstumsraten für Anwendungen im nicht professionellen Bereich liegen gesamthaft tiefer. Ausnahmen bilden Teleconsulting und Teleshopping. Telekorrespondenz (nicht professionell) wird hier sogar erst zu diesem Zeitpunkt eingeführt.

Auch nach weiteren fünfzehn Jahren, zum Zeitpunkt 2025, haben die Telekommunikations-Anwendungen in beiden Bereichen den eigentlichen Durchbruch noch nicht gefunden. Die Wachstumskurve ist gegenüber dem vorangehenden Zeitraum abgeflacht: Das Wachstum hat sich - mit Ausnahme von Teleshopping, Teleconsulting und Telekorrespondenz im Heimbereich - weniger als verdoppelt. In diesem Diffusionsmuster, das eine eher passive und ablehnende Haltung der Gesellschaft gegenüber den neuen Telekommunikations- Anwendungen postuliert, sind daher die Verbreitungszahlen auch für 2025 sehr gering.

Diffusionsmuster 3: "Geteilte Informationsgesellschaft"

Im DM 3 "Geteilte Informationsgesellschaft", das eine selektive und "zweckrationale" Anwendung neuer Telekommunikations-Techniken postuliert, setzen sich die Anwendungen bis 1995 im professionellen und nicht professionellen Bereich mässig durch. Entsprechend der ideellen Grundhaltung in der Gesellschaft hat Telebildung in beiden Bereichen die grösste Verbreitung.

Im folgenden Zeitraum (1995 bis 2010) verzeichnen vor allem die Anwendungen im professionellen Bereich ein grosses Wachstum.

Bis zum Jahr 2025 flacht die Wachstumskurve gegenüber der vorangegangenen Phase wieder ab. Generell sind die Anwenderzahlen im professionellen Bereich grösser als im nicht professionellen.

Tabelle 2: Gesamtschweizerische Verbreitungszahlen ausgewählter Telekommunikations-Anwendungstypen für drei Diffusionsmuster für 1995, 2010 und 2015 (in 1.000 gerundet)

TELEKOMMUNIKATIONS-ANWENDUNGSTYPEN		'Totale Informations-gesellschaft' (DM 1)			'Technologie-skeptische Informationsgesell.' (DM 2)			'Geteilte Informations-gesellschaft' (DM 3)		
		1995	2010	2025	1995	2010	2025	1995	2010	2025
PROFESSIONELLE ANWENDUNGSTYPEN										
CIM-Fernproduktion	Betriebe	6	24	37	1	3	6	3	15	24
Anwendungen im Bürobereich										
Bürokommunikation	Personen	170	720	1000	38	280	360	110	450	600
Teleeinkauf	Personen	36	140	230	9	13	20	27	65	120
Telebanking (professionell)	Personen	88	320	470	26	76	150	66	210	320
Teleconsulting (professionell)	Personen	240	730	1400	47	210	360	170	470	700
Telebildung (professionell)	Personen	200	440	700	160	180	220	240	490	580
Fernsehtelefon (professionell)	Personen		140	1300			180			720
Telekonferenz	Personen	33	160	260	8	40	70	25	120	200
Telearbeit										
Teleheimarbeit	Personen	20	70	140	11	20	40	15	47	70
Telearbeit in Arbeitszentren	Personen	15	70	120	4	14	26	20	70	80
NICHTPROFESSIONELLE ANWENDUNGSTYPEN (HEIMANWENDUNGSTYPEN)										
Telekorrespondenz	Personen	160	1100	1800		57	180	66	240	370
Teleshopping	Haushalte	300	1500	2500	8	59	410	96	170	450
Telebanking (nichtprofessionell)	Personen	890	1800	3000	53	110	160	220	440	560
Teleconsulting (nichtprofessionell)	Personen	870	1300	2200	3	61	330	380	550	1200
Telebildung (nichtprofessionell)	Personen	780	920	1100	280	320	390	780	850	1000
Fernsehtelefon (nichtprofessionell)	Haushalte		47	1600			160			160
Telespiele	Personen	730	1600	3100	94	280	350	240	520	640
ANWENDUNGSTYPEN IM VERKEHR										
Paratransit für Personen	Personen	140	310	530	130	530	660	550	1200	1500
Paratransit für Güter	Lieferwagen	45	120	240	7	29	84	40	80	95
Strasseninformation	Fahrzeuge	600	2100	5700	140	480	740	24	72	120
Kundeninformation im öff. Verkehr	Personen		1600	2700	200	700	900	2000	4300	5400

5 WELCHE AUSWIRKUNGEN ?

Im weiten Feld von Spekulationen über die Wirkungen neuer Telekommunikations-Technologien wechseln Wunschvorstellungen ab mit Bildern des Schreckens. Darstellungen einer total verkabelten, manipulierbaren Gesellschaft stehen Idealbildern von glücklichen Anwendern in dezentralen und autonomen "electronic villages" gegenüber. Weil Auswirkungen in den verschiedensten Lebensbereichen auftreten, würde es den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen, einen einigermassen vollständigen Ueberblick über alle untersuchten Wirkungsbeziehungen darlegen zu wollen. Im Folgenden werden deshalb nur ein paar Schlaglichter auf einige im Sinne des MANTO-Auftrages besonders bedeutsame Veränderungen geworfen.

Zunächst zu den *Telekommunikations-Systemen* selbst: Diese sind im Gegensatz zu Eisenbahnen, Strassen usw. ausserordentlich umweltfreundlich. Ihr Bedarf an Kulturland ist vernachlässigbar gering, ebenso ihr Energieverbrauch und schliesslich auch die Belastung der natürlichen Umwelt durch schädliche Immissionen. Allerdings ist noch völlig unklar, was mit dem sich rasch auftürmenden Abfallberg von ausgedienten Telekommunikations-Geräten dereinst geschehen soll.

Wie nicht anders zu erwarten, sind in den meisten Branchen mit dem Einsatz von Telekommunikation bedeutende Rationalisierungspotentiale verbundenen. Diese führen in allen Szenarien einerseits zu einer Freisetzung von Arbeitskräften. Andererseits entsteht für den Aufbau und Unterhalt der notwendigen Telekommunikations-Infrastruktur und mehr noch für die zahlreichen neuartigen Funktionen und Berufe in vielen Branchen ein grosser zusätzlicher Bedarf an Arbeitskräften. Berücksichtigt man darüber hinaus eine fortschreitende Verkürzung der Arbeitszeiten, so ergibt sich für alle drei Szenarien eine quantitativ positive *Beschäftigungs-Bilanz*. Dieser positiven Bilanz steht allerdings die Tatsache gegenüber, dass die erforderliche berufliche Mobilität gegenüber heute wesentlich gesteigert werden muss, was zu ganz neuen Anforderungen an die berufliche Aus- und Weiterbildung stellt.

Die Möglichkeiten zur orts- und zeitunabhängigen Vernetzung beliebig vieler Arbeitsplätze erlauben sowohl eine zentrale Kontrolle der Arbeitskräfte als auch eine noch nicht absehbare Vielfalt von neuen Formen der *Arbeitsorganisation*, wie Telearbeit, temporäre Teams, kleine Netze, usw., welche eine bessere und raschere Anpassung der Organisationsstrukturen an die immer komplexer werdenden und sich immer schneller verändernden Problemstrukturen ermöglichen.

Ueberdies erlauben die neuen Arbeitsformen eine grössere *Flexibilität der individuellen Zeitbudgets* und tendenziell eine Aufweichung der scharfen Trennung zwischen Arbeits- und Freizeit.

Völlig neue Möglichkeiten eröffnen sich im *"do-it-yourself"-Bereich* im weitesten Sinne. Professionell aufgebaute und betriebene Teleconsulting-Dienste werden ein wichtiges Element zur Entwicklung und Erhaltung der Fähigkeit zur Selbst- und Nachbarschaftshilfe.

Zu den markantesten Wirkungen der Telekommunikation gehört die grösser werdende *Standortunabhängigkeit* für viele Funktionen. Damit eröffnet sich die Chance, dass private und öffentliche Arbeitsplätze wieder in die Quartiere und Dörfer zurückgeführt und auf Fussgängerdistanz zusammengerückt oder dort statt in den Zentren neu geschaffen werden können. Auf lange Sicht (nach 2025) schliesslich könnte die neugewonnene Standortunabhängigkeit noch weitergehend dazu benutzt werden, nicht nur den Arbeitsplatz in die Nähe der Wohnung zu verlegen, sondern überdies beide zusammen an neue Standorte. Dabei würden statt der räumlichen Nähe von Wohn- und Arbeitsort andere Standort-Qualitäten wie Freizeitwert oder Klima an Bedeutung gewinnen. Davon können Impulse zu einer besseren Integration der verschiedenen Lebensbereiche wie Wohnen, Arbeit, Freizeit, usw. vielleicht sogar zu einer stärkeren Verwurzelung in überschaubaren Lebensräumen sowie zur Aufwertung kleinen, dezentralen Einheiten ausgehen. Wenn auch dadurch keine massive Entvölkerung der Ballungsgebiete befürchtet werden muss, so ist dennoch die Gefahr der weiteren Ausdehnung der

Agglomerationen und der weiteren Zersiedelung gerade von Landschaften mit hohem Erholungswert nicht zu verkennen.

Das enge Nebeneinander von Arbeits-, Wohn- und Freizeitwelt beinhaltet aber auch ein grosses Potential für neue *soziale Konflikte*: Der Telearbeiter verliert Kontakte zu Kollegen am Arbeitsplatz, die nicht automatisch durch neue Kontakte im Quartier ersetzt werden. Auch der damit verbundene Verlust des direkten Kontaktes zwischen dem Arbeitenden und seiner Firma oder Institution ist nicht unproblematisch. Erst recht kann die Integration der Erwerbsarbeit in die Wohnung zu schwerwiegenden Konflikten in der Familie führen.

Verschiedene Telekommunikations-Anwendungen haben Auswirkungen im Bereich des *Verkehrs*. So könnte etwa durch Telearbeit das Pendler-Verkehrsaufkommen und durch Teleshopping der Einkaufsverkehr reduziert werden. Daneben ermöglichen telekommunikations-gestützten Paratransit-Systeme eine bessere Auslastung der Fahrzeuge. Verschiedene Untersuchungen lassen allerdings vermuten, dass per Saldo auch eine massenhafte Anwendung der Telekommunikation nur zu einer relativ bescheidenen Reduktion des allgemeinen Verkehrszuwachses führen dürfte.

Gesamthaft betrachtet werden die verschiedenen Telekommunikations-Anwendungen zu einer Abflachung der zeitlichen und räumlichen Verkehrsspitzen führen. Damit wird eine wesentlich bessere Bewirtschaftung der vorhandenen teuren, aber meist schlecht ausgelasteten Transportkapazitäten möglich, was einen Aufschub oder gar Verzicht auf Neubauten selbst bei noch steigendem Verkehrsaufkommen erlaubt. Andererseits wird die Bewältigung solch disperser "Verkehrsströme" die Verkehrsplanung und insbesondere die öffentlichen Transportunternehmungen vor ganz neue Probleme stellen.

Weniger Verkehr heisst natürlich auch Einsparungen an *Energie* und Verminderungen von schädlichen *Immissionen* in ähnlichen Grössenordnungen.

Insbesondere die papierlose Bürokommunikation und die teilweise über Telekommunikation ferngesteuerten automatischen Produktionsbetriebe aber auch andere Telekommunikations-Anwendungen erlauben neben den bereits erwähnten markanten Steigerungen der Arbeitsproduktivität auch eine Zunahme der *Flächenproduktivität*. Bei einem gegebenen Arbeitsvolumen schlägt sich dies in einem per Saldo reduzierten Bedarf an baulichen Nutzflächen für Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor nieder. Rein quantitativ betrachtet, heisst dies, dass der heutige Bestand an baulichen Nutzflächen im zweiten und dritten Wirtschafts-Sektor auch in Zukunft - selbst für eine expandierende Wirtschaft - bei weitem genügt.

Mit der Verbreitung von Telekommunikation ist aber vor allem auch ein epochaler *kultureller Wandel* verbunden: Materienlose Kommunikation ist sinnlich-konkret nicht mehr wahrnehmbar, sondern nur noch intellektuell-abstrakt nachvollziehbar. Damit werden nicht alle Menschen gleich gut fertig, was möglicherweise zu heftigen Angst- und Abwehr-Reaktionen führt. Im Extremfall ist aus demselben Grund auch eine Teilung der Gesellschaft in Telekommunikationsfähige und -willige einerseits und in "telekommunikative Analphabeten und Verweigerer" andererseits nicht auszuschliessen. Dadurch könnten über längere Zeit soziale Spannungszustände entstehen, welche von der gesamten Gesellschaft ein hohes Mass an Konfliktfähigkeit erfordert.

6 WAS TUN ?

Der MANTO-Auftrag schloss die Formulierung von Empfehlungen an wichtige Entscheidungsträger im Bereich von Siedlung, Verkehr und Telekommunikation zur Wahl zweckmässiger Handlungsstrategien ein. Voraussetzung für sinnvolle Empfehlungen ist eine Bewertung der möglichen Auswirkungen. Dabei zeigt sich, dass heute wie wohl auch in Zukunft eine Vielfalt von Meinungen und Wertvorstellungen über die Telekommunikation bestehen. Deshalb lassen sich die Auswirkungen nicht einfach nach objektiven Kriterien und mit einem allgemeingültigen Verfahren bewerten. Weil Objektivität im naturwissen-

schaftlichen Sinne nicht erreichbar ist, galt es stattdessen, die Postulate grösstmöglicher Transparenz und Nachvollziehbarkeit zu beachten.

6.1 BEWERTUNG ALS SCHLÜSSELPROBLEM

Ob die vermuteten Auswirkungen und Folgen (Effekte) positiv oder negativ zu bewerten sind, wird im Rahmen des MANTO-Projektes grundsätzlich nach ihrem Beitrag zur Lösung von bestehenden oder zukünftigen Problemen bestimmt. Als Grundlage für eine solche, problemorientierte Bewertung dienen einerseits eine Reihe von Spezialstudien über wichtige Problemfelder sowie die Problemwahrnehmung der Oeffentlichkeit und ihrer Repräsentanten. Andererseits werden die im einschlägigen Bundesrecht und in den Regierungsrichtlinien des Bundesrates (Legislaturplanung) enthaltenen Zielsetzungen im Bereich der betrachteten Untersuchungs- und Bewertungsdimensionen verwendet. Diese Quellen enthalten normative Vorgaben für die zukünftige Entwicklung der Schweiz, welche in politischen Aushandlungs- und Entscheidungsprozessen festgelegt worden sind. Sie stellen in ihrer Gesamtheit eine politisch legitimierte Zielsammlung dar. Ganz offensichtlich handelt es sich dabei aber nicht um ein widerspruchsfreies und in sich geschlossenes Zielsystem. Ein solches ist angesichts der Komplexität der Materie und der Vielfalt der darin involvierten Interessen auch gar nicht zu erzeugen.

Das gewählte Vorgehen erfüllt eines der wichtigsten Postulate für jede Technikfolgen-Abschätzung, die Forderung nach grösstmöglicher Transparenz des Bewertungsvorganges. Das Verfahren ermöglicht jederzeit jeden einzelnen Bewertungsschritt nachzuvollziehen und erlaubt damit eine rationale Diskussion auf einem Feld, welches zwangsläufig von subjektiven Zielen und Wertmassstäben beherrscht wird. Es ist auch offen gegenüber neuen Erkenntnissen über die Wirkungsweise von Telekommunikations-Technologie sowie gegenüber sich wandelnden Ziel- und Wertvorstellungen. Damit liesse sich dieses Verfahren zu einem laufenden Beobachtungs- und Bewertungsinstrument im Sinne eines "Monitoring-Systems" ausbauen, welches die Funktionen der Früherkennung von Chancen und Gefahren und damit auch von Handlungsspielräumen und Handlungsbedarf ("Frühförderung" und "Frühwarnung") übernehmen kann.

6.2 ERKENNTNISSE UND EMPFEHLUNGEN

In allen untersuchten Szenarien gibt es sowohl Chancen als auch Risiken der Telekommunikation, welche meistens nahe beieinanderliegen. Ob der Telekommunikations-Einsatz uns zum Nutzen oder Schaden gereicht, wird nicht schon durch die Technik allein bestimmt. Entscheidend ist vielmehr, wie wir diese gebrauchen. Dabei bestehen noch weite Handlungsspielräume, aber auch ein hoher Handlungsbedarf. Sollen die Chancen wahrgenommen und die Risiken vermieden werden, reicht ängstliches Warten auf Initiativen und Erfahrungen anderer nicht aus. Vielmehr sollten Wirtschaft und Staat die technologische Entwicklung bewusst und aktiv mitgestalten.

Aufgrund der umfangreichen und vielfältigen Forschungsergebnisse wurden rund 200 konkrete Empfehlungen an die Adresse wichtiger Entscheidungsträger vorab in den Bereichen Telekommunikation, Siedlung und Verkehr aber auch in angrenzenden Gebieten der Wirtschafts-, Umwelt- und Gesellschafts-Politik formuliert. Sie zeigen, wie die Zukunft bewusst und verantwortungsvoll gestaltet werden kann, um die noch bestehenden Chancen zu nutzen und drohende riskante Entwicklungen im voraus zu verhindern.

Die besten Voraussetzungen und Rahmenbedingungen allein gewährleisten allerdings noch keine erwünschten Entwicklungen. Dazu bedarf es insbesondere auch der gezielten Förderung von innovativ und überlegt gestalteten Anwendungen von Telekommunikation, und zwar nicht nur zur ökonomischen Rationalisierung, sondern überall dort, wo dadurch zur besseren Lösung aktueller Probleme und ganz allgemein zur Steigerung der Lebensqualität beigetragen werden kann. Sinnvoll sind allerdings nur

jene Einführungs-Strategien von Telekommunikation, welche den betroffenen Menschen eine Chance lassen, aus Einsicht und Vernunft oder auch aus Neugier und Spielfreude, jedenfalls aber aus eigenem Antrieb diesen technologischen Wandel persönlich zu vollziehen. Dazu braucht es nicht nur Kurse und Beschwörungen oder gar Zwang sondern ebensosehr die Möglichkeit zu individuellen Erfolgserlebnissen im Umgang mit dieser neuen Technologie.

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes MANTO wurden in einer besonderen Reihe publiziert. Eine Zusamenfassung davon sowie ein ausführliches Publikationsverzeichnis findet sich im MANTO-Schlussbericht.

Rotach, Martin C., Keller, Peter: Forschungsprojekt MANTO, Chancen und Risiken der Telekommunikation für Siedlung und Verkehr in der Schweiz: Schlussbericht Teil I & II, Zürich (vdf), Januar 1987

ANHANG D

Technology Assessment in the Danish Socio-political Context

Prof. Dr. Tarja Cronberg
Technical University of Denmark
Unit of Technology Assessment
Building 208
DK-2800 Lyngby

TECHNOLOGY ASSESSMENT IN THE DANISH SOCIO-POLITICAL CONTEXT

by Tarja Cronberg
The Unit of Technology Assessment
Technical University of Denmark
Building 208, 2800 Lyngby, Denmark

The 80'ies were the golden age of Danish technology assessment. 50 mill. Danish crowns were allocated to research, combining basic research financed by the Technology Society Initiative of the Social Science Research Council with more applied assessment financed by the Council of Technology. Research environments were established in both the engineering schools, the Technical University of Denmark and the Aalborg University Center. Technology assessment functions were formalized in several of the trade unions, and a political initiative resulted in the Board of Technology.

Entering the 90th technology assessment is well institutionalized and possibilities of fundings still exist within the large scale governmental technology programmes, such as the biotechnology or the material technology programmes. New roles for technology assessments are emerging in the democratic selection environment for new technologies. A recent economic commission for Europe study pointed out the Danes as the most informed about biotechnology. At the same time the Danes were the most critical of the same technology.

The historical roots.

Technology assessment as a discipline emerges in Denmark through the 70'ies. Inspiration came partly through the United States experience and the establishment of the official technology assessment in 1973. This stimulated a discussion on the role of technology assessment and its potential institutionalization in society.

The Ministry of Industry took in the beginning in the late 70'ies an initiative on trying to define technology assessment and its potential tasks. The socalled Red Report published in 1980 created a fierce debate on two points:

- The socalled parts research approach, which implied that technology assessment should be oriented towards certain interests and clearly specified these interests. Inspiration came from the marxistic researchers and the goal was to initate trade union oriented assessments.

- A debate on the product development and whether products could be assessed. As industry was basicly against any product assessment a proactive focus was proposed, where assessment would be carried out to identify the goals and needs which the future technology should meet.

Following the Red Report a number of experiments with technology assessment projects were carried out in the early 80'ies fit into the debates that dominated the early 80'ies.

The one dealt with the question of reactive versus proactive technology assessment. The first approach was more oriented towards forecasting future technological and structural development in order to be able to assess their impacts. The latter is a more normative approach defining goals in the areas to be studied. This would lead to specification of requirements for technology and the structural development of

society considered necessary to achieve the goals. The proactive approach was seen as a protest against the technology deterministic view, a few seeing technology as something furthering its own progress. Underlining the goals would open up for the experts to enter the debate and the focus of the debate is more from technology to the role of technology in satisfying needs in the future.

The second debate dealt with the question of parts and interest oriented technology assessment as opposed to more holistic technology assessment. A Green Report, a follow-up of the Red Report, by the Ministry of Industry defined technology assessment as a discipline covering the holistic assessment of all kinds of consequences, - such as health, environment, occupational hazards etc. Assessment would no longer be interest oriented taking only one interest part, but would try to reconcile the controversial issues by analyses and assessment already in the process. Technology assessment became a question of negotiations, best reflected by the Ministry of Industry's project organization scheme. Each project of technology assessment would not only have to have a project group, but also a reference group in which all interested parties would have a representation. A third issue, which emerges, is the politicians' need for technology assessments and early warning systems in political decisionmaking being increasingly geared to technological development. Also this question formed an institutional arrangement in the mid 80'ies, where enlightenment of the population would be combined with technology assessment for the politicians.

The institutional framework.

Three gentilized organizations of Danish technology assessment emerged during the 80'ies.

The Technology Assessment Board was established by law in 1985. "The task of the board is to ... follow and initiate all-around assessments of the technological development as well possibilities as consequences for society and for the citizen .... and to support and initiate a public discussion on technology".

The board has 15 members representing research councils, trade unions and grass-root organizations. Four of the members are appointed by the Parliament. It should be stressed that the members serve in their capacity of individuals and not as representatives of organizations or political parties.

The tasks of the board are double: firstly to carry out assessment of technology and secondly to initiate a public debate on technology. The assessment activities are basicly carried out either as research projects or as dissemination on research results. The board contributes to the public discussion on technology by arranging meetings, funding local activities and by publication and dissemination of material produced by the board. Lately the board has also arranged publicly oriented hearings and concensus conferences under the surveillance of the Danish media.

From 1986 to 1989 the board, which is funded directly by the Parliament, received additional funding through the biotechnology assessment programme.

The Technology Society Initiative, an activity established by the Social Science Research Council during 1983 to 1990 was an initiative to initiate basic research on the interaction between technology and society. The goal was "to support an initiate research concern with a social aspect of the use of technology in production and reproduction in the industrialized countries. A central point would be the connections between technology, economy, organizational problems, social and political conditions..."

The initiative, which consisted of ten members representing mostly research institutions, has financed about 40 researh projects and been instrumental in creating research environments in the universities.

An international evaluation of the research has recently been carried out, pointing out some of the problems on the theoretical bases of the research projects. At the same time the initative's results are praised for their effectiveness and number of publications with and an interdisciplinary orientation.

The third main actor in the field of technology assessment during the 80'ies has been the Technology Council in the Ministry of Industry. In 1984 a planning group for technology assessment within the context of a large scale technology programme financing activities on information technology. The projects include more applied research in fields such as technology in work, technology in everyday life, Danish productional culture and technology in the public sector.

Also the activities of this planning group have been evaluated this time not in relation to research, but in relation the their effectiveness of disseminating results. The Danish Management Institute carried out a review of the attitudes to the technology assessments. Their activities were praised for their number of publications and for the intensive dissemination activity. On the other hand conflicts between the researchers and the users, both in terms of the language used and the readability of the results were identified.

Technology assessment activities have also been organized outside the scope of these three main actors. Assessment activities in medical technology have been financed by the Council of Medical Science as well as the Danish Hospital Institute. A number of evaluations have been carried out within the health sector including future workshops and consensus conferences. Trade unions have been divided in the attitude towards the technology assessment institutions, particularly the Technology Assessment Board has been critisized for its enlightenment and public activity orientation. Trade unions, particularly the Union of Metal Workers, claimed that they are better to inform their members in questions having to do with technology. Limited technology assessments have been carried out within the trade unions. However, many of the trade unions have during the 80'ies employed technology consultants, which increasingly are initiating assessment activities. Particularly prominent in this role is the union of the food and food-stuff workers, which have assessed both the future of the slaughter-houses as well as the role of biotechnology for the future work of their members.

The Danish engineering society has, even though in the beginning unwillingly, conceded to the institutionalization of technology assessment activities within their framework. A society for technology assessment and analysis has been established with the task of carrying out a number of seminars and other information activities.

The role of industry.

Danish industry has from the start been sceptical to technology assessment activities. To some extent this was geared to the interest orientation of the red report. Industry saw this as a critical activity geared to hampering the diffusion of technology into society. Additionally, the idea of the assessment of products was a red cloth to many of the industrialists, as this not only would be a critical function in relation to technology, but also imply access to internal documents and the like.

While the Council of Industry has generally proposed technology assessment activities, they have participated in the planning group of technology assessment under the Ministry of Industry. Industrial representatives have been "a must" in the reference groups for the planning group's research and assessment projects. A representative of the Danish Council of Employers has had a seat in the Technology Assessment Board.

As a result of all these activities the attitude of the Danish industry towards technology assessment has radically changed during the 80'ies. Industries are no longer reluctant to participate in assessment activities. One of the advantages for Danish industry has been, according to the representative of the Industrial Council, that "the Danish product developers have worked in a more critical environment, thus being able to forecast some of the negative reactions and improve their products in an early phase". So while the technology assessment activities, according to the earlier mentioned evaluation, have not directly produced specifications for new products, they have created a more critical "product development environment", which has had benefits for Danish industry.

In an interview study carried out in the context of the European communities' second congress on technology assessment (Milan, 1990) it is stated among other things:

"Representatives of industrial associations were more willing to be interviewed about technology assessment than any other catagory. The impression is that in order to improve their "image" they try to (or to appear?) extremely interested in technology assessment matters. The fact of the matter is that only very few medium to large chemical, pharmaceutical and electronic companies actually carry out technology assessment activities (Denmark's economy is based chiefly on agriculture and a web of small companies). In these cases technology assessment is part of a wider production - planning strategy, and appears to be a way of avoiding risks related to the need to change their products frequently and hence

higher investment costs, while at the same time enhancing the image of the company and making its products more socially acceptable".

The study concludes that technology assessment in Denmark will soon seem to be a minority venture and will be carried out as a matter of poor routine.

Public awareness.

Grass-roots are extremely active in Denmark and their tradition goes back as far as the mid 70'ies when the country was deciding whether or not to build nuclear power stations. The negative decision was a victory for the grass-root activities, and even if the discussion of the nuclear power has died down the grass-roots are concerned about the use of the alternative sources of energy, the environmental impact of particularly the bridge projects, products with harmful effects on the health of the consumers and the like.

This grass-root tradition, combined with an even deaper philosophical tradition they think back to Grundtvig and the 1800, created a cultural environment in Denmark, which is the basis for the public's awareness about questions related to technology. A fact, which is also reflected in the Technology Assessment Board's decription of tasks. Public enlightenment and public debate on technology are in focus.

A remarkable factor in this context is that the Danish citizens are willing to participate in technology information activities. The number of local arrangements, financed by the Technology Assessment Board on a number of different topics, such as radiation of food-stuffs, technology for life and death or telecommunication centers in the local context bear a witness of this. The tools used to support and stimulate the process are easily available information material put out not only by the Technology Assessment Board, but also by the many popular information associations. Many of the folk high schools, a specific institution in the Danish cultural environment dating back to the 1800, have been active in organizing courses on questions related to technology policy and technology risks.

One of the most effective tools in initiating public debate on technology has been the use of consensus conferences. In a three day conference this method combines the knowledge of experts with the commen sense of the non-experts. While the experts present their views and opinions during the first day, they are questioned on the second day by a panel of laymen, particularly selected for the task. On the third day, the panel of laymen present the concluding report indicating points where they agree or disagree both with the experts and among themselves. Consensus conferences of this kind have been arranged in a number of questions within the medical field (mammography, caries), the field of environment (clean air) and biotechnology (the use of biotechnology in agriculture and industry, the use of biotechnology in genetic manipulation). Also the establishment of broadband network, in Denmark called the hybrid network as well as radiation of food have been topics debated in three day consensus conferences. The conferences have had a national additional field of public awareness as the media and public can be

present at the meeting. A number of consensus conferences have actually resulted in new legislation on regulating new technology and its diffusion into society.

Methods of technology assessment.

The international panel evaluating the research results of the technology and society initiative pointed out the fact that development on the theory level was not adequate. The many projects on technology assessment have concentrated on analysing the consequences of technology and their relationship to the organizational and social context rather than developing theory on technology and society. However, during the projects a number of new methodological approaches have emerged.

One of the basic concepts have been called "dialogue research". Emerging from a tradition of action research in the working life and from critisism of the more "objective" evaluation dialogue researh tries to have it both ways. The researcher tries, in the process of technological change, to establish a dialogue on equal basis with his or her researh "objects". This parnership relation is geared to information give and take, where the researchers provide the active change agents with international experiences and theoretical concepts. In return the active change agent (a project leader, a user of technology etc.) provides the researcher with information on the project. While a number of practical problems emerge, such as how contineous does the dialogue have to be, what are the real conditions for establishing an equal dialogue and so forth, the dialogue research approach creates new roles for the researchers. They are not as active and responsible actors as in action research, the responsibility still lies with the change agents. On the other hand they are co-actors, being not indifferent to the process and result of technological change.

A second methodological orientation has been one of action orientation. Rather than providing research results with general theories and concepts for other researchers this type of technology assessment is focusing on the action of the involved parties. Providing learning processes and knowledge anabling trade union members or participants in social experiments to influence the course of technology diffusion, this approach is a radical departure from traditional research approaches. In spite of the fact that it has not been developed in any particular theoretical context, this technology assessment perspective is closely allied with the new theories of social construction of technology. Here technology is seen as a negotiation between relevant social groups. These groups are defined by their technological framework, that is their knowledge and ability to understand technology and their way of identifying the problem. Based on this technological frame negotiations are carried out between the social groups where conflicts are resolved in a process leading to, at a certain point of time, a stabilization of technology.

Danish experiments.

Finally an example of how the socio-political context of technology assessment has resulted in a number of social experiments. Experiments where ordinary people and local citizens have been able not only to learn about technology, but also to influence and change technology.

In 1983-84 a discussion was carried out on the new telecommunication technology and on the perspective of establishing a broadband network in the country. As it was proposed that the broadband network only would reach larger communities with more than 250 inhabitants, this would leave the small communities outside the scope of the potential blessings of the network. This was all the more paradoxical, as the network was supposed to provide for more distance independence for new services and creation of new working places. As a result of a political compromise, the broadband network was approved combined with a programme for social experiments to be carried out in the rural areas and provinsial towns of the country. 16 experiments were initiated during the period from 1986 to 1989 covering a wide range of information and telecommunication technology applications.

One of the most common concepts were the socalled telecommunication centers. Here, in a local community, and in a common facility such as a school library or a community house, information technology would be available to all the local inhabitants. Guidance would be provided by center leaders, who also would arrange the necessary cources on how to use information technology in farming, word processing or in the local enterprises. In these centers around 50.000 people in Denmark during the three years were aquainted with information technology and could find out whether information technology was something for them. While the overall evaluation of the experiments shows that the most popular applications were the down-to-earth uses, such as word processing or book-keeping, also more advanced applications were developed. One of these was the transmission of pictures among the farmers' stables and fields to the plant councellor or veterinarian. Here a need was identified for professional consultation in between the telephone call and an actual visit. This would not only effectisize the work of the councellors as they would not have to spend so much time on travel. It also provided farmers with a new kind of responsibility of initiating contact with the councellor and trying to provide the necessary background information. While the method was expected to be especially useful in disease diagnoses, it turned out that it had a more preventive impact. The farmer could once a week with a video in his stable transmit pictures of all the animals to the veterinarian, where this could comment their way of behaving and their general state of health.

While the largest impact of the social experiments were related to enlightenment and technological information and debate among the population, they also had more advanced tehcnological impacts. In a number of experiments technology was actually changed, not only in terms of more adequate use of interfaces, but also in terms of in depth changes in the technological structures themselves. The experience of users' change in technology, particularly in the above mentioned

experiment with picture transmission from the farmers` stables, has among other things led the Jutland Telephone Company to become internationally actively involved in picture transmission together with international giants, such as Siemens and Philips.

The experiments have also provided a new product development model, where the simulation of the needs in actual social experiments provide for in depth knowledge on not only the needs, but also to potential uses of technology. At the same time it has provided Denmark an international lead on a field which could be called the social acceptability of technology.

ANHANG E

Optionen der Arbeitsgestaltung beim Einsatz von CIM

Prof. Dr. N. Semmer
Universität Bern, Psychologisches Institut
Gesellschaftsstrasse 49
CH-3012 Bern

Abbildung 7: Die klassische Fragmentierung der Arbeitstätigkeit

Statistische Störfallanalyse an Bearbeitungszentren: 5468 Ausfälle; 973 Min. Planbelegungszeit/Tag; 73% Nutzungsgrad (nach Angaben von GEBAUER, MAIER & VOSSLOH, 1988)

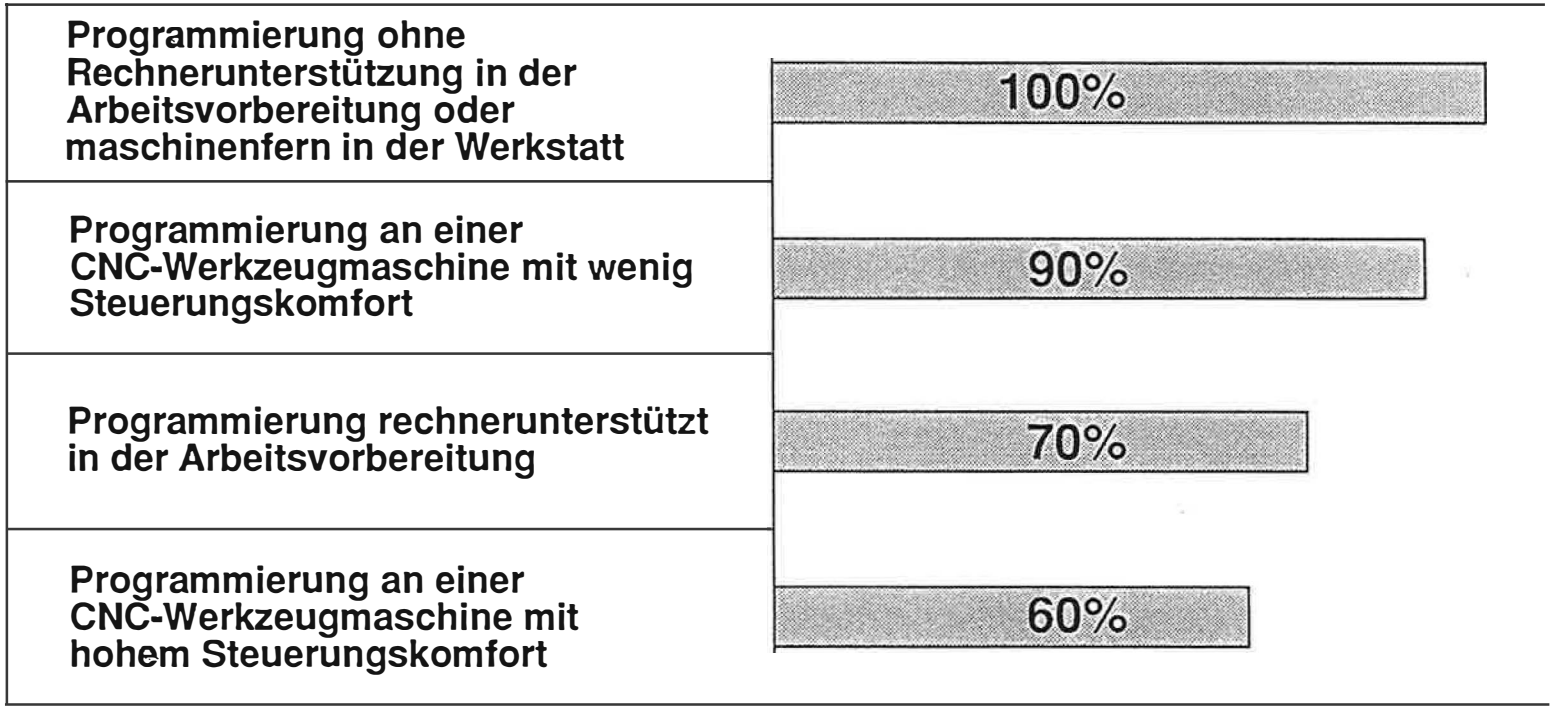
	Organisatorisch	Technisch
Anzahl Einzelausfälle (%)		37.9
Anteil der Ausfallzeit an der Planbelegungszeit (%)	15.8	8.8
∅ Stillstandzeit/Ausfall (Min.)	207	
∅ Stillstandzeit/Maschine und Tag (Min.)	155	80
Organisatorisch: Fehl. Auftrag, Fehl. Bedienpers./Einrichter, Fehl. Werkzeug, Fehl. NC-Progr./Vorrichtung/Arb.Unterweisung/ Werkstoff, Warten auf Kontrolle/Freigabe, Sonstiges		Technisch: Numerik, Elektrik, Mechanik, Hydraulik/Pneumatik/Kühlmittelversorgung

Tabelle 19: Statistische Störfallanalyse von 5468 Ausfällen an Bearbeitungszentren (aus: GEBAUER, MAIER und VOSSLOH 1988)

Ulich, E. (1991). Arbeitspsychologie. Stuttgart: Poeschel.

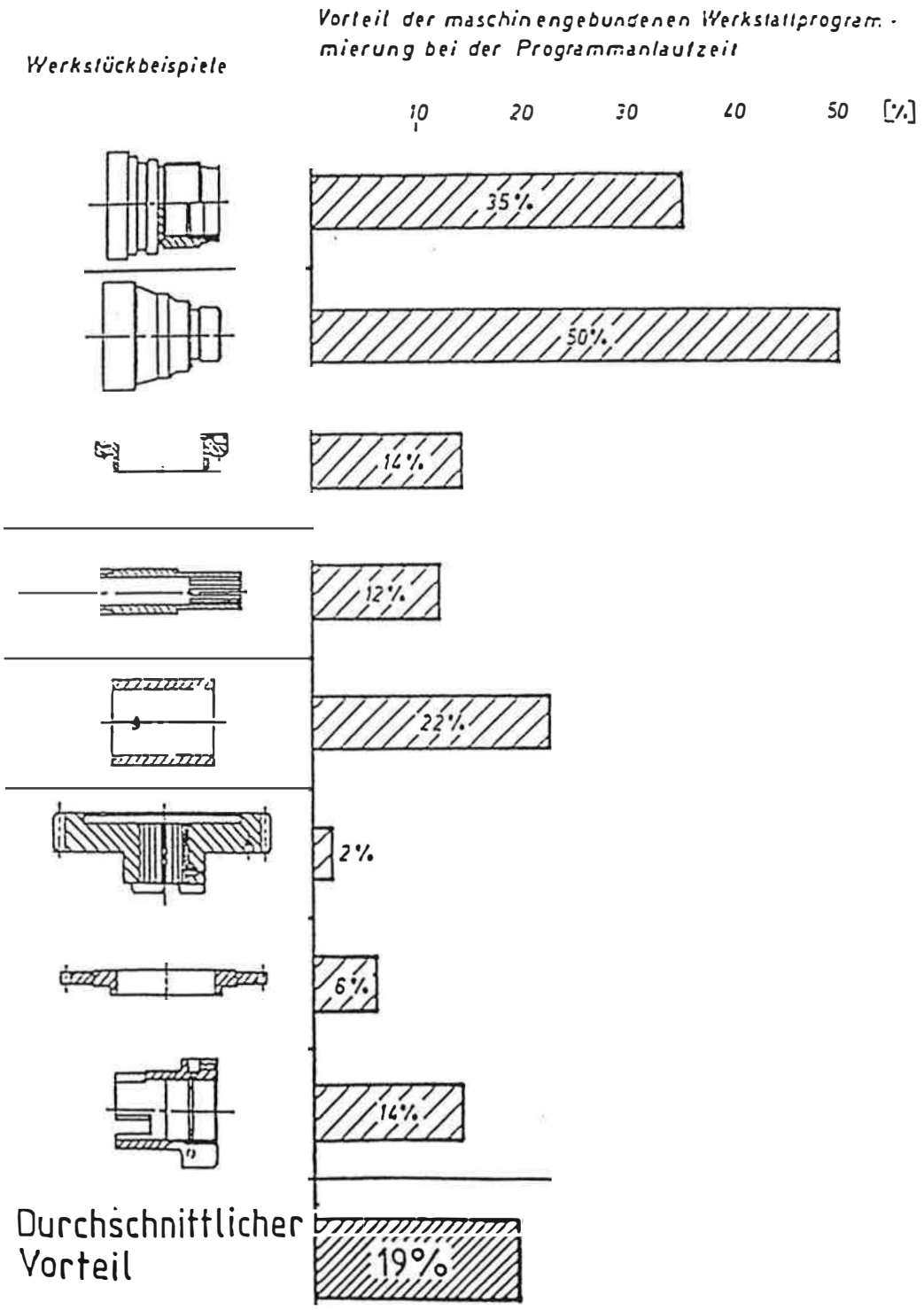
Verhältnis der Programmierzeiten bei unterschiedlichen Einsatzformen von CNC-Werkzeugmaschinen

Basis: Untersuchung von 15 Drehteilen einfacher bis mittelschwerer Komplexität



nach: Lay, G. (1992). Expertise zur arbeitspsychologischen Typisierung und Bewertung von CNC-Arbeitsstrukturen aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In W. Weber & R. Oesterreich, *Leitfaden zur Verbesserung von Arbeitsbedingungen an CNC-Maschinen.* Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Bild 4: Unterschiede in den Programmlaufzeiten zwischen maschinengebundener Werkstattprogrammierung und Programmerstellung in der Arbeitsvorbereitung



In: Weber, W. & Oesterreich, R. (1992). Leitfaden zur Verbesserung von Arbeitsbedingungen der CNC-Maschinen. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

KRITERIEN FÜR DIE GESTALTUNG VON ARBEITSAUFGABEN

- **GANZHEITLICHKEIT**
  (Planung - Ausführung - Kontrolle)

- **ANFORDERUNGSVIELFALT**
  (strukturell und niveaumässig unterschiedliche Teilaufgaben)

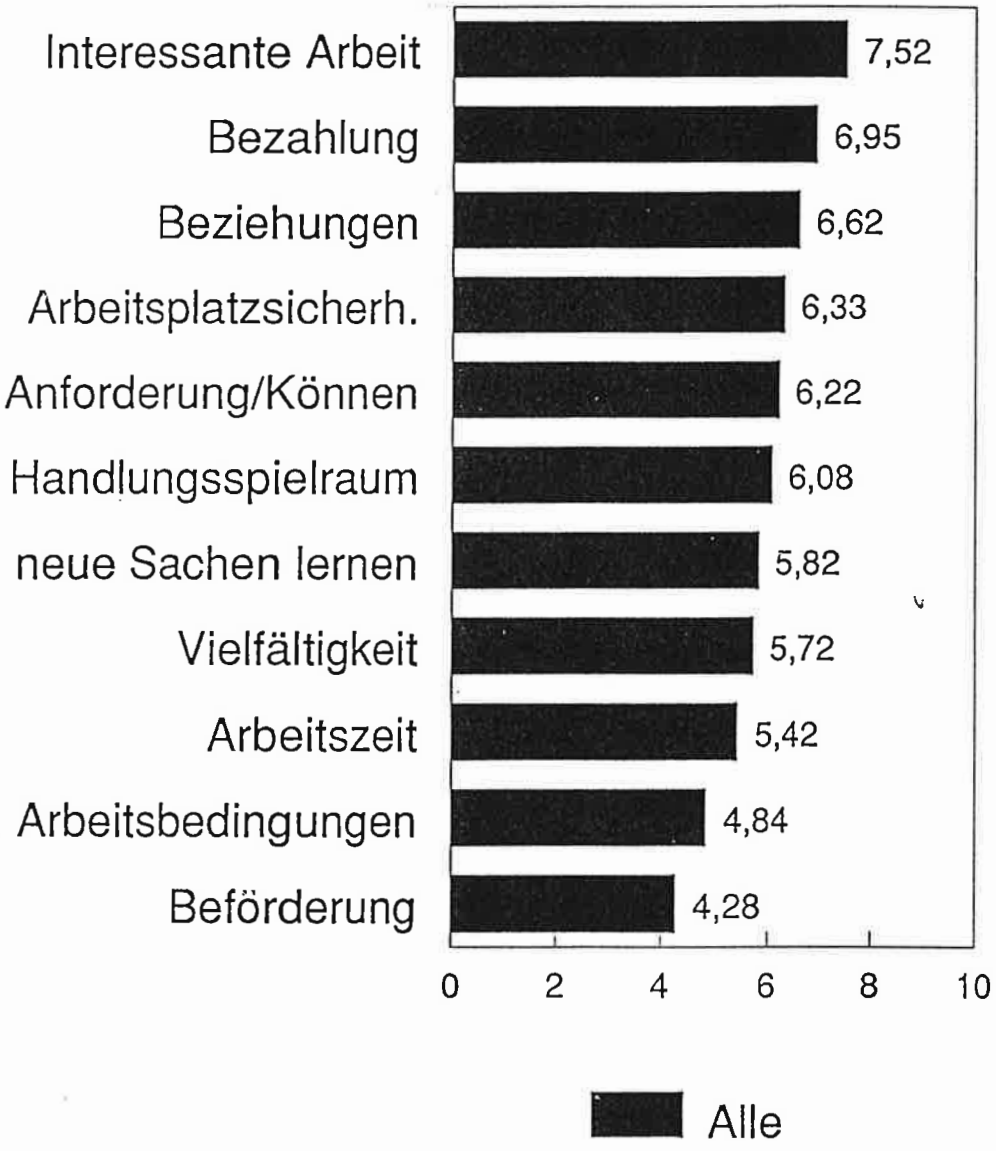
- **KOOPERATIONSMÖGLICHKEITEN**
  (aufgaben- und nichtaufgabenbezogen)

- **AUTONOMIE**
  (zeitliche, inhaltliche und formale Wahlmöglichkeiten)

- **LERNMÖGLICHKEITEN**
  (Persönlichkeitsentwicklung)

nach: Ulich, E. (1991). Arbeitspsychologie. Stuttgart: Poeschel u. Zürich: Verlag der Fachvereine. (S. 157)

WICHTIGKEIT VON ARBEITSMERKMALEN

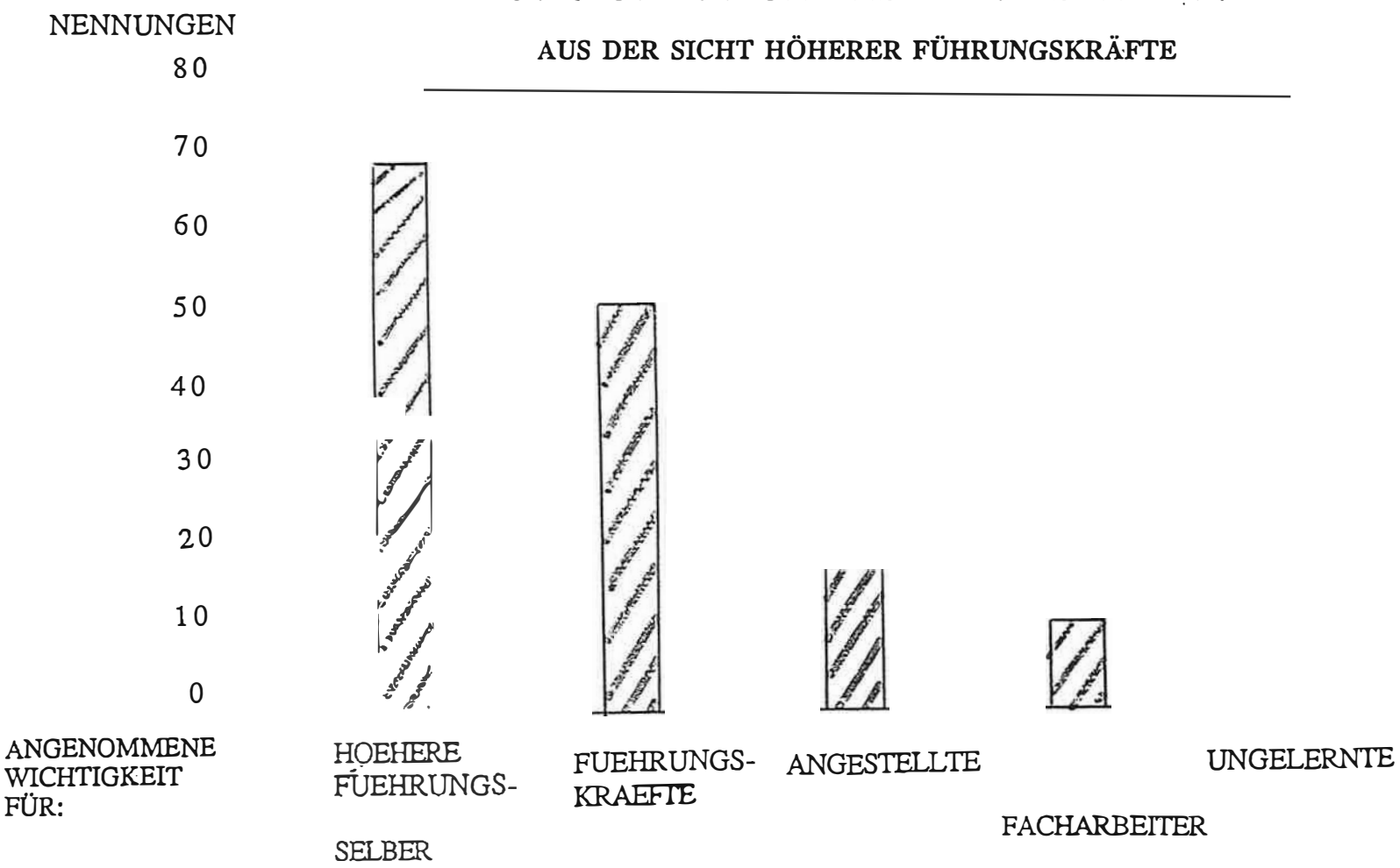


"Meaning of working" N Alle = 8572

E 8

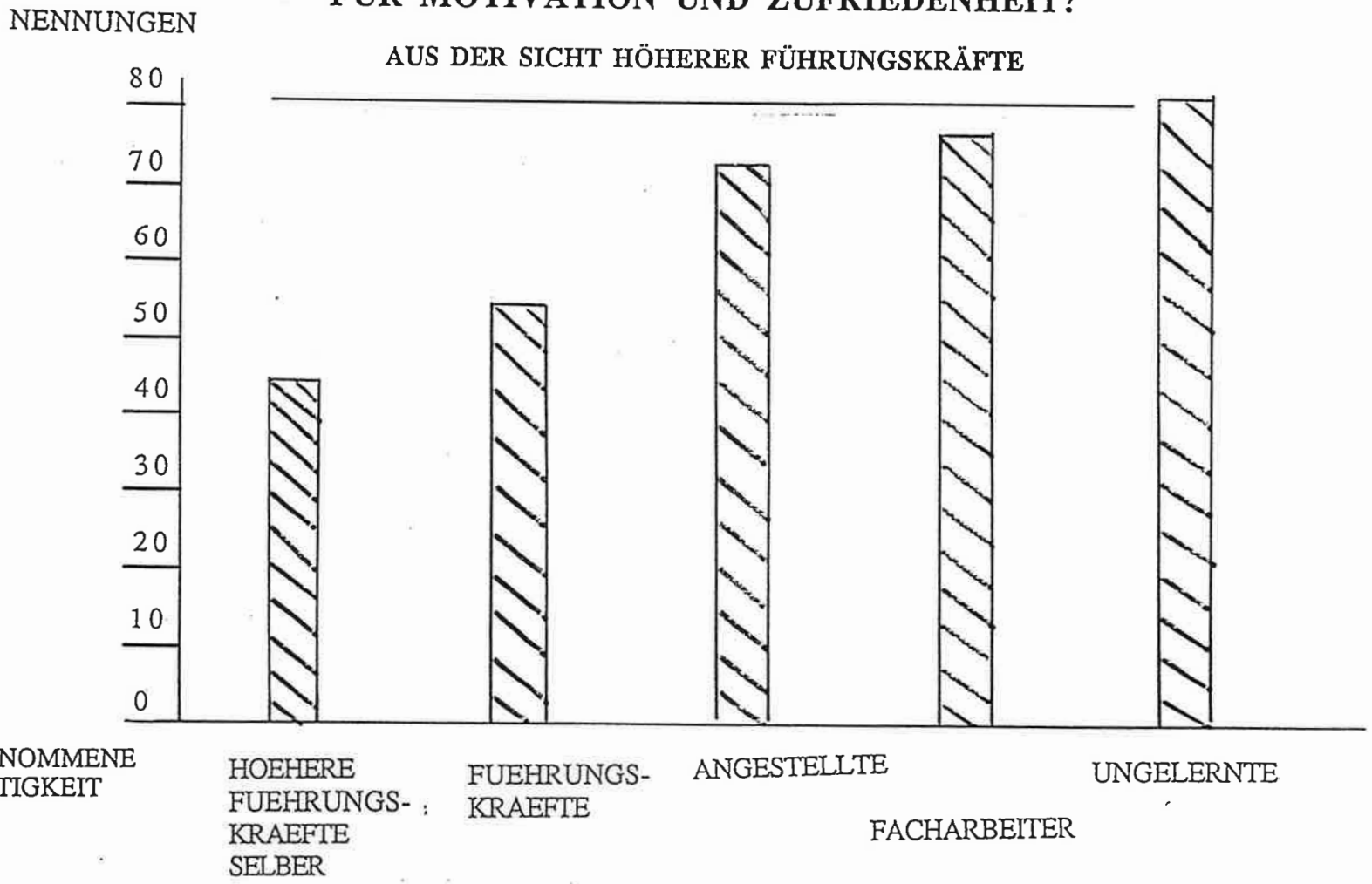
WIE WICHTIG IST *VERANTWORTUNG* FÜR MOTIVATION UND ZUFRIEDENHEIT?

AUS DER SICHT HÖHERER FÜHRUNGSKRÄFTE



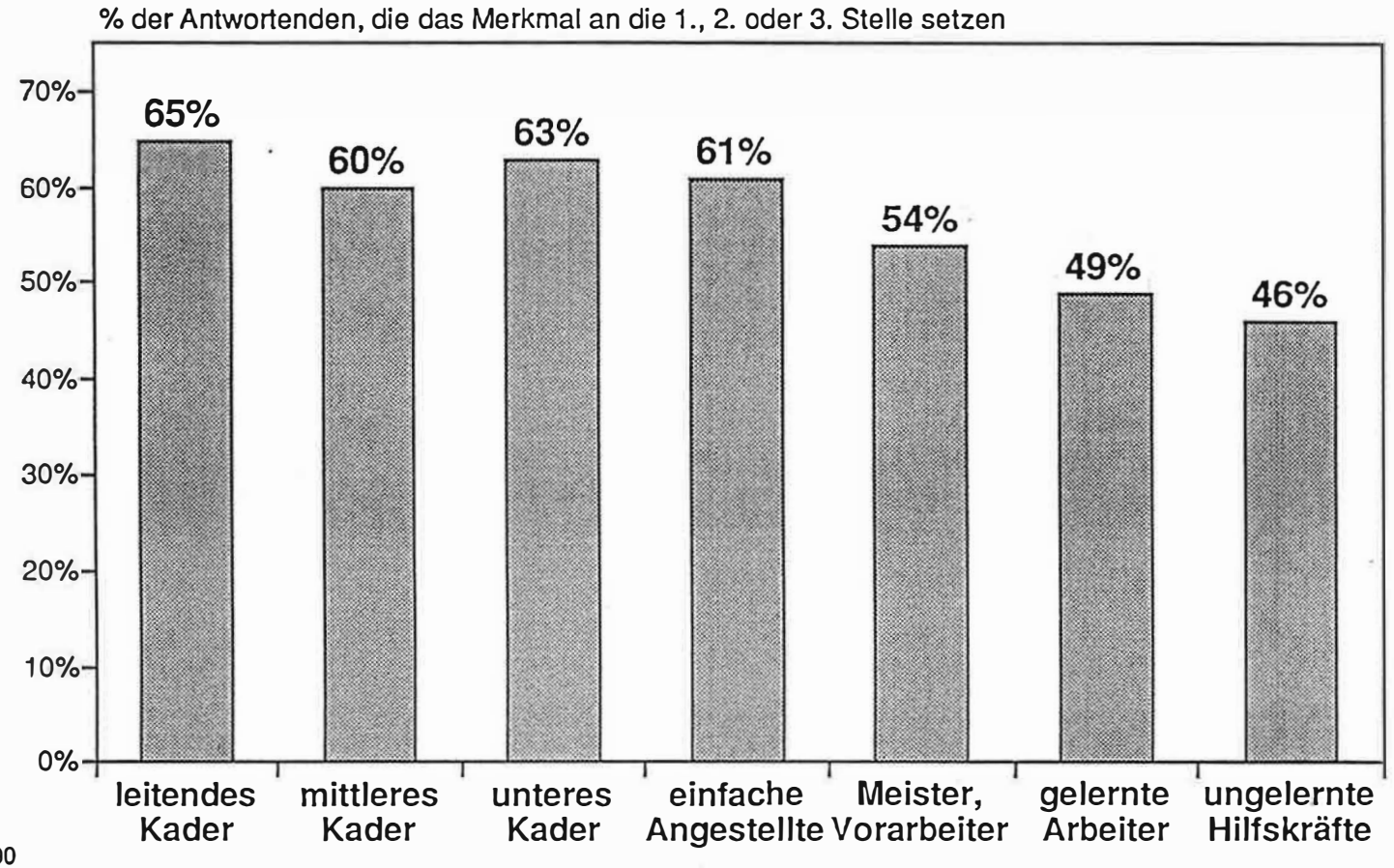
WIE WICHTIG IST *LOHN* FÜR MOTIVATION UND ZUFRIEDENHEIT?

AUS DER SICHT HÖHERER FÜHRUNGSKRÄFTE



Worauf legen die CH-Erwerbstätigen im Berufsleben den grössten Wert?

INTERESSANTE UND SINNVOLLE ARBEIT

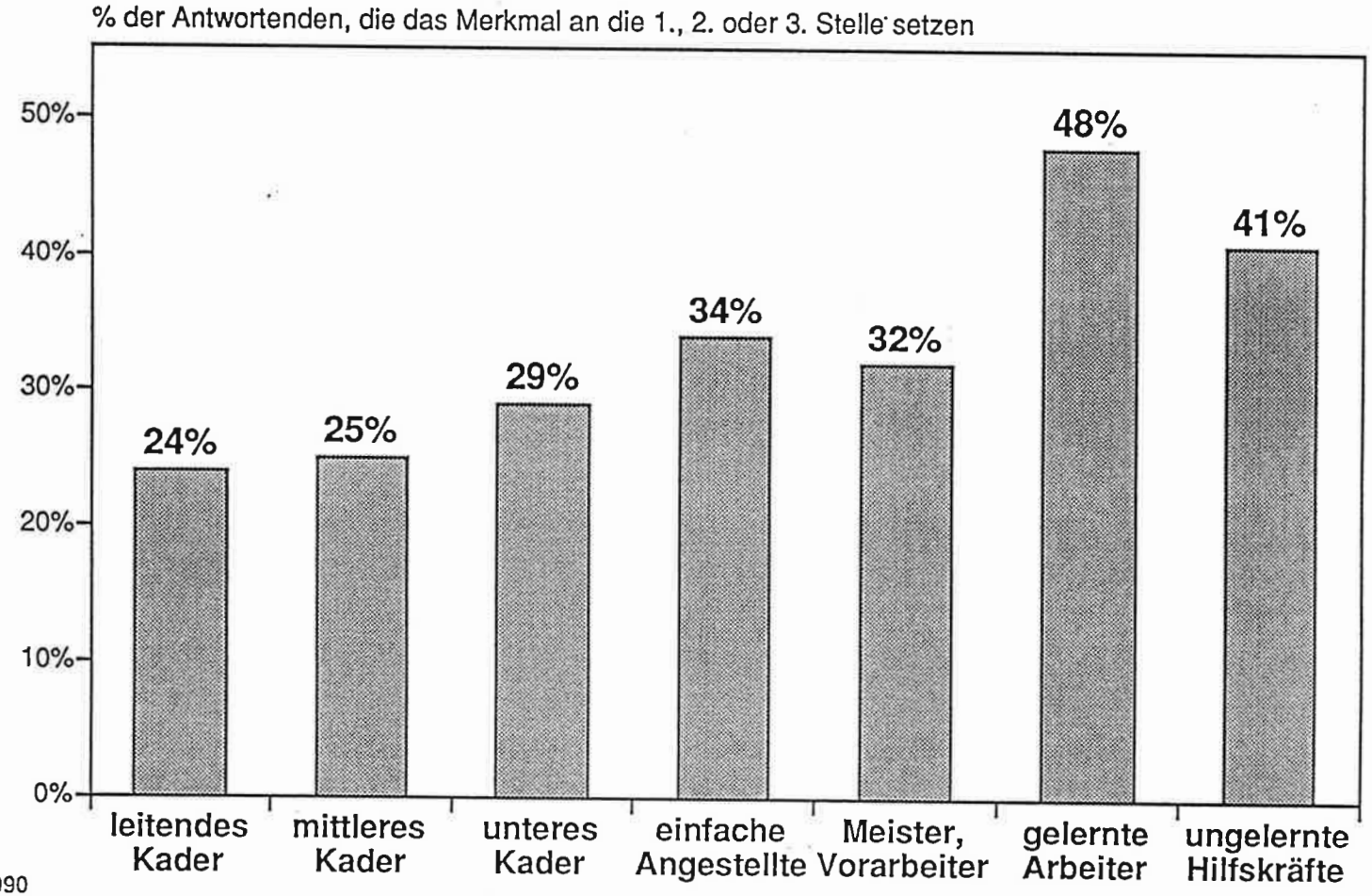


BIGA-Studie 1990
1696 Personen
(Ohne Betriebsinhaber und Freiberufliche)

Universität Bern.
Arbeits- & Organisationspsychologie.

Worauf legen die CH-Erwerbstätigen im Berufsleben den grössten Wert?

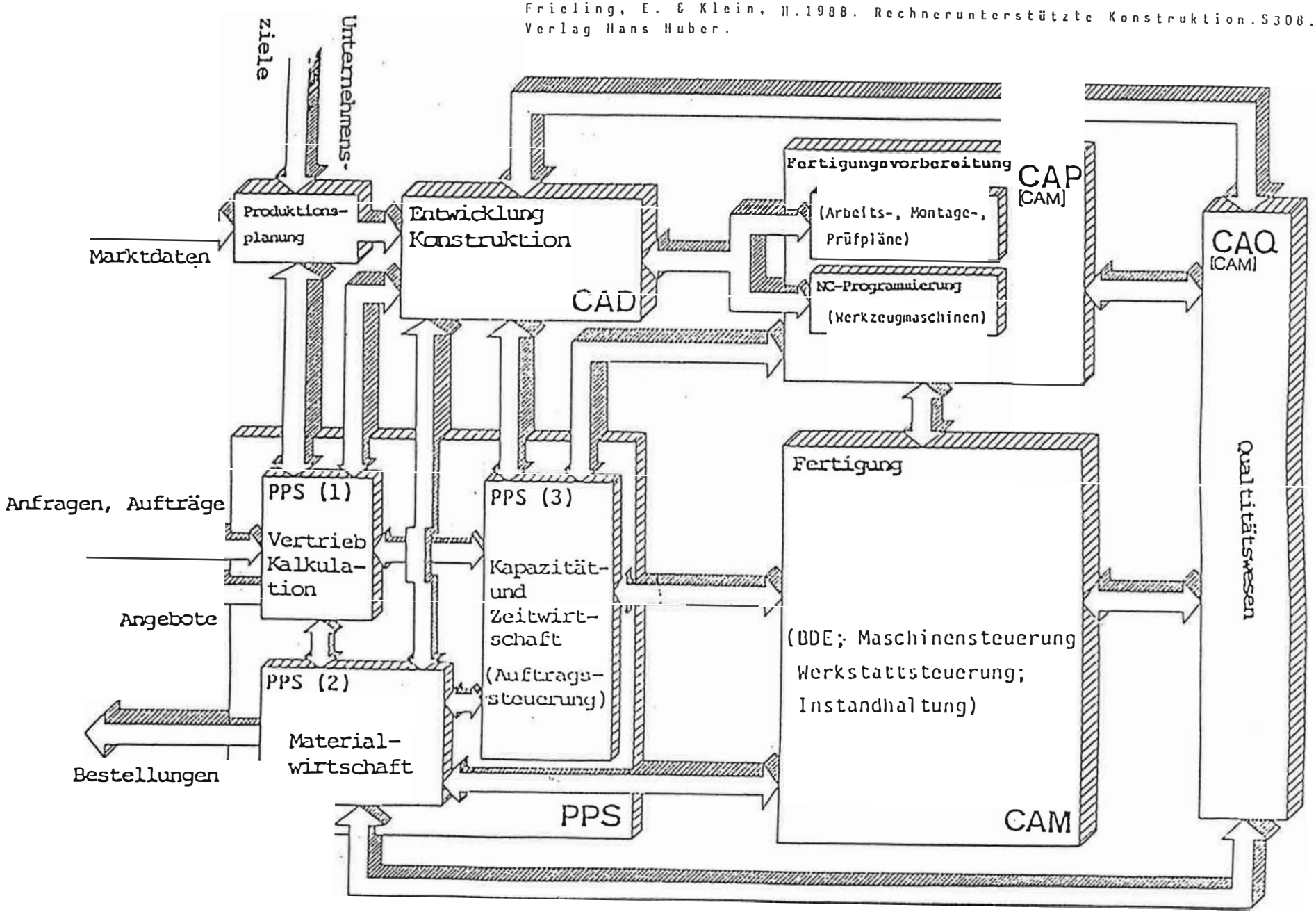
LOHN



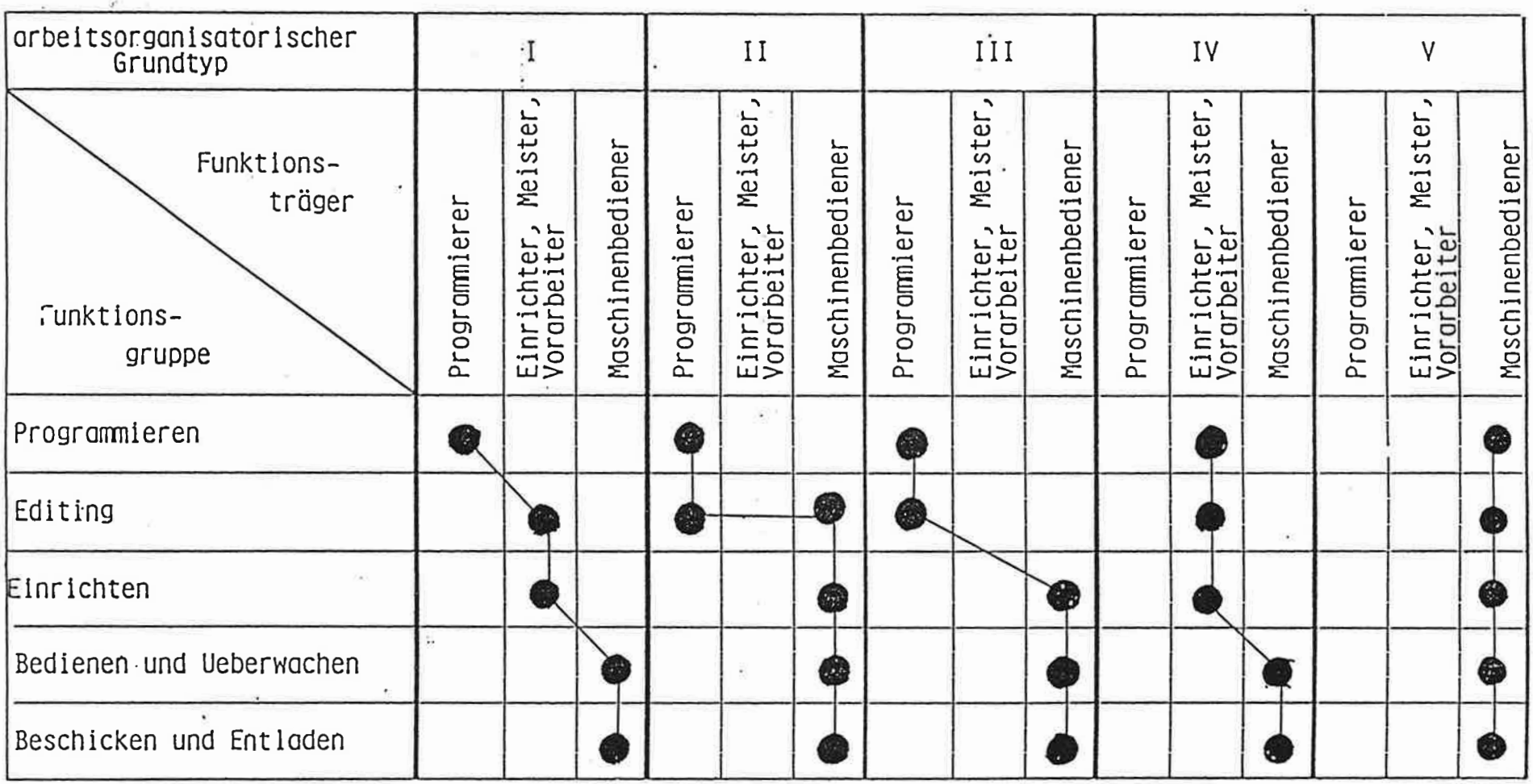
BIGA-Studie 1990
1696 Personen
(Ohne Betriebsinhaber und Freiberufliche)

Universität Bern.
Arbeits- & Organisationspsychologie.

Frieling, E. & Klein, M. 1988. Rechnerunterstützte Konstruktion. S308. Verlag Hans Huber.



Grundtypen des arbeitsorganisatorischen Einsatzes von CNC-Werkzeugmaschinen



nach: LAY, G. (1987). Analyse von Tätigkeitsstrukturen und Bewertung der Qualifikationsanforderungen an CNC-Werkzeugmaschinen. In SONNTAG, K.... (Hrgb.). Arbeitsanalyse und Technikentwicklung. Köln: Bachem.

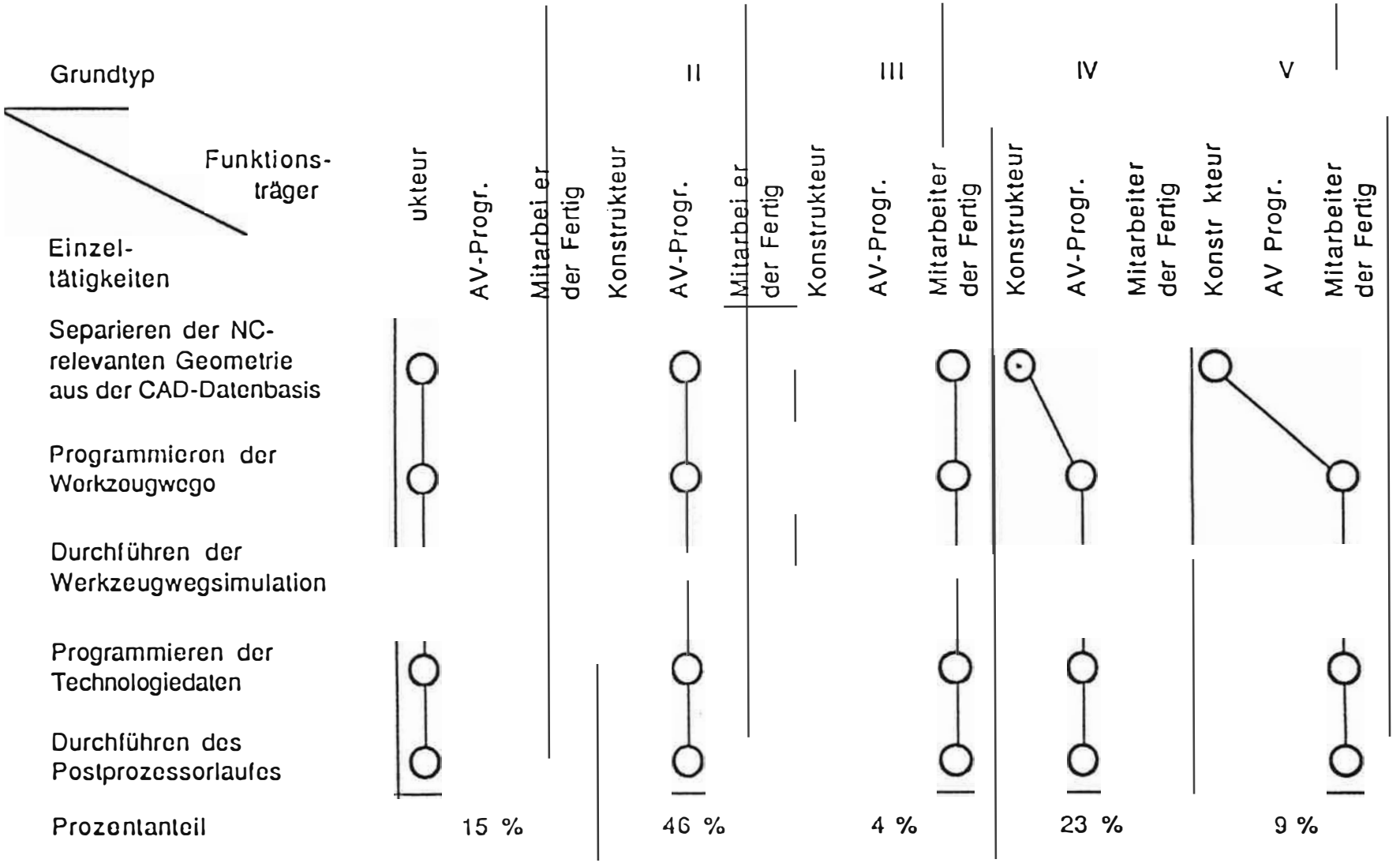


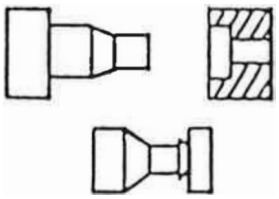
Abb. 23.6: Quantitative Verteilung der arbeitsorganisatorischen Grundtypen der CAD/NC-Integration.

Lay, G. (1988). Arbeitsorganisatorische Modelle bei der Kopplung von CAD und CAM. In E. Frieling & H. Klein (Hrsg.), **Rechnerunterstützte Konstruktion** (Schriften zur Arbeitspsychologie, Nr. 46, S. 307 - 316). Bern: Huber.

	Technikorientierte Gestaltungskonzepte → Technikgestaltung	Arbeitsorientierte Gestaltungskonzepte → Arbeitsgestaltung
Mensch-Maschine-Funktionsteilung	Operateure übernehmen nicht automatisierte Resttätigkeiten	Operateure übernehmen ganzheitliche Aufgaben von der Arbeitsplanung bis zur Qualitätskontrolle
Allokation der Kontrolle im Mensch-Maschine-System	Zentrale Kontrolle. Aufgabenausführung durch Rechnervorgaben inhaltlich und zeitlich festgelegt. Keine Handlungs- und Gestaltungsspielräume für Operateure	Lokale Kontrolle. Aufgabenausführung nach Vorgaben der Operateure innerhalb definierter Handlungs- und Gestaltungsspielraume
Allokation der Steuerung	Zentralisierte Steuerung durch vorgelagerte Bereiche	Dezentralisierte Steuerung im Fertigungsbereich
Informationszugang	Uneingeschränkter Zugang zu Informationen über Systemzustände nur auf der Steuerungsebene	Informationen über Systemzustände vor Ort jederzeit abrufbar
Zuordnung von Regulation und Verantwortung	Regulation der Arbeit durch Spezialisten. z.B. Programmierer, Einrichter	Regulation der Arbeit durch Operateure mit Verantwortung für Progammier-, Einricht-, Feinplanungs-, Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten

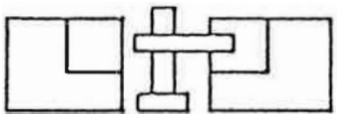
Tabelle 1: Vergleich unter chiedlicher Konzepte für die Gestaltung r chnergestützter Arbeitstätigkeiten

Quelle: Ulic E (1991 A beitsp ychol gie. Zürich: Verlag d r ach



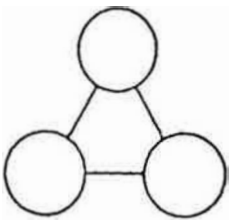
1. Stufe: Teilefamilie

Zusammenfassung fertigungstechnisch ähnlicher Teile



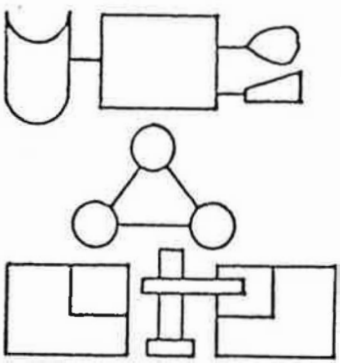
2. Stufe: Fertigungsmittel

Zusammenfassung der für Komplettbearbeitung einer Teilefamilie benötigten Fertigungsmittel



3. Stufe: Arbeitsgruppe

Zusammenfassung der zur Fertigung der Teilefamilie benötigten gleichartig qualifizierten Arbeiten in einer Gruppe



4. Stufe: Fertigungsinsel

Integration konstruktiver, planender und steuernder Tätigkeiten für die Fertigung der Teilefamilie

Abbildung 43: Vier Stufen der Gruppentechnologie (aus: BRÖDNER 1985).

Quelle: Ulich, E. (1991). Arbeitspsychologie. Zürich: Verlag der Fach

Gesamtkosten des Werkes	−10%
Gesamtproduktionsfläche	−55%
Fertigungsfläche	−40%
Energiekosten	−15%
Bestände	−30%
Dispositionssicherheit	+40%
Gebundenes Umlaufkapital	−20%
Umsatz pro Kopf	+25%
Durchlaufzeiten	−60%
Zahl der direkt in der Fertigung Beschäftigten	+ 7%
Zahl der indirekt in der Fertigung Beschäftigten	−28%
Ausschussquote Metallteilefertigung	−71%
Ausschussquote Kunststoffteilefertigung	−73%

Tabelle 14: Wirtschaftliche Auswirkungen der Umstellung auf Gruppenarbeit bei der Felten & Guilleaume Energietechnik AG (nach Angaben von THEERKORN & LINGEMANN 1987)

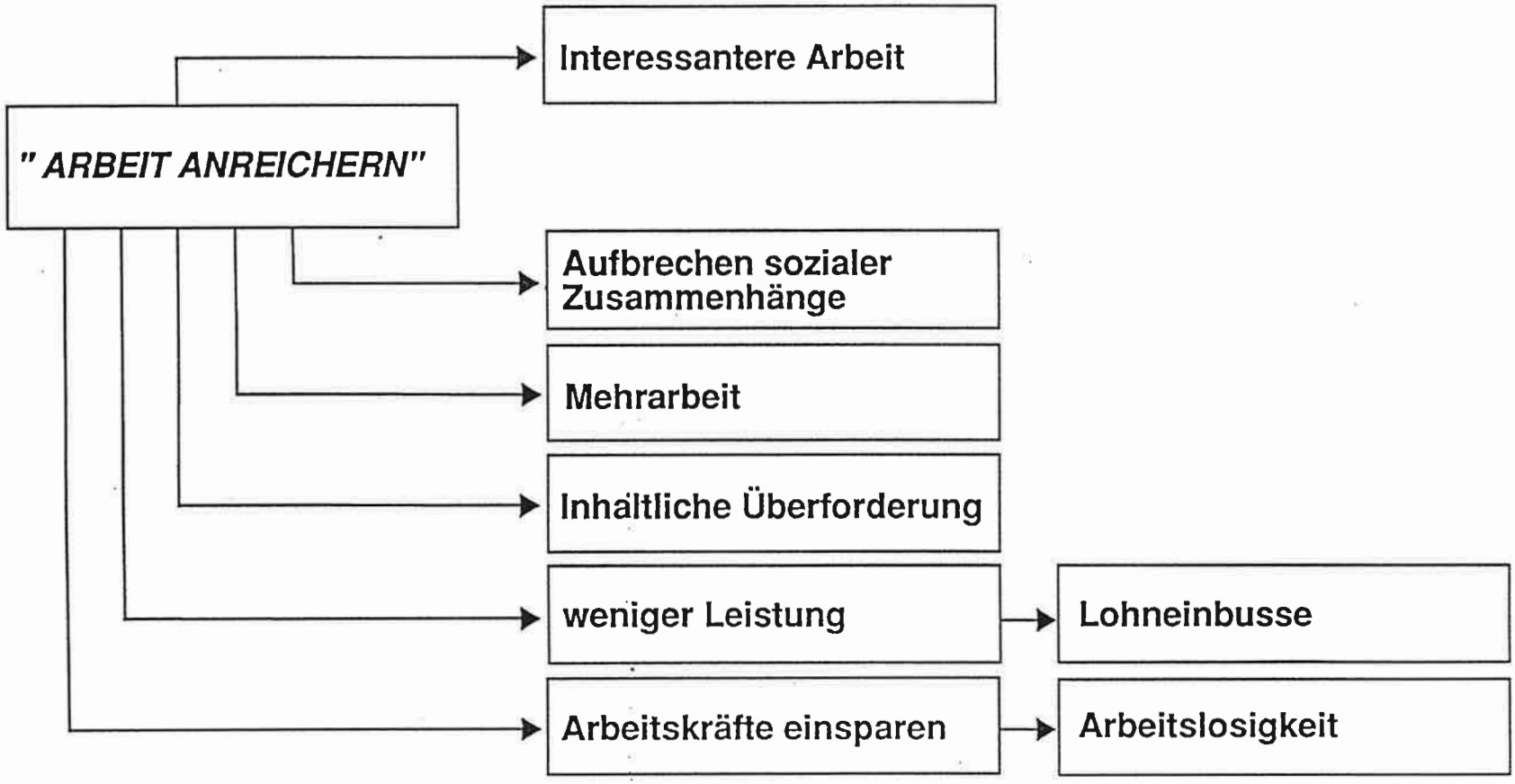
Ulich, E. (1991). **Arbeitspsychologie.** Stuttgart: Poeschel.

Technikorientierte Gestaltungskonzepte		**Arbeitsorientierte Gestaltungskonzepte**
Niedrig	Kosten für direkt produktiv Beschäftigte	Hoch
Hoch	Kosten für indirekt produktiv Beschäftigte	Niedrig
Schlecht	Motivation der Operateure	Gut
Schlecht	Grad der Anlagennutzung	Gut
Schlecht	Nutzung der Humanressourcen	Gut

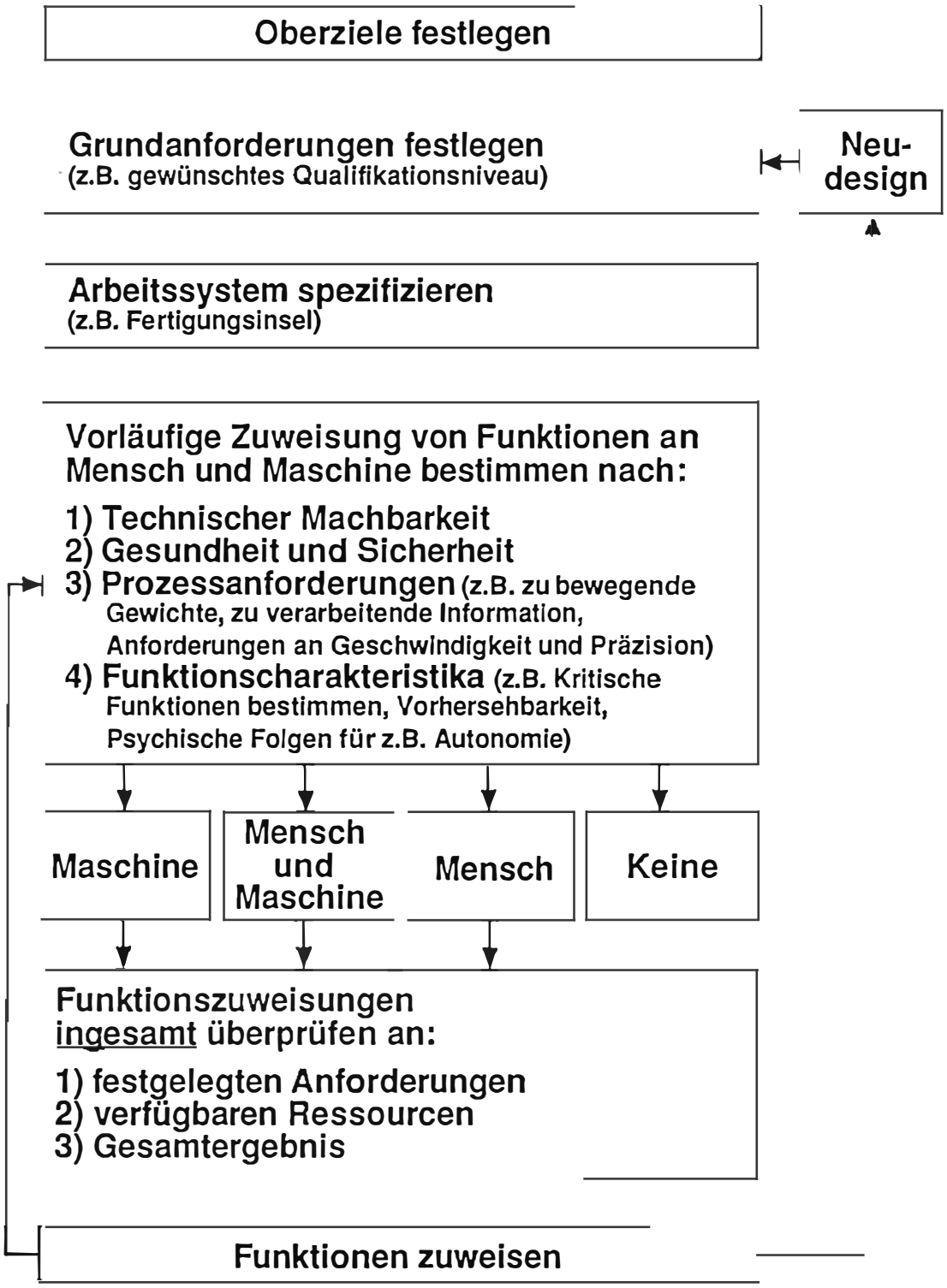
Tabelle 18: Schematischer Kosten-Nutzen-Vergleich für unterschiedliche Produktionskonzepte (in Anlehnung an CLEGG 1988)

Ulich, E. (1991). **Arbeitspsychologie.** Stuttgart: Poeschel.

ARBEITSBEREICHERUNG: MöGLICHE FOLGENKALKüLE



NEUE TECHNIKEN: PLANUNGSHILFE



nach: Clegg, C., Ravden, S., Corbett, M. & Johnson, G. (1989). Allocating functions in computer integrated manufacturing: a review and a new method. *Behaviour and Information Technology, 8 (3),* 175-190. (modifiziert)

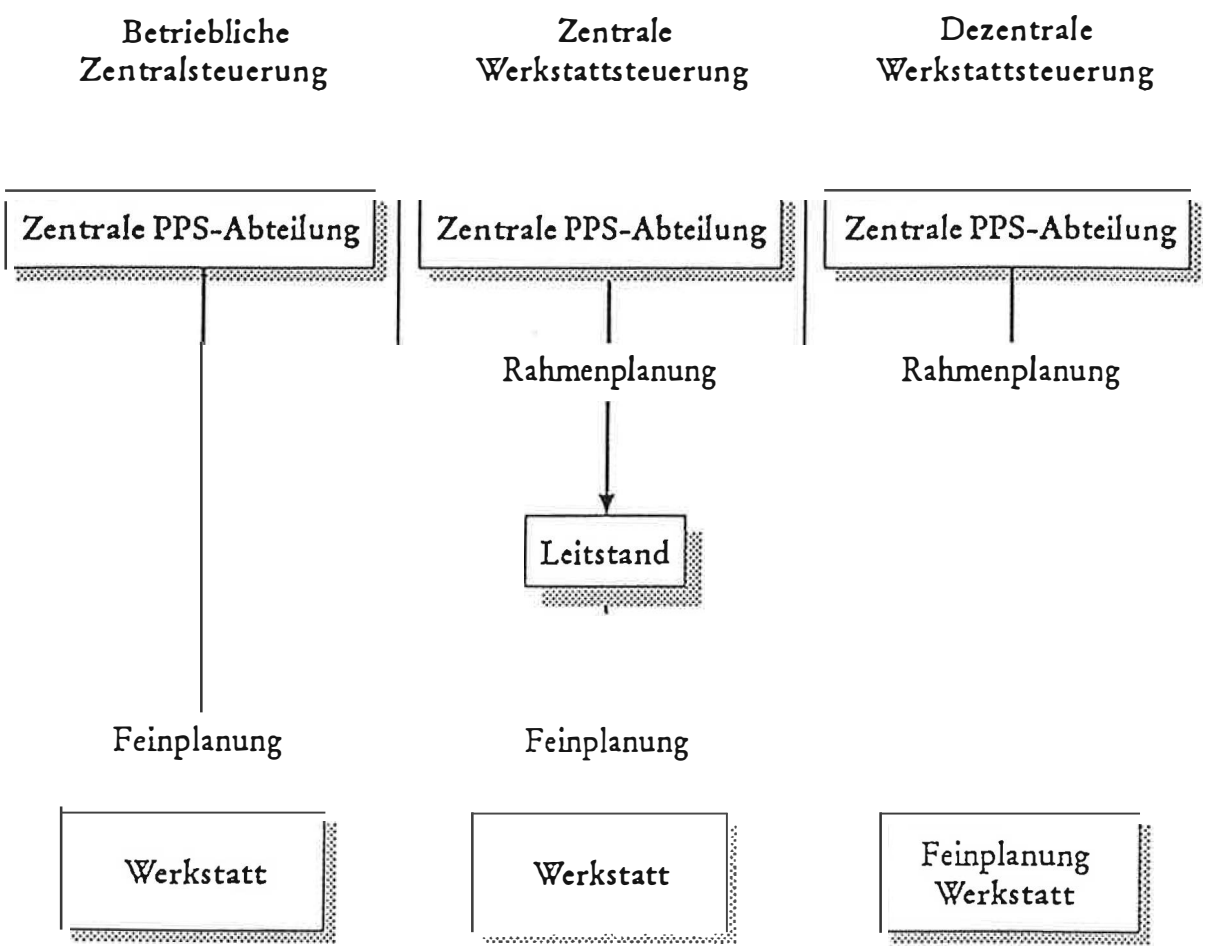


Abbildung 11: Konzeptionen der Werkstattsteuerung (aus: SCHULTZ-WILD, NUBER, REHBERG und SCHMIERL 1989)

Quelle: Ulich, E. (1991). Arbeitspsychologie. Zürich: Verlag der Fach

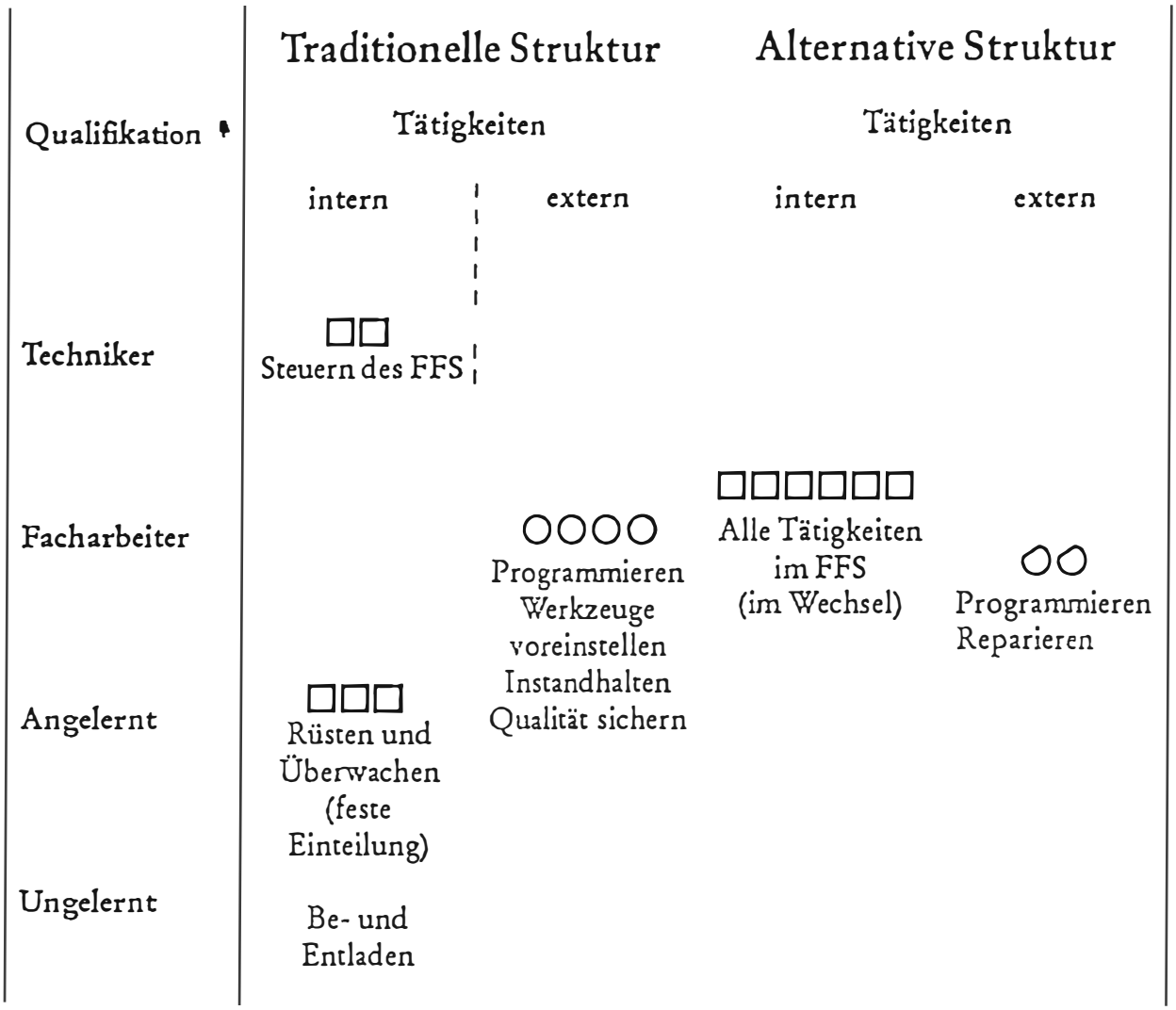
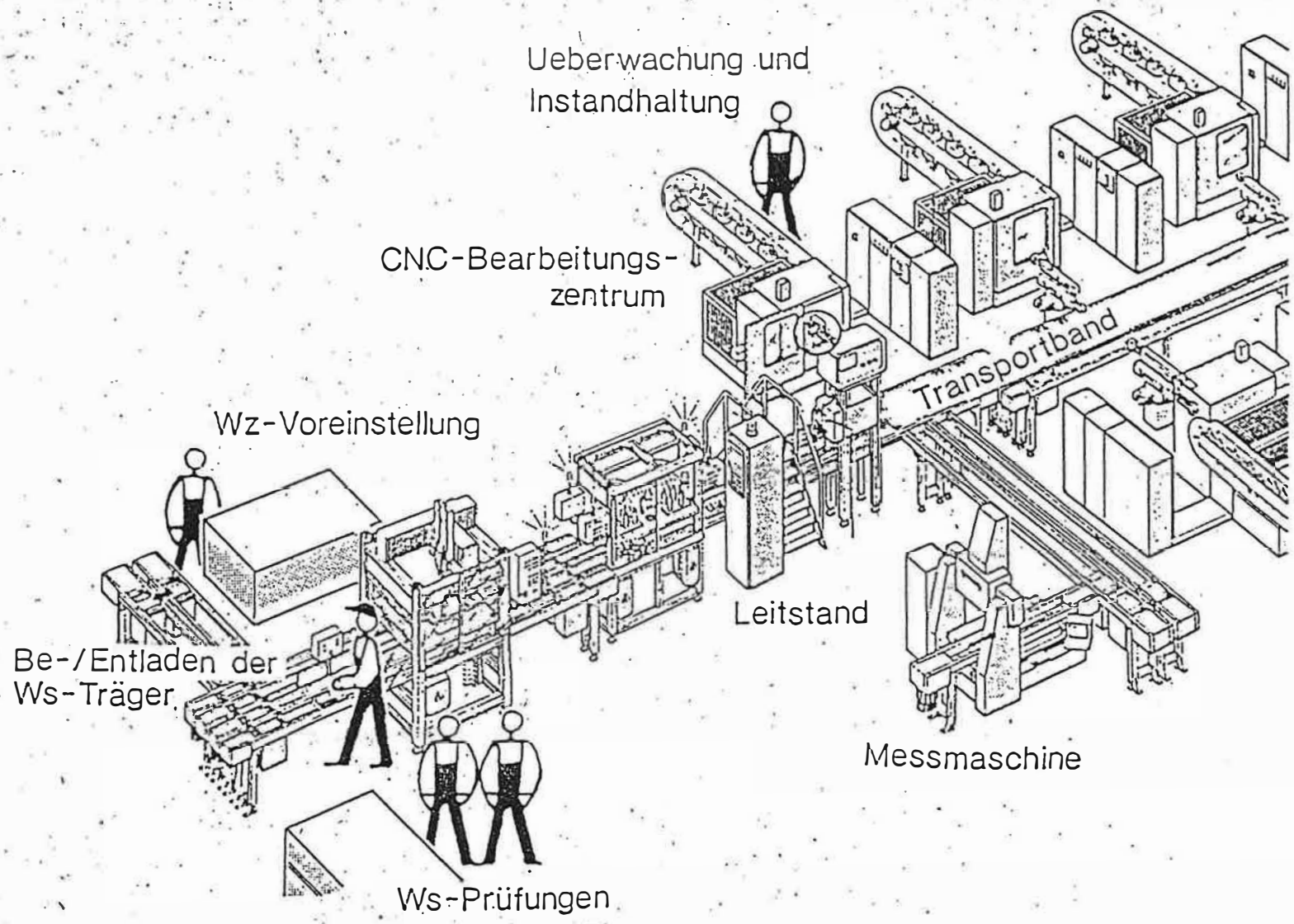


Abbildung 46: Schematische Darstellung unterschiedlicher Arbeitsstrukturen in flexiblen Fertigungssystemen (aus: BRÖDNER 1985).

Quelle: Ulich, E. (1991). Arbeitspsychologie. Zürich: Verlag der Fach


Ueberwachung und
Instandhaltung
CNC-Bearbeitungs-
zentrum
Transportband
Wz-Voreinstellung
Leitstand
Be-/Entladen der
Ws-Träger
Messmaschine
Ws-Prüfungen

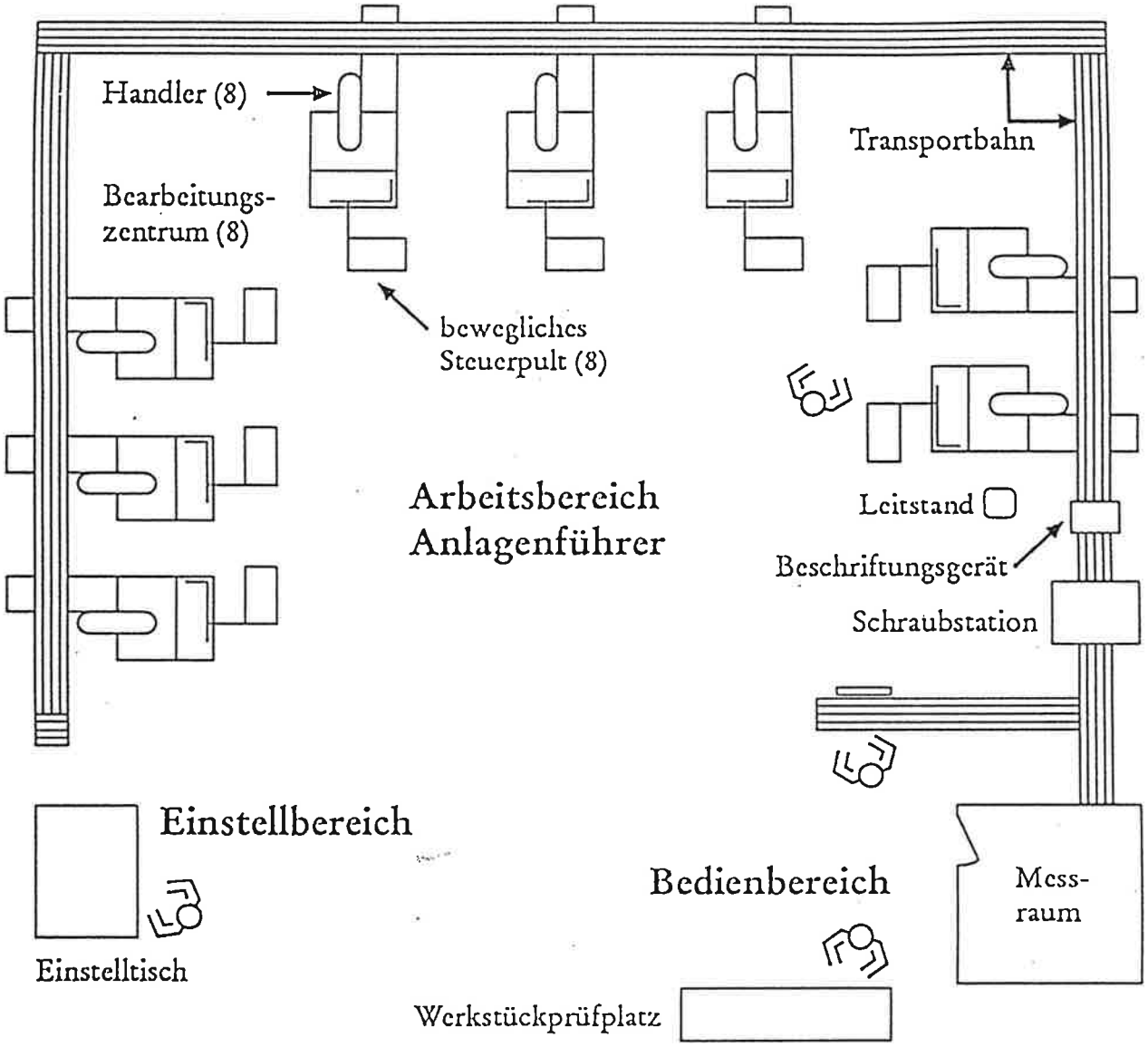
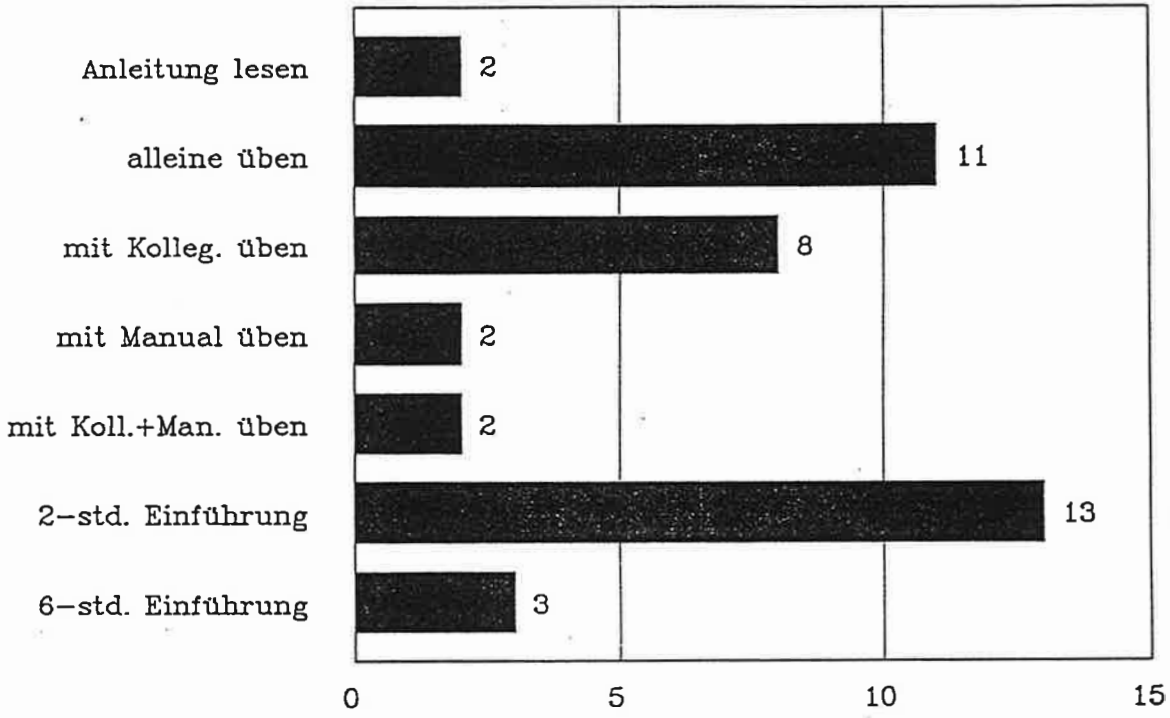


Abbildung 7b: Alternatives Layout zur soziotechnischen Optimierung eines flexiblen Bearbeitungssystems (aus: KUARK 1988)

Ausbildung bei Textverarbeitungs- und Textübermittlungssystemen

(BRD-Untersuchung, 15 Frauen)



(nach: DUTKE & SCHOENPFLUG 1987)

DIN-NORM 66234, TEIL 8, BILDSCHIRMARBEITSPLÄTZE

1) AUFGABENANGEMESSENHEIT:

Der Arbeitende wird durch Dialogeigenschaften nicht belastet, so dass er die Arbeitsaufgaben leicht erledigen kann.

2) SELBSTBESCHREIBUNGSFÄHIGKEIT:

Auf Verlangen des Benutzers können bestimmte Optionen des Dialogsystems präsentiert werden.

3) STEUERBARKEIT:

Die Geschwindigkeit, die Reihenfolge oder die Art und Umfang von Ein- und Ausgabe ist beeinflussbar.

4) ERWARTUNGSKONFORMITÄT:

Das System soll den Erwartungen des Benutzers, die auf seinen Systemerfahrungen beruhen, entsprechen.

5) FEHLERROBUSTHEIT:

Das beabsichtiget Arbeitsergebnis kann auch bei Fehlern mit minimalem Korrekturaufwand erreicht werden

Befehl "Sortieren"

```
ENTER SORT CONTROL STATEMENT -

NO INFORMATION AVAILABLE
ascending

INVALID STRING, ascending
REENTER THIS OPERAND -
?

NO INFORMATION AVAILABLE
end

INVALID STRING, end::::::
REENTER THIS OPERAND
(return)

REENTER THIS OPERAND -


INVALID STRING, x::::::::
REENTER THIS OPERAND -

(escape)


REENTER THIS OPERAND -
(control v)

REENTER THIS OPERAND -
# (control x)


REENTER THIS OPERAND -
logoff

INVALID STRING, logoff:::
REENTER THIS OPERAND -
(leerschlag)

REENTER THIS OPERAND


REENTER THIS OPERAND
```

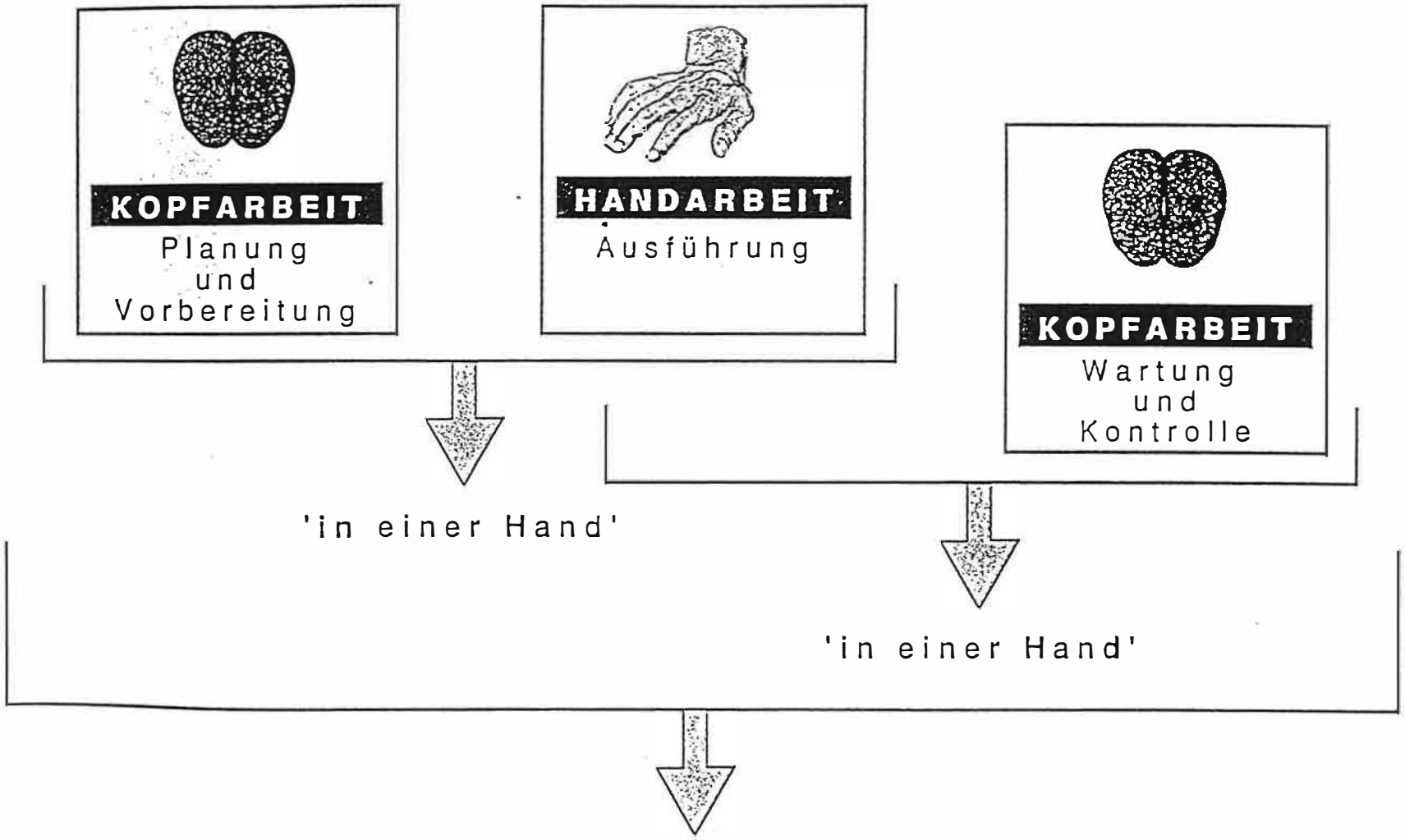


Abbildung 8: Möglichkeiten der Integration von Kopf- und Handarbeit

HdA 94: CNC-Grundlagenausbildung mit dem Konzept CLAUS, 1988, S: 38

.Kapitel:

1. CNC - Werkzeugmaschinen
2. CNC - Steuerungen
3. Technologische Grundlagen
4. Geometrische Grundlagen
5. NC - Programmierung
6. NC - Organisation

- Trennung von Theorie und Praxis
- "Buchwissen"
- überholte Sachverhalte

meist verbunden mit

- Vormachen, wenig praktische Übungen
- Frontalunterricht mit Foliensätzen

anschauungsgebundene Lerner "steigen aus"

Abb. 2: Sachsystematische Kapitelstruktur eines Standardwerkes für CNC-Grundlagenkurse und die Folgen

IdA 94: CNC-Grundlagenausbildung mit dem Konzept CLAUS, 1988, S. 39

Tätigkeitsorientierte Aneignungslogik:

ganzheitliche Aufgabenstufen:

1. Sticheln von Geraden
2. Sticheln von Kreisen
3. Bestimmung der technologischen Daten
4. Fräserradiuskorrektur
5. CNC - Steuerung
6. Fräs- und Bearbeitungszyklen
7. Maschineneinrichtung und Teach - In
8. NC - Arbeitsorganisation und Drehen

- Theorie - Praxis - Verschränkung
- praxisnah
- "portionierte" Theorie
- gestufte Komplexität
- konkret anschaulich
- ganzheitlich
- motivierend
- Selbsttätigkeit

ANHANG F

Künstliche Intelligenz im menschlichen Umfeld

Adelheid Bürgi-Schmelz, M. Sc.
CONTEC-Continuing Education in Technology
c/o Koordinationsstelle für Weiterbildung
Universität Bern, Moserstrasse 17
CH-3000 Bern 25

Adelheid Bürgi-Schmelz, M.S.
Koordinationsstelle für Weiterbildung
Universität Bern

Künstliche Intelligenz im menschlichen Umfeld

Weiterbildungsveranstaltung
Technikgestaltung und -bewertung
3. Sitzung vom 8.5.1992

Studie B/39 (1990) des Projekts

"Forschungspolitische Früherkennung"

im Auftrag des Schweizerischen

Wissenschaftsrats

KI im menschlichen Umfeld

Ausgangslage:

Wissenschaft als treibende Kraft bei KI-Diffusion

Ziele:

Identifikation von Chancen und Risiken, die mit der breiten Anwendung von KI verbunden sind, also mögliche Technologiefolgen, weniger wissenschaftliche Problemstellungen innerhalb der KI.

Vorgehen:

qualitativ

explorativ

Methodenmix:

- Interviews mit 15 schweiz. EntscheidungsträgerInnen
  - . Rückkoppelungen (KI)
  - . forschungspolitisch wirksame Gespräche (FER)
- Datenbankrecherche
- Literaturauswertung
- Kontaktaufnahme mit ausländischen Experten und Institutionen

Detailergebnisse

Arbeitswelt:

- Beispiel Routinetätigkeiten
- "Externe Faktoren"
- Handlungsspielraum zugunsten eines sozialverträglichen Einsatzes

Medizin:

- psychologische Bedürfnisse von Patienten
- Evaluationsverfahren zur Qualitätssicherung

Recht:

- Urheberrecht
- Persönlichtkeitsschutz
- Haftungsfragen

Defizite:

Es fehlen soziotechnische Forschungsarbeiten zu den synergetischen Wirkungen von KI mit den Subsystemen

- Umwelt
- Frauenfragen
- Gen-/Biotechnologie
- 3. Welt

ausserdem

- Bildung
- Lehre
- Ethik

Methodische Probleme bei der Technologiefolgenabschätzung von KI:

- Hintergrund der sich fortschreitend entwickelnden telematischen Gesellschaft führt häufig zu Hypothesenbildung analog zu IuK-Technologien allgemein

- Unklare Repräsentativität von Pilotanwendungen

- fehlende Empirie

- Keine einfachen Kausalketten ("fixe Randbedingungen")

- TA durch KI-Wissenschaftler und SW

- Wenn KI, dann ? -
  Wenn nicht KI, dann ???

Konsequenzen aus Methodendilemma

- Begleitung des KI-Implementationsprozesses (eingebettete TA)

- Behandlung von Folgefragen in KI-Lehre, KI-Zeitschriften, bei KI-Tagungen ...

- stärkere Berücksichtigung des Prozesses der Technikgenese

ANHANG G

Forschungsfeld Technikgestaltung und -bewertung im europäischen Kontext am Beispiel von Produktionssystemen

Dr. Werner Wobbe
Commission COST/FAST
Rue de la Loi 2000
B-1049 Brüssel

KOORDINATIONSSTELLE FÜR WEITERBILDUNG DER UNIVERSITÄT BERN
GESTALTUNG UND BEWERTUNG VON TECHNIK

Werner Wobbe

K.E.G. MONITOR - FAST - Programm

Forschungsfeld Technikgestaltung und - bewertung im europäischen Kontext am Beispiel von Produktionsystemen

Das EG Programm FAST (Forecasting and Assessment in Science and Technology/Bewertung und Vorausschau im Bereich von Wissenschaft und Technologie) befasst sich seit 1978 mit den Problemen der Technikbewertung und Technikgestaltung, um die EG-Kommisssion bei ihrer Planung der Forschungsprogramme bei der Orientierung und Prioritätensetzung beraten zu können. Die Beschäftigung mit den Produktionstechnologien war in diesem Programm immer ein wichtiger Bezugspunkt.

Eine Forschungsaktivität im 2. FAST-Programm (1984 - 1988) über Flexible Fertigungssysteme führte zu der Erkenntnis, dass der Kontext der Fertigung, inklusive der Situation der europäischen Industrie, bewertet werden muss, um zu Schlussfolgerungen für die Technikentwicklung zu kommen. Im dritten FAST Zyklus (1988 - 92) wurde schliesslich ein Forschungsfeld über "Applied Technology Assessment" (Angewandte Technikbewertung) über "Anthropozentrische Produktionssysteme" aufgenommen und führte zu Vorschlägen über Gemeinschaftsaktionen der EG, die besonders die unterschiedlichen Lagen der EG-Mitgliedsländer berücksichtigten.

Welttechnologien im Produktionsbereich?

Um die Vorschläge zu erläutern, soll der Hintergrund der technologiepolitischen Überlegungen kurz skizziert werden. In den 80'er Jahren hatten Roboter und Computer Integrierte Fertigungen (CIM) hohe Aufmerksamkeit erzielt. Diese "Welttechnologien" und ihre Einführung wurden als entscheidender Wettbewerbsvorteil im Technologierennen zwischen Japan ,den USA und Europa angesehen. Damit erlangten sie den Status der überlegenen "one best way" Technologie im Bereich Produktion. Die USA hatten sich bereits in den 70'er Jahren auf diese Technologien konzentriert, denn für sie als Meinungsführer im High Tech Sektor war es eindeutig, dass die Computer-integrierte und automatisierte Fertigung die einzige Möglichkeit war, gegenüber den Niedriglohnländern, aber auch gegenüber Japan, zu bestehen.

Sollte es daher nicht auch die Aufgabe der EG sein, die Wettbewerbsfähigkeit in Europa über diesen Typus von fortgeschrittener Technologie zu fördern? Die Perspektive wäre nicht verkehrt, wenn sie sich auf die Annahme stützen könnte, dass alle industriellen Sektoren in der Massenproduktion von Gütern einmünden würden und in grossbetriebliche Aktivität bestünden, und dass das fordistische Produktionsprinzip nur durch die Einführung der Informations-und Kommunikationstechnologien erneuert werden bräuchte.

Defizite und Probleme der traditionellen Hochtechnologie - in Europa

Diese oben skizzierte Annahmen oder theoretischen Voraussetzungen wurden von FAST als nicht vorhanden und als geradezu schädlich für die Entwicklung Europas angesehen. Auch innerhalb der EG Technologiepolitik wurde diese Hypothese ungebrochen übernommen und nicht erkannt, das sie auf industriekulturellem Boden entstanden sind, der grundsätzlich anders ist als in Europa. Die USA haben nie qualifiziertes Produktionspersonal ausgebildet, und deshalb ging alle Überlegung davon aus, dass die Ingenieure jede Fertigung im Detail vorplanen und Automation das unzuverlässige Personal ersetzen müsse. Diese Logik ging in eins mit der militärischen, aus der die

High-Tech Vorbilder übernommen wurden. Insgesamt kann man diese Logik als "technozentristisch" bezeichnen, weil sie wenig auf fertigungstechnische Probleme abgestellt ist und andere Bezugspunkte hat.

Von unseren Erfahrungen in den 80'er Jahren wissen wir heute, dass die "technozentrische Lösung" zu anfälligen technischen Systemen, höheren Ausfallzeiten, unteroptimaler Auslastung und Sicherheitsproblemen geführt hat. Im folgenden einige Beispiele:

In Deutschland wurden nach E. Hildebrand in den 80'er Jahren schätzungsweise 100 Mio DM Missinvestionen in Produktionssteurungs- und Planungssysteme getätigt. Eine ähnliche Tendenz wird aus Dänemark berichtet.

Volkswagen, ein Weltführer in der Montagenautomation hat entschieden, dass Automationsniveau zurückzuschauben und will mit Gruppenarbeit experimentieren.

Der Markt für Industrieroboter liegt weit hinter allen Voraussagen aus den 70'er Jahren zurück, und in den USA ist nur ein einziger Hersteller verblieben.

Ein führender deutscher Produzent von Flexiblen Fertigungssystemen (FFS) weigert sich, Kunden zu beliefern, die nicht bereit sind, in Arbeitsorganisation und in die Qualifikation der Mitarbeiter zu investieren, weil das den Ruf der Herstellerfirma, wenn die Systeme nicht funktionieren, schädigen könnte.

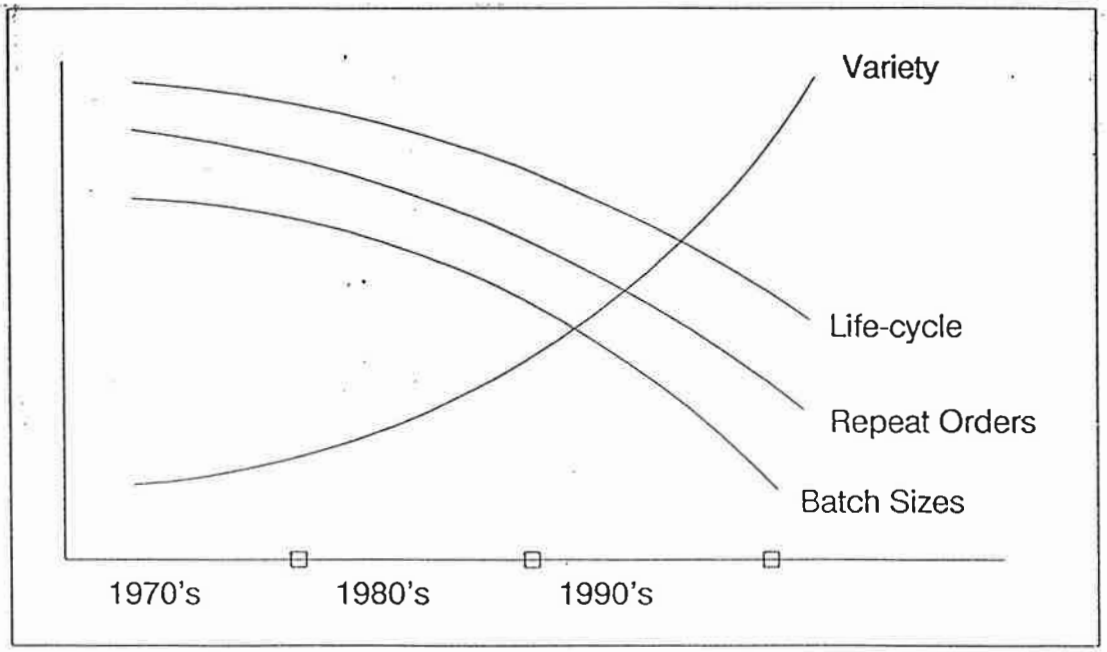
Ein anderer Grund gegen die Wahl der High Tech Lösung ist die überaus unterschiedliche und vielfältige Produktionsstruktur in Europa. Überwiegend wird in Klein- und Mittelbetrieben produziert. Die meisten von ihnen sind keinesfalls Zulieferer von No-Name-Produkten und verlängerte Werkbänke; sie stellen hingegen eigene Markenprodukte her. Darüberhinaus existieren in hochentwickelten Ländern wie z.B. Dänemark keine Grossbetriebe. Bestimmte Firmen sind sogar Weltmarktführer in

gewissen Segmenten. Die High Tech Lösung könnte die Originalität und das Innovationstempo solcher Firmen gefährden, weil ihre Stärke auf der Kreativität des Personals in der Fertigung beruht.

Soziale Entwicklungen fördern nicht traditionelle Automationssstrategien: die Arbeitsbevölkerung wird in Europa dramatisch altern und ihre langjährige Erfahrung könnte verschwendet sein, wenn besonders sie Ziel der Arbeitsplatzersetzung durch Automation wird. Auf der anderen Seite werden immer mehr junge Leute besser ausgebildet und haben höhere Erwartungen an des Arbeitsleben, sodass sie immer weniger bereit sein dürften, anspruchslose Arbeitsplätze zu akzeptieren.

Letztendlich ist die Qualität, die von fortgeschrittenen Herstellern angeboten wird, zu einem treibenden Faktor für die Geschäftsentwicklung geworden. Das gleiche trifft auf die kundenbezogene Fertigung zu. Dieser Trend wurde als Bewegung von der Massenproduktion in Richtung auf die Einzelfertigung beschrieben, oder hinsichtlich des Fertigungsvolumens, als von der eindimensionalen Grosserie zur Variantenvielfalt. Schnell wechselnde Märkte und Produktspezifikationen haben zu einem Anstieg der Varietät ein und desselben Produkts geführt sowie zur Reduktion des Produktlebenszyklusses.Zur gleichen Zeit verringern sich die Wiederholaufträge und ebenfalls wichtig für die Fertigung (um Lagerhaltung zu reduzieren und um reaktionsfähiger zu werden) nimmt die Losgrösse ab. Das Bild 1 macht die Tendenzen deutlich vor der die Fertigung steht und stammt von einem grossen englischen Elektrokomponentenhersteller, der sich vor eine dramatische Situation gestellt sieht hinsichtlich seiner Fertigungsorganisation.

Figure 1: Development of Economic Parameters for Manufacturing



Source: BICC, Kidd, 1991.

Die grosse Herausforderung für die Unternehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben, ist die Produktentwicklungszeiten zu verkürzen ebenso wie die Durchlaufzeiten. Es müssen deshalb Massnahmen ergriffen werden, um die Reaktionsfähigkeit zu erhöhen um die Flexibilität zu erweitern, durch Reduktion der Losgrössen und der Lagerhaltung, und um die Fähigkeit der Einzelfertigung zu erlangen.

Europäische Produzenten müssen drei sich widersprechende Ziele erreichen: Kostenreduktion, verbesserte Qualität und höhere Flexibilität. Eine einmal erreichte Wettbewerbsposition muss ständig verteidigt werden. Das kann nur erreicht werden, indem sich das Unternehmen in eine riesige Lernorganisation verwandelt, die ständig alle Aspekte ihrer Aktivität verbessert.

Passende Konzepte für neue Marktentwicklungen müssen untersucht werden, die Raum lassen für kulturelle und regionale Unterschiedlichkeiten und die gleichzeitig zur Modernisierung und Vitalisierung der industriellen Produktionsbasis beitragen und die industrielle Struktur stärken.

Diese Anforderungen können nicht in Technik per se gefunden werden, jedoch in den Organisationsbedingungen, in der Kooperationswilligkeit und Kompetenz der Mitarbeiter. Technologien, die die Humankompetenzen stärken anstatt sie auszuschliessen sind gefragt und deshalb sollten Technologien entwickelt werden, die die Kooperation fördern und Transparenz von Entscheidungen herstellen, während traditionelle Technologien in dieser Hinsicht eher hinderlich sind.

Wissenschafts- und Technologiepolitiken in Europa

Um zu einer Bewertung der technologischen Situation in Europa zu kommen, wollen wir uns zuerst den Wissenschafts- und Technologiepolitiken zuwenden und fragen, inwiefern sie auf die oben geschilderte Ausgangslage ansprechen.

Forschungsprogramme, die eine solche Problematik aufgenommen haben, werden in einigen Ländern "Arbeit und Technik Programme" genannt. Die EG hat bisher kein Programm dieses Zuschnitts erwogen, das sich zudem auch von nationalen Programmen unterscheiden würde, denn es hat spezifischen, in der Konstruktion von EG-Europa liegende, Anforderungen zu genügen.

Konzepte und Überlegungen zu einem "Arbeit-und Technik Programm" auf der Ebene der Europäischen Gemeinschaft müssen folgenden Kontext berücksitigen: Es ist weder Aufgabe noch Verständnis der EG, nationale oder regionale Forschungsprogramme zu ersetzen. Die EG arbeitet nach dem Prinzip der "Subsidarität", was in diesem Fall heisst, dass alle Aufgaben, die national, regional oder lokal gelöst werden können auf diesen Ebenen verbleiben sollen. Es sollen nur Politikbereiche abgedeckt werden, die in gemeinsamen transnationalen Interesse liegen.

Die Arbeit-und Technik Programme in Europa sind auf nationaler Ebene, z.B. in Schweden, dem Vereinigtem Königreich, den Niederlanden, Norwegen, Frankreich und Deutschland sowie auf regionaler Ebene in NRW, Flandern und Bremen von ihren Zielen, Operationsmodi, institutionellem Rahmen und Fördermethoden überaus unterschiedlich angelegt. So wäre es aus grundsätzlichen Überlegungen überaus schädlich, die Vielfalt und Innnovationsfreudigkeit der jeweiligen Programme vereinheitlichen zu wollen. Allerdings ist ein Erfahrungs-und Ergebnisaustausch, eine überregionale Informationsbereitstellung und eine Beschleunigung und Erweiterung von Lernprozessen in Europa auf breiter Basis wünschenswert. Ein Zusammenschluss von Programmverantwortlichen auf nationaler Ebene, leistet auf dem Gebiet des Informationsaustausches bereits Pionierarbeit.

Nicht ohne Tücken ist ein Erfahrungsaustausch auf europäischer Ebene, der anders behandelt werden muss als ein Dialog im nationalen Kontext. Die Sprachbarrieren sind bereits beträchtlich. Fundamentaler ist jedoch die Unkenntnis - selbst unter Forschern - über die verschiedenartigen, ausländischen institutionellen Rahmen und über die andersartigen nationalen Organisaitons- und Industriekulturen in den jeweiligen Betrieben der Partnerländer.

Ein vordringliches Ziel ist also nicht, gleichartige Grundbedingungen zu schaffen, sondern ein vertieftes Verständnis über die unterschiedlichen Ausgangs- und Rahmenbedingungen der jeweiligen nationalen Situationen. Erste Ansätze hierzu werden gegenwärtig von COST (Cooperation Européene dans le Domaine de la Science et de la Technologie) erarbeitet, in dem die EG und die EFTA-Staaten sowie osteuropäische Länder zusammengeschlossen sind.

Innerhalb der mediteranen Staaten ist die Abwesenheit einer "Arbeit und Technik Debatte" und entsprechender staatlicher Institutionalisierungen bemerkenswert. Diese Länder sehen über den Modernisierungaspekt von Arbeit und Technikprogrammen hinweg. Noch drastischer, sie glauben sogar, dass er ihre ökonomische Aufholjagd zu den nördlichen EG-Ländern behindern würde, indem ihre angeblichen Wettbetwerbsvorteile der niedrigen Lohnkosten entfallen würden.

Für die Kohärenz der EG ist deshalb die Bewusstwerdung über Innovationspotentiale von Arbeitsgestaltung von grosser Bedeutung. Achaische und konfliktorische Arbeitverhältnisse und-beziehungen sollten aufgehoben werden. Dennoch bliebe eine Bandbreite an Organisationskulturen (Partizipation, Kooperation, Human Resources Management) erhalten, die sich jedoch auf kooperative Formen der Industriekultur beschränkt und die von entscheidender Bedeutung ist für eine postive gesamteuropäische sozio-ökonomische Entwicklung.

Modernisierung mit Anthropozentrischen Produktionssystemen

Um die europäische Fertigungsbasis ebenso wie die europäischen industriellen Kulturen zu modernisieren empfiehlt das MONITOR FAST Programm der EG Kommission eine rasche, flächendeckende Einführung von Anthropozentrischen Produktionssystemen (APS) in der Gemeinschaft. APS werden nicht nur als ein soziales Element angesehen, sodern vor allem als eines der industriellen Modernisierung. APS ist fortgeschrittene Fertigung , die auf optimalen Gebrauch von qualifizierten Arbeitskräften in einer kooperativen Fabrik und Arbeitsorganisation beruht, und die von angepassten Technologien unterstützt wird.

Anthropozentrische Produktionssysteme definieren sich durch eine bestimmte Form der Organisation von menschlichen und technischen Faktoren in der Fertigung.Eine breite Palette von Aktionen und Massnahmen muss ergriffen werden, um diese Systeme zu kreieren und zu implementieren. Das Wissensgefüge über Entwurf, Einsatz und Operation von APS umfasst eine Vielfalt von Prozessen im Bereich Design von Technologie, Arbeit und Fabrikorganisation, als auch von Ausbildung und Managementwissenschaft.

Folgende APS Elemente wären zu nennen:

- Flache Organisationshierarchien in (3-4 Ebenen)
- Dezentralisierte Kontroll-und Informationssysteme
- Aufwertung von Personal am Hirarchieboden
- Multiqualifizierte Arbeiter
- Teamarbeit
- Produktbasierte Organisation
- Qualifikationsfördernde Technologien und Arbeitsorganisationen
- Ständige Verbesserung
- Kooperation zwischen Ingenieuren und Arbeitern
- Interaktivität zwischen den Entwurfsabteilungen und der Werkstatt.

Diese Prinzipen beziehen sich auf die Arbeitsorganisationen einer Firma, ihres Managements und ihrer industriellen Kultur. Sie sind ebenso als Richtlinien für Technologieentwicklung zu begreifen. Damit diese Prinzipien umgesetzt werden können, muss Technologie kooperative Strukturen fördern die von der Werkstatt über die Planung bis zur Konstruktion reichen.

Verbreitung von APS in Europa

Den Studien von FAST folgend werden Anthropozentrische Produktionssysteme in zunehmender Zahl in verschiedenen europäischen Ländern eingesetzt, ebenso wie in verschiedenen Industrien und Typen von Firmen. Diese Implementationen sind oft in der ersten Phase und müssen in einer schrittweisen Einführungsstrategie begriffen werden.

Dennoch, europäische Manager begreifen Modernisierung weit überwiegend in den Katagorien der traditionellen Massenproduktion, obwohl die europäische Fertigungsbasis wegen ihrer unterschiedlichen, nationalen Innovationsmusster und der Klein-und Mittelbetriebsstruktur dafür kaum eignet. Deshalb muss die Europäische Gemeinschaft eine Kooperation der Regionen untereinander fördern, damit die Unterschiedlichkeit

sichtbar wird und ausgenutzt werden kann.

Ein weiteres Ergebnis der Studien ist, dass stärker wettbewerbsfähige und technologisch fortgeschrittene Industrien eher APS einführen. Die weniger industrialisierten Länder sind auch weniger in Richtung APS entwickelt; die nordischen Länder mit ihren kollaborativen industriellen Beziehungen hingegen am weitesten.

Veränderungen des Bewusstseins in Europa über fortgeschrittene Fertigungskonzepte beruht hauptsächlich auf drei Faktoren:

- dem Bewusstsein von Entscheidungsträgern über die Wettbewerbsstärke von Humankapital und organisatorischen Aspekten in der Fertigung

- dem Trend in der Weltwirtschaft von der Massenproduktion hin zu der kundenbezogen Qualitätsproduktion

- dem nationalen Interesse, wie Wettbewerbsvorteile erlangt werden sollen.

Die Wahrnehmung von Entscheidungsträgern mag sich auf Grund neuer Forschungsergebnisse wandeln, die den Wettbewerbsvorteil von nationalen Produktionskulturen in den Vordergrund stellen. Das Massachusetts Institute of Technology MIT (USA) hat den Terminus "Lean Production" für den japanischen Stil der Fertigung geprägt. "Lean Production" hat viel Gemeinsamkeiten mit APS, besonders hinsichtlich der Organisationsdimension und ihrer Bedeutung zur Steigerung der Produktivität und zur Überwindung der traditionellen Massenproduktion. Zusammengefasst steht Europa unter grossen Druck, durch neue organisatorische Konzepte die industriellen Modernisierung im Bereich der fortgeschrittene Fertigung voranzutreiben.

Schlussfolgerungen

Die bestehenden Forschungsprogramme der Europäischen Gemeinschaft waren bisher

sehr eindeutig auf eine "Technologie pur" ausgerichtet. Die Technologiezentriertkeit der EG-Forschungsprogramme war u.a. sicher auch auf den oben skizzierten Bewusstseinssplit zurückzuführen. Sie lag aber auch im "Zeitgeist" der 80'er Jahre, der "konservativen Revolution", begründet. Das Gedankengut dieser Jahre scheint sich in vielen Bereichen verbraucht zu haben, so dass gegenwärtig in Europa eine grössere Offenheit gegenüber sozialwissenschaftlichen Aspekten und "Arbeitsthemen" zu verzeichnen ist. Das drückt sich auf EG-Ebene folgendermassen aus:

- Lange Jahre war FAST das einzige sozialwissenschaftliche Forschungsprogramm, demgegenüber sich die anderen Programme als strikt technologie-oder naturwissenschaftlich bezogen verstanden wissen wollten.

- Im 3. Forschungsrahmenprogramm der EG erleben wir erstmals eine Öffnung in den Spezifischen Programmen gegenüber sozialwissenschaftlichen Aspekten.

  - BRITE/EURAM das Programm für industrielle Modernisierung von Fertigungen, Prozessen und neuen Materielen beinhaltet nun Arbeitssicherheit und Organisationsproblematiken.

  - ESPRIT das Informationstechnologieprogramm hat Mensch-Maschine und Benutzer Aspekte aufgenommen.

  - Das Umweltprogramm hat ein eigenes Unterprogramm für sozioökonomische Fragestellungen.

  - Es wurde erstmals ein Programm eingerichtet für die Ausbildung der Forscher: "Human Capital and Mobility".

- Ausserhalb des Rahmenprogramms gibt es Ausbildungsprogramme für neue Technologien wie COMETT, EUROTECHNET und FORCE.

Ein weiterer Durchbruch wurde im April 1990 erreicht, als der Rat, das Parlament und

die Kommission vereinbart haben, alle spezififischen Forschungsprogramme einer sozioökonomischen Bewertung und einer Risikoabschätzung zu unterziehen.

Vor dem Hintergrund der Öffnung der EG-Forschung in Richtung auf "nichttechnische Themen" stehen im 4. Forschungsrahmenprogramm, dass in 1994 in Kraft treten soll, Forschungsaktionen zur Debatte, die auf fortgeschrittene industrielle Arbeitsorganisationen zielen und dann als "Arbeit und Technik Programm" bezeichnet werden könnten.

Empfehlungen für die Europäische Gemeinschaft

Nach einer Bewertung der Gesamtsituation der Fertigungsbasis in Europa ist MONITOR FAST der Ansicht, dass es hinsichtlich der Fertigungstechnologieentwicklung neuer Impulse bedarf, die weit über das traditionelle Technologieverständnis und ihren Implikationen hinausgehen. Es bedarf deshalb integrierter Massnahmen, die in einem "Arbeit und Technik Programm" gebündelt werden könnten und die die Einführung von APS umfassen würden.

Die erste Empfehlung lautet also: Förderung einer schnellen Einführung von Anthropozentrischen Produktionssystemen

Obwohl APS im starken Eigeninteresse der Industrie liegen sollte, muss die Gemeinschaft Bedingungen für eine erleichterte Einführung schaffen. Die Industrie hat zwar die Hauptinitiative zu ergreifen, jedoch sollte die Gemeinschaft die sozialkulturellen Barrieren und Hindernisse beseitigen und Infrastrukturen stärken:

- Das fehlende Bewusstsein über das Potential von APS ist eine Wettbewerbsschwäche.

- Deshalb müssen Multiplikatoren via eines Europäischen Forums für fortgeschrittene Fertigung angesprochen werden.

- Die Ausbildung muss den APS Anforderungen angepasst und die Hochschulcurricula aufbereitet werden.

- Kooperative industrielle Kulturen sollten gestärkt werden. Das traditionelle "Ingenieursparadigma" sollte mit Hilfe der Berufs-, Industrie- und Gewerkschaftsverbände sowie der Ausbildungsinstitutionen angepasst werden.

- Das Ungleichgewicht innerhalb der Gemeinschaft muss durch spezielle Massnahmen ausgeglichen werden.

Die zweite Hauptempfehlung lautet: Innerhalb der Technologieprogramme muss die Organisationsdimension einen besonderen Platz finden, um neue Technologientwicklungen voranzutreiben.

Diese Empfehlung betrifft besonders die beiden grossen Gemeinschaftsprogramme ESPRIT und BRITE/EURAM. Darüberhinaus sollten gesonderte Aktionen unternommen werden, um neue Formen der Arbeits- und Unternehmensorganisation zu stimulieren und zu überprüfen ebenso wie das " Management of Change".

10 Punkte als Leitlinien für TA Projekte

	Traditionelles Konzept	Neues Konzept
1.	TA Instrument für Entscheidung	TA Teil einem Prozesses der zur Entscheidung führt
2.	Verständnis, dass Technologie-entwicklung ein autonomer Prozess ist	Verständnis, dass Technologie gesellschafteichen Bedarfen zu dienen hat und entsprechend geformt werden kann
3.	TA ist Wissenschaft im Sinne von Überprüfung von Annahmen und Ergebnissen	TA ist pragmatisch, politikorientriert, und soll strategische Entscheidungen fördern
4.	TA Bericht ist zentral	Dialog der Benutzer und Produzenten von Technologie ist zentral
5.	TA output: Studie	TA Resultate: Forschungsprozess soll Diskussionen fördern
6.	Wissenschaftlicher Prozess	Interessenartikulation von verschiedenen Bevolkerungsgruppen und die Prüfung ihrer Vereinbarkeit
7.	Dominante Role vom Wissenschaft	Herausarbeitung von Interessenperspektiven und ihre Kontroversen durch Forscher
8.	Hohe Erwartungen hinsichtlich der Forschungskapazität	Moderate Erwartungen hinsichtlich von Forschungsergebnissen
9.	Geringe Aufmerksamkeit gegenüber der Problemdefinition	Problemdefinition steht im Vordergrund
10.	Überprüfung einer gegebenen Technologie	Stimulierung von Optionen, Visionen, Perspektiven

Quelle: W. Wobbe

ANHANG H

Technikfolgenabschätzung in der BRD- Entwicklung, Institutionalisierung, Probleme

Fritz Gloede, M.A.
Kernforschungszentrum Karlsruhe
Abteilung für Angewandte Systemanalyse
Postfach 3640
D-7500 Karlsruhe 1

Fritz Gloede/AFAS und TAB 22.5.92

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG IN DER BRD - ENTWICKLUNG, INSTITUTIONALISIERUNG, PROBLEME

---

1. Was ist "Technikfolgen-Abschätzung" (technology assessment) ?

2. Warum gibt es Technikfolgenabschätzung?

3. Wie hat sich die Diskussion zu Technikfolgenabschätzung entwickelt?

4. Wie ist Technikfolgenabschätzung in der BRD institutionalisiert?

5. Welche verwandten Aktivitäten haben sich herausgebildet?

6. Einige Problembereiche der Technikfolgenabschätzung (nicht nur in Deutschland)
   6.1 Technik(folgen)forschung und Technikfolgenabschätzung
   6.2 Entscheidungsbezug und "Evaluation" von TA
   6.3 Partizipation und Öffentlichkeitsbeteiligung

7. Ein Beispiel aus der Praxis: Technikfolgenabschätzung zum Raumtransportsystem SÄNGER

DAS KLASSISCHE TA-KONZEPT ALS "IDEAL" - FÜNF ELEMENTARE ZIELE

1. TA-Analyse als "Frühwarnung"/Antizipation ("early warning")

Positive "Folgen" soll bewußter ansteuerbar sein ("Chancen")

Negative "Folgen" sollen vonvornherein vermieden oder eingeschränkt werden ("Risiken")

2. TA-Analysen sollen "umfassend" sein ("comprehensiveness")

Besonderes Gewicht soll gelegt werden auf

- nicht beabsichtigte "Folgen"
- indirekte"Folgen" (lange kausale Ketten, Langfristigkeit)
- kumulative und synergistische Effekte
- institutionelle und soziale Folgen
- Rückwirkung gesellschaftlicher Entwicklungen auf Technikentwicklung
- qualitative Folgen
- **vergleichende Folgenanalysen für technische und/oder soziale Alternativen**

3. TA-Analysen sollen entscheidungsorientiert sein

- Formulierung von Handlungsalternativen/Optionen
- iterativer TA-Prozeß mit begleitendem Monitoring oder Evaluation
- Identifikation von politischen und gesellschaftlichen Steuerungsmöglichkeiten (gesetzlich, fiskalisch, politisch, kulturell)

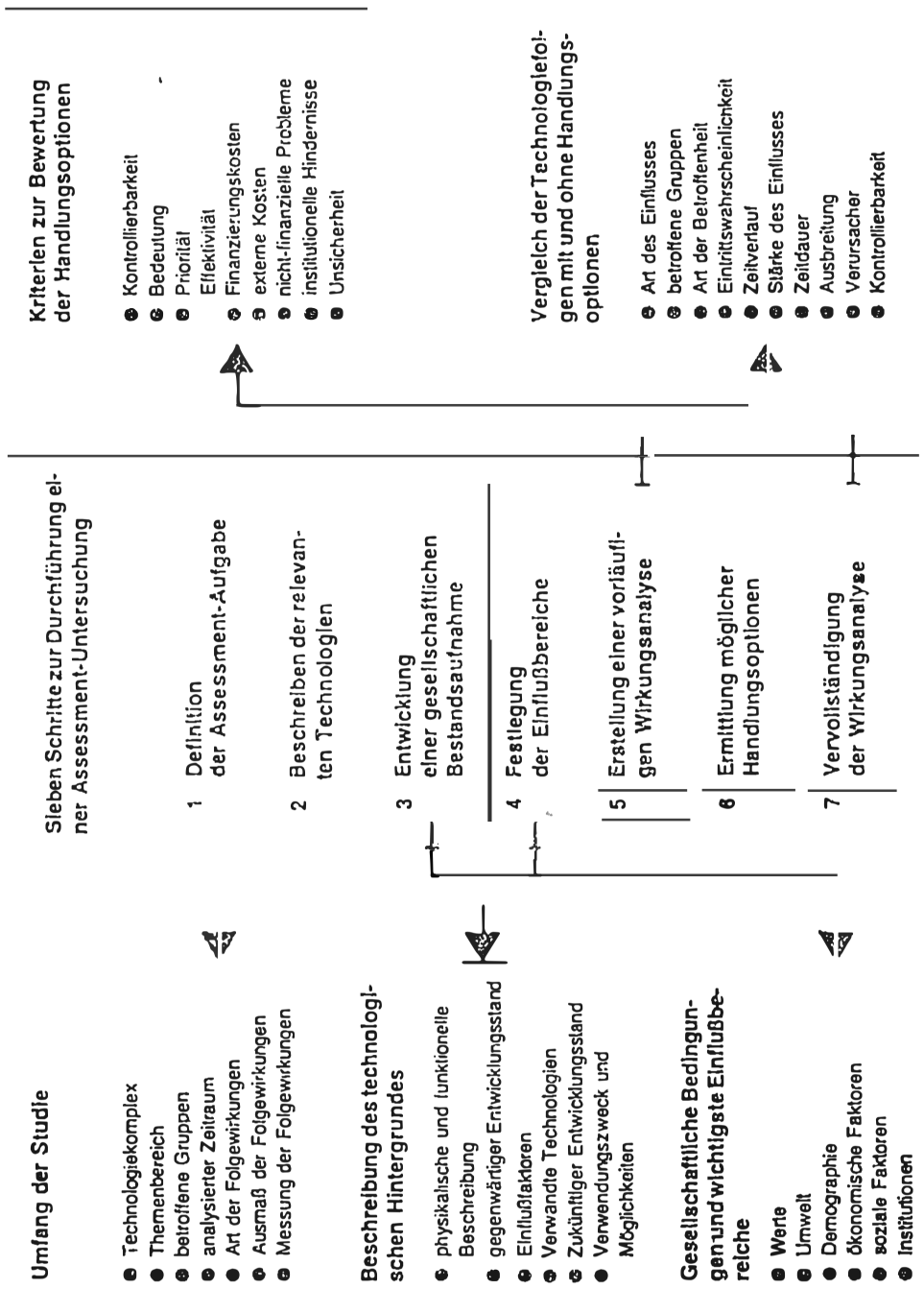
4. TA-Analysen sollen "partizipatorisch" sein

- interessierte und betroffene gesellschaftliche Gruppen sollen einbezogen werden
- Partizipation soll die kognitive Basis der TA verbessern
- TA-Ergebnisse sollen zum öffentlichen Diskurs beitragen
- partizipatorische TA soll einen Beitrag zur Demokratisierung leisten
- partizipatorische TA soll akzeptanzfördernd wirken

5. TA-Analysen sollen transparent, nachvollziehbar und nachprüfbar sein

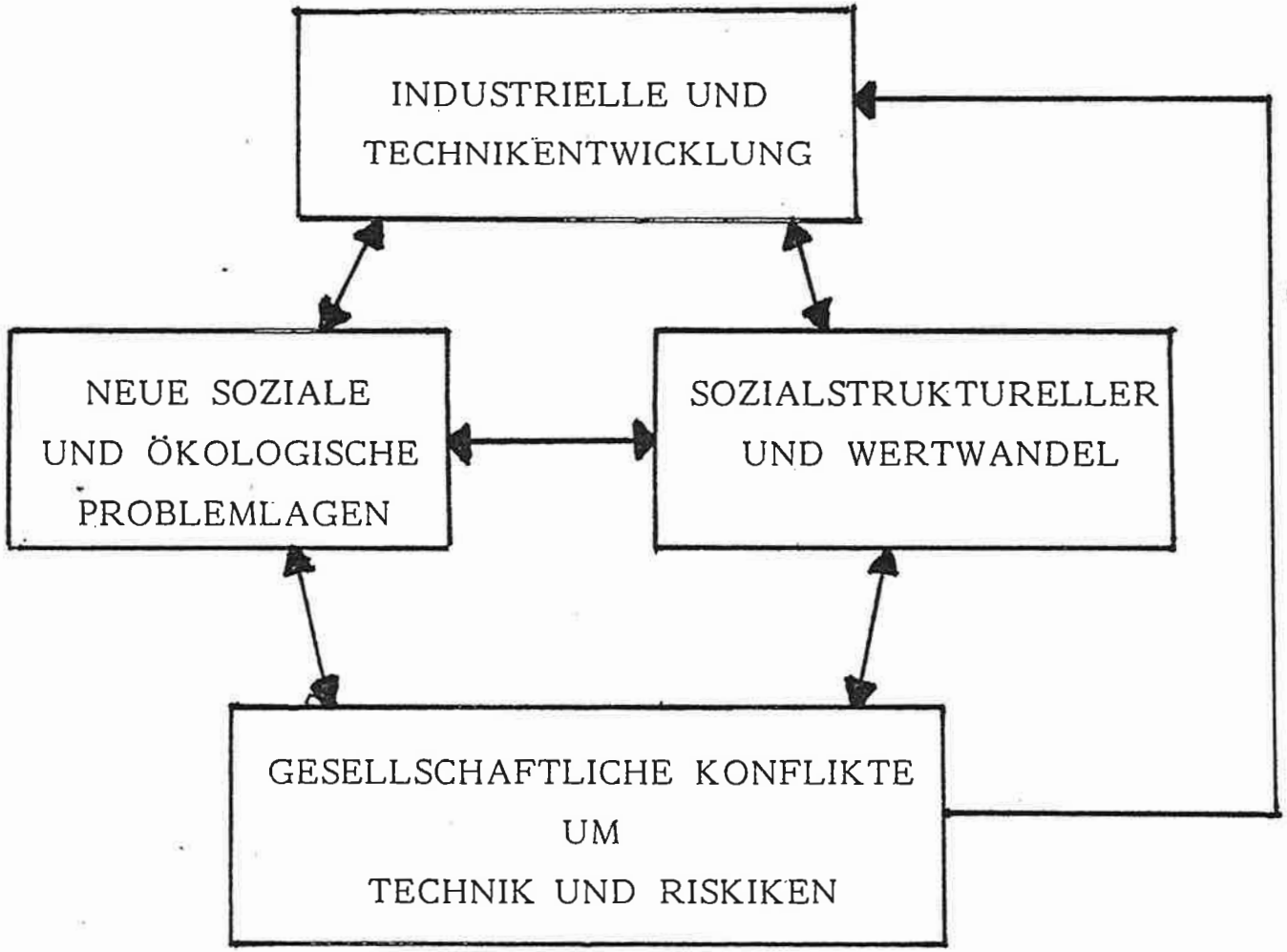
- TA-Analysen sind wertsensibel
- TA-Analysen führen zu keinem "zwingenden" Ergebnis
- TA-Analysen sollen nicht willkürliche Empfehlungen produzieren

Abb. 3 Das Verfahrensschema der M TRE-Corporation



Quel e R Echter

Problemzusammenhänge für die Entstehung von Technikfolgenabschätzung und UVP



zu 2)

GRUNDLEGENDE AMBIVALENZEN DES POLITISCH-ADMINISTRATIVEN SYSTEMS GEGENÜBER TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG UND UVP

in sachlicher Hinsicht	wissenschaftliche Hilfe bei Problemerkennung, Problemstrukturierung, Abwägung und Entscheidung	kein eindeutiges Rezeptwissen, sondern interpretations- und bewertungsbedürftiges Wissen (Expertenstreit) infolge Problemkomplexität
in zeitlicher Hinsicht	Antizipation von Entwicklungen durch Folgenabschätzung (Frühwarnungsfunktion), auch wenn noch kein akuter Entscheidungsbedarf erkennbar	Zweifelsfreie Hinweise nicht verfügbar; Warndilemma, insofern prognostizierte Entwicklung nicht eintreten soll; Steuerungsdilemma (Collingridge-Dilemma): bei eindeutigen Prognosen kann es zu spät sein
in sozialer Hinsicht	Wissenschaftliche Legitimation von Entscheidungen bzw. Versachlichung von Kontroversen; Vergrößerung von gesellschaftlicher Akzeptanz	Delegitimation wissenschaftlicher Expertise durch Verwissenschaftlichung sozio-politischer Entscheidungen; Wert- und Normabhängigkeit von Wissenschaft wird sichtbar

Abb. 4: Abgeleitetes TA-Zielsystem

zu 3)

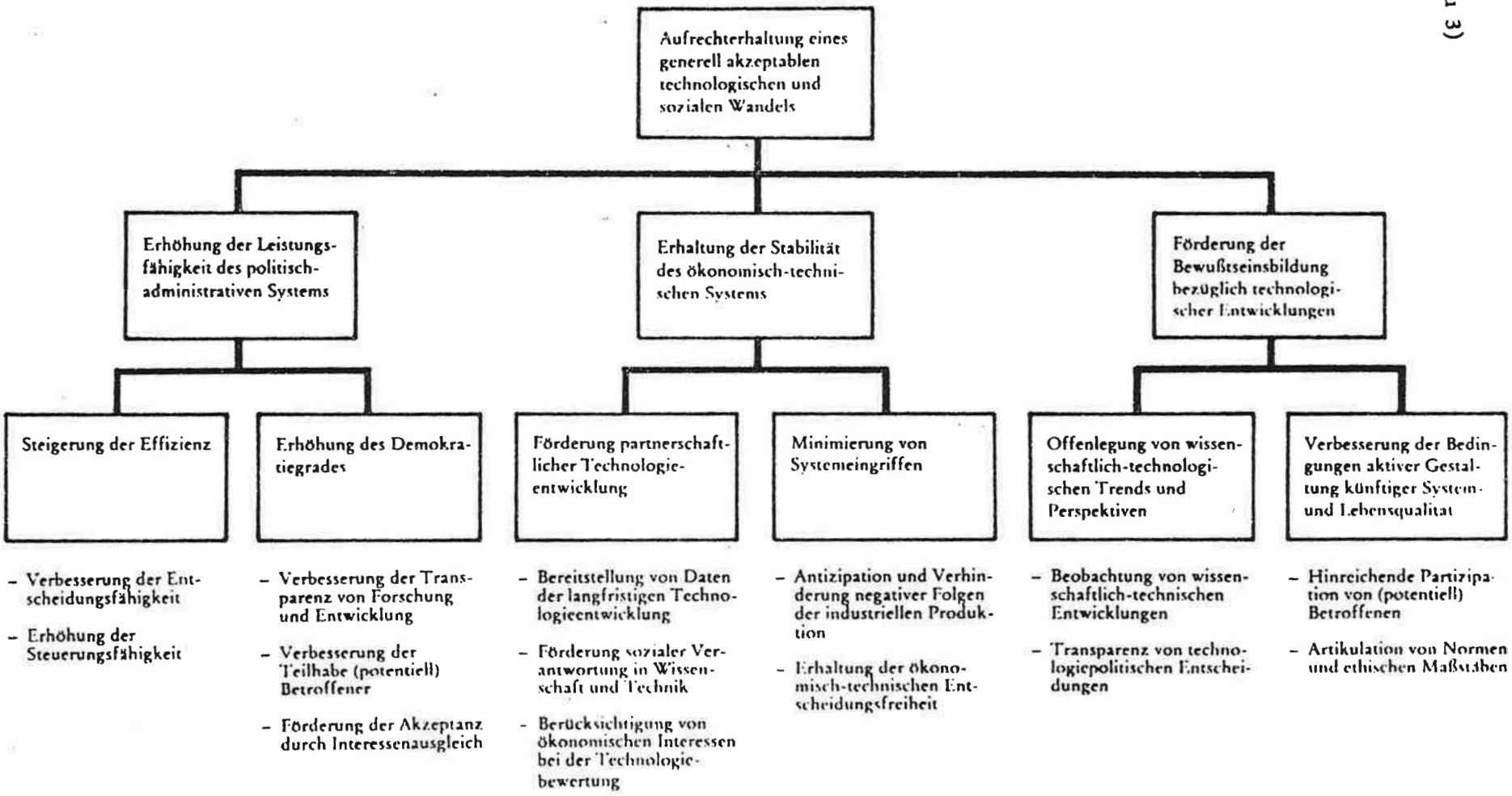
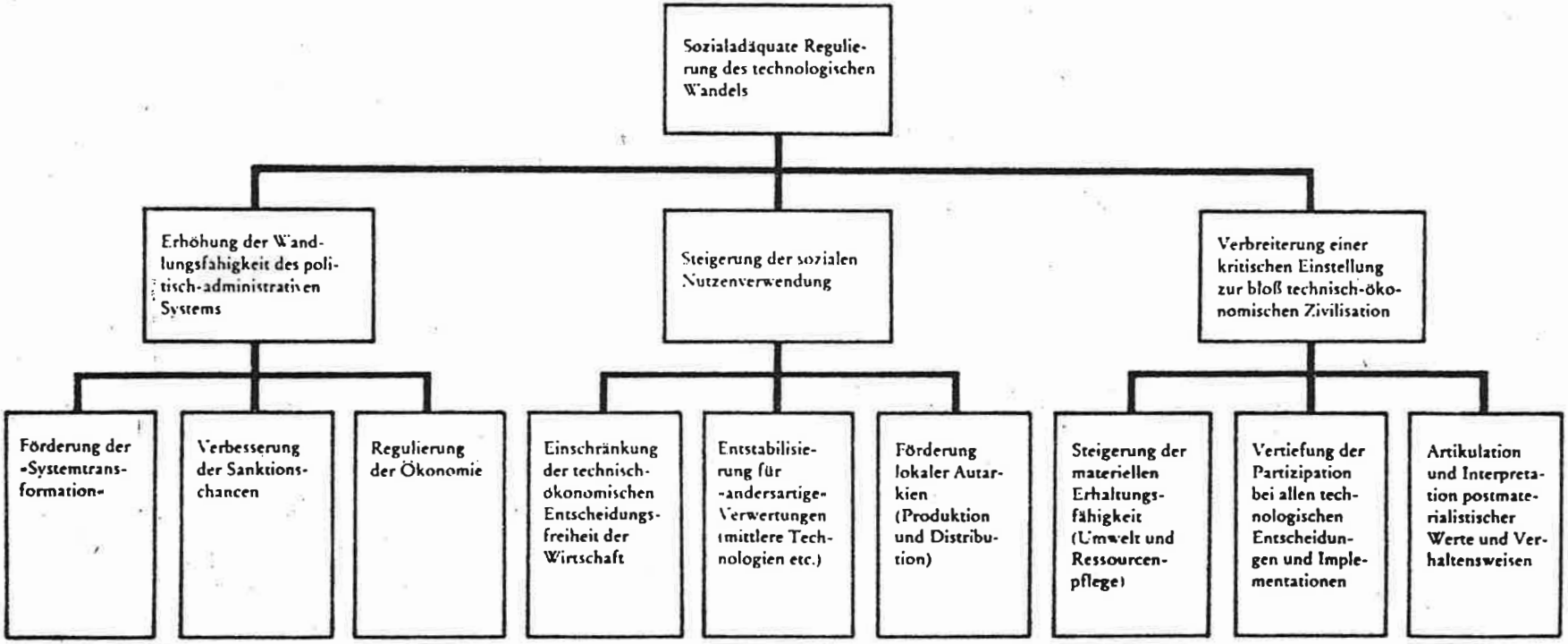
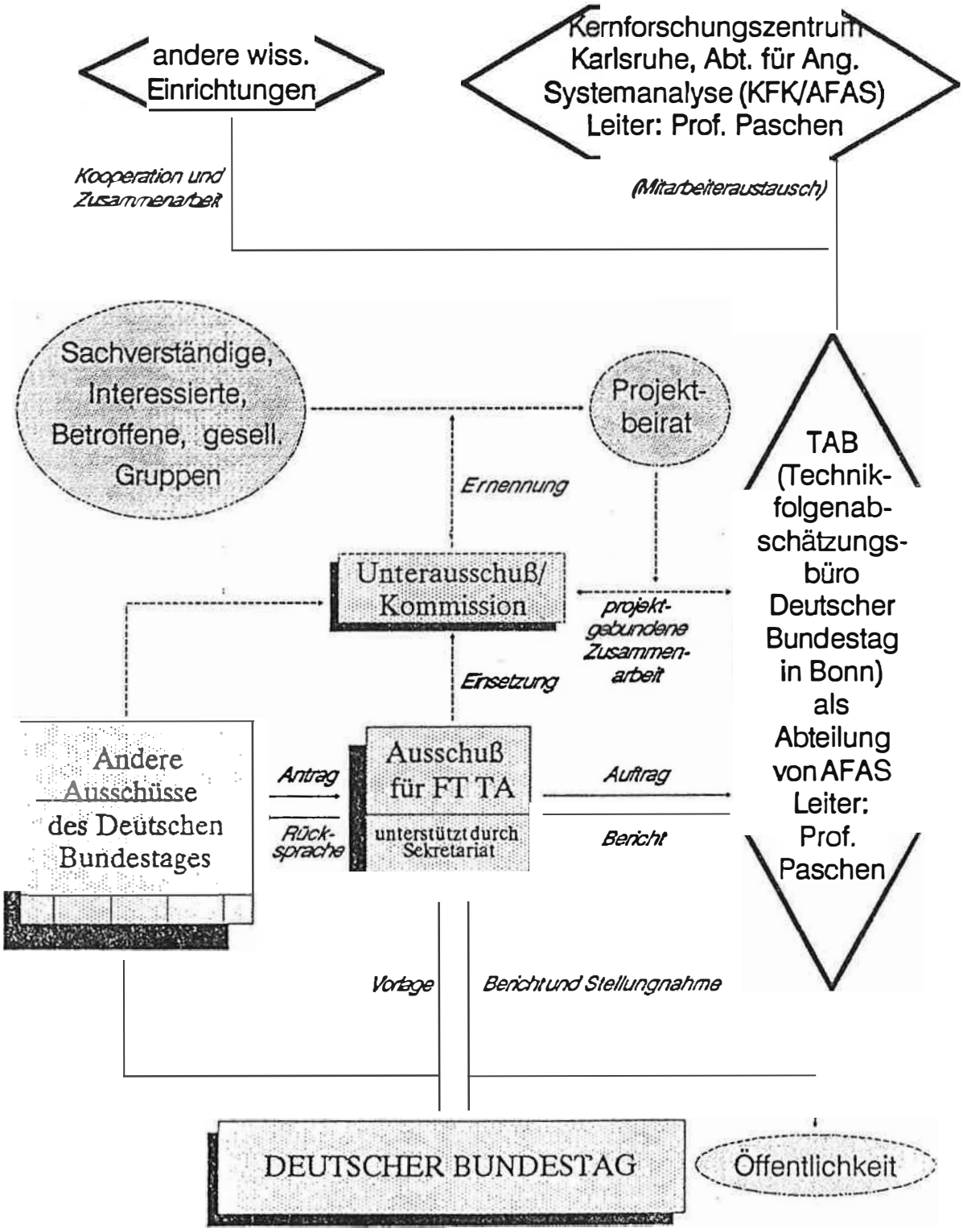


Abb. 5: Ein "kontrastierendes" TA-Zielsystem



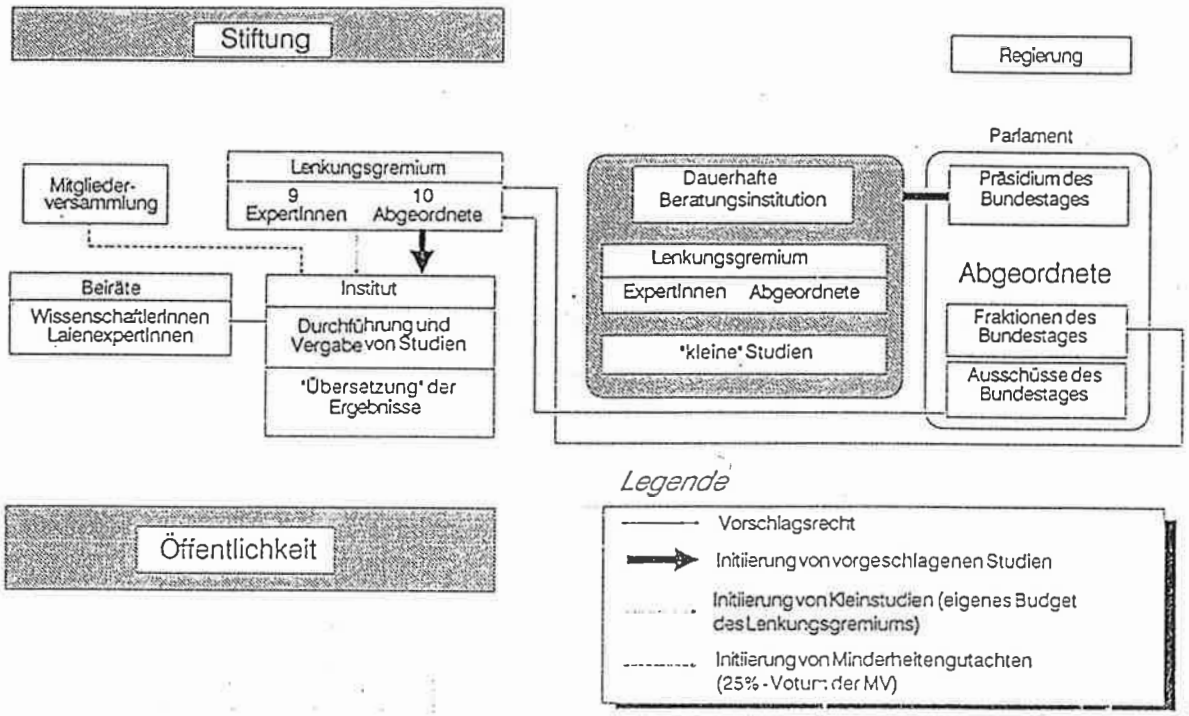
zu 4)

Modell und Arbeitsweise der Zusammenarbeit zwischen dem Ausschuß für Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung (FT TA) des Deutschen Bundestages und dem Technikfolgenabschätzungsbüro Deutscher Bundestag (TAB)

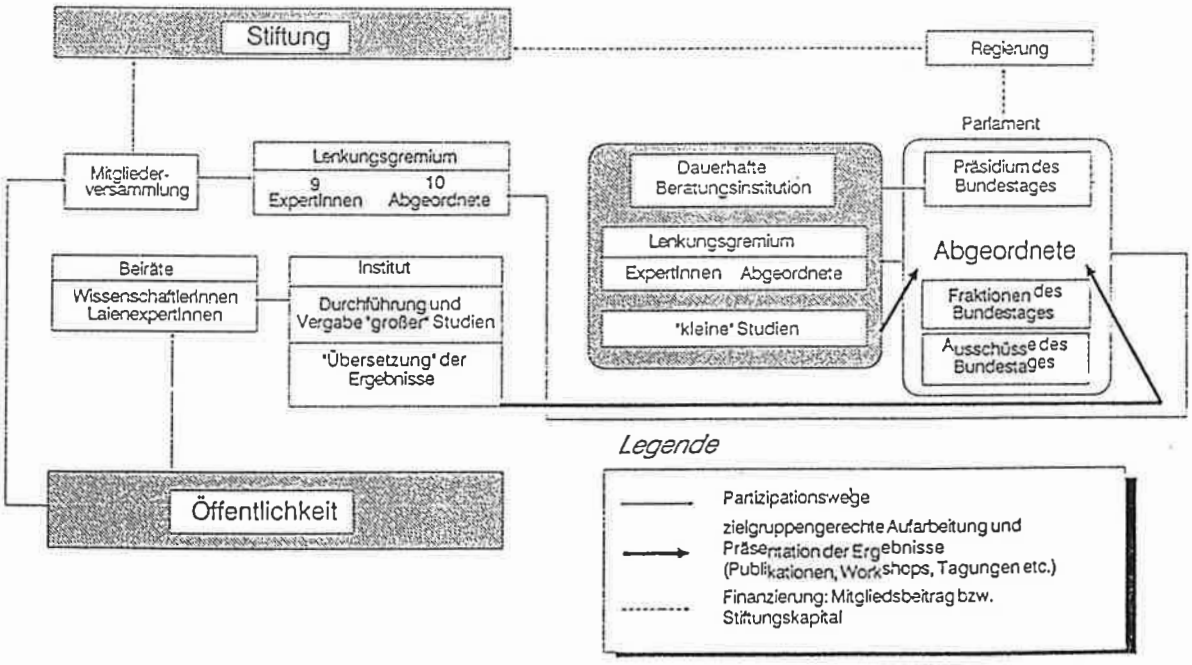


Legende: ---------- projektgebundenes Vorgehen (bei Bedarf)

Initiierung von TFA-Studien



Modellskizze: TFA-Stiftung



Tab. 1: Technikfolgenabschätzung versus Technikfolgenforschung

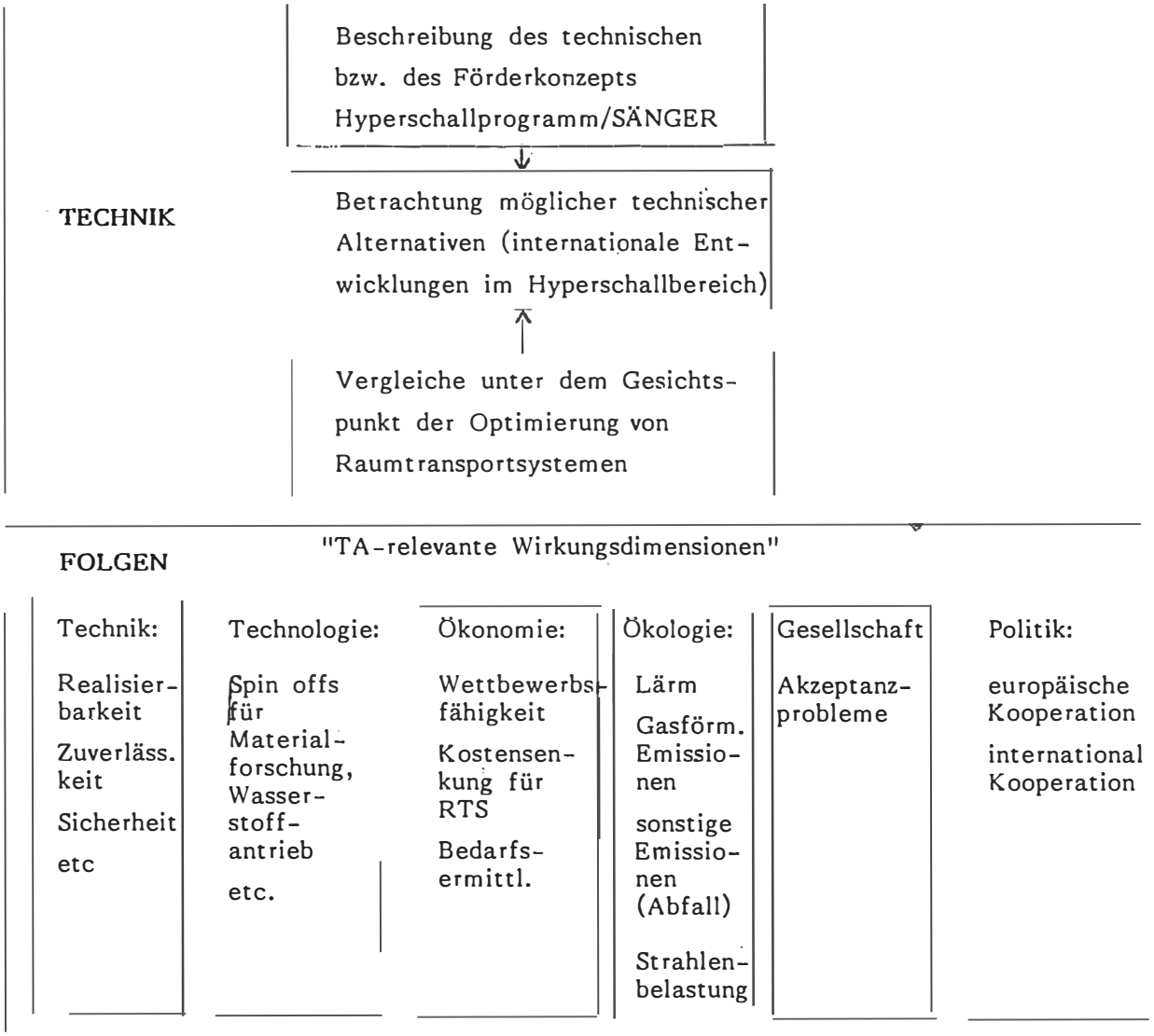
	TA	TFF
Problem-formulierung	Suche nach Problemlösungsoptionen / Handlungsalternativen Interaktive Aushandlung der Problemdefinition mit Auftraggebern / Adressaten / Interessenten	Suche nach Zusammenhängen (z.B. "kausale Netze") im Problembereich Entwicklung der Fragestellungen im wissenschaftlichen Diskurs
Problem-bearbeitung	Auswahl zu untersuchender Aspekte und Dimensionen mit Bezug auf Problemdefinition und Handlungsoptionen ("Scoping") primär prospektive Orientierung unter Nutzung vorhandenen Wissens / vorhandener Methoden pragmatische Abbruchkriterien mit Bezug auf Beratungsbedarf, "timeliness", Geld, Verfügbarkeit von Wissen	Auswahl zu untersuchender Aspekte und Dimensionen nach wissenschaftlichen Relevanzkriterien (theoriegeleitete Operationalisierung) primär retrospektive und rekonstruktive Analyse von Wirkungszusammenhängen / Interdependenzen der Technikentwicklung systematische theoretische und methodische Abbruchkriterien bei prinzipiell infinitem Forschungsprozeß
Ergebnisqualität / Problem-lösungsbeitrag	Handlungswissen Handlungsoptionen und deren Bedingungen / Folgen Abhängigkeit der "Validität" von kommunikativer bzw. strategischer Nutzung	theoretisches bzw. "Gesetzeswissen" "objektive" Folgen von Technikentwicklungen für Gesellschaft und Natur (bzw. gesellschaftliche und natürliche Bedingungen für Technikentwicklungen) Abhängigkeit der Validität von empirischer Bestätigung bzw. wissenschaftlichem Diskurs
Institutioneller Rahmen	Ansiedlung in eigenen Institutionen relative "Praxisnähe" eher partizipationsorientiert gegenüber der Öffentlichkeit wegen Rezeptions- und Umsetzungabhängigkeit	Ansiedlung in Universitäten oder Akademien relative "Praxisferne" eher nicht partizipationsorientiert wegen fehlender Rezeptions- und Umsetzungsabhängigkeit; ggf. breite Ergebnispublikation

TA-Vorstudie zum Hyperschall-Technologieprogramm des BMFT (VDI 1990)

Schematisierung des Ansatzes

"Ziel dieser Studie war eine Darstellung des Standes der Technik des Leitkonzepts SÄNGER. Darüberhinaus sollten skizzenhaft Problembereiche herausgearbeitet werden, bei denen von einschlägigen Experten Bedarf an TA-Forschung gesehen wird."(1)

(Stichwort: technikinduzierter Ansatz!)



(Stichwort: weitgehende Beschränkung auf intendierte "Folgen"

keine Orientierung auf Handlungsalternativen

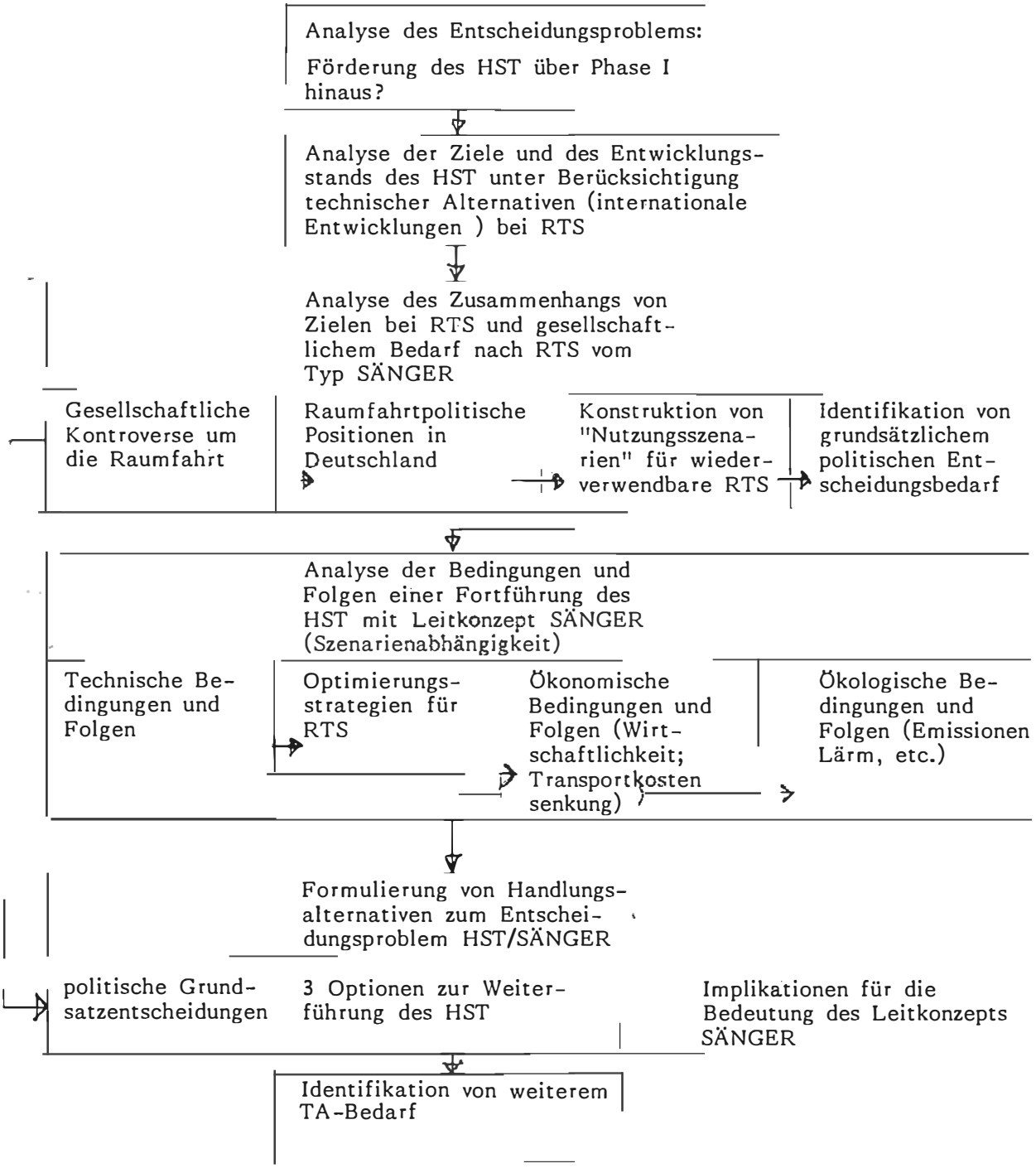
Einbeziehung nur von Experten der "SÄNGER-Community"

TA-Studie zum Leitkonzept Sänger/Hyperschallprogramm des BMFT (TAB 1992)

Schematisierung des Ansatzes

Ziel der Studie ist die Formulierung von Entscheidungsalternativen zur Fortführung des Hyperschallprogramms und des Leitkonzepts SÄNGER für den Deutschen Bundestag. Dabei sollen sowohl die möglichen Folgen der Entscheidungsalternativen berücksichtigt als auch zukünftiger TA-Bedarf identifiziert werden.

(Stichwort: problem- bzw. entscheidungsorientierter Ansatz !)



Stichwort: iterativer TA-Prozeß; Parallelgutachten; nicht-intendierte Folgen

ANHANG I

Technikfolgen-Abschätzung und Technikfolgenforschung

Fritz Gloede, M.A.
Prof. Dr. H. Paschen
Kernforschungszentrum Karlsruhe
Abteilung für Angewandte Systemanalyse
Postfach 3640
D-7500 Karlsruhe 1

F. Gloede, H. Paschen

Technikfolgen-Abschätzung und Technikfolgenforschung

1. Gesellschaftliche Technikentwicklung und wissenschaftliche Politikberatung

1.1 Folgenorientierung technikpolitischer Entscheidungen

Es besteht heute weitgehende Einigkeit darüber, daß sich Gesellschaft und Politik in höherem Maße als früher im Bereich der Technikentwicklung ihrer Ziele, Entscheidungen und der Entscheidungsfolgen vergewissern müssen. Angesichts zahlreicher Umweltprobleme, tiefgreifender Veränderungen der nationalen und internationalen Strukturen und schließlich auch massiver gesellschaftlicher Konflikte um einzelne Techniklinien und Projekte reicht die Berufung auf gute Absichten und traditionelle Selbstverständlichkeiten längst nicht mehr aus. Der pauschale Glaube an den "technischen Fortschritt" als Garant des sozialen Fortschritts ist allenthalben erschüttert. Hinzu kommt, daß die gesellschaftliche Technikentwicklung zunehmend als gestaltbar und gestaltet bewußt wird. Sie folgt keineswegs unabänderlichen "Sachzwängen" (*Lutz 1990, S. 616 ff.*).

Diese Entwicklungen haben zu einem größeren, vor allem auch veränderten Legitimationsbedarf bei den Entscheidungsträgern in Politik und Gesellschaft geführt. Philosophen beschreiben den erforderlichen Perspektivenwechsel gern als Übergang von einer traditionellen "Gesinnungsethik" zur modernen "Verantwortungsethik" (*Zimmerli 1991a, S. 414*). Mit der Bejahung des "Prinzips Verantwortung" verbinden sich allerdings neue Probleme. Aus sachlichen und zeitlichen Gründen wird in den komplexen Zusammenhängen der Genese und Auswirkungen sozialer Technisierungsprozesse eine eindeutige Zuordnung von Entscheidungen und Entscheidungsfolgen immer schwieriger. Aus sozialen Gründen wird gerade politischen Entscheidungsträgern Verantwortung auch für solche Entwicklungen zugeschrieben, an denen sie nicht beteiligt waren und von denen sie oft nicht einmal etwas wußten (vgl. *Rüttgers 1991, S. 433*).

Unter solchen Voraussetzungen erscheint die Berücksichtigung möglicher Folgen politischer und gesellschaftlicher Entscheidungen zur Technikentwicklung auch

jenseits ethischer Kontroversen unabdingbar. Denn die Verhinderung von wirtschaftlichen Einbußen infolge von "Umweltskandalen" oder von Wahlniederlagen infolge von gesellschaftlichem Problemdruck liegt im unmittelbaren Interesse der betroffenen Organisationen.

1.2 Politikberatung als Verwissenschaftlichung von Technikpolitik

Moderne Industriegesellschaften sind durch ein hohes Maß an Verwissenschaftlichung gesellschaftlicher Teilsysteme geprägt. Insbesondere gilt dies für die Technikentwicklung. Aber auch viele Folgen gesellschaftlicher Technisierungsprozesse sind - aus substantiellen und/oder zeitlichen Gründen - ohne wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden nicht wahrnehmbar (*Böhret 1990*). Der entsprechend wachsende Bedarf an wissenschaftlicher Politikberatung hat eine lange Tradition. Ob damit von einer Verwissenschaftlichung der Politik gesprochen werden kann, ist strittig und hängt von der Beurteilung der "Folgen" wissenschaftlicher Politikberatung ab. Aber ganz gleich, wie man das Verhältnis von Wissenschaft und Politik vor diesem Hintergrund sieht (dezisionistisch, technokratisch oder pragmatisch) - einen Verzicht auf wissenschaftliche Beratung von technikpolitischen Entscheidungen in Staat und Gesellschaft hat noch niemand gefordert.

1.3 Technikfolgen-Abschätzung versus disziplinäre Politikberatung

Technikfolgen-Abschätzung (TA) ist ein Forschungskonzept in politikberatender Absicht. Frühe Verfechter der TA-Idee, wie z.B. Emilio Daddario, der erste Direktor des OTA, haben immer wieder betont, es gehe bei TA zentral darum, alternative Handlungsmöglichkeiten für politische Entscheidungsträger zu entwickeln und zu überprüfen (*Hetman 1973, S. 54 ff.*).

Die Entstehung dieses Konzepts - etwa ab Mitte der 60er Jahre in den USA, einige Jahre später in anderen Industrieländern - fiel in eine Zeit allgemeiner Verwissenschaftlichungs-, Planungs- und Steuerungseuphorie. Dementsprechend hoch wurden die programmatischen Ansprüche an die TA formuliert: es sollten möglichst alle Folgen und Realisierungsbedingungen technischer Optionen bzw. technikpolitischer Entscheidungen zusammenhängend analysiert werden, und dies zum frühest möglichen Zeitpunkt.

Diese und andere programmatische Ansprüche an die TA waren jedoch nicht nur Ausdruck der herrschenden Planungseuphorie, sie reflektierten auch den steigenden Druck der Konsumenten- und der Ökologiebewegung sowie die politische Erfahrung mit "unangenehmen Überraschungen". In zunehmenden Maße wurden

Regierungen und Parlamente mit unerwarteten, langfristigen Technisierungsfolgen konfrontiert, deren nachträgliche Eingrenzung oder Beseitigung sich - sofern überhaupt möglich - als sehr kostspielig erwies.

Nicht zuletzt aber war die Entstehung und Verbreitung der Idee, ein geschlossenes Konzept für die systematische, antizipative, umfassende und handlungsorientierte Analyse und Beurteilung des Technikeinsatzes zu entwerfen und bei der Gestaltung der technischen Entwicklung anzuwenden, auch eine Reaktion auf die immer deutlicher zutage tretenden Grenzen disziplinär ausgerichteter wissenschaftlicher Politikberatung. Mit der TA sollte es nun gelingen, Wissen aus den verschiedensten Disziplinen problem- und entscheidungsbezogen zusammenzuführen.

1.4 Begriffspluralismus der Beratungsangebote

Bis in die achtziger Jahre hinein hatte ausschließlich das TA-Konzept interdisziplinäre Untersuchungen zu Bedingungen und Folgen von Technikentwicklung und Technikpolitik zu seinem Programm erklärt. Vergleichbare problemorientierte Konzepte wie Risk Assessment oder Umweltverträglichkeitsprüfung teilten zwar mit dem TA-Konzept den Anspruch auf Interdisziplinarität, richteten ihr Augenmerk jedoch auf spezifische Dimensionen (Risiken bzw. Umweltfolgen), während TA möglichst umfassend das Wechselspiel technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Faktoren einer antizipativen Abschätzung unterziehen wollte.

Erst Mitte der achtziger Jahre meldeten sich die Fachwissenschaften nachdrücklicher zu Wort. Selbstkritisch konstatierten sie eine Vernachlässigung des Problembereichs Technikentwicklung und Defizite der disziplinären Forschung. Neue Forschungsthemen und -konzepte wurden vorgeschlagen, eine verstärkte staatliche Förderung wurde angemahnt. All diese Aktivitäten wurden nicht zuletzt auch im Eigeninteresse der Wissenschaften selber unternommen. Der Ruf nach "Selbstverantwortung" brachte sowohl die Angst vor unangemessen empfundener politischer Kontrolle zum Ausdruck als auch den Wunsch, die Bildung von problembezogenem Orientierungswissen nicht Politik und Öffentlichkeit zu überlassen (*AdW 1988, S. 1 ff.*).

Seither häufen sich die innovativen Begriffsbildungen. Nicht nur die Technikfolgen-Abschätzung erhält neue Attribute - z.B. konstruktive TA - oder wird als Abfolge mehrerer Generationen wahrgenommen. Daneben sind andere Etiketten

und Konzepte getreten: Sozialwissenschaftliche und interdisziplinäre Technikforschung, Technikfolgenforschung, Technikgenese-Forschung, TA-Forschung, TA-Metaforschung, TA-Grundlagenforschung, Technikwirkungsforschung, Technikgestaltungsforschung, Leitbild-Assessment, innovative und reaktive Technikbewertung - diese Aufzählung ließe sich noch fortsetzen.

Fast allen diesen Konzepten ist gemeinsam, daß sie sich kritisch gegen das "klassische" TA-Konzept absetzen wollen. Es ist aber durchaus nicht immer klar, worin sie sich von diesem und voneinander unterscheiden. Hier besteht anerkanntermaßen Bedarf an Entwirrung und begrifflicher Präzisierung. Unsere weiteren Überlegungen zum Verhältnis von Technikfolgen-Abschätzung und Technikfolgenforschung sollen dazu einen Beitrag leisten.

Jenseits kritischer Fragen werden jedenfalls durch die Flut einschlägiger Forschungsperspektiven zwei Schlußfolgerungen gestärkt:

- eine übergreifende wissenschaftliche Beratung von Technikpolitik in Staat und Gesellschaft ist notwendig;
- disziplinärer ebenso wie interdisziplinärer Forschungsbedarf zum Problemfeld "gesellschaftliche Technikentwicklung" wird nachdrücklich reklamiert.

2. Technikfolgen-Abschätzung

2.1 Technikfolgen-Abschätzung als strategisches Rahmenkonzept

In der deutschsprachigen Literatur wird Technikfolgen-Abschätzung oft als "Verfahren" bezeichnet. Dies ist insofern irreführend, als es eine geordnete und allgemein anwendbare - oder gar verbindliche - Vorgehensweise für TA-Untersuchungen nicht gibt und angesichts der Vielfalt möglicher Anwendungsfelder und Problemstellungen auch nicht geben kann. Die TA sollte eher als "strategisches Rahmenkonzept" aufgefaßt werden, das - wie etwa die UVP oder die Risikoanalyse - auf die Steigerung des "Folgenbewußtseins" politischen und wirtschaftlichen Handelns und die Kontrolle von Handlungsfolgen zielt . Die Durchführung konkreter Technikfolgen-Abschätzungen erfordert die detaillierte, auf den realen Fall bezogene Ausfüllung des Rahmenkonzepts, d.h. die Entwicklung einer der jeweiligen Fragestellung adäquaten pragmatischen Strategie (*Paschen 1986, S. 22 ff.*).

Konstitutiv für das TA-Konzept ist die Kopplung von wissenschaftlicher Programmatik und Handlungsorientierung. In der Entwicklung und Überprüfung entscheidungsfähiger alternativer Handlungsoptionen, d.h. in der handlungsorientierten Gewinnung und Aufbereitung von (vor allem wissenschaftlichem) Wissen, liegt die zentrale Aufgabe der Technikfolgen-Abschätzung. Für den Entscheidungsträger muß erkennbar werden, was er sich einerseits an Vorteilen, andererseits an Folgeproblemen "einhandeln" würde, wenn er sich für einen bestimmten Weg in die Zukunft entscheidet - Gültigkeit der Annahmen vorausgesetzt. Es geht bei TA also um die Zukunft heute zu treffender Entscheidungen über die Entwicklung und den Einsatz von Techniken (technikinduzierte TA) oder über die Lösung akuter oder sich abzeichnender gesellschaftlicher Probleme (problem induzierte TA).

Hieraus folgt, daß Technikfolgen-Abschätzungen als (rekursive) Prozesse mit intensiver Interaktion zwischen den Analyse-Teams, den Entscheidungsträgern und den verschiedenen interessierten oder betroffenen gesellschaftlichen Gruppen zu organisieren sind.

Zu den weiteren programmatischen Kernpunkten des TA-Konzepts gehören, wie in Abschnitt 1.3 schon angedeutet, die Forderungen nach "antizipativer" und nach "umfassender" Analyse. Technikfolgen-Abschätzungen sollen so früh wie möglich angesetzt werden, damit Fehlentwicklungen und negative Folgen von vornherein vermieden oder jedenfalls eingeschränkt werden können ("early warning"), und es soll möglichst die gesamte Palette von Folgen erster und höherer Ordnung untersucht werden ("comprehensiveness"). Mit diesen Forderungen lädt sich die TA natürlich enorme methodische, theoretische und praktische Realisierungsprobleme auf, auch wenn das so umrissene TA-Programm heute - nach Abklingen der Planungs- und Steuerungseuphorie - als ein zwar anzustrebendes, aber in der Praxis der TA ganz selten erfüllbares Ideal aufgefaßt wird.

Insbesondere die Forderung nach "umfassender" Analyse hebt die TA ab von Wirtschaftlichkeitsrechnungen und Kosten-Nutzen-Kalkülen herkömmlicher Art, von technisch-ökonomischen Durchführbarkeitsstudien, Umweltverträglichkeitsprüfungen und sog. Sozialverträglichkeitsuntersuchungen. Sie macht deutlich, daß Technikfolgen-Abschätzungen nur in multidisziplinärer Kooperation erfolgreich bearbeitet werden können. Die TA-Teams müssen in der Lage sein, relevantes Wissen aus einer Vielzahl wissenschaftlicher und technischer Disziplinen aufzuspüren und mit Blick auf das jeweils zu bearbeitende Problem zusammen-

führen, zugleich auf fehlendes disziplinäres Wissen aufmerksam zu machen und gegebenenfalls auch entsprechende Forschungen anzuregen.

TA-Analytiker kompilieren aber nicht nur vorhandenes Wissen, sondern erzeugen auch "neues Wissen", das so in den "anderen" Disziplinen nicht generiert wird, beispielsweise durch eigene Erhebungen, durch die Anwendung selbst entwickelter bzw. weiterentwickelter Modelle oder durch Prozesse der Wissensreformulierung etwa im Hinblick auf die Entwicklung entscheidungsfähiger Optionen.

2.2 "Wirkungsforschung" als Voraussetzung für Technikfolgen-Abschätzungen

Aus der Skizzierung des TA-Konzepts geht hervor, daß sich Technikfolgen-Abschätzungen stets und in hohem Maße auf die Konzepte, Methoden und empirischen Ergebnisse disziplinärer "Wirkungsforschung" in vielen Bereichen stützen müssen. Andererseits können sich aus der Durchführung konkreter Technikfolgen-Abschätzungen vielfältige Anregungen und Orientierungen für solche disziplinären Forschungen ergeben, so daß die analytischen Elemente von TA und "Wirkungsforschung" als rekursiv vermittelt anzusehen sind.

Dabei greift ein rein naturwissenschaftlich-technisches Verständnis von "Wirkungsforschung" auf jeden Fall zu kurz, denn Technikfolgen-Abschätzungen haben auch einen hohen Bedarf an Ergebnissen ökonomischer und sozialwissenschaftlicher Forschungen dieses Typs. Theoretische oder empirische Mängel und Lücken im Hinblick auf den für die Durchführung von Technikfolgen-Abschätzungen wünschenswerten Wissensstand sind hier immer schon moniert worden, bestehen allerdings auch in den Bereichen naturwissenschaftlich-technischer "Wirkungsforschung".

Es muß bereits an dieser Stelle deutlich gemacht werden, daß angesichts der Dringlichkeit vieler Probleme TA oft mit dem verfügbaren Wissen als Randbedingung zu arbeiten hat. In Fällen, in denen schnelles vorsorgliches Handeln erforderlich erscheint, in denen es aber an sicherem Kausalwissen fehlt und die Chancen, solches Wissen rasch zu gewinnen, gering sind, kann die TA bei ihrer Identifizierung und Beurteilung alternativer Handlungsmöglichkeiten nicht auf abschließende Klärung durch die disziplinären Forschungen warten.

2.3 Wertsensibilität von Technikfolgen-Abschätzungen

In allen Phasen von Technikfolgen-Abschätzungen spielen Werte und Normen eine bedeutsame Rolle. Die Vorstellung der "Wertfreiheit" solcher Analysen verkennt die Natur der Probleme, mit denen TA es zu tun hat.

Die Identifikation und Auswahl von zu bearbeitenden TA-Problemen vollzieht sich offenkundig als Aushandlung zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Teilnehmern der TA-Prozesse. Auch die Entscheidungen über den konkreten Zuschnitt der jeweiligen Fragestellung, über die Auswahl zu berücksichtigender Alternativen, Varianten, Verursacher- und Wirkungsbereiche, Handlungsoptionen usw. erfordern mehr oder weniger intensive Interaktion und Abstimmung zwischen Wissenschaftlern, Auftraggebern und sonstigen Teilnehmern und Interessenten, um die angestrebte Entscheidungsorientierung der TA überhaupt zu ermöglichen. Die eigentliche Bearbeitungsphase ist allein Sache der Wissenschaft, aber auch hier sind natürlich Entscheidungen über zu verwendende Konzepte und Methoden bei Datenbeschaffung, Analyse und Interpretation zu treffen, die wissenschaftliche Wertungen (experts judgement) erfordern. Alle genannten Selektionen sind für sich bereits ergebnisrelevant.

Am deutlichsten wird Notwendigkeit wie Begründungspflichtigkeit von Wertungen in der Phase der abschließenden Diskussion von Ergebnissen, etwa beim Vergleich alternativer technischer und politischer Optionen. Einheitliche Vergleichsmaßstäbe für unterschiedliche Auswirkungsdimensionen (Ökonomie, Ökologie, Politik, Gesellschaft, Kultur) sind kaum zu finden. Selbst innerhalb einer Auswirkungsdimension wie der Umwelt lassen sich die wahrscheinlichen Effekte für einzelne Umweltmedien (Luft, Wasser, Boden) sowie mögliche synergetische Folgen schwerlich gegeneinander verrechnen.

Während methodisch eine weitgehende Vergleichbarkeit der untersuchten Optionen insofern gegeben ist, als sie mittels derselben Instrumente und Konzepte analysiert wurden, zeigen Versuche zu einer Standardisierung von Gewichtungs- und Aggregationsverfahren mit anschließenden Empfehlungen durch das Analyseteam eher die Grenzen wissenschaftlicher Bewertung im Rahmen von TA-Studien auf. Entscheidungstheoretisch inspirierte formale Bewertungsverfahren haben sich vor allem dann nicht bewährt, wenn die Überzeugungen und Präferenzen der Adressaten heterogen oder gar kontrovers waren (*Bechmann/Gloede 1986, S. 44 ff.*). Wenn die abschließende Bewertung nicht gänzlich den Adressaten und der Öffentlichkeit überlassen werden soll, muß nach diskursiven Bewertungsverfahren

gesucht werden. Das TA-Team kann hier Vorschläge unterbreiten und den Diskurs mit den Adressaten wie der Adressaten untereinander moderieren (*van den Daele 1991, S. 39 ff.).*

Damit läßt sich die "Schlußphase" einer Technikfolgen-Abschätzung als ein Versuch verstehen, wissenschaftliche Analyseergebnisse unter Rückbezug auf das Augangsproblem argumentiv mit den Interessen und Präferenzen ihrer Adressaten zu verknüpfen (*Paschen u.a. 1978, S. 55 ff.; neuerdings Zimmerli 1991b, S. 9; Levi 1991b, S. 470).* Dabei kommt der TA als wissenschaftlicher Analyse vor allem der Part zu, für eine "angemessene" Rezeption ihrer Forschungsergebnisse seitens der Adressaten Sorge zu tragen. Eine direkte Ableitung "richtiger" politischer Entscheidungen kann es jedoch nicht geben.

Auch wenn so die strikte Abgrenzung der Schlußphase einer TA-Studie im Sinne der diskursiven Vermittlung ihrer Ergebnisse von der weiterreichenden politischen Auseinandersetzung um die angestrebten Entscheidungen nicht immer leicht ist, bleibt Technikbewertung im hier dargestellten Sinn untrennbares Element von TA: explizite Auswahlschritte, nachvollziehbare Interpretationen und prozedurale Bewertungsvorschläge. Darin unterscheiden sich wissenschaftliche Entscheidungen mit normativem Gehalt von ganzheitlichen und oft intuitiven Laien-Urteilen (vgl. *Renn u.a. 1985, S. 182 ff.).*

In der Debatte über TA besteht angesichts der durchgehenden Wertsensibilität von TA-Studien einerseits die Neigung zu apodiktischer Ablehnung solcher Untersuchungen: Wenn TA keine wertneutralen Ergebnisse bereitstellen könne, was sollte sie dann gegenüber Politik und Öffentlichkeit legitimieren? Andererseits wird gerade in der TA-eigenen Verbindung von Erkenntnis und Bewertung das Unterscheidungskriterium zu disziplinärer Technikforschung gesucht. In der VDI-Richtlinie "Technikbewertung - Begriffe und Grundlagen" findet man daher für ein weitgehend bedeutungsgleiches Rahmenkonzept den Begriff der "Technikbewertung", der zugleich als angemessene Übersetzung des amerikanischen "technology assessment" verstanden wird (*VDI 1991*). Durch diese Begriffswahl werden allerdings die dominierenden wissenschaftlichen und analytischen Momente der Technikfolgen-Abschätzung verdeckt. Im Horizont eines alltagsprachlichen Verständnisses leistet die synonyme Verwendung von "Technikbewertung" und "Technikfolgen-Abschätzung" jener skeptischen Betrachtung Vorschub, die TA als Anmaßung von Experten ohne Mandat sieht.

3. Technikfolgenforschung

3.1 Zweierlei Verständnis von Technikfolgenforschung

Wie viele andere der in Abschnitt 1.4 erwähnten Konzepte und Etiketten erblickte auch der Begriff der Technikfolgenforschung (TFF) Mitte der achtziger Jahre das Licht der Welt und nahm seither konjunkturellen Aufschwung. Wie Zimmerli wohl zu Recht vermutet, verdankt er sich der Suche nach einem wissenschaftlich und politisch "verträglicheren" Ersatz für das "belastete" Konzept der TA (*Zimmerli 1991b*). Vielfach wurde und wird "Technikfolgenforschung" daher auch bedeutungsgleich mit einer "Technikfolgen-Abschätzung" verwendet, die "so weit von der Politik getrennt ist, daß sie als eigene Anstrengung der Wissenschaft erscheint" (*Pinkau 1987, S. 7*).

Seither haben sich jedoch aus den diffusen Vorstellungen von Technikfolgenforschung als eher akademischer, staatlich geförderter Forschung zu Technikfolgen in den verschiedensten Folgensektoren zwei unterschiedliche Auffassungen herausgeschält:

Der einen Auffassung zufolge ist Technikfolgenforschung ein Sammelbegriff für diziplinäre "Wirkungsforschung" (z.B. zur toxischen Wirkung industrieller Emissionen oder zu den Auswirkungen von Spurengasen auf das Klima), wie sie seit jeher betrieben und in dieser Form auch für Technikfolgen-Abschätzungen benötigt wird (*Pinkau 1987, S. 8; Levi 1991b, S. 469*). Prognosen sind in diesem Kontext weitgehend kausal determinierte Ereignisse. Dementsprechend erzeugt Technikfolgenforschung Wissen über die Gesetzmäßigkeiten im Gegenstandsbereich.

Berührungspunkte mit diesem im Kern naturwissenschaftlich geprägten Verständnis von Technikfolgenforschung finden sich allerdings auch bei Ökonomen und Sozialwissenschaftlern (vgl. *Mayntz 1991, S. 58*). Aus der Disziplinarität solcher Technikfolgenforschung folgt schließlich, daß erst TA das hier generierte Wissen interdisziplinär vernetzt.

Der anderen Auffassung zufolge muß Technikfolgenforschung als Teil einer neuartigen, interdisziplinären Technikforschung gesehen werden, die sich Entstehungsbedingungen und Folgen von Technik ebenso zum Gegenstand macht wie Probleme gesellschaftlicher und politischer Technikgestaltung (*Fleischmann/Esser 1989; Lutz 1990; Mayer 1991; Neef 1991*). Technikgenese-Forschung und Technikfolgenforschung werden hier als zwei komplementäre Forschungsperspektiven

auf einen komplexen und rekursiven Prozeß der Technikentwicklung angesehen, "in dem jede Variable Ursache und Wirkung, Voraussetzung und Folge zugleich ist" (*Asdonk u.a. 1991, S. 290).* Es sei angemerkt, daß die Rubrizierung von Konzepten der Technikgeneseforschung unter die Kategorie der Technikfolgenforschung vor diesem Hintergrund nicht gerade zu terminologischer Klarheit beiträgt.

Ihre allgemeine Begründung findet die so verstandene Technikforschung in der gesellschaftlichen Problematisierung der Technikentwicklung einerseits, in allenthalben feststellbaren Forschungsdefiziten andererseits. Bei diesen Forschungsdefiziten handelt es sich gerade um solche, die durch eine disziplinäre Bearbeitung nicht zu beheben wären - eine Erkenntnis, die ja schon bei der Entstehung des TA-Konzepts in den sechziger Jahren Pate stand. Auch die Politik selbst fordert heute nachdrücklich "eine ganzheitliche Betrachtung der Lebenswelt" und die interdisziplinäre Erforschung der "Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft, Kultur und Technik" (*Riesenhuber 1990).*

Die hier angesprochenen Wissenslücken werden allgemein als grundlegend angesehen und beziehen sich vorzugsweise auf multikausale Zusammenhänge, komplexe ökologische und soziale Systeme, experimentell nicht analysierbare Prozesse und schließlich auch auf theoretische wie methodische Probleme der Interdisziplinarität (*BMFT 1989, S. 14*).

Natürlich ist es nicht sinnvoll, beide Lesarten von Technikfolgenforschung gegeneinander auszuspielen. Vielmehr liegt ein komplementäres Verhältnis nahe (vgl. auch *Mayer 1991; Zimmerli 1991*). Angesichts der beschriebenen Forschungsdefizite verdienen jedoch vornehmlich die Bemühungen um eine interdisziplinäre Technikfolgenforschung förderungspolitische Berücksichtigung, zumal disziplinäre Technikfolgenforschung bereits institutionelle Förderung genießt (z.B. sozialwissenschaftliche Technikforschung).

3.2 Interdisziplinäre Technikfolgenforschung und TA

Daß Technikfolgenforschung in vielen Äußerungen ihrer Protagonisten mit ähnlichem Bedeutungsgehalt wie Technikfolgen-Abschätzung verstanden wird, hat seine Gründe sicher nicht allein in wissenschaftspolitischen Absichten. Ihr Anspruch auf problemorientierte, interdisziplinäre und letztlich auch prospektive Analyse der Technikentwicklung läßt auf den ersten Blick keine Differenz zu TA erkennen.

Tatsächlich teilen interdisziplinäre TFF und TA nicht nur die genannten Ansprüche. Gemeinsam hoffen sie auf die gesellschaftliche Relevanz ihrer Ergebnisse, und sie haben schließlich auch gemeinsame Probleme. Das grundlegendste dieser Probleme dürfte in der Komplexität des weit gefaßten Gegenstandsbereichs liegen. Daraus leitet sich Interdisziplinarität als keineswegs leicht realisierbares Postulat ab. Ein disziplinenübergreifendes, gar paradigmatisches Konzept der Technikentwicklung steht nicht zur Verfügung; vielmehr wird in einzelnen Wissenschaften noch immer um einen instruktiven disziplinären Technikbegriff gerungen. Anläufe zu inter- oder auch nur multidisziplinärer Koooperation an den Hochschulen leiden unter stark zentrifugalen Kräften (*Neef 1991, S. 5).*

Angesichts der hier zu beobachtenden Schwierigkeiten konnte und kann sich TA nicht als "angewandte" Technikfolgenforschung verstehen. Die Neuartigkeit ihrer Problemstellungen und das Fehlen "erprobten" akademischen Wissens aufs ganze gesehen, rechtfertigt es, TA als "problemorientierte Forschung" zu charaktrisieren (*de Bie 1973, S. 28 ff.*). Die in diesem Rahmen seit vielen Jahren praktizierte Zusammenarbeit verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen geht über das Niveau formeller Multidisziplinarität meist hinaus und resultiert zumindest in transdisziplinären Ergebnisberichten (vgl. *de Bie 1973, S. 71 ff.).*

Hingegen fällt es der interdisziplinären Technikfolgenforschung schwer, sich auf ein vermittelndes "Problemverständnis" zu einigen, das über allgemein gehaltene Absichtserklärungen hinausgeht und forschungspraktische Zusammenarbeit längerfristig trägt. Dieser Umstand deutet bereits auf die wichtigste Unterscheidung zwischen TFF und TA hin.

Problemorientierte Forschung im Spannungsfeld zwischen gesellschaftlicher Problemwahrnehmung und selbstreferentieller wissenschaftlicher Wahrheitssuche läßt sich nämlich differenzieren nach ihrer "mehr oder weniger großen Nähe zur Aktion" (*de Bie 1973, S. 76*), zur gesellschaftlichen Praxis organisierter Akteure. Problemorientierte Forschung **im weiten Sinn** (TFF) wird zwar durch wissenschaftsexterne Problematisierungen angestoßen, folgt in ihrer Problembearbeitung jedoch weitgehend wissenschaftsinternen Regeln, ohne sich auf eine "kurzfristige Beratung" politischer Entscheidungsprobleme zu orientieren (*AdW 1988, S. 6*). Problemorientierte Forschung **im engen Sinn** (TA) ist dagegen direkt auf Handlungs- und Entscheidungsbedarf gesellschaftlicher bzw. politischer Akteure bezogen (*de Bie 1973, S. 77*): Fragen staatlicher Technikpolitik stellen für TA da-

her eher ein praktisches Problem dar, während Technikfolgenforschung hierin eher einen Gegenstand ihrer Arbeit sieht (*Dierkes/Marz 1990, S. 41 ff.*)

Diese Unterscheidung hat angesichts zahlreicher Zwischen- und Übergangsformen mehr analytische Bedeutung. In mindestens vier Dimensionen lassen sich mit ihrer Hilfe jedoch trotz der genannten Gemeinsamkeiten gegenläufige Tendenzen für TA und TFF nachzeichnen (siehe Tabelle 1).

Einige dieser Unterscheidungen sollen wegen ihrer Relevanz etwas näher erläutert werden.

Die eher wissenschaftliche Orientierung der Technikfolgenforschung bei der **Problemformulierung** läßt sich vielleicht am prägnantesten verdeutlichen in der Kritik, die sie anläßich der vorbereitenden Diskussion zum TU-Berlin-Zentrum "Technik und Gesellschaft" erfahren hat. Die Wissenschaft lebe, so wurde der Absicht zu interdisziplinärer Technikforschung entgegengehalten, nicht mehr von der Lösung gesellschaftlicher Probleme, sondern von ihrer ununterbrochenen Vertagung und "von den Versuchen, die Probleme immer weiter zu verkomplizieren" (*Rieseberg 1991, S. 113*). Stattdessen sei "unter Hintanstellung aller Ansprüche auf Vollständigkeit und geistige Durchdringung" Handlungs- und Orientierungswissen für die Öffentlichkeit vonnöten. Nicht Schaffung von neuem, sondern Um- und Durchsetzung von vorhandenem Wissen sei heute das Problem (vgl. auch *Daxner 1988).* Mit diesem Anspruch wird zuweilen sogar die Durchführung von TA-Studien als Problemverschiebung kritisiert.

Unvollständige theoretische und empirische Klärung von Zusammenhängen der Technikentwicklung ist andererseits ein häufig genannter Tatbestand, der TA den Vorwurf einträgt, "den zweiten Schritt vor dem ersten zu tun" (*Ropohl 1985; 1989*). Fehlende theoretische Kohärenz und methodische Schwächen sind generelle Kritikpunkte gegenüber problemorientierter Forschung (*de Bie 1973, S. 127 ff.*). Hier wird im Kontext der **Problembearbeitung** mit wissenschaftlichen statt mit praktischen Relevanzkriterien argumentiert und damit das Spezifikum praxisorientierter Forschung verfehlt. Nicht alle grundsätzlich vielleicht relevanten Zusammenhänge und Aspekte von Technikproblemen müssen für die Entwicklung von Handlungsoptionen und deren "Folgenabschätzung" von Interesse sein. Im übrigen kann bei TA - ähnlich wiederum wie bei der Verwendung wissenschaftlichen Wissens im Bereich technischer Innovation - das Erfahrungswissen der Beteiligten (Praktiker wie Experten) eine wichtige Rolle spielen (*van den Dae-*

Tab. 1: Technikfolgenabschätzung versus Technikfolgenforschung

	TA	TFF
Problem-formulierung	Suche nach Problemlösungsoptionen / Handlungsalternativen Interaktive Aushandlung der Problemdefinition mit Auftraggebern / Adressaten / Interessenten	Suche nach Zusammenhängen (z.B. "kausale Netze") im Problembereich Entwicklung der Fragestellungen im wissenschaftlichen Diskurs
Problem-bearbeitung	Auswahl zu untersuchender Aspekte und Dimensionen mit Bezug auf Problemdefinition und Handlungsoptionen ("Scoping") primär prospektive Orientierung unter Nutzung vorhandenen Wissens / vorhandener Methoden pragmatische Abbruchkriterien mit Bezug auf Beratungsbedarf, "timeliness", Geld, Verfügbarkeit von Wissen	Auswahl zu untersuchender Aspekte und Dimensionen nach wissenschaftlichen Relevanzkriterien (theoriegeleitete Operationalisierung) primär retrospektive und rekonstruktive Analyse von Wirkungszusammenhängen / Interdependenzen der Technikentwicklung systematische theoretische und methodische Abbruchkriterien bei prinzipiell infinitem Forschungsprozeß
Ergebnisqualität / Problem-lösungsbeitrag	Handlungswissen Handlungsoptionen und deren Bedingungen / Folgen Abhängigkeit der "Validität" von kommunikativer bzw. strategischer Nutzung	theoretisches bzw. "Gesetzeswissen" "objektive" Folgen von Technikentwicklungen für Gesellschaft und Natur (bzw. gesellschaftliche und natürliche Bedingungen für Technikentwicklungen) Abhängigkeit der Validität von empirischer Bestätigung bzw. wissenschaftlichem Diskurs
Institutioneller Rahmen	Ansiedlung in eigenen Institutionen relative "Praxisnähe" eher partizipationsorientiert gegenüber der Öffentlichkeit wegen Rezeptions- und Umsetzungabhängigkeit	Ansiedlung in Universitäten oder Akademien relative "Praxisferne" eher nicht partizipationsorientiert wegen fehlender Rezeptions- und Umsetzungsabhängigkeit; ggf. breite Ergebnispublikation

le/Krohn/Weingart 1979). Unter den pragmatischen Randbedingungen von TA-Studien kann neues Wissen nur in begrenztem Umfang entwickelt werden.

Aus der Sicht eher wissenschaftlich orientierter Technikfolgenforschung wird weiterführend oft kritisiert, daß die fehlende kognitive Durchdringung des Problemfelds keine validen Prognosen gestatte. Dies hängt mit ihrer primär retrospektiven Orientierung auf das Forschungsobjekt zusammen. Nur grundsätzlich bekannte Kausalfolgen gestatten danach der TA die Abschätzung von Aggregat- und Fernfolgen (*Mayntz 1991, S. 58*). In der Tendenz liegt dem das naturwissenschaftliche Paradigma experimenteller Reproduzierbarkeit zugrunde. "Ein physikalisches Gesetz ist eine Prognose darüber, welche Folgen eintreten, wenn ich bestimmte Ausgangsbedingungen schaffe" (*Pinkau 1987, S. 7*). Der wissenschaftlichen Wahrheit soll durch die Extrapolation zukünftiger Zustände der Welt genüge getan werden (*ebd. S. 9*). Jenseits der Frage, ob und inwieweit TA und TFF diesen Anspruch erfüllen können, handelt es sich gegenüber TA jedoch um ein Mißverständnis ihrer Funktion. Seit längerem hat TA weitgehend Abschied genommen von Prognosen der tatsächlichen Entwicklung. Die Abschätzung von Handlungsoptionen bzw. ihrer Folgen wird vielmehr als "normative Prognose" der Implikationen erwünschter oder unerwünschter Zukünfte verstanden. Hier unterscheiden sich Ergebnisqualität bzw. Problemlösungsbeitrag von TA systematisch von denjenigen der TFF. Und dies umso mehr, als die Nutzung der Ergebnisse durch Entscheidungsträger bereits die Basis der zuvor konzipierten Szenarien in der einen oder anderen Weise verändern kann. Zugespitzt ließe sich hier mit Kant argumentieren, daß sich geschichtliche Entwicklungen am sichersten von dem vorhersagen lassen, der über die Macht verfügt, sie zu gestalten (vgl. *Rapp 1986, S. 85*).

Der strategische Charakter des TA-Wissens gibt der Unsicherheit über die Zusammenhänge von Handlungszielen, Randbedingungen und "Folgen" des Handelns einen anderen Stellenwert als in wissenschaftlichen Prognosen. Unsicherheit erscheint weniger als Grenze des Wissens denn als Problem der Verständigung zwischen den am TA-Prozeß beteiligten Akteuren. Nicht "Wahrheit", sondern "Robustheit" ist gefragt (*Rip 1987*).

Andererseits stellt sich durchaus die Frage, ob akademische Technikfolgenforschung angesichts der heute schon reklamierten Komplexität der gesellschaftlichen Technikentwicklung den selbst erhobenen Ansprüchen an eine valide Prognose der Zukunft wird genügen können. Gerade die These von der Gestaltbarkeit der Technik, die vielen Hinweise auf mannigfaltige Verzweigungen, Entwick-

lungsoptionen und Nutzungsmodalitäten (*Mayntz 1991; Lutz 1991*) legen es nahe, die Möglichkeit einer Abschätzung zukünftiger Verläufe rundweg zu bezweifeln (*Lutz 1990, S. 619; Weinert 1991, S. 32*). Solche Grenzen der Vorhersagbarkeit gelten bekanntlich auch für komplexe natürliche und ökologische Systeme, was jedoch niemanden davon abhält, trotz gewisser Unsicherheit z.B. auf Wetterprognosen zurückzugreifen (*vgl. Pinkau 1987, S. 8*). Im Kontext praktischer Nutzung gelten eben andere Maßstäbe als die Kriterien wissenschaftlicher Wahrheit.

Weil TA im Unterschied zu TFF von der Problemformulierung bis zur Ergebnisvermittlung angewiesen ist auf die kommunikative oder praktische Rezeption durch außerwissenschaftliche Akteure, ist in ihrem **institutionellen Rahmen** die Beteiligung interessierter oder betroffener gesellschaftlicher Akteure in der Regel gefordert. Demgegenüber wird eine Öffentlichkeitsbeteiligung an Technikfolgenforschung meist abgelehnt (*Levi 1991b, S. 472*). Die Öffentlichkeit erscheint aus der Sicht akademischer Forschung allenfalls als Adressat der Ergebnisse, die anschließend im Prozeß der gesellschaftlichen Technikbewertung unvorhersehbare Verwendung finden.

3.3 Bedarf an interdisziplinärer Technikfolgenforschung

Fortschritte der interdisziplinären Technikfolgenforschung sind, so ließe sich die dargelegte Unterscheidung gegenüber der Technikfolgen-Abschätzung resümieren, keine zwingende Bedingung für die Möglichkeit von TA. Es stellt sich abschließend also die Frage, wie der Bedarf an interdisziplinärer Technikfolgenforschung zu begründen ist und worin er im einzelnen besteht.

Selbstverständlich ist die Vermehrung von Wissen generell wünschenswert und zugleich der Nützlichkeit allgemein verdächtig. Diese Auffassung, die für disziplinäre wie interdisziplinäre Technikfolgenforschung gilt, ist nicht zuletzt konstitutiv für Ausdifferenzierung und Autonomie des Wissenschaftssystems. Insofern kann grundsätzlich vermutet werden, daß die Förderung der TFF generell auch die Möglichkeiten von TA erhöht, konkrete Problemlagen wie Entscheidungsprobleme zu bearbeiten.

Eine solche Begründung ginge jedoch am Anspruch der interdisziplinären Technikfolgenforschung auf Problemorientierung und Problemrelevanz vorbei. Tatsächlich werden in der Diskussion vier Ebenen angesprochen, auf denen sich Bedarf an interdisziplinärer TFF ergeben soll, nämlich

- hinsichtlich der unmittelbaren Erzeugung von Orientierungswissen für Politik und Öffentlichkeit;
- hinsichtlich der Erzeugung von Orientierungswissen für TA und ähnliche praxisorientierte Konzepte (risk assessment, UVP etc.);
- hinsichtlich einer Verbesserung der kognitiven Basis von praxisorientierter Forschung;
- hinsichtlich einer Verbesserung der methodischen Basis von praxisorientierter Forschung.

Die Beteiligung der Technikfolgenforschung an der öffentlichen Diskussion über Technikentwicklung und Technikpolitik ist sicher begrüßenswert. Die Bandbreite der Argumente reicht von Vorschlägen zur grundlegend neuen Orientierung der Techniksteuerung (z.B. *Dierkes/Marz 1990, S. 39 ff.; Lutz 1990, S. 619 ff.*) bis zu konkreteren Anregungen, etwa zur Begründung und Begründbarkeit von Umweltstandards (*AdW 1988; Levi 1991a*). Auf dieser Ebene ist der Übergang zu weitgefaßten TA-Studien, die oft ebenfalls Orientierungswissen und weniger unmittelbare Entscheidungsberatung beinhalten, fließend.

Die Praxisferne von Technikfolgenforschung muß in bezug auf ihre Problemlösungsrelevanz nicht nur Nachteile haben. Sie kann sowohl gegenüber Entscheidungsträgern der Technikentwicklung wie gegenüber der praxisnahen TA wichtige Korrektivfunktionen wahrnehmen. Gerade die bei Technikfolgen-Abschätzungen zusammen mit Praktikern entwickelten Problemformulierungen, die Konstruktion von "realistischen" Handlungsoptionen können an kognitiven oder praktischen Engführungen leiden. Wie sich gezeigt hat, gehen manche nicht-intendierten Entscheidungsfolgen bereits auf verfehlte Problemformulierungen zurück (*Landfried 1991, S. 96*). Insbesondere die Frühwarn-Funktion von TA wird angesichts pragmatischer Zwänge und Perspektiven leicht verfehlt (*Bechmann/Gloede/Paschen 1988*). Fortschritte der interdisziplinären Technikfolgenforschung könnten hier zu Problemidentifikationen führen, die die systematischen Anstrengungen von TA (z.B. Technik-Monitoring) ergänzen.

Technikfolgen-Abschätzung hat zwar - gerade wegen ihrer Entscheidungsorientierung - die Technikentwicklung praktisch immer schon als - in den Grenzen staatlicher Technikpolitik - gestaltbaren Prozeß angesehen. Die Erkenntnisse der Technikgeneseforschung könnten jedoch deutlicher als bisher auf die wichtigen Verzweigungssituationen und Entscheidungsspielräume staatlicher wie gesellschaftlicher Akteure hinweisen und damit auch der TA neue Orientierungen

bei der Formulierung von Handlungsoptionen geben (*Dierkes/Marz 1990; Mayntz 1991*).

Was nun die Verbesserung der kognitiven Basis für Technikfolgenabschätzung betrifft, muß wohl zwischen erwartbaren Erkenntnissen zu konkreten Wirkungszusammenhängen und umfassenden Konzepten der Technikentwicklung unterschieden werden. Wie bereits dargestellt, muß TA auf solche konkreten Erkenntnisse von Fall zu Fall zurückgreifen und stellt häufig genug fest, daß hier Forschungslücken bestehen.

Von der interdisziplinären Technikforschung sind zudem Fortschritte hinsichtlich theoretisch umfassender wie empirisch gehaltvoller Konzeptualisierungen der Technikentwicklung zu erhoffen (z.B. *Fleischmann/Esser 1989; Weingart 1989; Lutz 1991*). Daraus werden sich jedoch keine grundsätzlich neuen Prognosepotentiale ergeben, wie dies von Vertretern der Technikfolgenforschung selbst eingeräumt wird. Und die praxisorientierte TA wird sich dem hier entwickelten Wissen immer nur selektiv zuwenden können. Problem- und entscheidungsabhängig werden in konkreten TA-Studien nur ausgewählte Dimensionen und Parameter des Gesamtzusammenhangs betrachtet. Insofern kommt der umfassenden Technikfolgenforschung also eher heuristische Funktion für TA zu.

Am Beispiel des oft vernachlässigten Bereichs "gesellschaftlicher Folgen" von Technikentscheidungen soll dies verdeutlicht werden. Aus naheliegenden Gründen hat sich die sozialwissenschaftliche Technikforschung dieser Frage zugewandt und beispielsweise die "Folgen" von Informations- und Kommunikationstechnik in privaten Haushalten untersucht. Die Ergebnisse sind nicht ganz eindeutig. Ob etwa Kabelfernsehen oder Home-Computer qualitative Veränderungen von Familienstrukturen und jugendlichem Verhalten induzieren oder eher umgekehrt ein eigensinniger Umgang mit diesen Geräten die Nutzungsmodi prägt, ist in der Diskussion. Unabhängig davon wird bei einer TA-Studie über diese Techniklinien zunächst die Frage im Vordergrund stehen, ob es sich bei diesen Zusammenhängen um politisch problematische bzw. regelungsbedürftige Entwicklungen handelt, oder ob für deren Bewältigung bestehende gesellschaftliche Selbstregulierungen hinreichend erscheinen.

Interdisziplinäre Technikfolgenforschung wird also in heuristischer Funktion die Aufmerksamkeit von TA auf die Existenz dieser "Folgendimension" lenken. Über die Notwendigkeit ihrer Berücksichtigung in der Problemformulierung von TA ist damit noch nichts ausgemacht. Hierin liegt übrigens ein wesentlicher Grund für

die oft beklagte TA-Reduktion sozialer Fragen auf Akzeptanzforschung. Ihr liegen Entscheidungen in der politischen Problemwahrnehmung und der politisch-wissenschaftlichen Problemformulierung zugrunde. Gerade dies ist also ein Fall, wo Technikfolgenforschung ihre generelle Korrektivfunktion zur Geltung bringen könnte. Voraussetzung dafür wäre allerdings, daß es ihr gelänge, die gesellschaftliche und politische Relevanz ihrer Ergebnisse im öffentlichen Diskurs hinreichend plausibel zu machen. Erst über diesen "Umweg" eröffnet sich in der Regel die Chance dafür, in Problemwahrnehmungen des politischen Systems aufgenommen zu werden.

Mit der **Verbesserung der methodischen Basis für TA** durch eine methodenorientierte TFF verhält es sich ähnlich wie bei der Verbesserung der kognitiven Basis. Zunächst einmal existiert bereits eine Vielzahl von analytischen und evaluativen Verfahren, die in Technikfolgen-Abschätzungen eingesetzt werden. Nicht zufällig wird diesbezüglich von einem Methoden-Mix gesprochen. Alle bisher bekannten Methoden besitzen Stärken und Schwächen und sind insoweit sicher auch verbesserungsfähig. Hier ließen sich Beiträge sowohl der disziplinären wie der interdisziplinäre TFF vorstellen. Ebenso klar ist aber seit jeher, daß wegen der spezifischen Entstehungs- und Verwendungszusammenhänge dieser Methoden ihr "universeller Einsatz nicht ratsam" erscheint (*Renn 1982, S. 82*). Diese Einschätzung geht nicht auf Schwächen im einzelnen zurück, sondern auf die Abhängigkeit der Methodenwahl von Problemformulierung und Zielsetzung der TA-Studien. Schließlich hat sich die TA recht früh von der Hoffnung verabschieden müssen, auf methodischem Weg zu einer strikt "objektiven" Datenverarbeitung und "wertneutralen" Folgenabschätzung zu gelangen. Schon seit Mitte der siebziger Jahre wurden Kombinationen von formalen und diskursiven Vorgehensweisen befürwortet (*Paschen 1975; vgl. auch Renn 1982*).

Was also den Bedarf an übergreifenden "systembezogenen" Methoden der Durchführung von TA-Studien betrifft, ist über die Entwicklung genereller Ablaufschemata (z.B. *MITRE Corp. 1971; Paschen u.a. 1978, S. 55 ff.*) hinaus keine Patentlösung in Sicht. Daß Fortschritte einer methodenorientierten Technikfolgenforschung hier zu überraschenden Durchbrüchen führen werden, erscheint wegen der Problem- und Akteursabhängigkeit praxisorientierter TA unmöglich. Unseres Erachtens laufen Bemühungen der TFF, die auf methodische Vereinheitlichung bzw. Standardisierung von TA-Prozessen abzielen, auf die Wiederbelebung des bereits selbstkritisch überwundenen rationalistischen Anspruchs von TA hinaus.

Ähnliche Bemühungen sind ja im Bereich der UVP bzw. der ökologischen Bewertung von Techniklinien zu beobachten. Sie werfen hier vergleichbare Schwierigkeiten auf. Auch ökologische Begutachtungen müssen i.d.R. die besonderen Umstände des Einzelfalls berücksichtigen. Qualitativ unterschiedliche Vor- und Nachteile der untersuchten Vorhaben oder Techniken lassen sich wissenschaftlich nicht ohne weiteres gegeneinander verrechnen. Die hier notwendigen Abwägungen implizieren allemal politische Entscheidungen.

Trotz solcher Probleme werden Umweltstandards und technische Normen, die für eine Mannigfaltigkeit technischer Angebote und Anbieter gleichermaßen gelten sollen, gesetzt. Ihre Funktion sollte aber nicht mit der von TA-Studien verwechselt werden. Normen und Standards dienen primär administrativen Zwecken, TA soll politische Entscheidungen ex ante beraten. Diese Phase haben Umweltstandards und technische Normen bereits hinter sich - sie implizieren getroffene Abwägungen und Entscheidungen. Zudem repräsentieren sie nur eine Dimension politischer und gesellschaftlicher Technikkontrolle und eignen sich nicht als Paradigma aller politischen Handlungsmöglichkeiten.

So sehr also das Gebot der Transparenz und Nachvollziehbarkeit bei der Durchführung von TA-Studien gilt (und dessen Einhaltung auch seitens der Technikfolgenforschung kritisch überwacht werden sollte), so wenig wird es andererseits standardisierte, kontextunabhängige TA-Ergebnisse geben können.

Bedarf an interdisziplinärer Technikfolgenforschung läßt sich also insbesondere im Hinblick auf Orientierungswissen und heuristische Funktionen für Technikpolitik und TA erkennen, ganz abgesehen vom generellen Interesse an Fortschritten im Bereich disziplinärer Wirkungs- und Folgenforschung einschließlich ihrer spezifischen Methoden. Zu erkennen sind aber auch Realisierungsprobleme.

Wenn Interdisziplinarität der Technikfolgenforschung aus mehr als nur "moralischen Gründen" (*Lutz 1991, S. 78*) für nötig gehalten wird, so ist nicht ohne weiteres zu sehen, wie dieses Postulat anders als problembezogen und projektförmig Wirklichkeit werden sollte. Nicht zufällig wohl wendet sich die Studie zu Einheit und Interdisziplinarität der Wissenschaften (*Gräfrath/Huber/Uhlemann 1991*) bei der Suche nach konkreten Ansätzen der praxisorientierten Forschung (Systemforschung, TA, KI-Forschung) zu. Zu überwinden wären weiterhin die bereits angesprochenen Hindernisse, die in der disziplinären Verfassung akademischer Wissenschaften liegen (vgl. *BMFT 1989, S. 16 f.; Ewers 1991, S. 354 ff.*). Hier scheinen die bereits erfolgten Anstrengungen einiger Universitäten trotz großer An-

fangsschwierigkeiten der einzig gangbare Weg (*Fleischmann/Esser 1989; Mayer 1991; Neef 1991*); sie verdienen dauerhafte institutionelle Förderung. Ob dies für eine Überwindung der "mächtigen Faktoren" reicht, die "heute immer noch ernsthafte disziplinenübergreifende Zusammenarbeit massiv erschweren" (*Lutz 1991, S. 78*), muß die Zukunft entscheiden.

Literaturverzeichnis

AdW (Hrsg.):
Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin 1988.

Albach, H.; Schade, D.; Sinn, H. (Hrsg.):
Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung - Tagung des BMFT, 22.-24. Oktober 1990, Berlin u.a. 1991.

Asdonk, J.; Bredeweg, U.; Kowol, U.:
Innovation als rekursiver Prozeß, in: Zeitschrift für Soziologie, Jg. 20, H. 4, August 1991, S. 290-304.

Bechmann, G.; Gloede, F.:
Sozialverträglichkeit - eine neue Strategie der Verwissenschaftlichung von Politik?, in: Jungermann, Pfaffenberger, Schäfer, Wild (Hrsg.), Die Analyse der Sozialverträglichkeit für Technologiepolitik, München 1986, S. 36-51.

Bechmann, G.; Gloede, F.; Paschen, H.:
Frühwarnung vor technikbedingten Gefahren? in: Bungard, W.; Lenk, H. (Hrsg.):
Technikbewertung, Frankfurt 1988, S. 283-307.

de Bie, P.:
Problemorientierte Forschung, Frankfurt, Berlin, Wien 1973 (Unesco 1970).

Böhret, C.:
Folgen. Entwurf für eine aktive Politik gegen schleichende Katastrophen, Opladen 1990.

Bundesministerium für Forschung und Technologie (Hrsg.):
Memorandum zur Technikfolgenabschätzung, Bonn 1989.

van den Daele, W.:
Zum Forschungsprogramm der Abteilung "Normbildung und Umwelt", Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (FS II 91-301), Berlin 1991.

van den Daele, W.; Krohn, W.; Weingart, P.:
Die politische Steuerung der wissenschaftlichen Entwicklung, in: dies. (Hrsg.), Geplante Forschung, Frankfurt 1979, S. 11-63.

Daxner, M. (1988):
Noch nicht oder nicht mehr, in: Wechselwirkung Nr. 39/1988, S. 54-56.

Dierkes, M.; Marz, L.:
Technikakzeptanz, Technikfolgen und Technikgenese. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (F II 90-104), Berlin 1990.

Ewers, H.-J.:
Technik- und problemadäquate Steuerungs- und Anreizstrukturen, in: Albach u.a., 1991, S. 345-361.

Fleischmann, G.; Esser, J. (Hrsg.):
Technikentwicklung als sozialer Prozeß, Frankfurt 1989.

Gräfrath, B.; Huber, R.; Uhlemann, B.:
Einheit, Interdisziplinarität, Komplementarität - Orientierungsprobleme der Wissenschaft heute, AdW Berlin 1991 (Forschungsbericht 3).

Hack, L.:
Determinationen / Trajekte vs. Konfigurationen / Projekte, in: Fleischmann, Esser 1989, S. 71-105.

Hetman, F.:
Society and the Assessment of Technology, Paris 1973.

Landfried, Ch.:
Politikorientierte Folgenforschung. Speyerer Forschungsberichte 100, Speyer 1991.

Levi, H.W. (1991 a):
Grenzen und Grenzwerte - Betrachtungen zum Umgang mit Risiken, in: Atomwirtschaft, Februar 1991, S. 66-70.

Levi, H.W. (1991 b):
Schlußwort zur Tagung, in: Albach u.a. 1991, S. 467-480.

Lutz, B.:
Technikforschung und Technologiepolitik: Förderstrategische Konsequenzen eines wissenschaftlichen Paradigmenwechsels, in: WSI-Mitteilungen 10/1990, S. 614-622.

Lutz, B.:
Was sind Defizite von TA-Forschung?, in: Albach u.a. 1991, S. 65-79.

Mayer, E.:
Das Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT) an der TH Darmstadt - Ein Erfahrungsbericht, in: Forschung aktuell - Sonderheft: Technik und Gesellschaft, TU Berlin 1991, S. 102-104.

Mayntz, R.:
Politische Steuerung und Eigengesetzlichkeiten technischer Entwicklung - zu den Wirkungen von Technikfolgenabschätzung, in: Albach u.a. 1991, S. 45-61.

Mitre Corporation:
Technology Assessment Methodology, Washington D.C. 1971.

Neef, W.:
Gründung eines Zentrums "Technik und Gesellschaft" an der TU Berlin - Grundstein für eine zukunftsorientierte Forschungspolitik?, in: Forschung aktuell - Sonderheft: Technik und Gesellschaft, Nr. 36-38, Jg. 8, Juni 1991, TU Berlin, S. 4-6.

Paschen, H.:
Technology Assessment als partizipatorischer und argumentativer Prozeß, in: Haas, H. (Hrsg.), Technikfolgen-Abschätzung, München 1975, S. 45-54.

Paschen, H.; Gresser, K.; Conrad, F.:
Technology Assessment - Technologiefolgenabschätzung, Frankfurt/New York 1978.

Paschen, H.:
Technology Assessment - Ein strategisches Rahmenkonzept für die Bewertung von Technologien, in: Dierkes, M.; Petermann, Th.; v. Thienen, V. (Hrsg.), Technik und Parlament, Berlin 1986, S. 21-46.

Pinkau, K.:
Technikfolgenabschätzung - Auftrag und Probleme, in: Siemens-Zeitschrift 5/1987, S. 4-9.

Rapp, F.:
Technikgeschichte und die Grenzen der Machbarkeit, in: Dierkes; Petermann; v. Thienen 1986, S. 73-91.

Renn, O.:
Methoden und Verfahren der Technikfolgenabschätzung und der Technologiebewertung, in: Münch, E. u.a. (Hrsg.), Technik auf dem Prüfstand, Essen 1982, S. 62-84.

Renn, O.; Albrecht; Kotte; Peters; Stegelmann:
Sozialverträgliche Energiepolitik - Ein Gutachten für die Bundesregierung, München 1985.

Rieseberg, H.J.:
"Die Wissenschaft muß an das Volk gebracht werden" - Stellungnahme zur Gründung eines Zentrums für Technik und Gesellschaft, in: Forschung aktuell - Sonderheft: Technik und Gesellschaft, TU Berlin 1991, S. 112-114.

Riesenhuber, H.:
Einheit der Wissenschaft, in: BMFT-Journal, H. 4, August 1990, S. 3.

Rip, A.:
Gesellschaftliche Prozesse in der Technikbewertung, in: Getzinger, G.; Papousek, B. (Hrsg.), Soziale Technik - Antworten auf die Technikkritik, Verlag des Österreichischen Gewerkschaftsbundes, Wien 1987, S. 157-176.

Ropohl, G.:
Die unvollkommene Technik, Frankfurt 1985.

Ropohl, G.:
Ein Systemmodell der technischen Entwicklung, in: Fleischmann; Esser 1989, S. 1-27.

Rüttgers, J.:
Technikfolgen - Kann die Politik die Verantwortung übernehmen?, in: Albach u.a. 1991, S. 427-437.

VDI:
Richtlinie "Technikbewertung - Begriffe und Grundlagen" (VDI 3780), Düsseldorf 1991.

Weingart, P. (Hrsg.):
Technik als sozialer Prozeß, Frankfurt 1989.

Weinert, F.E.:
Die Klugheit, nicht aus Schaden klug werden zu müssen - zur Notwendigkeit und Nützlichkeit der Technikfolgenabschätzung, in: Albach u.a. 1991, S. 23-44.

Zimmerli, W.Ch. (1991 a):
Ethische Probleme der Technikfolgenabschätzung, in: Albach u.a. 1991, S. 411-425.

Zimmerli, W. (1991 b):
Technikfolgenabschätzung - Wissenschaft oder Politik? Referat zur Jahressitzung 1991 des Landeskuratoriums Niedersachsen des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft; 14.3.91 (Manuskript).