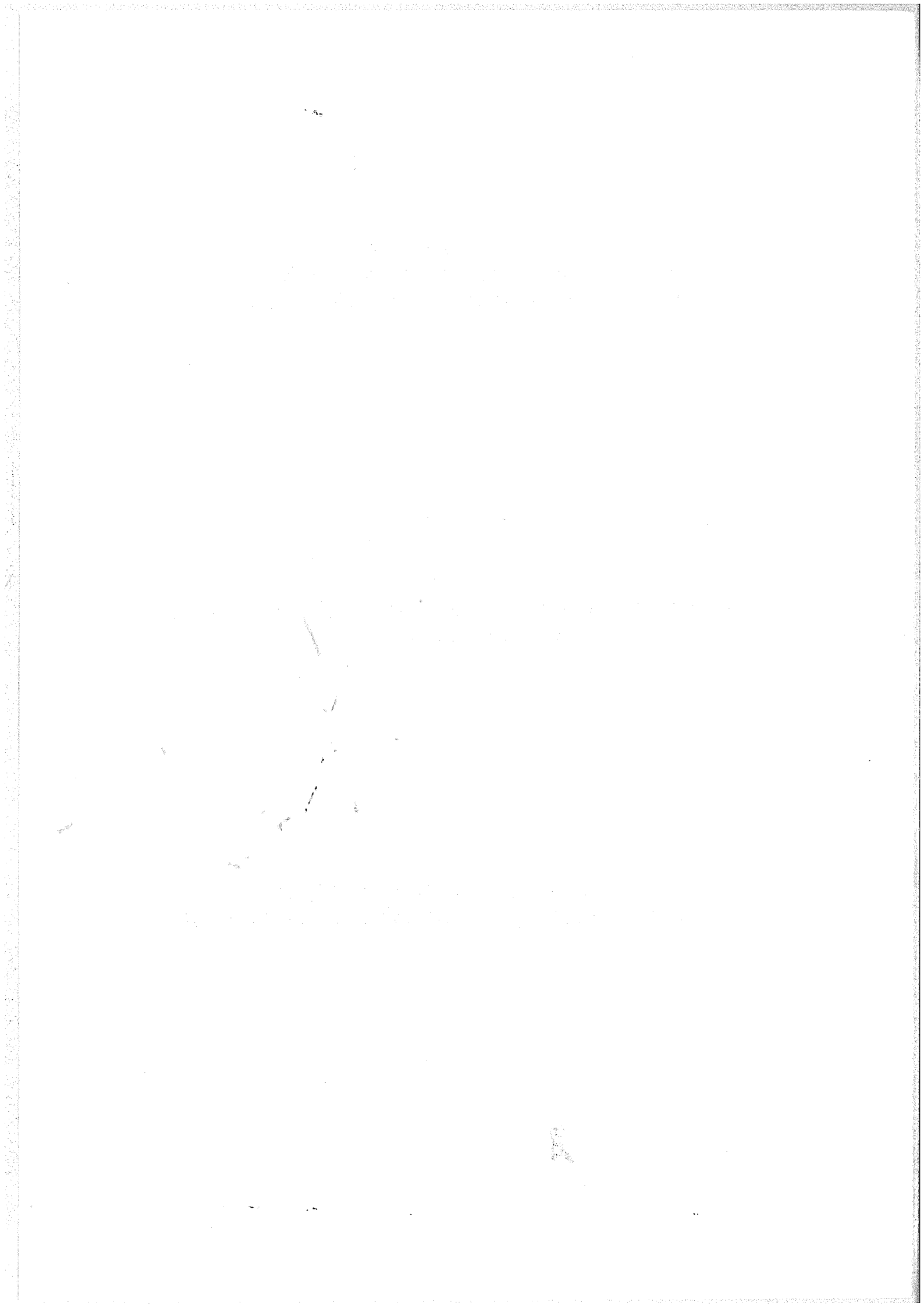


**Herausforderungen für die Informationstechnik -
Zur Dringlichkeit eines Perspektivwechsels**

Frieder Meyer-Krahmer

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe

**Einführungsvortrag zur Internationalen Konferenz
"Herausforderungen für die Informationstechnik"
Dresden, 15.-17. Juni 1993**



1. Einleitung

Dieser Beitrag soll als Abschluß der Hauptvorträge des ersten Tages in die wesentlichen Überlegungen einführen, die dieser Konferenz zugrundeliegen und ihre Struktur begründen. Die Informationstechnik wird auf dieser Konferenz in einem weiten Sinne verstanden: Hierzu zählen insbesondere Mikroelektronik, Informationsverarbeitung, Software, Kommunikationstechnik und Fertigungstechnik. Der Perspektivwechsel in der Informationstechnik, der sich gegenwärtig vollzieht - und zu dem diese Konferenz aktiv beitragen möchte - besteht darin, daß sich das Interesse von Wirtschaft, Wissenschaft, Staat und Öffentlichkeit von der Technikentwicklung auf die Frage verschiebt, welchen Lösungsbeitrag die Informationstechnik zu vielen Problemen in Wirtschaft, Arbeitswelt, Verkehr, Umwelt, Kultur, Gesundheit, Bauwesen und Stadtentwicklung liefern kann. Die Konferenz will sich von Veranstaltungen absetzen, in denen lediglich Visionen der technischen Möglichkeiten entworfen, Anwendungsmöglichkeiten für neue Techniken gesucht und Folgen analysiert werden (Zocher u. a., 1992). Im Vordergrund steht, welche Probleme in den verschiedenen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft einer Lösung bedürfen, und - daraus abgeleitet - der Bedarf zur weiteren Entwicklung der Informationstechnik. Die künftige Bedeutung der Informationstechnik wird wesentlich davon abhängen, in welchem Ausmaß sie zu Problemlösungen beiträgt.

Dieser Schwerpunkt hilft vermeiden, daß technisch Machbares unkritisch zur Prognose erhoben wird und die Rückwirkungen des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeldes auf die Technikentwicklung unbeachtet bleiben. Die siebziger und vor allem die achtziger Jahre waren gekennzeichnet durch solche Zukunftsentwürfe der Informationstechnik, von denen sich viele als nicht tragfähig erwiesen haben. Die Praxis, vom technisch Machbaren auf die Durchsetzung technischer Konzepte zu schließen (vgl. Biervert, 1991) kann an den Prognosen des "papierlosen Büros" und der "menschenleeren Fabrik" nachvollzogen werden, denen gravierende Fehleinschätzungen zum Anwendungs- und Nachfragepotential und zu den spezifischen Anforderungen des Anwendungsumfeldes an technische Lösungen zugrunde lagen.

Der Einsatz von Informationstechniken und die Folgewirkungen, die sich aus der Anwendung ergeben, sind meist widersprüchlicher Natur. Stichworte wie *Wettbewerbsvorteil* versus *Arbeitsplatzverlust*, *umfassender Informationszugang* versus *Informationsüberflutung*, *grenzenlose Kommunikation* versus *totale Kontrolle* kennzeichnen die Hoffnungen und Befürchtungen, die in diese Technik gesetzt werden. Diese Überlegungen sind nicht neu, die Ambivalenzen der Technik stehen im Vordergrund vieler Tagungen. So auch im Jahre 1984 in Berlin anläßlich der ersten internationalen Konferenz von BMFT und OECD zur Informationstechnik "1984 und danach", die mit diesem Motto an den Titel des berühmten Romans

von George Orwell anknüpfte. Die heute beginnende Konferenz knüpft an diese früheren Tagungen an. Es soll jedoch nicht die Technik im Vordergrund der Betrachtung stehen, und auch bei der Analyse von erwünschten oder unerwünschten Wirkungen soll nicht stehen geblieben werden.

Der eingangs genannte Perspektivwechsel ist darin begründet, daß die Dringlichkeit eines solchen Wechsels dramatisch zugenommen hat (Abb. 1): Neben den in den 80er Jahren sich verschärfenden Schwächen der Bundesrepublik in der Informationstechnik wird deutlich, daß ihre bisherigen Stärken im internationalen technologischen Wettbewerb nicht mehr ausreichen werden. Hausgemachte Defizite (wie die sog. Umsetzungsschwäche) werden zu immer kritischeren Engpässen. Das die Anwendung der Informationstechnik bestimmende Umfeld verändert sich zum Teil drastisch, was die Technikanbieter zunehmend stärker berücksichtigen müssen, um den Erfolg ihrer Innovationen sicherzustellen. Die Dringlichkeit des Perspektivwechsels ergibt sich auch aus den absehbaren Anforderungen an das Innovationssystem der 90er Jahre in Deutschland und den Kennzeichen der Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts. Während ich die erstgenannten Veränderungen als bekannt ansehe, werde ich auf die letzten zwei Aspekte genauer eingehen.

Nicht nur für die Unternehmen, auch für die staatliche Technologiepolitik stellt dieser Perspektivwechsel Neuland dar. Für die staatliche Technologiepolitik bedeutet er, daß bei der Programmplanung der eingefahrene Weg, Förderfelder über das Know-how der Experten, die in neuen Technologiefeldern Kompetenz besitzen, bestimmen zu wollen, zumindest ergänzt werden sollte (Lay 1993). Die wissenschaftlich "reizvollste" Teiltechnik ist weder unmittelbar auch diejenige, die das höchste Problemlösungspotential für Engpaßbereiche aufweist, noch das Technikfeld, das für Zukunftsmärkte das breiteste Produktpotential aufweist. Die Prioritäten in geplanten Förderprogrammen müssen von daher Fachkompetenz einbeziehen, die auf den ersten Blick weit entfernt ist von dem zu fördernden Technikfeld. Ergebnisse der Umwelt- oder Bevölkerungsforschung können z. B. notwendige Leitlinien für die Formulierung von Forschungszielen in Materialforschungs- oder Informationstechnikprogrammen sein. Problem- und anwendungsorientierte Leitprojekte stellen Vehikel dar, um einen solchen Perspektivwechsel auch technologiepolitisch umzusetzen. Die Entwicklung solcher Leitprojekte bedarf eines intensiven Dialogs zwischen denjenigen, die Probleme definieren können, und den Technologieproduzenten, um Lösungsbeiträge und damit die "Technologieattraktivität" hinreichend genau bestimmen zu können. Dieser Dialog wird für die Bereiche Individuum und Gesellschaft, Wirtschaft, Arbeit, zukunftsorientierter Strukturwandel und Kultur auf dieser Konferenz realisiert werden. Das Thema der Konferenz, der Perspektivwechsel von den Auswirkungen der Informationstechnik zu den Anforderungen an diese Technik, wird nach der Vertiefung in diesen Sektionen abschließend im

Plenum in Vorträgen und in einer Podiumsdiskussion behandelt. Es geht um die Frage, wie die Herausforderung für die Informationstechnik von Entscheidungsträgern in ihre Planungen einbezogen werden.

2. Künftige Anforderungen an nationale Innovationssysteme

Die Bedeutung nationaler Innovationssysteme für die Wettbewerbsposition der jeweiligen Länder und ihre Fähigkeit, neben dem wirtschaftlichen auch den öffentlichen Bedarf im Bereich Verkehr, Gesundheit, Energie und Umwelt zu decken, ist insbesondere in der evolutischen Innovationsforschung immer wieder betont worden (Freeman 1982, Lundvall 1992, Nelson 1993, Mowery 1992). Neuere Untersuchungen von Pavitt, Patel (1988) weisen darauf hin, daß auch für international tätige Unternehmen die jeweilige "home base" einen erheblichen Einfluß behalten wird, nationale Innovationssysteme ihre Bedeutung infolgedessen nicht verlieren werden. Zum Innovationssystem gehören die Forschungsinfrastruktur (Universitäten, Großforschung und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) und die industrielle Forschung und Entwicklung sowie - wie es im angelsächsischen und skandinavischen Raum aufgefaßt wird - das Umfeld: Hierzu zählen finanzierende, regulierende, normsetzende Institutionen sowie neben EG und Ländern auf Bundesebene die Politikfelder Forschung und Technologie, Wirtschaft, Finanzen sowie Umwelt, Verkehr und Kommunikation bis hin zur Wettbewerbspolitik. Ende letzten Jahres wurde vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) eine Fachtagung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie zu "Anforderungen an das Innovationssystem der neunziger Jahre in Deutschland" durchgeführt (FhG-ISI, 1993 a). Neben anderen Kennzeichen eines leistungsfähigen Innovationssystems (Abb. 2) wurden auf der Tagung insbesondere als wesentlich angesehen:

- Technikentwicklungen erfolgen verstärkt problem- und anwendungsorientiert. In die strategische Entscheidungsfindung zur Setzung von Forschungs- und Entwicklungsprioritäten sollte die künftige Nachfragesituation adäquat einfließen.
- Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer langfristigen und strategischen Orientierung der Entscheidungen aller Beteiligten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.

Die stärkere Problemorientierung gewinnt zunehmende Bedeutung zur Effizienzsteigerung des Innovationssystems und zur Erhöhung der Erfolgswahrscheinlichkeit von Innovationen. Die Anforderungen an das Innovationssystem werden komplexer: Erhöhte Problem- und Anwendungsorientierung der Technikentwicklung einerseits, verstärkte Anpassungsfähigkeit und Flexibilität der Forschungsstrukturen andererseits. Nicht nur für die Wirtschaft, sondern auch für die staatliche Technologiepolitik ist diese höhere Problem- und Anwendungsorientierung erforderlich und verlangt neue Rollen des Staates (wie dialogorientierte

Politik, Moderation von strategischem Erfahrungsaustausch).

Trotz der insgesamt positiven Einschätzung des deutschen Innovationssystems wurde auf der Tagung auf drohende Defizite verwiesen (Abb. 3), die zeigen, daß Wirtschaft, Wissenschaft und Staat in Deutschland für den hier beschriebenen Perspektivwechsel nicht ausreichend gerüstet sind. Natürlich zeigt sich hier auch eine enge Wechselwirkung zwischen dem deutschen Innovationssystem und dem Produktionsstandort Bundesrepublik für die Informationstechnik.

Nicht nur in der Bundesrepublik Deutschland, sondern auch in anderen industrialisierten Staaten hat ein Wertewandel eingesetzt, der zu neuen Leitbildern führt (wie Wachstum durch Intelligenz, Kreislaufwirtschaft, sustainable structures; vgl. Walz 1993). In diesen Marktwirtschaften werden weitere Parameter wirtschaftspolitischer Zielfunktionen wie Erhöhung der Ressourcenproduktivität, verringerte Beanspruchung der Umwelt einbezogen und Maßnahmen ergriffen, die auf eine Internalisierung externer Kosten abzielen (sei es in Form von Veränderungen des Preissystems, von Regulierungen oder Selbstverpflichtungen). Die Akzeptanz der Informationstechnik wird vor diesem Hintergrund in dem Maße verbessert, in dem ihr Lösungsbeitrag zu wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Problemen deutlich wird.

Entscheidend wird jedoch sein, in welchem Ausmaß durch diesen Prozeß neue Märkte entstehen (wie in Verkehr, Gesundheit, privaten Haushalten, Kultur). Das ISI hat in einer umfangreichen Analyse die Anwendungsmöglichkeiten der Mikroelektronik in insgesamt 13 Industriebereichen für den Umweltschutz untersucht (Angerer, Hiessl, 1991). Auf dieser Basis wurde eine breite Palette unterschiedlicher Anwendungen aufgezeigt. Eine solche Vorgehensweise ist beispielhaft für die Beschreibung der vielfältigen Anforderungen an die Mikroelektronik zur Lösung komplexer Umweltprobleme und für ein differenziertes Aufzeigen neuer Marktpotentiale sowie des künftigen Forschungsbedarfs.

Die Entwicklung neuer Märkte hängt auch in zunehmendem Maße von den Trends und Veränderungen in ihrem weiteren Umfeld ab, die in unterschiedlichen Szenarien abgebildet werden können. Neue (gruppenorientierte) Organisationskonzepte z. B. werden erforderlich als Reaktion auf Marktveränderungen (Kundennähe, Durchlaufzeiten, Time to Market, Produktinnovationen, -komplexität), die wachsende Bedeutung des Menschen als Humanfaktor und Know-how-Träger, die räumliche und zeitliche Entkopplung von Arbeitsprozessen im Büro und die zunehmende Verkopplung von Funktionsbereichen (unternehmensintern und -übergreifend). Dies führt zu unterschiedlichen Lösungsansätzen einer Dezentralisierung bei gleichzeitiger Aufgabenintegration. Hieraus resultieren z. B. Inseln von Gruppenarbeit, aber auch computerunterstützte integrierte Gruppenarbeit, deren Eintreten von der Entwicklung

des Umfelds abhängen. Dies führt zu ganz unterschiedlichen Konsequenzen für die Informations- und Kommunikationstechnik (Abb. 4). Beide Beispiele unterstreichen die Notwendigkeit einer sorgfältigen Analyse neuer Marktpotentiale mit ganz anderen Mitteln als sie von der klassischen Marktforschung bisher verwendet wurden.

3. Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts - Die Rolle der Informationstechnik

In den letzten Jahren sind zahlreiche Studien zur Einschätzung sogenannter "kritischer Technologiebereiche" in führenden Industrieländern, insbesondere USA und Japan, entstanden. Ziel dieser Bemühungen war, Forschungsaktivitäten und -ressourcen auf diejenigen Technologiebereiche zu konzentrieren, denen ein entscheidender Einfluß auf die künftige Problemlösungsfähigkeit der Volkswirtschaften zugesprochen wird. Auch in der Bundesrepublik Deutschland sind solche Versuche unternommen worden, deren erste Ergebnisse kürzlich in der Öffentlichkeit vorgestellt wurden. Es handelt sich um technische Entwicklungslinien und wichtige kommerzielle Anwendungen im zivilen Bereich bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts, sowie mittel- und langfristige Perspektiven, die mit ganz unterschiedlichen Erhebungsmethoden ermittelt wurden. In einer Studie über die Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts, die das ISI in Zusammenarbeit mit den Projektträgern des Bundesforschungsministeriums erarbeitet hat, wird eine Liste von 87 Technologien vorgelegt, die wichtige Impulse für künftige innovative Produkte und Verfahren erwarten lassen (FhG-ISI u. a., 1993 b). Die für diese Konferenz wesentlichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen.

Die Informationstechnik wird eine der tragenden Säulen der Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts sein, auch hinsichtlich ihrer Wirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft. Anlässlich der Vorstellung der Forschungsergebnisse auf einer Tagung im April 1993 wurde von den Industrievertretern betont, daß die Informationstechnik eine interdisziplinäre Querschnittstechnologie sei, deren Fortschritte sich insbesondere in den Anwendungen niederschlagen. Die Studie zeigt, daß die Mikroelektronik künftig - bei hohen Temperaturen, hohen Frequenzen, hohen Datenübertragungsraten und Supraleitung - ein anderes Gesicht haben wird als heute. Mikrosystemtechnik, Software- und Simulationstechniken werden von herausragender Bedeutung sein. Die Nähe der Software und Simulation zu Molekularelektronik und Biotechnologie wird bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts noch transparenter werden, wenn die Bedeutung der Lebensvorgänge für Software und Simulation voll erkannt ist.

Die Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts ist nach herkömmlichen Gesichtspunkten nicht mehr aufteilbar. So verschieden die einzelnen Entwicklungslinien auch sein mögen, sie wirken letztlich alle zusammen; Abb. 5 verdeutlicht dies.

Bei zunehmender Anwendungsnähe bleiben wichtige Bereiche in den nächsten zehn Jahren unverändert stark von der Grundlagenforschung dominiert (Bioinformatik, Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikrosystemtechnik, Fertigungsverfahren für Hochleistungswerkstoffe Oberflächenwerkstoffe, und andere). Die Erwartung eines Rückzugs aus der Grundlagenforschung im Laufe der nächsten Jahre, der sich aus der Erreichung angewandter Ziele ergibt, muß enttäuscht werden; wissensbasierte Technologie von morgen bedarf der fortwährenden Unterstützung durch zielgerichtete Grundlagenforschung (Grupp, Schmoch 1992). Damit wird nicht nur der (klassische) Transfer von der Grundlagenforschung zur industriellen Forschung bedeutsamer, sondern auch der entgegengerichtete Transfer von komplexen industriellen Problemstellungen in die Grundlagenforschung erhält eine neue Bedeutung.

Die Multi- und Interdisziplinarität der Technikentwicklung wird weiterhin zunehmen. Damit z. B. die Nanotechnologie als neue Basistechnologie zukünftige Innovationsprozesse und neue Technikgenerationen in voller Breite befruchten kann, ist das transdisziplinäre Zusammenwirken mit der Elektronik, der Informationstechnik, der Werkstoffwissenschaft, der Optik, der Biochemie, der Biotechnologie, der Medizin und der Mikromechanik eine wichtige Voraussetzung (mit dem neuen Schlagwort der "Transdisziplinarität" wird die eigenständige Fortentwicklung interdisziplinär entstandener Arbeitsgebiete bezeichnet). Die Anwendungen der Nanotechnik reichen in den Bereich der maßgeschneiderten Werkstoffe und der biologisch-technischen Systeme hinein, vor allem werden sie aber im Bereich der Elektronik gesehen.

Obwohl es sich hier um eine immanente Technikvorausschau handelt, die nicht der Philosophie unserer heutigen Tagung entspricht (Abb. 6), wird in der Studie der wegweisende Versuch gemacht, nicht nur technisch-naturwissenschaftliche Bewertungskriterien, sondern auch ökonomische, soziale, rechtliche und ökologische Kriterien anzuwenden. Dabei wurden sowohl Angebots- wie auch Nachfragefaktoren und die nationale wie die internationale Sicht berücksichtigt. Diese Aufgabe wurde mit einem zweigeteilten Kriterienansatz erfüllt, der einerseits die Rahmenbedingungen (Technologievoraussetzungen) und andererseits die Lösungsbeiträge durch neue Technologie (Technologieattraktivität) beurteilen hilft. Die heutige Konferenz kann maßgeblich dazu beitragen, daß dieser Kriteriensatz und die relevanten Anwendungen weiter ausdifferenziert und detailliert werden, um zu einer Gesamtbewertung der Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts zu kommen und zur strategischen Entscheidungsfindung von Wirtschaft und Politik beitragen zu können.

4. Von der Anwendungsvision zur Technik - Struktur der Konferenz

Anwendungsvisionen und Abschätzungen der langfristigen Entwicklung von Märkten und ihres Umfelds sind erforderlich, um mögliche Technologiepfade und -sprünge bewerten zu können. Wie ist das erreichbar? Der künftige Bedarf, die auf uns zukommenden Probleme und Herausforderungen und die daraus resultierende kaufkräftige Nachfrage sind zu identifizieren. Dazu muß ein ganz anderer Adressatenkreis von Fachleuten aus den betroffenen Gebieten einbezogen werden. Genau dieser Versuch wird mit der Konferenz unternommen. Im Kreis der aktiven Teilnehmer dieser Konferenz finden Sie ganz unterschiedliche Fachdisziplinen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Dies ist ein komplexer Dialog zwischen verschiedenen Akteuren auf der Angebots- und Nachfrageseite. Wie unüblich ein solcher Dialog ist, können Sie dem Umstand entnehmen, daß ein erheblicher Teil der aktiven Teilnehmer sich nicht untereinander kennt. Ganz verschiedene "Akteurs-Szenen" mußten zusammengeführt werden. Eine solche Konferenz ist nur ein mögliches Forum für einen solchen Dialog. Sie stellt ein sichtbares Signal an die relevanten Akteure dar, stärker als bisher in dieser Richtung zu denken und zu handeln.

Wohin führt dieser komplexe Dialog? Aus Anwendungsvisionen können sogenannte Leitprojekte oder Flaggschiffe dienen. Abb. 7 veranschaulicht, wie eine Focussierung der Gemeinschaftsleistung von Forschung, Wirtschaft und Staat mit Durchsetzungskraft angelegt werden kann. Dabei können durchaus visionäre Ziele - soweit können wir von Japan lernen - formuliert werden, aus denen vertikale Kooperationen und Pilotprojekte zwischen Zulieferern, Herstellern, Anwendern, Wissenschaft, Wirtschaft und Staat gebildet werden können. Die strategische Ebene der Kernkompetenzen muß dabei auch die Fertigungskompetenz einschließen, denn frühzeitiges Einbeziehen von Fertigung und Umsetzung werden immer wichtiger für unsere Wettbewerbsfähigkeit.

Die Vielfalt der Anwendungsvisionen ist groß. Während sich diese in der Bundesrepublik an neuen Produktionsformen (fraktale Fabrik), Infrastruktur-Engpässen (integrierte Verkehrssysteme) und neuen Leitbildern (Wachstum durch Intelligenz, Kreislaufwirtschaft) orientieren, wird in den USA und Japan (Nordhaus 1992 a, 1992 b, Takeuchi, Noya, 1993) zunehmend für globale Großprojekte plädiert. Letztere setzen auf große Wachstumseffekte der Schumpeter-Dynamik (Krupp, 1992), mit deren Hilfe Klimafolgen - Überschwemmungen, Rückgang der Nahrungsmittelproduktion - nicht vermieden, aber bewältigt werden können (Abb. 8).

Vorhaben, die visionäre Anwendungen mit neuen Forschungsaufgaben verbinden, können auch durch die klassische Forschungsförderung, mehr aber durch Stimulierung der Nachfrage

nach innovativen Lösungen für Pilot- und Demonstrationsprojekte unterstützt werden. Eine frühzeitige Einbindung der durch die informationstechnische Entwicklung Betroffenen ist damit eher sichergestellt als im traditionellen Denkschema: erst Forschung, dann Entwicklung, Fertigung und schließlich Vertrieb. Die Entwicklung solcher Anwendungsvisionen bietet auch die Möglichkeit, nicht gleich nach staatlicher Unterstützung zu rufen, sondern gemeinsame Orientierungen und Prioritäten für die kommenden Jahre auszuloten, ohne die bestehenden Verantwortlichkeiten der Akteure zu verwischen.

Die Struktur der Konferenz orientiert sich deshalb an den Anwendungsgebieten der Informationstechnik. Wir werden morgen in ganz unterschiedlichen Bereichen Fachleute hören, die Anwendungsvisionen und Anforderungen an die Technik definieren (Abb. 9). In den abschließenden Podiumsdiskussionen und in der Plenumsveranstaltung am darauffolgenden Tag erwarten wir erste Antworten der Informationstechnischen Industrie auf die Frage, wo und in welchem Maße sie sich technologisch und industriell in der Lage sieht, Lösungsbeiträge zu liefern und welche Verbesserung der Rahmenbedingungen sie für erforderlich hält. Damit kann aber nur der Beginn eines Dialogs erreicht werden, der weiter verfeinert, ausdifferenziert und konkretisiert werden muß. Sie sollten diese Konferenz als offenen Prozeß ansehen, der uns nicht mit fertigen Patentrezepten nach Hause fahren läßt, sondern eher Anregung und Stimulanz für die Fortsetzung dieses komplexen aber umso notwendigeren Dialogs ist.

In diesem Sinne wünsche ich der Konferenz einen fruchtbaren Verlauf und viel Erfolg.

Literaturverzeichnis

Angerer, G. H., E. Hiessl u. a. (1991): Umweltschutz durch Mikroelektronik - Anwendungen, Chancen, Forschungs- und Entwicklungsbedarf, Berlin und Offenbach: VDE-Verlag

Biervert, B. u. a. (1991): Informatisierung von Dienstleistungen. Entwicklungskorridore und Technikfolgen für die privaten Haushalte, Westdeutscher Verlag, Opladen

Bundesministerium für Forschung und Technologie (1990): Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, Bonn

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Hrsg.; 1993 a): Anforderungen an das Innovationssystem der 90er Jahre in Deutschland. Dokumentation der Fachtagung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie im Wissenschaftszentrum Bonn am 3. und 4. Dezember 1992

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung u. a. (1993 b): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts, Diskussionspapier, Karlsruhe/Bonn

Freeman, C. (1982): The Economics of Industrial Innovation; 2nd Edition, London

Grupp, H.; U. Schmoch (1992): Wissenschaftsbindung der Technik. Panorama der internationalen Entwicklung und sektorales Tableau für Deutschland; Physica, Heidelberg

Krupp, H. (ed., 1992): Energy Politics and Schumpeter Dynamcis. Japan's policy between short-term wealth and long-term global welfare. Springer-Verlag, Heidelberg

Lay, G. (1993): Perspektivwechsel in der Planung von Forschungs- und Entwicklungszielen, FhG-ISI, Karlsruhe

Legler, H.; H. Grupp . u. a. (1992): Innovationspotential und Hochtechnologie - Technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb; Physica, Heidelberg

Lundvall, B.-Å. (Ed.) (1992): National Systems of Innovation: An Analytical Framework; Frances Pinter, London

Mowery, D. (1992): The US national innovation system: Origins and prospects for change, Research Policy 21, S. 125-144

- Nelson; R. (Ed.) (1993): National Innovations System: A Comparative Study, im Erscheinen
- Nordhaus, W. (1992 a): An Optimal Transition Pass for Controlling Greenhouse Gases, in: Science, Vol. 258, S. 1315-1319
- Nordhaus, W. (1992 b): Lethal Model 2: The Limits to Growth Revisited, in: Brookings Papers on Economic Activity 2, Washington, S. 1-43
- Pavitt, K., P. Patel (1988): The international distribution and determinance of technological activities, Oxford Review of Economic Policy 4, S. 35-55
- Porter, M. E. (1990): The Competitive Advantage of Nations; Macmillan Press, London
- Takeuchi, K., T. Noya (1993): Eine neue Globalstrategie zur Bewältigung des Treibhaus-effektes, University of Tokyo (deutsche Übersetzung)
- Walz, R. (1992): Neue Technologien und Ressourcenschonung. Auswertung zentraler Veröffentlichungen insbesondere unter dem Aspekt der Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch, der Rolle neuer Technologien und der Entwicklung neuer Leitbilder, FhG-ISI, Karlsruhe
- Zoche, P., R. König, D.-M. Harmsen, S. Lange (1992): Challenges to Information Technology - Herausforderungen an die Informationstechnik. Konzeption für eine internationale Konferenz, FhG-ISI, Karlsruhe
- Zoche, P., R. König, D.-M. Harmsen (1993): Szenarien zum zukünftigen Bedarf an kommunikationstechnischen Lösungen, FhG-ISI, Karlsruhe

- **Bisherige Stärken im internationalen technologischen Wettbewerb nicht mehr ausreichend**
- **Hausgemachte Defizite (wie Umsetzungsschwäche) bisher nicht abgebaut**
- **Umfeld des Technikeinsatzes wird ungewisser und hat zunehmenden Einfluß auf den Innovationserfolg**
- **Gewandelte Anforderungen an das Innovationssystem der 90er Jahre**
- **Kennzeichen der Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts**

Anforderungen

- **Vielfalt und Wettbewerb**
- **Hohe nationale und internationale Vernetzung**
- **Anpassungsfähigkeit und Offenheit**
- **Hohe Problem- und Anwendungsorientierung**
- **Langfristige und strategische Ausrichtung**

Defizite

- Rückgang international bestehender Vorteile (Aus- und Weiterbildung, Technologiekompetenz, Rahmenbedingungen)
- Fragmentierung der staatlichen Akteure
- unzureichende Mobilität und Vernetzung
- zu geringe Anpassungsfähigkeit, Flexibilität
- hausgemachte Defizite in der Wirtschaft
- wenig ausgeprägte langfristig-strategische Orientierung

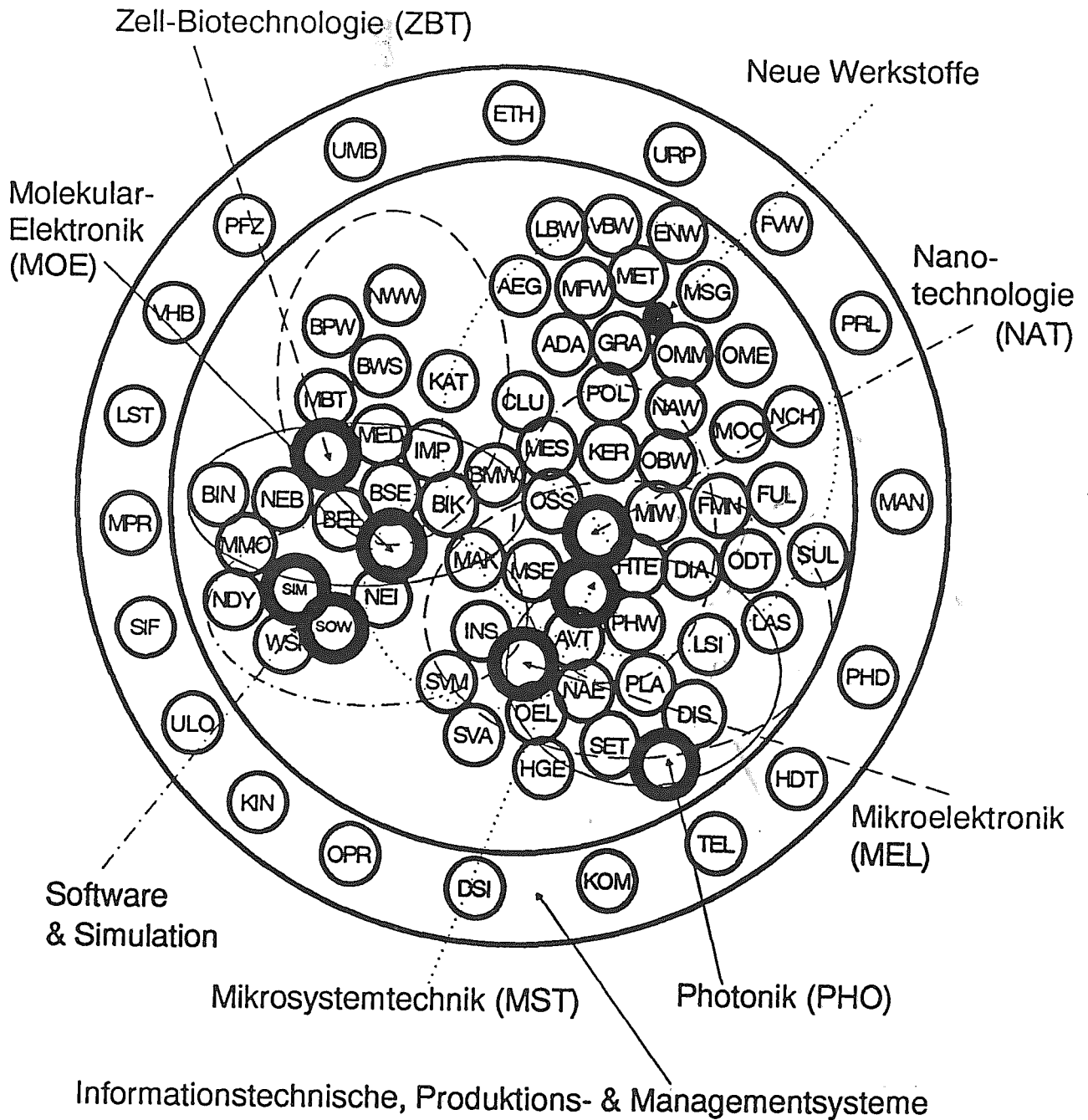
Konsequenzen für die IuK-Technik (Auswahl)

Inseln von Gruppenarbeit

- Informationssysteme: unternehmensintern und funktionsorientiert
- Schwerpunkt auf lokalen Netzen
- privater Netzaufbau (Corporate Networks)
- einfache Informations- und Mehrbenutzersysteme (Datenbanken, E-Mail)
- einfache Funktionalität der Geräte (ohne Video/Audio-Komponente)

computerunterstützte integrierte Gruppenarbeit

- Kommunikationssysteme; offen und objektorientiert
- Universell einsetzbare, öffentliche Netze
- Systeme zur Handlungs- und Entscheidungsunterstützung ("IT als Werkzeug") und zur Zusammenarbeit ("Koordinationstechnologie")
- neue Sicherheitskonzepte (Versionskontrolle, Zugriffsschutz)
- multifunktionale Geräte (Video/Audio, Joint-Editing)



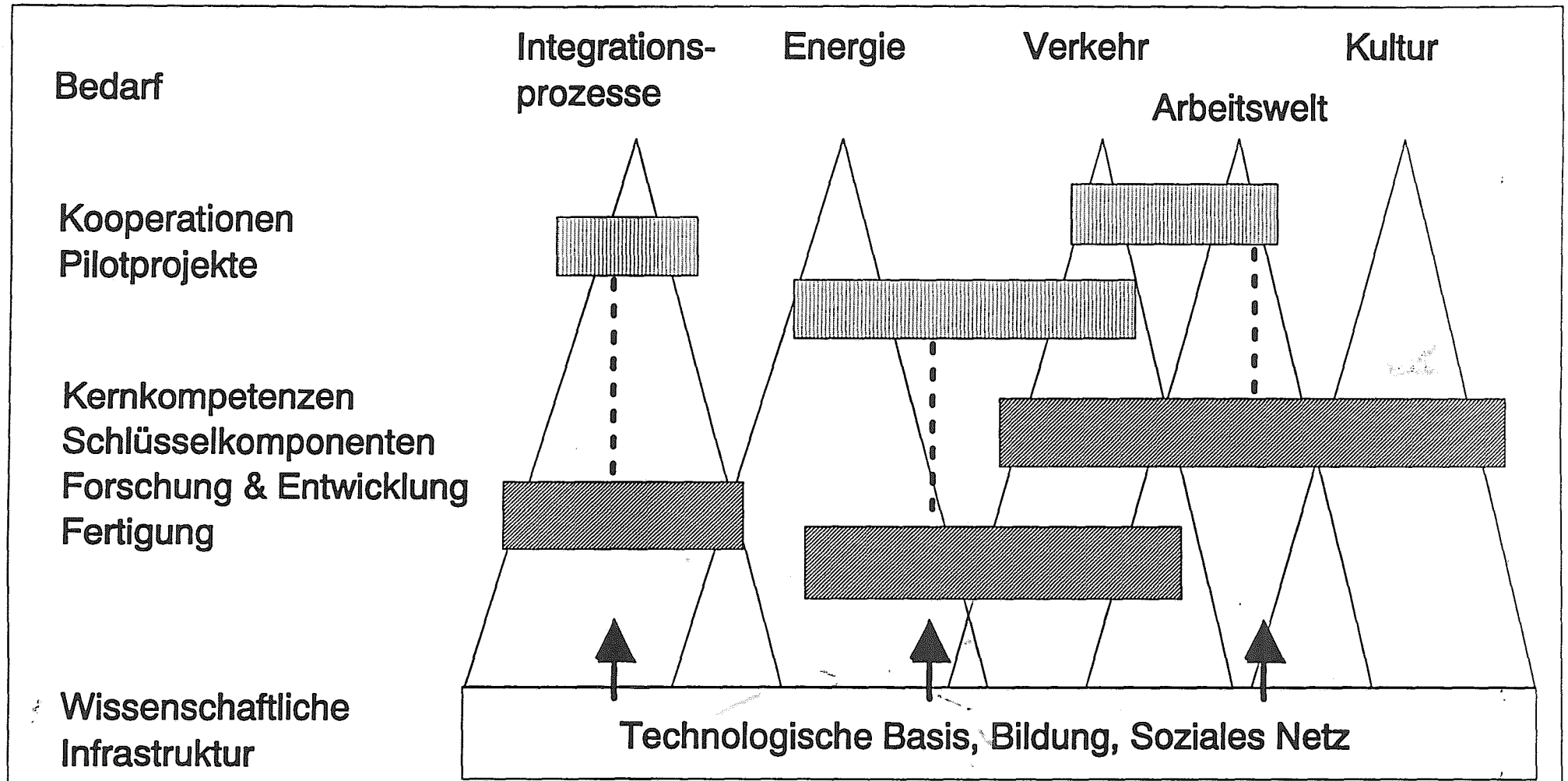
Quelle: FhG-ISI 1993 b, S. 35

"Zukunftsvisionen sind ohne Technik sinnlos"

**Zitat eines Industrievertreeters auf der Tagung zu der Technologie am
Beginn des 21. Jahrhunderts, Wissenschaftszentrum Bonn, April 1993**

**"Technik ist ohne Anwendungsvisionen und
Problemlösungskonzepte sinnlos"**

**Motto der internationalen Konferenz "Herausforderungen für die
Informationstechnik", Dresden, Juni 1993**



**FHG-ISI
1993**

**Anwendungsvisionen, Leitprojekte und vertikale Verbünde
(in Anlehnung an Danielmeyer 1993)**

ATMOSPHERE

**Chemische Reinigung
Satellitenkraftwerke
Produktion im Weltraum
Sonnenschirm**

OZEANE

**CO₂-Deponien
Meeresdüngung
 ΔT -Kraftwerke**

GEN-TECHNIK

**Wüstenbegrünung
Energierohstoffe
BIO-H₂
Nutz- und Zierpflanzen
Nutztiere**

KERNENERGIE

**Spaltung
Fusion
Transmutation**

Quelle: MITI u. a., Krupp, 1993