

DABEI

Deutsche Aktionsgemeinschaft Bildung – Erfindung – Innovation

in Verbindung mit



KERNFORSCHUNGSANLAGE JÜLICH GMBH

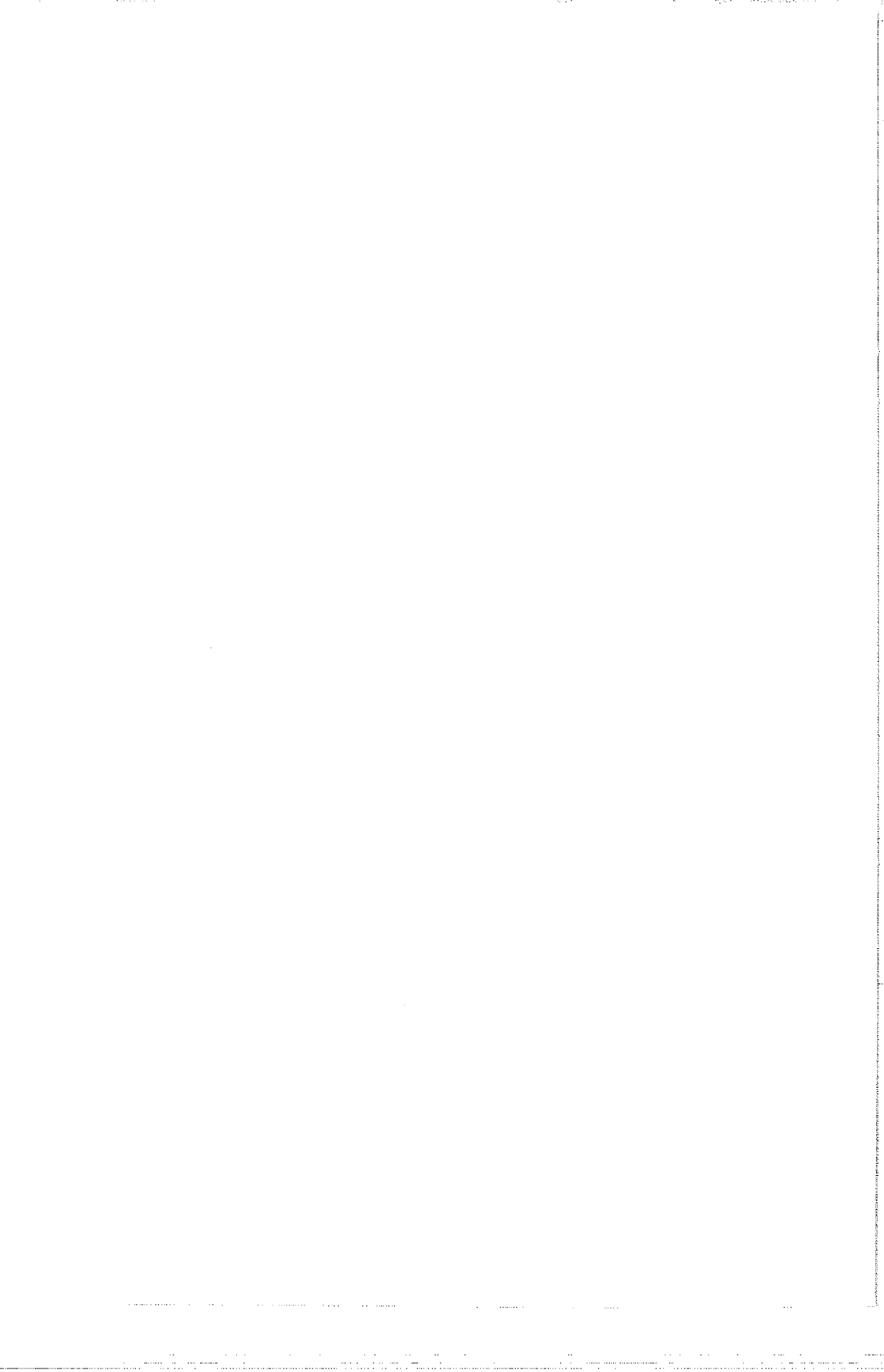


FORSCHUNGSINSTITUT
FÜR INTERNATIONALE TECHNISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT
DER RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE AACHEN

TECHNOLOGIE TRANSFER FORSCHUNG INDUSTRIE

Fachdiskussion

Dokumentation des Expertengesprächs am 24. März 1987 bei IBV/Geschäftsstelle Düsseldorf



DABEI

Deutsche Aktionsgemeinschaft Bildung – Erfindung – Innovation

in Verbindung mit



KERNFORSCHUNGSANLAGE JÜLICH GMBH



FORSCHUNGSINSTITUT

**FÜR INTERNATIONALE TECHNISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

TECHNOLOGIE TRANSFER FORSCHUNG INDUSTRIE

Fachdiskussion

Dokumentation des Expertengesprächs am 24. März 1987 bei IBM/Geschäftsstelle Düsseldorf

Veranstalter:

DABEI – Deutsche Aktionsgemeinschaft
Bildung-Erfindung-Innovation e.V.
Friedrich-Ebert-Allee 39, 5300 Bonn 1
in Zusammenarbeit mit:
Gesamthochschule Kassel – Universität
Technologie- und Innovationsberatung (TIB)
Dr.-Ing. Peter Kayser
Nora-Platiel-Straße 9, 3500 Kassel
Kernforschungsanlage Jülich GmbH
Technologie-Transfer-Büro
Dr. Wolfgang Heidrich
Postfach 1913, 5170 Jülich
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Forschungsinstitut für Internationale Technische
und Wirtschaftliche Zusammenarbeit
Dr. Wolfgang Heidrich
Henrici-Straße 50, 5100 Aachen

Die Veranstaltung wurde unterstützt
und finanziell gefördert durch:

- Hessische Ministerin für Wissenschaft und Kunst
- Ministerium für Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen
- IBM Deutschland GmbH – Niederlassung Düsseldorf

**Organisation und
wissenschaftliche Leitung:**

Dr. Wolfgang Heidrich
Kernforschungsanlage Jülich GmbH
Technologie-Transfer-Büro
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Forschungsinstitut für Internationale Technische
und Wirtschaftliche Zusammenarbeit

Dokumentation:

Technologie-Transfer-Büro der
Kernforschungsanlage Jülich GmbH

Herausgegeben von der Kernforschungsanlage Jülich GmbH
ZENTRALBIBLIOTHEK

Postfach 1913 · D-5170 Jülich
Telefon: 02461/61-0 · Telex 833 556-70 kfa d

Cover: Helga Schunck

Satz: Textverarbeitung, Graphische Betriebe der KFA

Druck: Wilhelm Dostall KG, Eschweiler

© KFA Jülich 1988

Jüli-2237

ISSN-0366-0885

ISBN 3-89336-007-7

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorbemerkungen	5
Zielsetzung und Thematik der Expertengespräche Dr. Wolfgang Heidrich	
Vorwort	7
Dr. Rolf Theenhaus Vorstandsmitglied der Kernforschungsanlage Jülich GmbH Mitglied des Kuratoriums der DABE	
Grußworte	9
Anke Brunn Ministerin für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen	
Horst Stevenson	11
Direktor IBM Deutschland GmbH	
Joachim Kreplin	13
Hauptgeschäftsführer der Industrie- und Handelskammer Düsseldorf	
Einführung	15
Bildung-Erfindung-Innovation als Promotoren wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen Prof. Dr. Gert von Kortzfleisch Präsident DABE	
1. Sektion 1: Innovation als Bildungsaufgabe	19
1.1 Lösung komplexer Innovationsprobleme	19
– Schlüsselfunktion Bildung – Dr. Wolfgang Heidrich	
1.2 Aus- und Weiterbildungsmodell der TU Berlin: Qualifikation zum Innovationsmanagement	25
Dagmar Brodde Modellversuch Innovationsmanagement, Technische Universität Berlin	
1.3 Ausbildung von Innovationsträgern für die Dritte Welt	30
Dr. Gerhard Schurk Forschungsinstitut für Internationale Technische und Wirtschaftliche Zusammen- arbeit der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen	
2. Sektion 2: Kooperationen von Personen und Organisationen im Innovationsprozeß	33
2.1 Struktur der Forschungs- und Entwicklungslandschaft – notwendige Wechselwirkung bei Innovationen	33
Dr.-Ing. Gerhard Schimmel Battelle Institut e.V., Frankfurt/a.M.	
2.2 Probleme und Perspektiven der industriellen Verbundforschung in strategischen Bereichen	42
Dr. Peter Kulina VDI-Technologiezentrum Physikalische Technologien	

	Seite
2.3 Praxis des Technologietransfers bei Siemens	47
lic. oec. Manfred Hoefle Zentrale Forschung und Entwicklung Siemens AG, München-Perlach	
2.4 Kooperation oder Konkurrenz im Innovationsprozeß? – Flexibilität durch Team-Konzepte ~	56
Horst Hinz Abteilung Wirtschaft beim Bundesvorstand der Industriegewerkschaft Metall, Frankfurt/a.M.	
2.5 Technologie-Transfer Forschung – Industrie	71
Dr. Carsten Kreklau Abteilung Forschungs- und Bildungspolitik Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., Köln	
2.6 Öffentliche Förderung des Technologietransfers – Aktionismus – symbolische Politik – oder wirksame Unterstützung?	78
Gerhard Bräunling Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe	
3. Sektion 3: Multidisziplinarität und Interdisziplinarität als neue Dimensionen Innovativen Handelns	93
3.1 Umgang mit komplexen Zusammenhängen – Anforderungen an den Innovationsprozeß	93
Dr. Marion Tönhardt/Prof. Dr. Ludwig J. Weigert Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig Institut für Theoretische Physik	
3.2 Forschungs- und wettbewerbspolitische Anforderungen in Europa: „Multidimensionalität“ in Fachdisziplinen, Organisation und Kommunikation	98
Hans Rainer Friedrich Regierungsdirektor im Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft	
3.3 Multidisziplinarität und Interdisziplinarität als besondere Herausforderung an die organisatorische Gestaltung des universitären Wissens- und Technologietransfers in kleine und mittlere Unternehmen	107
Dr.-Ing. Peter Kayser Gesamthochschule Kassel – Universität	
3.4 Fachübergreifende Aus- und Weiterbildung bei IBM	117
Dr. Gerhard Bauer/Dr. Klaus Pawlek IBM-Bildungswesen IBM Deutschland GmbH, Stuttgart	
4. Zusammenfassung und Ausblick	125
Dr. Wolfgang Heidrich DABEI-Arbeitskreis „Technologie-Transfer“	
5. Programm	133

Vorbemerkungen

– Zielsetzung und Thematik der Expertengespräche –

Die Expertengespräche in Allendorf/Eder und in Düsseldorf dienten einer nationalen Bestandsaufnahme des Standes und der Perspektiven des Technologie-Transfers Forschung/ Industrie. Die Behandlung dieser Themen erfolgte unter Teilnahme aller am Transferprozeß Beteiligten.

Aufgabe war es, fachlich zusammenhängende Problemfelder des Transfers zu identifizieren und Lösungsansätze und Perspektiven der Entwicklung aufzuzeigen. Folgende wesentliche, fachliche Problemfelder wurden identifiziert und behandelt:

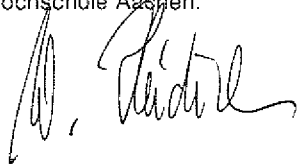
- unzureichende Informationsaufarbeitung und Informationsvermittlung
- Reifegrad von Entwicklungen aus der Forschung – Entwicklungslücken
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen
- Innovations-Management und Ressourcen bei Transferprojekten
- Qualifizierte Aus- und Weiterbildung
- Technologieakzeptanz und – Folgenabschätzung
- Strukturierung der Innovationslandschaft
- Internationalität und Interdisziplinarität

Referenten und Diskussionsteilnehmer aus allen Fachgebieten haben hierzu hervorragende Beiträge geleistet, die eine Basis für die Fortführung des „nationalen“ Dialoges zur Lösung der noch anstehenden Probleme darstellen.

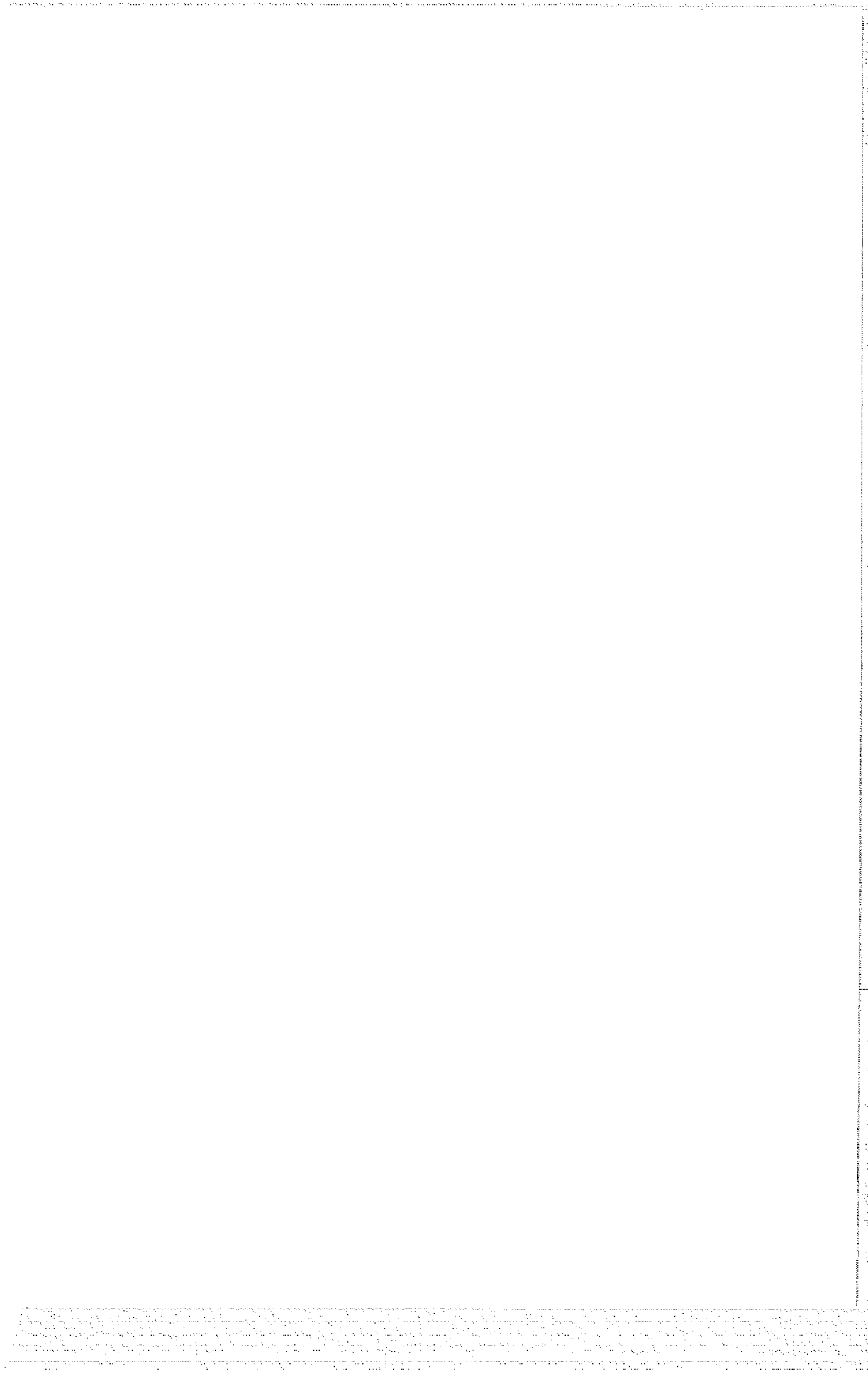
In dem letzten Kapitel wird der Versuch unternommen, Ergebnisse, den Stand und die Perspektiven der Tagungen geschlossen darzustellen.

Die Tagung in Düsseldorf wurde ermöglicht durch Förderung des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung in Düsseldorf und unterstützt von der IBM – Deutschland, Filiale Düsseldorf (als Gastgeber).

Dank gilt den Organisatoren der Deutschen Aktionsgemeinschaft Bildung-Erfindung-Innovation, der Kernforschungsanlage Jülich GmbH und dem Forschungsinstitut für Internationale Technische und Wirtschaftliche Zusammenarbeit an der Rheinisch Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.



Dr. W. Heidrich



Vorwort

Es ist davon auszugehen, daß in der Bundesrepublik Deutschland 1988 insgesamt 60 Mrd. DM für Forschung und Entwicklung ausgegeben werden. Eine vom Battelle Institut durchgeführte Untersuchung weist außerdem aus, daß der reale Zuwachs gegenüber 1987 etwa 2% beträgt und damit ein Anteil von knapp 3% am Bruttosozialprodukt erreicht wird. Damit liegen wir in unserem Land leicht hinter den USA und Japan, das 1988 wohl die 3%-Marke überschreiten wird.

Eine weitere angemessene Steigerung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung in den nächsten Jahren ist sicher auch in der Bundesrepublik Deutschland notwendig, um langfristig im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Dieses allein reicht jedoch nicht aus, vielmehr kommt es in steigendem Maße darauf an, die Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung in die Anwendung zu übertragen, d.h. zu marktfähigen Produkten und Verfahren zu kommen, die unsere technologische Spitzenposition weltweit absichert und möglichst noch weiter ausbaut.

Viele Anzeichen deuten darauf hin, daß dieser Wissens- und Technologietransfer aus der Forschung in die industrielle Anwendung in Japan aber auch in den USA schneller und insgesamt besser funktioniert als in unserem Lande. Auf diesem kurz dargestellten Hintergrund sind beispielsweise die Bemühungen inzwischen fast aller Hochschulen, Universitäten und Großforschungszentren zu verstehen, gerade diesen Prozeß zu verstärken. Technologie-Transfer-Büros, Technologie-Transfer-Beauftragte, Technologie-Parks, um nur einige Stichworte zu nennen, sind Ausdruck dieser Aktivitäten. Auch die Deutsche Aktionsgemeinschaft Bildung-Erfindung-Innovation e.V. (DABEI) widmet sich diesem Themenfeld als einem ihrer Schwerpunkte. Die Kernforschungsanlage Jülich GmbH (KFA) beispielsweise hat vor inzwischen über 10 Jahren ein Technologie-Transfer-Büro gegründet und praktiziert Wissens- und Technologietransfer mit hoher Ernsthaftigkeit.

Das gemeinsam von DABEI, der KFA sowie dem FIZ (Forschungsinstitut für Internationale Technische und Wirtschaftliche Zusammenarbeit) getragene, organisierte und durchgeführte Expertengespräch vermittelt viele neue Aspekte und gibt eine Reihe von Hinweisen und Anregungen, die neue Denkanstöße und Impulse sein können.

Auch hier bestätigt sich, daß es keine einfache Patentlösung zu dem aufgezeigten Problemfeld gibt, vielmehr sind eine Vielfalt und Vielzahl unterschiedlichster Schritte notwendig, um die Kooperation zwischen Forschung und Industrie, um die es letztlich geht, weiterzubefördern.



Dr.-Ing. Rolf Theenhaus
Vorstandsmitglied der Kernforschungsanlage Jülich GmbH
Mitglied des Kuratoriums der DABEI

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1968

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1968

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1968

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

Grußworte

Der oft blinde Fortschrittsglaube vergangener Jahrzehnte ist verschwunden. Der vermeintlich unaufhaltsame Fortschritt in eine immer gerechtere, schönere, heilere Welt hat sich als Illusion erwiesen. Obwohl ein solcher Glaube immer schon naiv gewesen ist, sitzt die Enttäuschung tief.

Nun droht das bisherige Vertrauen in Autoritäten – gleich ob es sich um wissenschaftliche Experten oder um Repräsentanten des Staates handelt – sich in sein Gegenteil zu verkehren. Technikfeindlichkeit und Politikverdrossenheit sind zwei Stichworte, die verschiedene Facetten dieses tiefgreifenden Bewußtseinswandels kennzeichnen.

So falsch es war und ist, jede Neuerung unkritisch zu bejubeln, so falsch ist es, jedem Fortschritt der Wissenschaften, jeder Entdeckung, jedem wohlüberlegten Rat von Experten grundsätzlich mit Mißtrauen und Ablehnung zu begegnen.

Im technischen Fortschritt liegen nicht nur Gefahren, sondern eben auch Chancen. Ohne technischen Fortschritt wird der Industriestandort Bundesrepublik und Europa an Bedeutung verlieren, wird sich unser Lebensstandard nicht halten lassen, ist die ökologische Erneuerung nicht zu meistern.

Es ist die Aufgabe von Schule und Hochschule, aber auch von betrieblicher Aus- und Weiterbildung, die Vermittlung einer fachlich qualifizierten Ausbildung mit der Befähigung zum fachübergreifenden, kritischen Denken zu verbinden. In dem Maße, wie die Grenzen zwischen Fachdisziplinen durch das Entstehen neuer Querschnitt-Technologien verschwimmen, wächst die Notwendigkeit zu interdisziplinärem Denken, Forschen und Handeln.

Die Landesregierung fördert solche Tendenzen durch eine vorausschauende Hochschulpersonalpolitik, durch die Landesinitiative Zukunftstechnologien, durch die Zukunftsinitiative Montanregionen, durch die Unterstützung von Technologiezentren oder auch durch die Einrichtung von inzwischen 24 Technologietransferstellen an unseren Hochschulen.

Die Tagung „Technologietransfer Forschung – Industrie“ der Deutschen Aktionsgemeinschaft Bildung, Erfindung, Innovation hat wichtige Hinweise und Empfehlungen zur Verbesserung der Bildung und der Kooperationsfähigkeit der am Innovationsprozeß Beteiligten gegeben. Damit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Innovationsfähigkeit unserer Gesellschaft.



Anke Brunn

Ministerin für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen

1. The first part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

2. The second part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

3. The third part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

4. The fourth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

5. The fifth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

6. The sixth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

7. The seventh part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

8. The eighth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

9. The ninth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

10. The tenth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation

$$f(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

Horst Stevenson

Als Hausherr möchte ich Sie hier in der IBM Niederlassung Düsseldorf ganz herzlich willkommen heißen.

Düsseldorf ist der Sitz der IBM-Direktion Nordwest, eine von 5 regionalen Direktionen in der Bundesrepublik. Weitere 12 Niederlassungen gehören zu dieser Direktion im Nordwesten. 1.000 Mitarbeiter arbeiten in Düsseldorf, 3.000 Mitarbeiter arbeiten insgesamt in Nordrhein-Westfalen bei der IBM. Weitere 3.000 Mitarbeiter verdienen ihren Unterhalt als von uns autorisierte Handelspartner, als Vertriebspartner bzw. als Agenten. IBM stützt sich schließlich in Nordrhein-Westfalen auf etwa 850 Lieferanten, bei denen wir für ca. 300 Mill. DM jährlich einkaufen. Zu unserer wirtschaftlichen Position möchte ich erläutern, was nach einer Pressekonferenz am 10. März durch die Presse gegangen ist, nämlich, daß 1986 die IBM in Deutschland, zum ersten Mal einen Umsatzrückgang von 9%, im Inland sogar von 13% zu verzeichnen hatte. Das sind wir nicht gewohnt, das sind auch unsere Kunden und die Öffentlichkeit nicht gewohnt. Denn soweit ich zurückdenken kann, hat es dies nicht gegeben.

Seit Kriegsende hatten wir eine durchschnittliche Wachstumsrate von etwa 15% Jahr für Jahr sowohl in der Informationsverarbeitungs-Branche als auch bei der IBM – wir sind also sehr verwöhnt gewesen. Aber Ende 1985 deutete sich schon ein langsames Wachstum in den USA an, das dann auch nach Europa überschwappte. Wir haben 1986, d.h. die gesamte Branche, nur ein Wachstum von 10% zu verzeichnen gehabt, IBM sogar ein Minuswachstum.

Sie werden fragen, wo sind die Gründe dafür zu suchen, gibt es spezielle Gründe? Unser Generaldirektor, Herr Hans-Olaf Henkel, hat auf der oben erwähnten Pressekonferenz für die IBM zwei Punkte besonders herausgestellt:

Erstens den Kursverfall von Dollar und Pfund, der so stark war, daß unsere deutschen Kunden ihre IBM-Systeme zunehmend in den USA und insbesondere auch in England kauften. Daher waren wir gezwungen, die Preise im vergangenen Jahr z.B. für Großsysteme um 23% zu senken. Diese Preissenkungen konnten durch einen erhöhten mengenmäßigen Umsatz nicht wettgemacht werden. Die Veränderungen der Paritäten, der Kursverfall hatte natürlich auch seinen Einfluß auf die Kostenstruktur im internationalen Vergleich. Herr Henkel sagte dazu deutlich: Die deutsche Arbeitszeit, deutsche Ferien und das deutsche Einkommen bei englischen Preisen bereiten ihm große Sorgen.

Den zweiten Punkt für den Umsatzrückgang gab Herr Henkel mit durchaus vorhandenen Produktschwächen in unserer Produktpalette an. Wir haben in manchen Projektbereichen, in denen wir eine führende Stellung noch vor wenigen Jahren hatten, erhebliche Marktanteile verloren. Auf dem Gebiet der Telekommunikation z.B., ich meine hier insbesondere die Nebenstellenanlagen, sind wir nicht so positioniert, daß wir im Wettbewerb bestehen können. Wir haben das erkannt und tun alles, was in unserer Macht steht, um das zu verbessern. Kurz vor der Hannover-Messe haben wir bereits neue Datenstationen für die Bankenautomation angekündigt, auch bei Nebenstellenanlagen werden wir – wie Herr Henkel ankündigte – bald nachziehen.

Trotz des Umsatzrückgangs hat IBM wie in den Vorjahren mehr als 1 Mrd. DM in Deutschland investiert. Wo haben wir investiert? In Wachstumsfeldern, wie in die Software-Entwicklung für die Bürokommunikation, für die computerintegrierte Fertigung in die Hardware-Entwicklung und in die Fertigungsprozesse.

Damit bin ich bei den beiden letzten Buchstaben Ihrer Arbeitsgemeinschaft, nämlich bei der Entwicklung und der Innovation. Die IBM will an der Spitze der technologischen Entwicklung bleiben, und wir sind stolz, daß wir in Deutschland, nämlich in Böblingen, seit März 1986 das Megabitchip in Serienfertigung herstellen, übrigens ohne staatliche Subvention. Für das in unserem Züricher Labor entwickelte Rastertunnel-Mikroskop erhielten die IBM-Mitarbeiter Binnig und Rohrer den Nobelpreis für Physik im Oktober 1986. In diesem Jahr gelang es der IBM, den 4 Megabitchip auf einer normalen Fertigungsstraße zu produzieren. Anfang März, also in diesem Monat, wurde ein überschnellder optoelektronischer Chip von unseren Wissenschaftlern in Yorktown Heights, USA, vorgestellt. Dieser Chip basiert auf Gallium-Arsenid und arbeitet mit Lichtgeschwindigkeit. Der SPIEGEL vom 16.3. dieses Jahres berichtet schließlich von einem weiteren Durchbruch in unserem Züricher Labor auf dem Gebiet der Supraleitfähigkeit.

Erfindungen werden also in einer nie vorher dagewesenen Geschwindigkeit gemacht und auch in kürzester Zeit in die Praxis umgesetzt. Das Rastertunnel-Mikroskop z.B. kann man bereits bei Leitz kaufen. Ich bin persönlich der Meinung, daß wir in unserem Bereich der Informationsverarbeitung eine so große Innovationsgeschwindigkeit erreicht haben, daß die Anwender gar nicht mehr Schritt halten können. Die IBM – aber auch unsere Mitbewerber – kommen z.Zt. etwa alle zwei Jahre oder in noch kürzeren Abständen mit neuen Systemen an den Markt sowohl bei den PC's als auch bei den Großsystemen, die dann bei gleichem Preis mehr Leistung – manchmal sogar die doppelte Leistung – ermöglichen. Unsere Kunden wollen häufig schon aus Abschreibungsgründen ein einmal gekauftes System mindestens vier Jahre nützen können. Aber noch viel wichtiger ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß bei den Anwendern oft nicht die entsprechend qualifizierten Mitarbeiter vorhanden sind, die die Systeme programmieren bzw. optimal nutzen können.

Damit bin ich beim B Ihrer Vereinigung: Bei Bildung und Ausbildung. Der Innovationsprozeß, die praktische Durchsetzung neuer Erfindungen, ist eindeutig abhängig davon, wie schnell es uns gelingt, die Bildungsvoraussetzungen dafür zu schaffen. Eine enorme Aufgabe, die uns da bevorsteht. Wenn wir davon ausgehen, daß erst 5 % aller mit Informationen Arbeitenden tiefer gehende Kenntnisse in der Informationsverarbeitung besitzen, es aber 1990 bereits zwischen 70 und 90 % sein sollten, dann beschreibt dies drastisch das Ausbildungs-Defizit.

Meine letzte Bemerkung: In diesem Zusammenhang kommt dem Technologie- und Wissenstransfer eine große Bedeutung zu und hier insbesondere der Kooperation zwischen Wissenschaft, Hochschulen und Wirtschaft. Die IBM hat derzeit 60 Kooperationsprojekte mit Hochschulen in der Bundesrepublik, davon allein 21 in Nordrhein-Westfalen. Auch die Abstellung eines IBM-Mitarbeiters als Geschäftsführer des Technologiezentrums in Siegen scheint mir eine Art Wissens- und Know how-Transfer zu sein. Auch die Art und Weise der Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten, gehört mit in die Kategorie des Know how-Transfers. Ebenfalls gehört die duale theorie- und praxisverbindende Ausbildung der Berufsakademie in Baden-Württemberg, die wir sehr unterstützen, hierher. Unser Herr Dr. Pawlek wird Ihnen im Rahmen seines Vortrages hierüber noch berichten.

Ich hoffe, daß Sie sich in unserem Hause wohlfühlen und wünsche Ihrer Tagung einen erfolgreichen Verlauf.

Joachim Kreplin

Als Vertreter der Industrie- und Handelskammer/Düsseldorf möchte ich Sie herzlich in Düsseldorf begrüßen.

Düsseldorf ist eine Stadt mit namhaften, renommierten, privaten und öffentlichen Forschungseinrichtungen. Düsseldorf ist eine Stadt mit mittelständischer- und Großindustrie. Sie befinden sich in einem Tagungsraum der letzteren Spezies, auch wenn IBM hier in Düsseldorf nicht produziert. Herr Stevenson hat eben einen eindrucksvollen Überblick über das gegeben, was die IBM mit Nordrhein-Westfalen, speziell mit Düsseldorf, verbindet.

Düsseldorf ist der Sitz namhafter, großer, internationaler, technischer Unternehmensbereiche, die einen beachtlichen Beitrag zum Technologietransfer leisten, aber auch in verstärktem Maße noch leisten können. Sie befinden sich am Sitz einer der großen deutschen Industrie- und Handelskammern, die auch zu denen gehört, die sich vor eineinhalb Jahren einen Technologie- und Innovationsberater zugelegt haben. Nicht weil das schick ist, sondern weil das Feld noch lange nicht aufgearbeitet ist, und wir gerade in der mittelständischen Industrie beachtliche Defizite festgestellt haben, was alle Innovations- und Transferfragen anbelangt. Unternehmensberatung ist zwar gang und gäbe, aber inwieweit dabei auch qualifizierte Innovationsberatung stattfindet, möchte ich dahingestellt lassen.

Wenn ich mir die Teilnehmerzahlen unserer letzten Veranstaltungen beispielsweise zum Einsatz von CAD-Systemen im Maschinenbau oder zur Anwendung programmierbarer Steuerungen noch einmal vor Augen halte, dann weiß ich, wieviel Innovationswünsche bei uns in der mittelständischen Industrie noch nicht erfüllt sind.

Auch die Mitarbeiterschulung, für die wir einen Bedarf bei unseren Nachfragern feststellen, spielt bei diesen Unternehmen eine beachtliche Rolle. Was wir bei Mitarbeitern hier auf breiter Basis versuchen, scheitert jedoch manchmal am mangelnden Interesse in der Unternehmensführung. Die Umsetzung von Innovationsprozessen stößt auf Schwierigkeiten.

Für die Vermittlung des neuesten technischen Standes ist das Zusammenführen von Vertretern der Unternehmen mit den einschlägigen Forschungseinrichtungen eine der wichtigsten, aber meiner Meinung nach noch lange nicht zufriedenstellend gelösten Aufgaben unserer und anderer Transferstellen.

Man sagt immer, Unternehmen müssen mehr auf die Wissenschaft zugehen; sicher ist das richtig. Ich bin aber genauso der Meinung, die Wissenschaft muß mehr auf die Wirtschaft zugehen. Mittelständler sind eine komplizierte Spezies Mensch, für die es keineswegs selbstverständlich ist, bloß weil es in der Zeitung steht, die Ergebnisse der Wissenschaft in Produkte und Verfahren umzusetzen. Dieser Vorgang des Transfers findet nur in unzureichendem Maße statt, obwohl man täglich darüber spricht, täglich darüber informiert, täglich versucht praktische Hinweise zu geben. Hier liegt unser gemeinsames Problem. Hierüber wünsche ich den Teilnehmern dieser Veranstaltung, sich fruchtbare Gedanken zu machen.

1. The first part of the report is a general introduction to the subject of the study. It discusses the importance of the study and the objectives of the research.

2. The second part of the report is a detailed description of the methodology used in the study. It includes a description of the sample, the data collection methods, and the statistical analysis techniques used.

3. The third part of the report is a discussion of the results of the study. It compares the findings with the objectives of the study and discusses the implications of the results.

4. The fourth part of the report is a conclusion and a list of references. The conclusion summarizes the main findings of the study and the references list the sources used in the study.

5. The fifth part of the report is a list of appendices. These appendices contain additional information that is relevant to the study but is not included in the main body of the report.

6. The sixth part of the report is a list of figures and tables. These figures and tables provide a visual representation of the data and are used to support the findings of the study.

Einführung

Bildung – Erfindung – Innovation als Promotoren wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen

Prof. Dr. Gert von Kortzfleisch

Die fünf Begriffe in meinem Thema Bildung – Erfindung – Innovation als Promotoren wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen lassen sich in einem geschlossenen Regelkreis miteinander verbinden:

Das Bildungswesen eines Staates fördert oder hemmt kreatives Denken und damit das Aufkommen von Erfindungen. Erfindungen als neu erdachte Technologien werden durch Innovationen nach ökonomischen Kriterien zur Technik. Die Technik, jedenfalls die Ziviltechnik, steht im Dienst der Wirtschaft, die ihrerseits auf die Technik angewiesen ist. Aber auch die Wirtschaft hat keinen Selbstzweck, sondern hat mit allem was dazu gehört, der Gesellschaft und deren Entwicklung zu dienen. Geschlossen wird dieser Regelkreis durch die vielfältigen direkten, d.h. politisch-administrativen, und indirekten, d.h. geistig-kulturellen, Einflüsse der Gesellschaft auf das Bildungswesen.

Auf diese Gedankenkette läßt sich die sogenannte arabische Regel anwenden, mit der seit dem Gebrauch der indischen Zahlen von Handwerkern und Kaufleuten fremde Währungen sowie ausländische Maße und Gewichte in die Einheiten und Stückelungen der heimischen Systeme umgerechnet werden. Jeder Ingenieur und erst recht jeder Systemanalytiker bedient sich dieser Regel zur Dimensionskontrolle bei Gleichungen und Ableitungen – mag sein, ohne zu wissen, daß sie seit dem Zusammentreffen von Orient und Okzident bei uns bekannt ist. Mit dieser Regel werden der Anfang und das Ende von mehrstufigen Schlußfolgerungen direkt zueinander in Beziehung gesetzt; die im Zähler und Nenner gleichen Dimensionen entfallen durch Kürzen. Dieses Kürzen oder besser Verkürzen geschieht bei vielen Gedankenfolgen unbewußt oder wider besseren Wissens mit der Folge, daß die Realitäten in wechselseitigen Abhängigkeiten entweder nicht mehr wahrgenommen oder absichtlich verdrängt werden. Für den Regelkreis, der hier eingangs mit den fünf Thementermini – Bildung, Erfindung, Innovation, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung – gebildet worden ist, war ein solcher gedanklicher Kurzschluß hierzulande eine ganze Zeit lang üblich. Es war die große Zeit der Bildungsreformer, in der unser Regelkreis auf die Wechselwirkungen zwischen dem Bildungswesen und den gesellschaftlichen Entwicklungen reduziert wurde. Auch ein derart reduzierter Regelkreis bleibt natürlich ein regelbares geschlossenes System mit Zustandsgrößen, Stellgrößen, Veränderungen und Verzögerungen. Ob das Separieren eines Subsystems aus seinem Totalsystem dessen dynamische Entwicklung fördert oder hemmt, ist ex ante nur mit einer soliden Systemanalyse abzusehen, aber kann ex post doch ziemlich eindeutig beurteilt

werden. Das Urteil über die Folgen der Loslösung unseres nationalen Bildungssystems von unserem nationalen Wirtschaftssystem, das als Subsystem des globalen Wirtschaftssystems auf Innovationen und damit auf Erfindungen angewiesen ist, hat die Gründung unserer Aktionsgemeinschaft veranlaßt.

Wer die Aktion unserer Gemeinschaft in den bisher fünf Jahren ihrer Existenz nach den Generalthemen der Jahrestagungen und nach den DABEL-Publikationen beurteilt, der kann feststellen, daß wir im Bereich des Bildungswesens bisher weniger in Erscheinung getreten sind als im Bereich des Erfindungswesens oder zur Förderung von Innovationen im Bereich der Wirtschaft. Die bisherige Zurückhaltung in der bildungspolitischen und in der allgemeinen gesellschaftspolitischen Diskussion hat vor allem zwei Ursachen:

Als die deutsche Aktionsgemeinschaft Bildung – Erfindung – Innovation im Jahre 1982 gegründet wurde, waren die z.T. äußerst hektischen und emotionalen Diskussionen der professionellen Bildungspolitiker gerade einigermaßen zur Ruhe gekommen und in Entscheidungen der Parlamente eingegangen. Die Gründer der DABEL hatten damals den Eindruck, daß daran zunächst nichts geändert werden sollte, und daß es den Schulen und Hochschulen am besten bekommt, wenn über sie eine ganze Zeit lang weniger gesprochen und geschrieben wird.

Die zweite Ursache der anfänglichen Zurückhaltung im Streit der Meinungen über Ziele, Strukturen, Organisationen und Mittel für das Bildungswesen sowie über dessen Einfluß auf gewollte oder ungewollte gesellschaftliche Entwicklungen ist zentral für mein heutiges Thema.

Bildungsziele oder Bildungsideale sind wie die Ziele oder Ideale einer gesellschaftlichen Entwicklung nicht rational zu erfassen und deshalb nicht mit den Zahlen und energetischen oder ökonomischen Dimensionen zu definieren. Man kann diese Tatsache begrüßen oder bedauern, aber man kann diese Tatsache nicht ändern, jedenfalls vorläufig nicht; auch wenn kürzlich als Index der gesellschaftlichen Entwicklung die Lebensqualität der Bevölkerung verschiedener Staaten in einer Rangordnung publiziert wurde. Für diese Rangordnung, in der die Bundesrepublik auf Platz zwei hinter der Schweiz und vor Luxemburg steht, ist neben dem verfügbaren persönlichen Einkommen u.a. die persönliche Freiheit des Einzelnen in die Indexierung einbezogen. Schon darüber werden die Offiziellen in der DDR ganz anders denken als die Behörden bei uns.

Viel konkreter und deshalb weniger kontrovers läßt sich über Erfindungen, Innovationen und über wirtschaftliche Entwicklungen diskutieren. Erfindungen, wie sie etwa im Patentrecht definiert sind, können z.B. mit meßbaren Verbesserungen von energetischen Wirkungsgraden so exakt beschrieben werden, daß jeder Fachmann weiß, wovon gesprochen wird. Innovationen als wirtschaftlich genutzte Inventionen, also der Gebrauch von in Laboratorien gemachten Erfindungen bei Produktionsprozessen in den Fabriken oder bei Administrationsprozessen in den Büros, müssen nachweisbar die Wirtschaftlichkeit dieser Prozesse verbessern. Und schließlich lassen sich wirtschaftliche Entwicklungen mit den Methoden der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zweifelfrei nachweisen, wobei meistens auf die steigende Effizienz des Produktionsfaktors Arbeit abgestellt ist, z.B. um darüber auszusagen, wie lange wer mit welcher Qualifikation arbeiten muß – etwa für ein Auto oder irgendein anderes Konsumgut.

Wenngleich sich die Deutsche Aktionsgemeinschaft – Bildung – Erfindung Innovation während der Konsolidierungsphase in ihrem Wirken nach außen vor allem auf rechtswissenschaftlich, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlich weitgehend eindeutige Faktoren konzentriert hat, so bedeutet dies aber nicht, daß die Probleme des Bildungswesens vernachlässigt werden. Im Gegenteil: Eine der aktivsten DABEL-Fachgruppen befaßt sich mit Kreativitätsfragen und hier

insbesondere mit dem Problem, ob in den Instituten unseres Bildungswesens die kreativ veranlagten Absolventen gefördert oder gehindert werden. Die Jahrestagung unserer Aktionsgemeinschaft am 8. Mai 1987 in Stuttgart steht unter dem Generalthema: Kreativität und Innovation – Herausforderungen an Bildung und Wirtschaft –.

Auch die heutige Tagung – veranstaltet von den beiden Arbeitskreisen „Technologietransfer“, unter Leitung von Herrn Dr. Heidrich, und „Sonderprobleme der klein- und mittelständischen Industrie“, unter Leitung von Herrn Dr. Kayser, sowie das Thema zu dessen Abhandlung wir hier zusammengekommen sind, verpflichtet zum Nachdenken über die Bildung. Viele Forschungseinrichtungen, deren Resultate als neue Technologien in die Industrie zu transferieren sind, gehören zum tertiären Bereich unseres Bildungssystems. Von hier erfolgt der Transfer von neuen Erkenntnissen mit dem Wechsel der Doktoranden nach ihrer Promotion aus den Instituten in die Unternehmungspraxis. Andere Transfermodi sind von den Großforschungseinrichtungen aus zu praktizieren. Die beruflichen Positionen der Herren Dr. Heidrich und Dr. Kayser sowie die Herren Moderatoren und Referenten gewährleisten, daß die Technologietransferproblematik von den verschiedensten Standpunkten aus beleuchtet wird.

Ihnen allen danke ich im voraus dafür, daß Sie sich auf die heutige Tagung vorbereitet haben. Mein besonderer Dank im voraus gilt der gastgebenden IBM Deutschlands GmbH mit ihrer Niederlassung Düsseldorf, dem die Tagung unterstützenden Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen sowie den Hessischen Ministerien für Wissenschaft und Kunst. Ihnen allen danke ich dafür, daß Sie die Einladung unserer Aktionsgemeinschaft angenommen haben, und ich wünsche Ihnen die geistige Bereicherung – u.a. in persönlichen Begegnungen –, die Sie selbst erwarten.



1. Sektion 1:

Innovation als Bildungsaufgabe

1.1 Lösung komplexer Innovationsprobleme

– Schlüsselfunktion Bildung –

Dr. Wolfgang Heidrich

1. Innovationsfähigkeit – bestimmende Einflußgröße Bildung

Die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft wird durch ihre materiellen Möglichkeiten, z.B. verfügbare Rohstoffe, vorhandene technische Infrastruktur, Kapital bestimmt. Daneben spielt das verfügbare Wissen sowie die Fähigkeit, dieses methodisch zu verknüpfen und praktisch umzusetzen, d.h. Eigenschaften, die durch Bildung beeinflußt werden können, eine immer bedeutendere Rolle. Die fortschreitende technische und gesellschaftliche Entwicklung hat dabei zu einer zunehmenden Spezialisierung und aufgrund der raschen Ausweitung des jeweiligen Spezialwissens auch zu einer weitgehenden Differenzierung der Ausbildungs- und Lehrinhalte geführt. Dieser Differenzierung verdanken wir hervorragende fachliche Leistungen, sie wird auch angesichts des weiteren technischen und gesellschaftlichen Fortschritts weiter erforderlich sein, sich gegebenenfalls noch weiter verstärken. Aus- und Weiterbildung haben dabei die Aufgabe, fachliche Qualifikationen zu erhalten. Sie dienen also dazu, den Einzelnen in die Lage zu versetzen, sich in der Gesellschaft zurechtzufinden und konkrete Aufgaben zu übernehmen.

Der Zwang zur Vermittlung eines immer umfangreicheren Wissens in den sich dynamisch entwickelnden Fachgebieten hat jedoch dazu geführt, daß die methodische Ausbildung oft zu kurz kam. Fähigkeiten im Umgang mit neuem Wissen, dessen Einordnung in das Gesamtwissen und kreative Verknüpfung mit anderen Wissensgebieten wurden vielfach vernachlässigt. Auswirkungen zeigen sich in partikulären Denkweisen und wechselseitiger Abschottung. Daraus resultieren auch Schwierigkeiten bei fachübergreifender Zusammenarbeit, die zu ungerechtfertigten Dominanzbestrebungen einzelner Disziplinen und sich hieraus ergebenden Machtkämpfen untereinander führen können.

These 1: Fachlich eingeschränkte Sichtweisen dienen der Konzentration und der fachlichen Tiefe. Sie stellen jedoch vielfach geistige Barrieren dar, die das Verständnis für andere Fachdisziplinen sowie die realistische Einschätzung des eigenen Standpunktes in dem Gesamtsystem erschweren.

2. Beherrschung von Komplexität erfordert den Abbau geistiger Barrieren

Technische und gesellschaftliche Entwicklungen zeichnen sich aufgrund innerer fachlicher Zusammenhänge durch zunehmende Komplexität aus. Dies gilt insbesondere für neue technologische Bereiche wie z.B. die Informationstechnik, deren Entwicklung unterschiedliche Fachdisziplinen betrifft. Diese reichen von der Festkörperphysik bis hin zur Soziologie, die sich mit den gesellschaftlichen Auswirkungen dieser Entwicklung beschäftigt. Auch die Diskussion der Technologiefolgenabschätzung und die Technologiebewertung zeigen, daß technische Entwicklungen nicht mehr isoliert betrachtet werden können. Die Einführung neuer grundlegender Techniken erfordert neben fachlicher Tiefe in zunehmendem Maße Systemdenken. Die Einführung eines keramischen Motors muß z.B. auf völlig neuen Konstruktionsprinzipien beruhen, die ihrerseits wieder vom zunehmenden Fortschritt bei der Entwicklung keramischer Materialien abhängen. Konstrukteure, die ihre klassische Ausbildung an dem Ausgangswerkstoff Metall absolviert haben, müssen umdenken und haben oft beträchtliche Schwierigkeiten, völlig neue Konstruktionsprinzipien aufgrund der unterschiedlichen Materialeigenschaften in Keramik zu realisieren.

In Bild 1 sind Problemfelder und einige Grundvoraussetzungen für Innovationsprozesse dargestellt.

These 2: Die Beherrschung komplexer Systeme erfordert Systemdenken und eine ganzheitliche Sichtweise. Hierzu sind Flexibilität und Offenheit gegenüber anderen Fachdisziplinen, d.h. der Abbau fachlicher Barrieren notwendige Voraussetzungen.

Problemfelder	Voraussetzungen
Technik	☐ Kreative Ideen — Inventionen ☐ Auslotung technischer Möglichkeiten (Anwendungen, k.o.-Bedingungen). ☐ Adaptionfähigkeit der Entwicklung
Ökonomie/Gesellschaft	☐ marktorientierte Entwicklung — Normung ☐ relative Vorteilhaftigkeit der technischen Entwicklung ☐ Marktpotential / Markttrends / Absatz
Organisation	☐ Finanzplanung (Kapitalbeschaffung usw.) ☐ Organisation der Entwicklung, Produktion, Markteinführung
Recht/Verordnungen	☐ Schutzrechtssituation ☐ Prüfungen, Zulassungen
Problemfelder und Grundvoraussetzungen für Innovationsprozesse 	

Bild 1

3. Fachliche Zusammenhänge bei einem einfachen Innovationsproblem

Im folgenden Bild 2 ist ein einfaches Innovationsproblem dargestellt. Die Ausgangslage ist klar. Eine angestrebte technische Lösung ist zwar realisierbar, das Marktpotential hierfür auch vorhanden, jedoch ist es bereits absehbar, daß im Rahmen der anvisierten technischen Entwicklung das Endprodukt zu teuer wird. Die daraus resultierenden Fragen und ihre fachliche Zuordnung und Vernetzung zu den Bereichen Technik, Ökonomie, Gesellschaft, Organisationen, Recht und Verordnungen sind rechts im Bild dargestellt. Aus den Zuordnungen der Fragestellungen mit den Bereichen ergibt sich bereits für dieses relativ einfache Innovationsproblem eine Fülle fachlicher Vernetzungen, so daß keine der aufgestellten Fragen singulär in einem einzelnen Fachbereich beantwortet werden kann.

These 3: Selbst relativ einfache Innovationsprobleme führen bereits zu vielfältigen fachlichen Vernetzungen. Innovative Fragestellungen können in der Regel von einem Fachbereich nicht allein beantwortet werden.

Systembetrachtung erfordert daher ein anderes Managementprinzip.

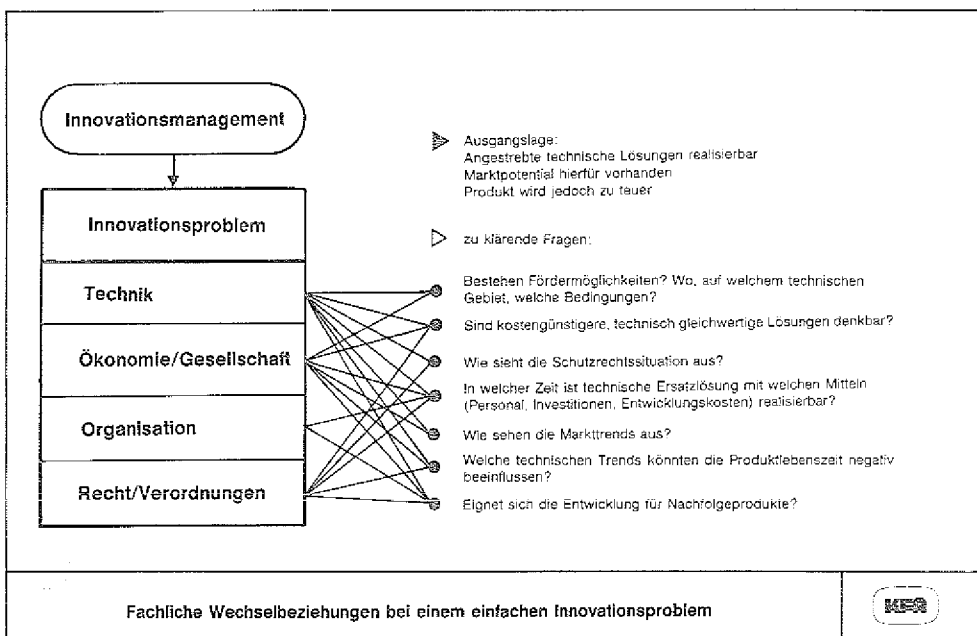


Bild 2

4. Innovationsmanagement als „Kleeblattfunktion“

Betreibt man Innovationsmanagement als externe Steuerung in „Kleeblattfunktion“ (Bild 3), bei der komplexe Zusammenhänge durch eine Aufteilung in scheinbar fachlich unabhängige Teilbereiche erfolgt, so sind daraus resultierende Innovationen Glücksfälle. Aufgrund der mit dieser Vorgehensweise verbundenen Reibungsverluste kommt in vielen Fällen keine ganzheitliche Lösung zustande. Die Ursachen hierfür liegen in grundlegenden menschlichen Eigenschaften aber auch in der Bildungsstruktur begründet, die sich durch Disziplinen auszeichnet, in denen jeweils zugegebenermaßen rationelle, jedoch die Kommunikation erschwerende Fachsprachen entwickelt wurden.

These 4: Klassisches Management und die Methode der Optimierung von Teillösungen versagen bei komplexen Innovationsproblemen. Bei der Suche nach innovativen Lösungen kann das machtmäßige Ausbalancieren des Einflusses verschiedener Fachbereiche ganzheitliche Entscheidungsprozesse nicht ersetzen.

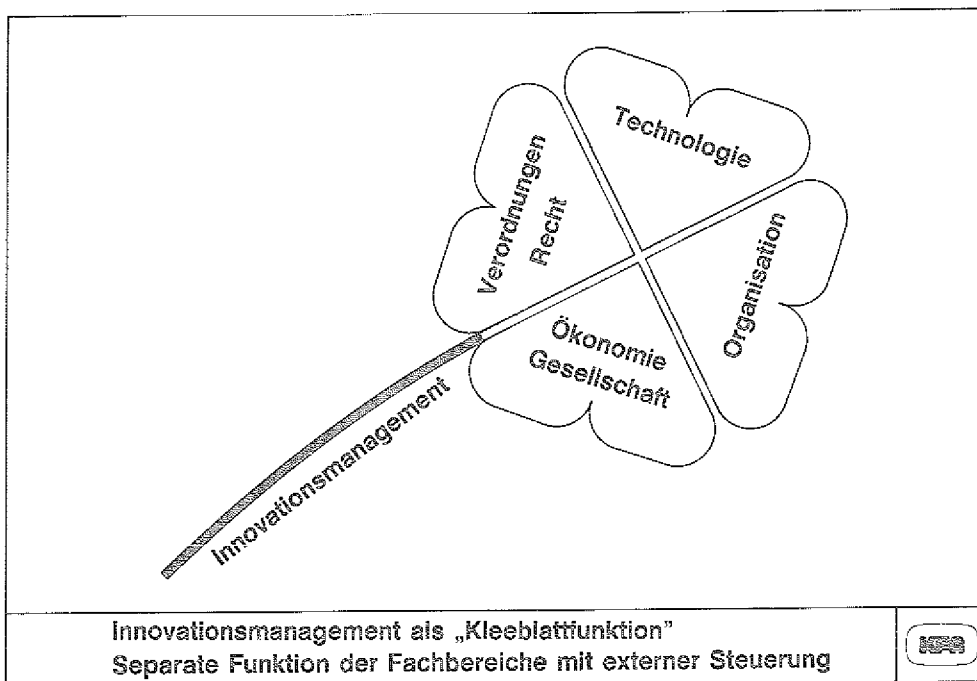


Bild 3

5. Innovationsmanagement als integrierendes Kernproblem

Die Erhaltung der Innovationsfähigkeit setzt neben Offenheit auch ein Innovationsmanagement voraus, das unterschiedliche am Innovationsprozeß beteiligte Disziplinen integrativ zusammenbringt. Innovationsmanagement ist damit ein eine Integration erforderndes Kernproblem (Bild-4). Dieses Problem ist vor dem Hintergrund der von der Gesellschaft festgelegten Rahmenbedingungen für Innovationsprozesse und den Strukturen zu deren Realisierung zu lösen. Bei der Lösung dieses Kernproblems nimmt die Bildung eine zentrale Schlüsselfunktion ein. Die Aufgabe, die von der Bildung zu erfüllen ist, ist sicherlich außerordentlich schwer, nämlich unter fachlicher Offenheit einerseits hervorragende fachliche Qualifikationen mit entsprechender fachlicher Tiefe zu vermitteln und diese durch Weiterbildung zu erhalten, andererseits ein methodisches Rüstzeug zum Verständnis und zur Erarbeitung neuer Kenntnisse auch aus anderen Bereichen aufzubauen. Auch wenn diese gestellte Bildungsaufgabe nur schwer und langwierig zu realisieren ist, sollte mit ihrer Umsetzung so schnell wie möglich begonnen werden.

These 5: Die Lösung von Innovationsproblemen erfordert Systemdenken und ein ganzheitliches Managementprinzip. Die Voraussetzungen hierfür können ohne Verlust an fachlicher Tiefe durch verbesserte Ausbildung im methodischen Bereich geschaffen werden.

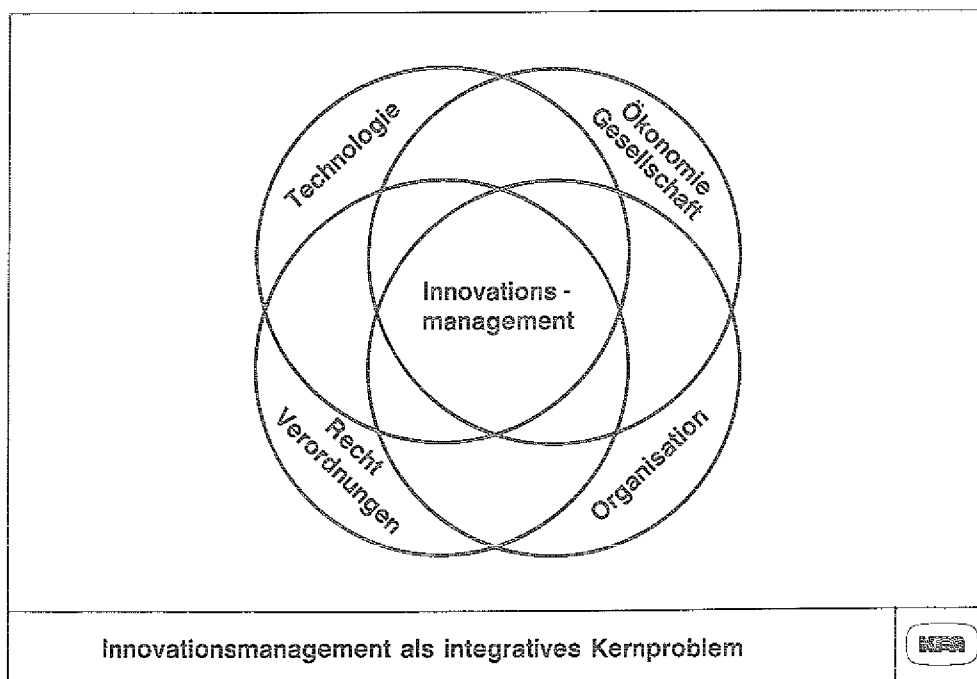


Bild 4

Wenn eine auf Erhaltung der Innovationsfähigkeit abzielende Ausbildung unterbleibt, müssen die kreativen und innovativen Kräfte innerhalb unserer Gesellschaft mit hohen Reibungsverlusten stets von neuem Überzeugungsarbeit leisten, um Innovationshemmnisse zu überwinden und die technische und gesellschaftliche Entwicklung weiter voranzutreiben.

These 6: Angesichts der Widerstände in allen Ebenen der Gesellschaft und Widersprüchen in dem Innovationssystem selbst besteht die Gefahr, daß die Bemühungen der „innovativen Elite“ nicht ausreichen, um die Dynamik der Gesellschaft zu erhalten, um den für die weitere Entwicklung erforderlichen Innovationssprung in das 21. Jahrhundert einzuleiten.

6. Zusammenfassung

Die Erhaltung der Innovationsfähigkeit unserer Gesellschaft setzt sowohl fachliche Qualifikationen als auch Offenheit des Einzelnen gegenüber anderen Fachdisziplinen, die Bereitschaft zur offenen Kooperation und das Erkennen sachlicher Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Fachbereichen voraus.

Mangelndes Verständnis für neue Erkenntnisse und andere Fachdisziplinen, einseitige fachliche Sichtweisen ohne Berücksichtigung übergreifender fachlicher Zusammenhänge führen zu Angst vor dem Unbekannten, zur Demotivation. Dies führt zu einem geistigen Konservatismus, der neuen technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen sowie den dafür erforderlichen strukturellen Anpassungen mit Ablehnung gegenübersteht. Endpunkt einer solchen Entwicklung ist eine Gesellschaft mit verkrusteten Strukturen, die ihre Handlungs- und Innovationsfähigkeit weitgehend verloren hat und wesentliche Energien im Kampf um den Erhalt von Besitzständen und bei der Verteilung knapper werdender Mittel erschöpft.

Bei der Lösung der komplexen Innovationsprobleme nimmt die Bildung eine Schlüsselfunktion ein. Sie ist daher aufgefordert, die Innovationsproblematik, das Prinzip fachlicher Offenheit und das Vermitteln methodischer Fähigkeit stärker in der Ausbildung von Schulen und Hochschulen zu verankern, um damit neben fachlicher Qualifikation und Weiterbildung

- die kreativen Kräfte in unserer Gesellschaft zu stärken,
- die Bereitschaft der Bürger zur Unterstützung von Innovationsprozessen zu erhöhen.

Denn eine dynamische innovative Gesellschaft, die mit Selbstvertrauen den schwierigen vor uns liegenden Problemen des nächsten Jahrhunderts begegnen kann, ist ohne den mündigen, innovationsfähigen Bürger, der Sachzusammenhänge erkennt und innovative Entwicklungen mitträgt, nicht realisierbar.

1.2 Aus- und Weiterbildungsmodell der TU Berlin: Qualifikation zum Innovationsmanagement

Dagmar Brodde

Ohne Qualifikation keine Innovation

Die effizienteste neue Technologie bleibt wirkungslos, wenn ein sinnvoller Einsatz an qualifikatorischen Engpässen scheitert. In Zeiten von Innovationsschüben – und wir scheinen angesichts der breitenwirksamen Querschnittstechnologien mit ihren Synergiepotentialen an den Anfängen eines solchen Schubes zu stehen, wird die Qualifikationsfrage zu einem zentralen Thema. Denn woher die Qualifikationen für Innovationen nehmen,

- wenn sie in Betrieben in kaum genügendem Umfang vorhanden sind,
- wenn Hochschulen und andere öffentliche Ausbildungseinrichtungen sie nicht oder eher zufällig, auf jeden Fall verspätet, produzieren und
- auf der anderen Seite Marktdruck neue Produkte und Dienstleistungen erzwingt und technische Entwicklungen Chancen zur Realisierung bieten?

Modellversuch Innovationsmanagement an der Technischen Universität Berlin

Auf die Förderung des Managements von Innovationen in kleinen und mittleren Betrieben zugeschnitten ist ein Modellversuch, der an der Technischen Universität Berlin im Auftrag des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft und des Berliner Senators für Wissenschaft und Forschung durchgeführt wird. Er umfaßt drei Bereiche:

- Managementkurzkurse für Studenten der Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften („Innovationswerkstatt“)
- ein Zusatzstudium für Hochschulabsolventen dieser Fachrichtungen
- einen Programmzyklus zur Weiterbildung von Führungskräften („Praxis Innovationsmanagement“)

Markt- und Technologieimpulse als Innovationsauslöser

In den grundsätzlichen inhaltlichen Überlegungen zu allen drei Programmangeboten wurde davon ausgegangen, daß von den zahlreichen Umfeldvariablen, die Einfluß auf das betriebliche Geschehen nehmen, Markt und Technologieeinflüsse die entscheidenden sind. Unternehmen werden zu reagieren haben auf die Tatsache, daß traditionelle Märkte gesättigt sind, daß Märkte sich international verflechten, Produktlebenszyklen sich verkürzen und neue Bedürfnisse entstehen.

Neue Technologien mit großer Wirkungsreichweite und -tiefe wie die Mikroelektronik und Sensorik, Optoelektronik u.a., die sich zudem vernetzen lassen und damit neue Synergiepotentiale bergen, können neue strategische Chancen für Betriebe eröffnen, können aber auch Gefahren bergen. Allenmal stellen sie Unternehmen bzw. das Management vor Entscheidungen von großer Tragweite, die u.a. Qualitäten verlangen wie ein Gespür für technische Chancen, Sinn für einen kooperativen Führungsstil, Beharrlichkeit und Durchsetzungsvermögen und – last not least – Sensibilität für Marktentwicklung. Eine Untersuchung der Unternehmensberatung Kienbaum von 73 Innovationsfällen charakterisiert den innovativen Manager als Persönlichkeit, die sowohl kühnes, kreatives Denken mit nüchtern-logischem Nutzenverstand und Mut zu Konflikten vereinbaren kann. ¹⁾

Innovationen haben weitreichende Auswirkungen auf das Unternehmen. Kritische Aktionsbereiche sind u.a.:

- die Humanressourcen
- die Technologie
- Marketing/Vertrieb
- Kommunikation/Information
- das operative Management
- die Finanzen.

Innovationen werden zumindest einen dieser Bereiche, wenn nicht einige schwerpunktmäßig, vielleicht aber auch alle berühren.

Für das Management gilt, die Innovationsfähigkeit des Unternehmens als Ganzes in diesen Einzelbereichen und Aktionsfeldern zu fördern und zu erhöhen. Diese Aufgabe ist komplex, wird aber zunehmend schwieriger angesichts des Dilemmas, daß Aufwendungen für Innovationen in immer kürzer werdenden Zeiträumen erwirtschaftet werden müssen. ²⁾

Ebenen des Innovationsmanagements

Die klassischen Managementfunktionen wie das Setzen von Zielen, Planen, Entscheiden, Realisieren, Kontrollieren sind wichtiger denn je. Sie sind aber heute im Zusammenhang zu sehen mit den typisch innovationsbezogenen Aufgaben des Managements, nämlich dem Erkennen von Innovationspotentialen, dem Auslösen und systematischem Verfolgen von Initiativen und der Durchsetzung am Markt.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben, die den Prozeß von der Innovationsidee bis zur Markteinführung bestimmen, sind eine Fülle von Instrumenten und Techniken entwickelt worden. Hierzu

zählen Analyse, Planungs-, Beratungs- und Kontrollinstrumente, Kreativitäts- und Problemlösungstechniken usw. Die Beherrschung solcher Werkzeuge kann die Effizienz der Managementtätigkeit qualitativ und quantitativ entscheidend beeinflussen. Die bereits erwähnte Kienbaum-Untersuchung bestätigt z.B. nachdrücklich, daß in innovativen Betrieben intensiver Gebrauch von Kreativitätstechniken gang und gäbe ist.

Mit welcher Intensität und Reichweite Aufgaben letztlich erfüllt werden, liegt nicht zuletzt an einer dritten Ebene, nämlich der des Verhaltens, die u.a. auch die Wirksamkeit der eingesetzten Instrumente und Techniken bestimmt.

Die genannten Ebenen, Funktionen, Instrumente, Verhalten bilden neben gründlichen Informationen zu Markt-, Technologie- und Unternehmungsentwicklung den Kern des inhaltlichen Angebots des Modellversuchs: Die wichtigsten Managementfunktionen werden praxisnah erläutert, die maßgeblichen Instrumente zur Realisierung von Innovationen vermittelt, zusätzlich wird innovationsförderndes Verhalten geschult.

Mehr oder weniger intensiv und ausführlich werden die Inhaltselemente je nach Zielsetzung der einzelnen Programmangebote realisiert.

- Die Innovationswerkstatt ist ein Kurskursus im Innovationsmanagement, in dem Studentinnen und Studenten drei Wochen lang im Sommer interdisziplinär versuchen, ein konkretes Innovationsproblem eines Betriebes von Marktaspekten über Technologie bis zur Finanzierung durchzuplanen. Der Einsatz von Problemlösungstechniken am konkreten Objekt ist zentrales Anliegen.
- Flaggsschiff des Modellversuchs ist ein einsemestriges ganztägiges Zusatzstudium. Am Übergang zwischen Studium und Beruf werden Absolventinnen und Absolventen der Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften praxisnah und projektbezogen in systematische Zusammenhänge des Innovationsmanagements eingeführt. Ziel ist, über ergänzende Informationen, Verhaltenstraining, Übung in Problemlösungstechniken im Studium erworbenes Fachwissen auf eine Managementtätigkeit hin zu orientieren.
- 6 Wochenendveranstaltungen umfaßt der Programmzyklus zur Weiterbildung von Führungskräften („Praxisseminare Innovationsmanagement“), in dem es zentral um den Einsatz moderner Instrumente und Techniken in der innovationsgerichteten strategischen Unternehmensplanung und ihre Anwendung auf aktuelle Innovationsvorhaben geht.

Die wachsende Bedeutung der Weiterbildung

Disproportionen zwischen den im Bildungs-/Ausbildungssystem vermittelten Qualifikationen und dem Qualifikationsbedarf der Wirtschaft liegen auf der Hand. Sie verschärfen sich, je schneller sich der technische und wirtschaftliche Wandel vollzieht. Aktuell notwendige Qualifikationen werden über Weiterbildung erschlossen. Daher ist es nicht von ungefähr, daß Weiterbildung als das große Thema des nächsten Jahrzehnts betrachtet wird. Schon heute ist ein explosionsartiges Anwachsen von Veranstaltungen für alle Qualifikationsebenen zu verzeichnen, auch für das Management. Aus diesem Grund wird hier das Weiterbildungsprogramm für Führungskräfte im Investitionsmanagement noch einmal exemplarisch vorgestellt.

Charakteristika des Seminarzyklus „Praxisseminare Innovationsmanagement“

Unter den allseits angebotenen Führungsseminaren in der Weiterbildung dürfte das Programm „Praxis Innovationsmanagement“ insofern eine Besonderheit darstellen, als es sich auf Führungsprobleme an wichtigen Schnittstellen der Umsetzung von Innovationen konzentriert.

Charakteristikum und Unterscheidungsmerkmal von den anderen Programmen des Modellversuchs sind direkte Anwendungs- und Umsetzungsorientierung.

Anliegen ist, Teilnehmern praktisch handhabbares Rüstzeug zu vermitteln, das die Kompetenz erhöht,

- gezielt Zukunftsplanung zu betreiben,
- auf das einzelne Unternehmen und seine Ressourcen abgestimmte Strategien zur Identifizierung und Gestaltung zukunftssträchtiger Geschäftsfelder zu entwickeln,
- Unternehmungsorganisation und Unternehmensprofil innovationsfreundlich zu gestalten,
- Wege zu neuen Produkten zu finden,
- Innovationsprojekte erfolgreich durchzuführen und zum Abschluß zu bringen
- und die Ergebnisse im Markt durchzusetzen.

Die Analyse des eigenen Führungsverhaltens ergänzt die erarbeiteten Strategien. Die einzelnen Kompaktseminare bilden zugleich einen Programmzyklus.

Die vorgestellten Instrumente und Techniken zur Problemlösung werden dabei auf die aktuellen Innovationsprobleme der Teilnehmer angewandt. Offengebliebene Fragen können zusätzlich in Beratungsgesprächen geklärt, Planungen vervollständigt werden. Vorstellbar ist, daß am Ende des Seminarzyklus Problemlösungsmuster für Innovationsprojekte der teilnehmenden Firmen vorliegen.

Dabei leisten Unternehmensberater und Trainer, die mit Innovationsprojekten vertraut sind, ebenso Hilfestellung wie Unternehmer aus innovativen Firmen und Fachexperten aus einschlägig tätigen Instituten. Ziel ist, Auseinandersetzung mit der Innovationsproblematik nicht im theoretisch-unverbindlichen Rahmen zu belassen. Erkenntnisse sollen vielmehr konkret umgesetzt werden.

Als Beispiel für einen solchen Programmzyklus werden hier die Themen des ersten Halbjahres 1987 angeführt:

- Zukunft 2000: Zukunftsentwicklungen in Branchen und Technologien als Chance für Unternehmen.
- Innovationsorientierte Unternehmungsplanung. Methoden und Instrumente zur Identifizierung und Gestaltung aktueller zukünftiger Geschäftsfelder.
- Innovationskultur in Unternehmen: Innovationsorientierte Organisationsentwicklung. Innovation und Unternehmensprofil.
- Produktinnovation: Information, Technologie und Kreativität als Ressourcen. Methoden und Instrumente zur Förderung des Kreativpotentials.

- Erfolgsorientierte Steuerung von Innovationsprojekten: Problemstellen im Projektmanagement. Instrumente der Liquiditätssicherung.
- Führungsverhalten in Innovationen: Erfassen des individuellen Stärke-/Schwäche-Profiles (Planspiel). Anforderungen an das Management 2000.

Anmerkungen

- ¹⁾ Handelsblatt vom 16.02.1987
- ²⁾ vgl. „Innovationsdynamik der deutschen Industrie in den achtziger Jahren“, ifo-schnelldienst 1-2/1987

1.3 Ausbildung von Innovationsträgern für die Dritte Welt

Dr. Gerhard Schunk

Deutsche Hochschulen befassen sich seit geraumer Zeit unmittelbar wie mittelbar mit Fragestellungen und Problemen der Dritten Welt, wobei ein zunehmender Wissens- und Technologietransfer festzustellen ist. Verschiedene Formen sind heute zu verzeichnen:

- a) Aus- und Weiterbildung von Studenten aus Entwicklungsländern,
- b) Erkenntnisaustausch auf internationalen Tagungen und Kongressen,
- c) Lehr-, Forschungs- und Beratungstätigkeit deutscher Wissenschaftler in Entwicklungsländern,
- d) Aufenthalt von Wissenschaftlern aus Entwicklungsländern an deutschen Hochschulen,
- e) gemeinsame Forschungstätigkeiten zwischen Einzelpersonen bzw. Instituten beider Seiten.

Klammert man die ersten beiden Formen aus, so läßt sich für die restlichen Formen feststellen, daß sie mehr oder weniger großen Beschränkungen unterliegen.

Diese ergeben sich daraus, daß

- eine Befassung mit Fragen der Dritten Welt ein entsprechendes Interesse, Basiswissen wie auch Sprachkenntnisse voraussetzt,
- eine Beschäftigung mit Entwicklungsländerproblemen aufgrund von Zeit- und Kapazitätsgrenzen häufig im Wettbewerb zur Bearbeitung heimischer Probleme steht,
- die Frage der Vergütung von nicht unwesentlicher Bedeutung ist.

Dies führt dazu, daß der Bereich des Technologietransfers von deutschen Hochschulen in die Dritte Welt eine erheblich geringere Rolle spielt – von einigen speziellen Fachrichtungen, wie beispielsweise Landwirtschaft und Architektur abgesehen – als der Technologietransfer in die einheimische Wirtschaft, wo es zwischenzeitlich auch zahlreiche unterstützende Maßnahmen und Institutionen gibt.

Eine Intensivierung und Verbesserung des internationalen Technologietransfers scheint nicht nur aufgrund des großen Bedarfs der Entwicklungsländer, des größeren Freiheitsgrades der Hochschulen durch freiwerdende Kapazitäten in den 90er Jahren, sondern auch zum Nutzen unserer eigenen Wirtschaft angebracht zu sein. Das Beschreiten eines solchen Weges wird in zunehmendem Maße von zuständigen Länder- und Bundesministerien und von auf dem Gebiet der Entwicklungszusammenarbeit tätigen Institutionen gefordert bzw. würde von ihnen unterstützt.

Drei Bereiche stehen dabei im Vordergrund:

- die Aus- und Weiterbildung,
- die gemeinsame Forschungstätigkeit,
- die Beratungstätigkeit.

Auf dem Gebiet der **Aus- und Weiterbildung** bietet sich die Einrichtung besonderer Kurse postgradualen Charakters an, die vornehmlich für Angehörige aus Entwicklungsländern zur Vorbereitung auf zu übernehmende Managementfunktionen aufgebaut und eingeführt werden sollen.

Wichtiger Bestandteil dieser Kurse soll eine enge Verbindung zur Praxis sein, um die Teilnehmer möglichst gut auf ihre spätere Tätigkeit vorbereiten zu können. Diese Verbindung läßt sich auf mehrfache Weise herstellen:

- durch die Absolvierung von Praktika in deutschen oder ausländischen Firmen, die Niederlassungen oder Beteiligungen in Entwicklungsländern haben;
- durch die Einbeziehung von Fachleuten der Praxis zu Blockveranstaltungen, die die theoretische Ausbildung untermauern und auf die Praktika in geeigneter Weise vorbereiten.

Kurse der erwähnten Art werden von mehreren ausländischen Hochschulen bereits angeboten. Deutsche Hochschulen sollten diesen Beispielen folgen, nicht zuletzt auch aufgrund der durch die Praxis vielfach bestätigten Erfahrung, daß so geschaffene intensive Verbindungen zur Hochschule wie zu Unternehmen Multiplikatoreffekte haben, die ganz wesentlich der Wirtschaft des Ausbildungslandes zugute kommen.

Die Pflege dieser Verbindungen durch Nachkontaktmaßnahmen sollte integrierter Bestandteil dieser Kurse, aber auch der üblichen Ausbildungsmaßnahmen werden, um die Brücken in beiden Richtungen nutzbringend zu erhalten. Nachkontaktmaßnahmen stellen insofern auch einen Beitrag zum Technologietransfer dar.

Auf dem Gebiet **gemeinsamer Forschungstätigkeit** bieten sich insbesondere zwei Komplexe an, die als Einzelmaßnahmen oder im Wege von Institutspartnerschaften zum Nutzen der Entwicklungsländer und ihrer Entwicklung bearbeitet werden könnten.

Da ist zunächst der Komplex der **Umweltproblematik**, dem in weiter entwickelten Ländern der Dritten Welt bereits zunehmende Bedeutung zukommt, entsprechendes Fachwissen in diesen Ländern aber noch nicht zur Verfügung steht.

Als zweiter Komplex ist der **Energiebereich** zu nennen, wo sich besonders die Gebiete Photovoltaik und Wind für eine verstärkte Forschungstätigkeit anbieten. Auf beiden Gebieten sind Verbesserungen notwendig und möglich, und zwar sowohl in der Technologie wie der Systemsteuerung. Diesem Komplex kommt besonders deshalb große Bedeutung zu, weil in vielen Entwicklungsländern eine Vielzahl von Dörfern nicht ans Netz angeschlossen ist und aufgrund

hoher Energieerzeugungs- und Verteilungskosten auf absehbare Zeit auch nicht angeschlossen werden wird. Für solche Dörfer ist zumindest eine dezentrale Teilversorgung erforderlich.

Der verstärkte Technologietransfer beider Komplexe wird zwangsläufig kurz- bis mittelfristig auch zur Einbeziehung der Industrie beider Seiten führen.

Auf dem Gebiet der **Beratungstätigkeit** bietet sich eine intensivere Beteiligung der Hochschulen auf verschiedenen Gebieten an. Sinn einer solchen Tätigkeit ist es, verschiedenen Institutionen der Entwicklungsländer relevante Fachkenntnisse zu vermitteln, um das Fällen fundierter sachlicher wie politischer Entscheidungen zu ermöglichen. Eine solche Beratungstätigkeit könnte über Verträge mit deutschen Institutionen wie auch über eine gezielte Aufnahme von Partnerschaften erfolgen.

2. Sektion 2: Kooperation von Personen und Organisationen im Innovationsprozeß

2.1 Struktur der Forschungs- und Entwicklungslandschaft – notwendige Wechselwirkung bei Innovationen

Dr.-Ing. Gerhard Schimmel

1. Einleitung

Die Struktur der Forschungs- und Entwicklungslandschaft in der Bundesrepublik Deutschland wird durch verschiedene Faktoren geprägt, die teilweise gegensätzlichen Ursprungs sind. Im industriellen Sektor wird die Eigenforschungsaktivität der Industrie durch den eigenen Bedarf bestimmt. Sofern die Industrie auf externe Forschungsstellen zurückgreift, bestimmen im wesentlichen die Regeln von Angebot und Nachfrage das Feld.

Die Universitäten erfüllen mit ihrer Arbeit den staatlichen Auftrag nach Lehre und Forschung. Die Verflechtung mit der Industrie war über viele Jahre hinweg aus verschiedenen Gründen minimal, gewinnt aber zunehmend an Bedeutung, wobei finanzielle Aspekte eine nicht unerhebliche Rolle spielen. Die Großforschungszentren in der Bundesrepublik konzentrierten sich zunächst auf ihren staatlichen Forschungsauftrag. Ein erster Schritt zur Diversifikation wurde darin sichtbar, daß die Großforschungseinrichtungen für das Bundesministerium für Forschung und Technologie Projektträgerschaften auch für solche Gebiete übernahmen, die am Rande oder gar außerhalb ihres eigentlichen Forschungsauftrages lagen. Für die Zukunft ist mit einer noch stärkeren Integration dieser Forschungseinrichtungen in das Terrain der angewandten Forschung zu rechnen.

Die bevorzugten Ansprechpartner für die Industrie waren in der Vergangenheit die speziell für die Auftragsforschung gegründeten und auf diese Arbeit hin organisierten Institute oder Organisationen, wie z.B. die Fraunhofer Gesellschaft für Angewandte Forschung oder das Battelle-Institut e.V..

Die der reinen Grundlagenforschung verschriebenen Einrichtungen, wie z.B. die Max-Planck-Institute, sollen bei den weiteren Überlegungen außer Betracht bleiben.

Sowohl durch die Bedürfnisse und Anforderungen der Industrie als auch durch staatliche Maßnahmen und Zielsetzungen hat sich die Feinstruktur der Forschungs- und Entwicklungslandschaft in den vergangenen Jahren charakteristisch geändert, und es ist vorauszusehen, daß diese Änderungen auch in der nahen Zukunft weiterlaufen werden. Die Komplexität der

neuen Technologien, die oft das Zusammenwirken ganz verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen zur Voraussetzung haben, führte in der Industrie, vor allem in der mittelständischen Industrie zu einer verstärkten Hinwendung zur externen Forschung. Die ausgezeichnete instrumentelle Ausrüstung und hohe Spezialisierung auf bestimmte technische Gebiete machten die Universitäten als Forschungspartner interessant, zumal die zum Teil ideologisch gefärbte Abstinenz in bezug auf Industrieforschung abgeklungen ist. Die staatlich unterstützten oder initiierten Forschungsprogramme verfolgten das erklärte Ziel, neben dem angestrebten technischen Fortschritt auch die Integration aller kompetenten Einrichtungen in ein Forschungsnetz zu erreichen, um einen Informationsfluß und Technologietransfer zwischen den verschiedenen Institutionen sicherzustellen. In den folgenden Ausführungen sollen diese charakteristischen Tendenzen in einer Art Momentaufnahme beschrieben werden. Dabei wird versucht, Art und Grund der Vernetzung durch Strichdiagramme graphisch darzustellen.

2. Industrielle Auftragsforschung

Am Beginn einer industriellen Auftragsforschung steht ein Forschungs- oder Entwicklungsziel, das die betreffende Industriefirma mit eigenem Potential nicht erreichen kann. In Bild 1 wird der Ablauf eines industriellen Forschungsprojektes grob schematisch dargestellt. Die Industrie als Auftraggeber und ein Institut der angewandten Forschung verhandeln ein FuE-Projekt, dessen Bearbeitungsbedingungen nach Zeit, Kosten und Inhalt vertraglich möglichst genau definiert werden.

Der Vertrag legt weiterhin fest, wie die Übertragung der Ergebnisse auf die Auftraggeber erfolgt und ob bestimmte Rechte, z.B. an Erfindungen/Patenten bei dem Auftragnehmer verbleiben. Bei größeren Projekten wird der Auftraggeber durch Zwischenberichte oder durch gemeinsame Sitzungen über den Stand der Arbeiten, aufgetretene Probleme, Mittelabfluß usw. informiert.

Der gesamte Prozeß der Auftragsbearbeitung und Ergebnisübertragung auf den Auftraggeber stellt einen sehr effektvollen Technologietransfer zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber dar. Es ist durchaus möglich, daß dieser Transfer durch einen parallel laufenden Personaltransfer gefestigt wird, wenn Mitglieder des Forschungsteams vom Auftragnehmer zum Auftraggeber überwechseln.

An die eigentliche Auftragsbearbeitung schließt sich in dem Industriebetrieb die Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis, d.h. in vielen Fällen in die Produktion, an. Dieser Vorgang ist genauso bedeutungsvoll wie die vorangegangene Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Das wirtschaftliche und technische Risiko muß vom Auftraggeber sorgfältig abgeschätzt werden, im Falle eines neuen Produktes müssen die Absatzlinien gesichert sein. In dem technischen Feld bietet normalerweise das Institut der angewandten Forschung in Form eines Beratungsauftrages seine Mithilfe bei der Überführung der Ergebnisse in die Praxis an.

3. Joint Ventures

Ogleich in den Industriefirmen sehr oft ein echter Innovationsbedarf vorliegt, für den die Institute der angewandten Forschung ein Innovationsangebot offerieren können, scheitert die Zusammenarbeit in der unter 2) beschriebenen Art und Weise sehr oft an dem Kosten- und

Risikoproblem. Die Industrie scheut sich davor, das Kostenrisiko einer Forschungs- und Entwicklungsarbeit allein zu tragen, zumal ein in die Praxis umsetzbares Ergebnis in vielen Fällen nicht zugesichert werden kann. Ein Werkungsvertrag birgt für den Vertragspartner, der auf dem Gebiete der Entwicklung ein Ergebnis unter noch nicht voll zu überblickenden Bedingungen garantieren muß, ein hohes Wagnis. In solchen Fällen bietet sich zwischen Industrie und Institut eine gemeinsame Entwicklung an, bei der jeder Partner zunächst seine eigenen Kosten und damit sein eigenes Risiko trägt. Ziel der Entwicklung ist die Erstellung eines Prototyps, der den Kriterien für eine weitgehend reibungslose Überführung in die Produktion genügen muß. Durch einen Vertrag wird zu Beginn der Arbeiten festgelegt, wie die bei beiden Parteien angefallenen Kosten aus dem Gewinn der Produktion kompensiert werden sollen. Im Normalfall wird ein bestimmter Prozentsatz festgelegt, der aus den Gewinnen an das Forschungs- und Entwicklungsinstitut zurückfließen wird. Für die Behandlung der Patente sind besondere Vereinbarungen erforderlich. Sehr oft erhält die Industrie ein ausschließliches Recht an den Patenten für ihr ureigenstes Anwendungsgebiet, während die Rechte für andere Anwendungsfelder bei dem Forschungs- und Entwicklungsinstitut verbleiben (Bild 2).

Universitäre Forschung

Die Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Hochschulen hat sich in letzter Zeit wieder erheblich verstärkt. Maßgebend sind dafür vor allen Dingen zwei Gründe:

1. Die ideologischen Barrieren wurden weitgehend abgebaut, die Universitäten sehen in der Zusammenarbeit mit der Industrie wieder eine legitime Tätigkeit.
2. Die Universitäten benötigen in der Zeit knapper werdender Budgetmittel die zusätzlichen Einnahmen aus der Auftragsforschung (Drittmittel).

Im Prinzip gehorcht die Zusammenarbeit zwischen einer Industriefirma und einem Hochschulinstitut den gleichen Bedingungen, die für die Zusammenarbeit zwischen einer Firma und einem Auftragsforschungsinstitut gelten. Dennoch bestehen einige wesentliche Unterschiede: Die Zusammenarbeit zwischen einer Firma und einem Hochschulinstitut bezieht sich im allgemeinen auf ein Gebiet und ist thematisch nicht so scharf definiert, wie im Falle eines Vertrages mit einem Institut der angewandten Forschung. Auch ist die Zusammenarbeit im allgemeinen langfristig angelegt und nicht auf die Bearbeitung eines speziellen Themas begrenzt.

Auf der anderen Seite hat es sich gezeigt, daß die Hochschulinstitute weniger gut vorbereitet sind, komplexe Themen, die die Zusammenarbeit mehrerer Disziplinen unbedingt erfordern, erfolgreich zu strukturieren und zu bearbeiten. Hier fehlt ganz offensichtlich der organisatorische Unterbau und die Managementenerfahrung, die für die Bewältigung derartiger Aufgaben unbedingt erforderlich sind. So ist es zu erklären, daß die Auftragsforschungsinstitute und die Universitäten vielfach eng zusammenarbeiten. Dabei übernehmen die Institute der angewandten Forschung das Management und die Strukturierung komplexer Arbeitsgebiete. Die Hochschulen führen die Bearbeitung anspruchsvoller unidisziplinärer Arbeitspakete durch.

Entsprechend ihrer staatlichen Aufgabe für Lehre und Forschung fehlt den Hochschulen weitgehend eine Marketingorganisation, welche den potentiellen Auftraggebern die Möglichkeiten der Zusammenarbeit und deren Bedingungen nahebringt. Vielfach wissen suchende Industriefirmen nicht, an welche Stelle der Hochschullandschaft sie sich zu wenden haben. Aus diesem

Gründe haben verschiedene Hochschulen oder Hochschulgruppen Technologietransferstellen und Informationszentren gebildet, die speziell diese Aufgaben übernehmen sollen. Dabei sollen diese Stellen nicht selbst den Technologietransferstrom leiten, sondern vor allem die Kontakte zwischen den interessierten Partnern herstellen.

Verbundforschung

Einen wesentlichen Verknüpfungsfaktor in der Entwicklungslandschaft der Bundesrepublik stellen die staatlichen Forschungsprogramme dar, z.B. das Materialforschungsprogramm der Bundesrepublik als typisches Beispiel. Wurden in der Vergangenheit derartige Forschungsprogramme nach Einzelthemen aufgesplittet, die wiederum an einzelne Forschungsinstitute in Form von Einzelverträgen weitergereicht und dort bearbeitet wurden, so werden nach dem neuen Konzept des Bundesministers für Forschung und Technologie die Programme im Netz der Verbundforschung aufgeteilt. Das Konzept hatte sich zum Ziel gesetzt, die Zusammenarbeit zwischen Industrie, angewandter Forschung und Hochschulen bereits in der Bearbeitung der originären Projekte sicherzustellen. Das heißt: Im Arbeitsplan für ein einzelnes Projekt muß bereits die Zusammenarbeit zwischen Industriefirma, Universität und Forschungsinstitut ausgewiesen und in Form von Arbeitspaketen aufgeteilt sein. Die Finanzierung des Projektes erfolgt dann zu einem bestimmten Prozentsatz (in der Regel 50%) als Zuwendung durch das Bundesministerium, während der Restteil von der Industrie aufgebracht werden muß. Dieses Konzept verleiht den Forschungsprojekten oft eine komplizierte organisatorische Struktur, und der Zeitbedarf zwischen der ersten Kontaktaufnahme und dem Zustandekommen der endgültigen Forschungsvereinbarungen ist relativ groß. Doch wird dieser Nachteil auf der anderen Seite dadurch ausgeglichen, daß der Transfer in die Industrie kontinuierlich erfolgt und nicht erst am Ende eines Forschungsprojektes in einem speziellen Transferabschnitt durchgeführt werden muß.

Ein anderes Problem erscheint bemerkenswert: Es ist das legitime Ansinnen der Industrie, einen schnellen „Return of Investment“ anzustreben. Von der Industrie werden also nur solche Themen im Rahmen der Verbundforschung unterstützt werden, in denen der Zeitbedarf relativ gut kalkulierbar ist und das finanzielle Risiko abschätzbar und vertretbar erscheint. Speziell in der Anfangsphase eines großen Forschungsprogrammes stehen jedoch auch Themen zur Diskussion, deren Bearbeitung als Grundlage für die praxisnäheren späteren Projekte unbedingt gebraucht wird, deren Thematik jedoch so allgemein und breit ist, daß die Kostenübernahme durch eine einzelne Industriefirma nicht vertretbar erscheint. Das starre Festhalten am Verbundkonzept kann dazu führen, daß diese wichtigen und für den Wettbewerb unentbehrlichen Forschungsprojekte nicht durchgeführt werden.

Die Großforschungseinrichtungen

Die Großforschungseinrichtungen nehmen in der Entwicklungslandschaft der Bundesrepublik eine Sonderstellung ein. Wurden sie ursprünglich ins Leben gerufen, um in einem wohldefinierten technischen Feld für die Bundesregierung bestimmte Technologien zu erarbeiten (z.B. im Gebiete der Kernreakorttechnologie, oder Grundlagenforschung zu betreiben z.B. im Institut für Schwerionenforschung), so hat sich in der Folgezeit ihr Aufgabengebiet bedeutend verbreitert und auch gewandelt. Diese Entwicklung wurde durch 3 Faktoren gefördert:

1. Bei der Erarbeitung in einem technologischen Feld wurden in zunehmenden Maße nicht nur die Kernpunkte der Technologie, sondern auch die Randgebiete erfaßt, z.B. bei der Kernkraft die Frage der Akzeptanz – und damit sozialwissenschaftliche Fragen – oder die Umweltverträglichkeit.
2. Der Bundesminister für Forschung und Technologie machte sich die in den Großforschungseinrichtungen vorhandene Kapazität dadurch zunutze, daß er diesen Einrichtungen bei der Vergabe seiner eigenen Aufträge in Form der Projektträgerschaften bestimmte Kompetenzen zum Vertragsabschluß im Namen des Bundesministeriums übertrug.
3. Bisher noch in bescheidenem Umfange, aber mit zunehmender Tendenz auch infolge von Anstößen aus dem Bundesministerium für Forschung und Technologie öffnen sich die Großforschungseinrichtungen für Auftragsforschung.

Somit sind in den Großforschungseinrichtungen drei wesentliche Faktoren der Entwicklungslandschaft vereint.

1. Staatlich finanzierte Forschung im Gebiet neuer Technologien.
2. Schlüsselfunktion bei der Vergabe von Zuwendungen aus dem Ministerium an die Industrie.
3. Aktiver Partner in der Auftragsforschung.

Mit der dreifachen Funktion stellen die Großforschungseinrichtungen gewissermaßen Schaltstellen im Technologietransfer dar, wobei sie diese Funktion noch dadurch ausbauen, daß sie eigene Technologietransfer-Büros einrichten.

Schlußfolgerungen

Mit den genannten Einrichtungen und durch die beschriebenen Wege der Zusammenarbeit verfügt die Bundesrepublik über ein Forschungsnetz, das durch seine Vielseitigkeit und engmaschige Verknüpfung als vorbildlich bezeichnet werden darf. Allerdings wurde die engmaschige Verflechtung mit einem hohen Grad der Bürokratisierung und vertraglichen Komplexität erkauft. In einem Verbundprojekt kann von der ersten Kontaktaufnahme bis zum unterzeichneten Vertragswerk ein Zeitraum von mehr als einem Jahr vergehen. Die Vernetzung staatlich finanzierter oder subventionierter Institute und Hochschulen mit privatwirtschaftlich ausgerichteten Zentren erschwert die Kostenerfassung und den Kostenvergleich. Dadurch können Wettbewerbsverzerrungen eintreten.

Die Voraussetzungen für erfolgreichen Technologietransfer und innovative Kreativität sind in der Bundesrepublik vorhanden. Mißerfolge beruhen nicht auf fehlenden Transfer-Möglichkeiten, sondern meistens darauf, daß die Voraussetzungen für Technologie-Transfer und Markteinführung von Innovationen nicht gegeben waren. Die beste Innovation kann unternehmerische Entscheidungen anhand objektiver Kriterien nicht ersetzen. Technologie-Transfer ist kein Zauberwort, sondern ein wertvolles Hilfsmittel für erfolgreiche Diversifikationen, wenn die anderen Parameter stimmen. Unsere Struktur der Forschungs- und Entwicklungslandschaft ist breit gefächert und vielseitig. Die optimale Wirksamkeit wird nur erreicht, wenn die oft komplizierten Regeln der Zusammenarbeit von allen Seiten beherrscht und beachtet werden und die Realitäten von Entscheidungsprozessen nicht durch Illusionen überblendet werden. Mit den bestehenden Möglichkeiten braucht die deutsche Wirtschaft keinen Wettbewerb zu scheuen.

Industrielle Auftragsforschung

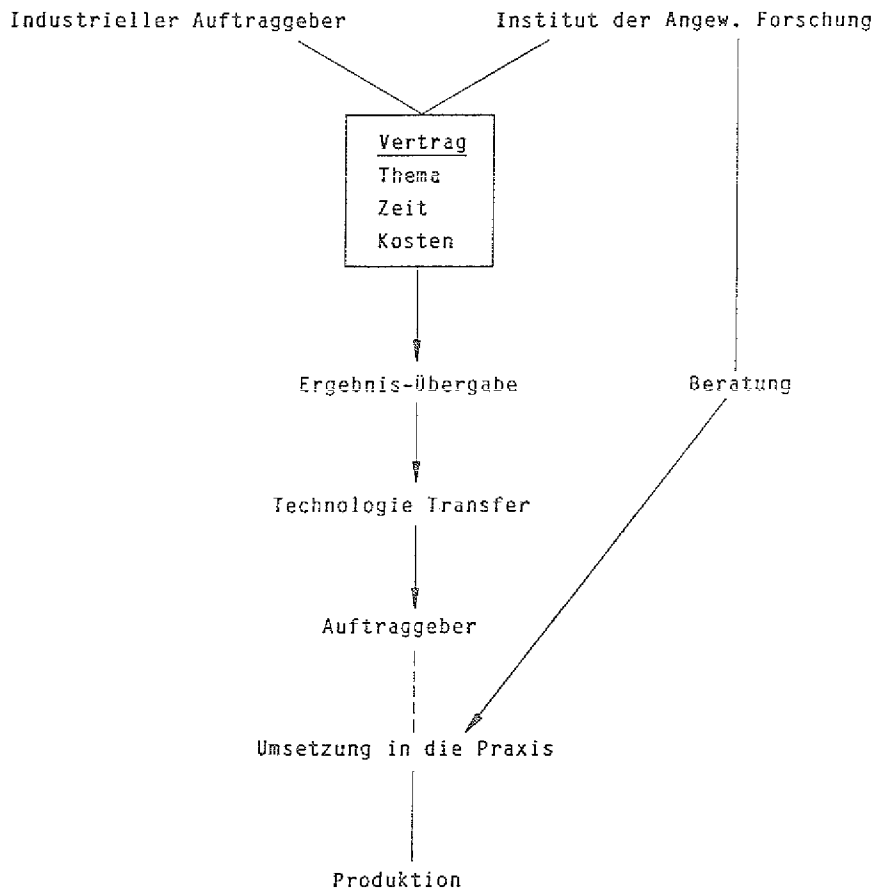


Bild 1

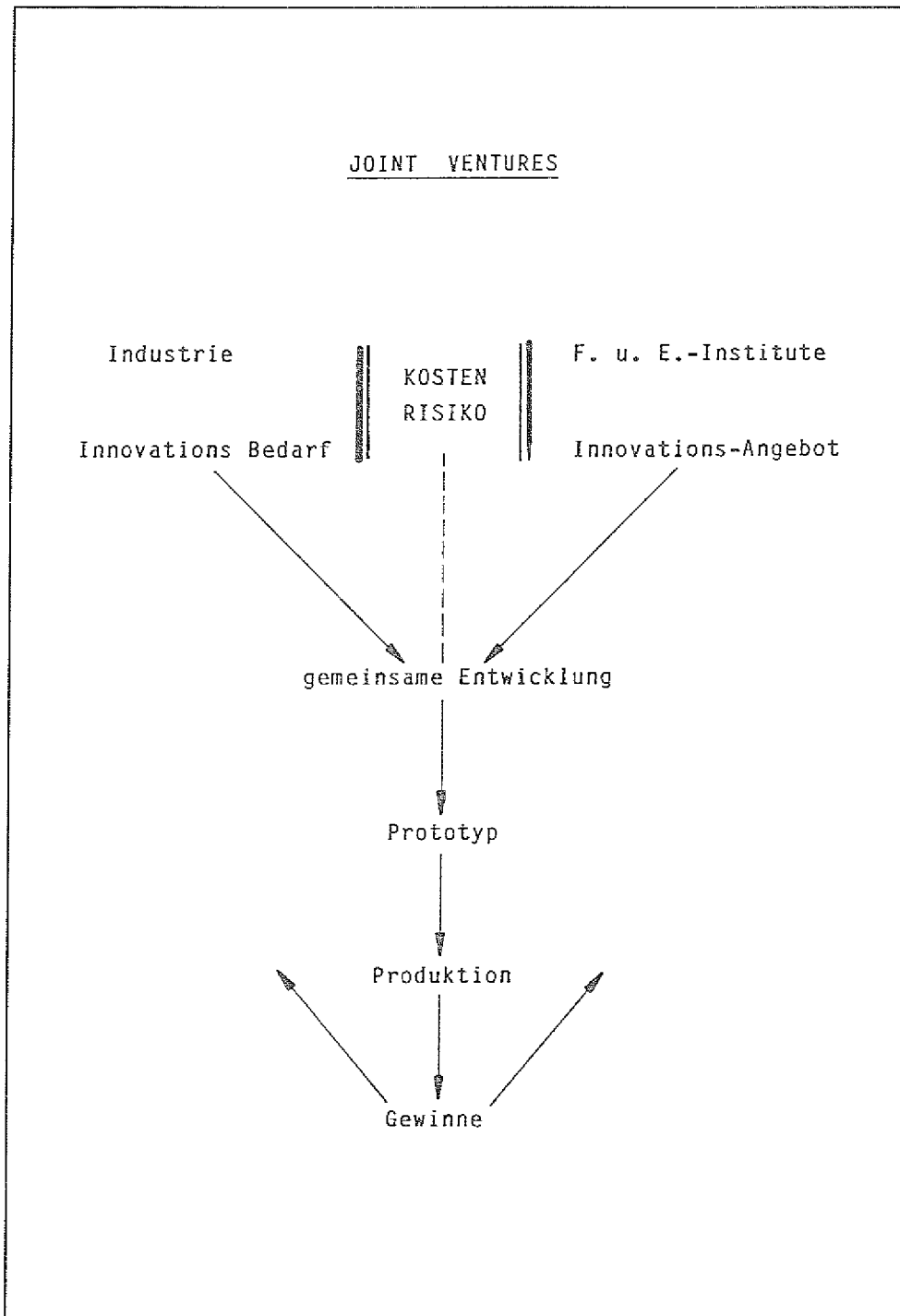


Bild 2

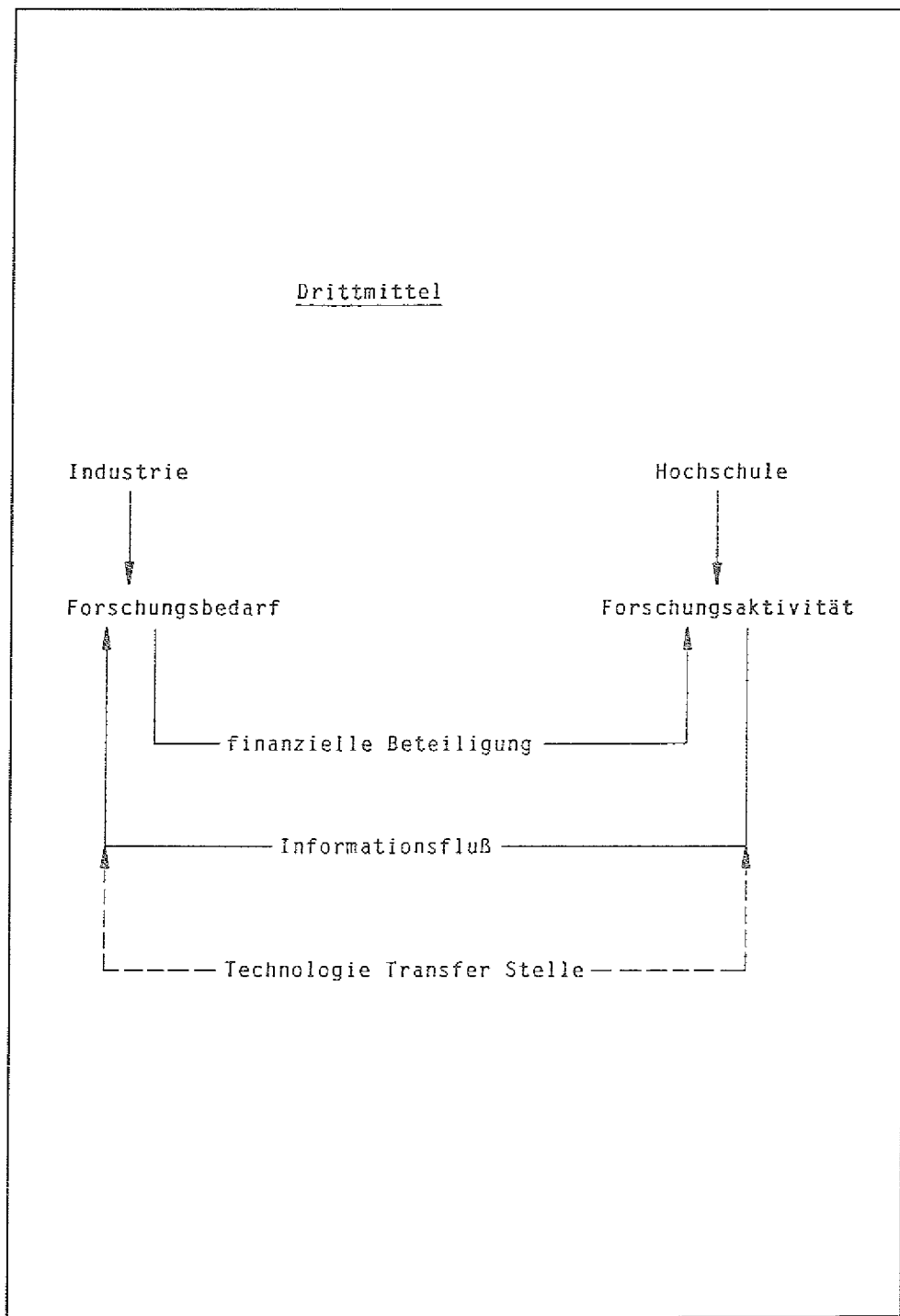


Bild 3

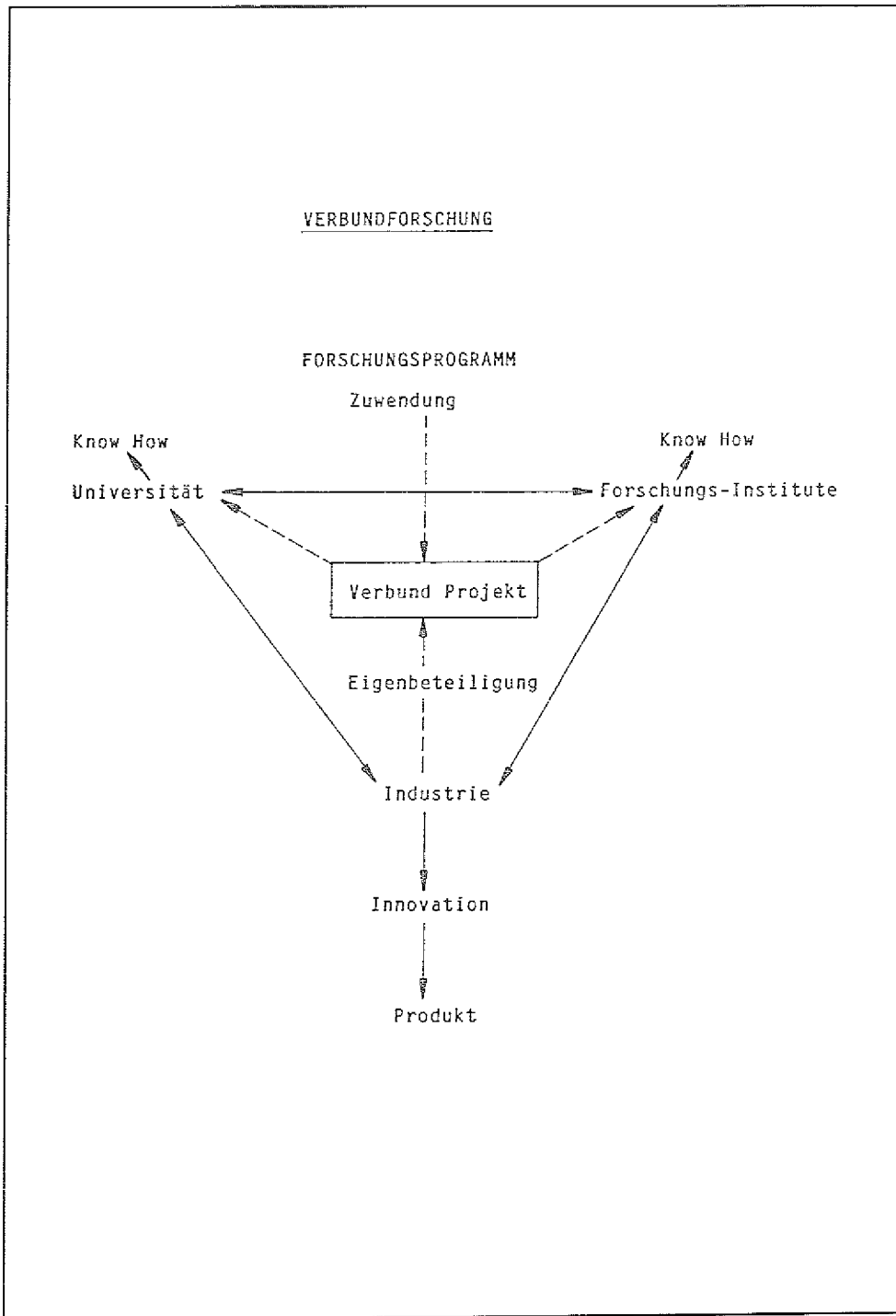


Bild 4

2.2 Probleme und Perspektiven der industriellen Verbundforschung

Dr. Peter Kulina

Der Begriff „industrielle Verbundforschung“ löst unterschiedliche Reaktionen aus:

Während der BMFT mit Genugtuung auf die steigende Zahl von Verbundvorhaben verweist und die Bedeutung der industriellen Verbundforschung als Instrument der Forschungsförderung unterstreicht, reagieren Unternehmen oft mit Skepsis.

Die Vorbehalte der Industrie gegenüber Verbundprojekten sind vor allem auf die langwierige Vorbereitung des Vorhabens und Bearbeitung des Antrages sowie auf die oft unhandliche Struktur des Projektmanagements zurückzuführen. Besondere Probleme bereiten die eingeschränkte Vertraulichkeit und Exklusivität bei Verwertung und Schutzrechten.

Ich werde im folgenden versuchen, zwei Probleme darzustellen, die der Verbundforschung immanent sind, und weiterhin Gesichtspunkte aufzeigen, die bei der Lösung dieser Probleme hilfreich sein können.

Verbundforschung liegt vor, wenn Forschungskapazitäten unterschiedlicher Träger – insbesondere Unternehmen und Forschungseinrichtungen bzw. Hochschulen zusammengeführt werden, um thematisch-funktionell zusammenhängende Problemstellungen gemeinsam, arbeitsteilig oder in Erfahrungsaustausch zu bearbeiten.

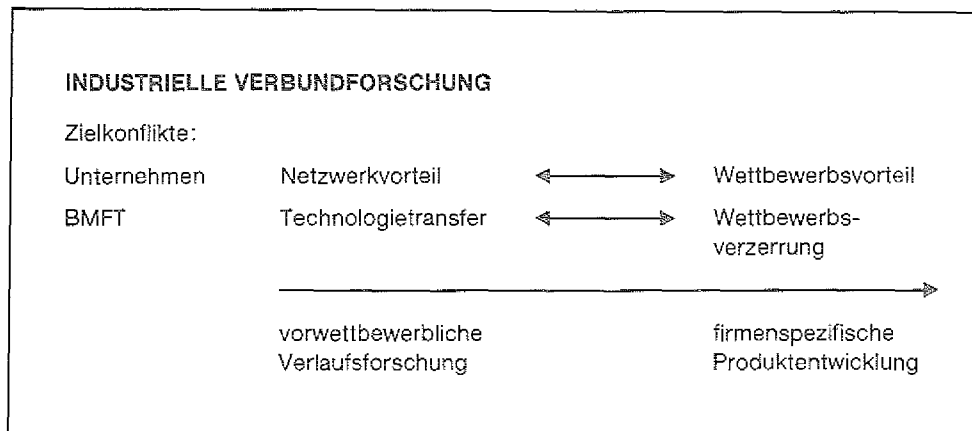
Der BMFT verbindet mit der Verbundforschung die folgenden Ziele:

INDUSTRIELLE VERBUNDFORSCHUNG

Ziele:

- Bündelung knapper FuE-Ressourcen
- Verstärkung des Technologie-Transfers zwischen Wissenschaft und Industrie
- Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen durch staatliche Förderung

Die divergierenden Interessen der am Verbund Beteiligten (BMFT, Unternehmen, Forschungseinrichtungen) führen zu Zielkonflikten:



In dem Maße, wie die Bündelung von FuE-Kapazitäten der beteiligten Unternehmen Netzwerkvorteile bei der Durchführung der Aufgabe liefern, entfallen für das einzelne Unternehmen Wettbewerbsvorteile gegenüber den Partnern im Verbund, mit denen es auf dem Markt konkurriert.

Die Folge wird sein, daß der Informationsaustausch zwischen den Partnern, die im Wettbewerb stehen, begrenzt wird, so daß die Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen den Technologie-Transfer zwischen Unternehmen behindern kann.

Dieses gilt um so schärfer, je mehr es sich bei dem Vorhabenziel um eine firmenspezifische Produktentwicklung handelt.

Neben der Teilnahme von Unternehmen, die miteinander im Wettbewerb stehen, ist die Beteiligung von Forschungseinrichtungen für ein Verbundvorhaben entscheidend.

Dabei können Verständigungsprobleme zwischen Wissenschaft und Industrie auftreten, die auf der unterschiedlichen Aufgabenstellung dieser Organisationen beruhen.

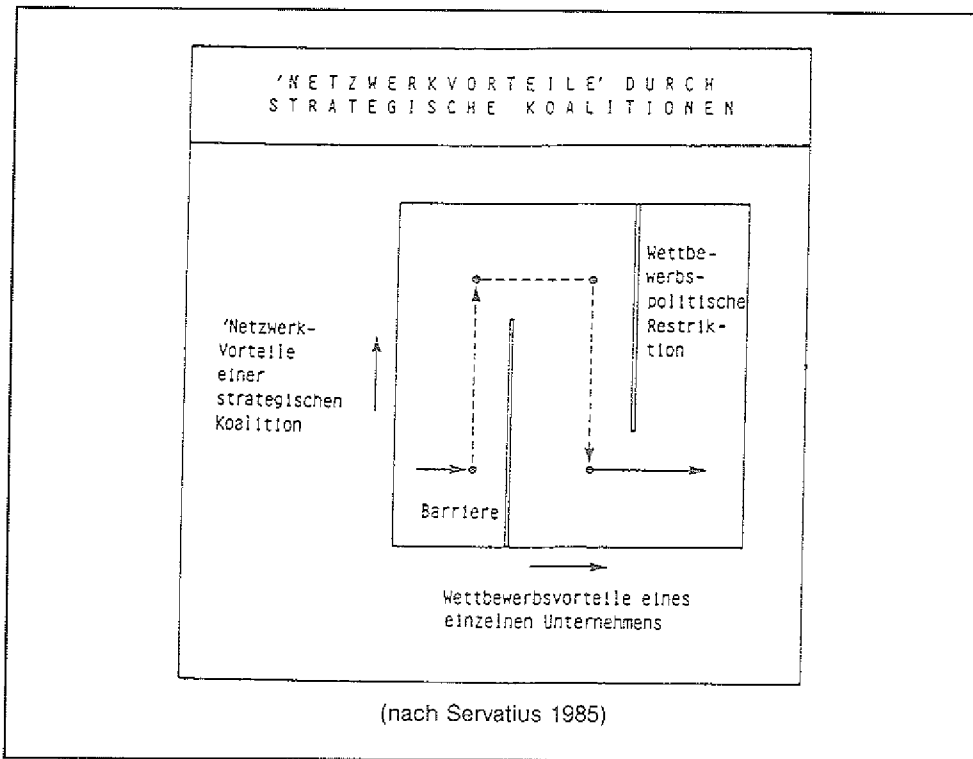
INDUSTRIELLE VERBUNDFORSCHUNG	
Aufgabenstellungen:	
Forschungs-Institute	Unternehmen
• grundlegende Aufgabenstellung	• spezielle Aufgabenstellung
• langfristige Projekte	• schnelle Reaktion auf Marktbedürfnis
• öffentliche Haushaltsmittel	• Kosten-Nutzen-Denken
• Untersuchung neuer Phänomene	• Bevorzugung erprobter Komponenten
• Veröffentlichung	• Vertraulichkeit

Die Probleme bei der Kooperation von Wettbewerbern und von Wissenschaft und Industrie bedeuten aber nicht, daß die industrielle Verbundforschung als Instrument der Innovationsförderung nicht geeignet ist.

Im Gegenteil: Auch unabhängig von Forschungs-Förderung mit öffentlichen Haushaltsmitteln gehen Unternehmen mit anderen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen Kooperationen ein, wenn die Lage dieses erfordert und bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind.

Ich werde zwei Beispiele vorstellen, die illustrieren, unter welchen Voraussetzungen unterschiedliche Organisationen bei Wahrung der eigenen Interessenlage sehr erfolgreich kooperieren können.

Bei der Lösung zukunftsorientierter Fragestellungen, die die Möglichkeiten des einzelnen Unternehmens übersteigen, kann eine strategische Koalition eingegangen werden.



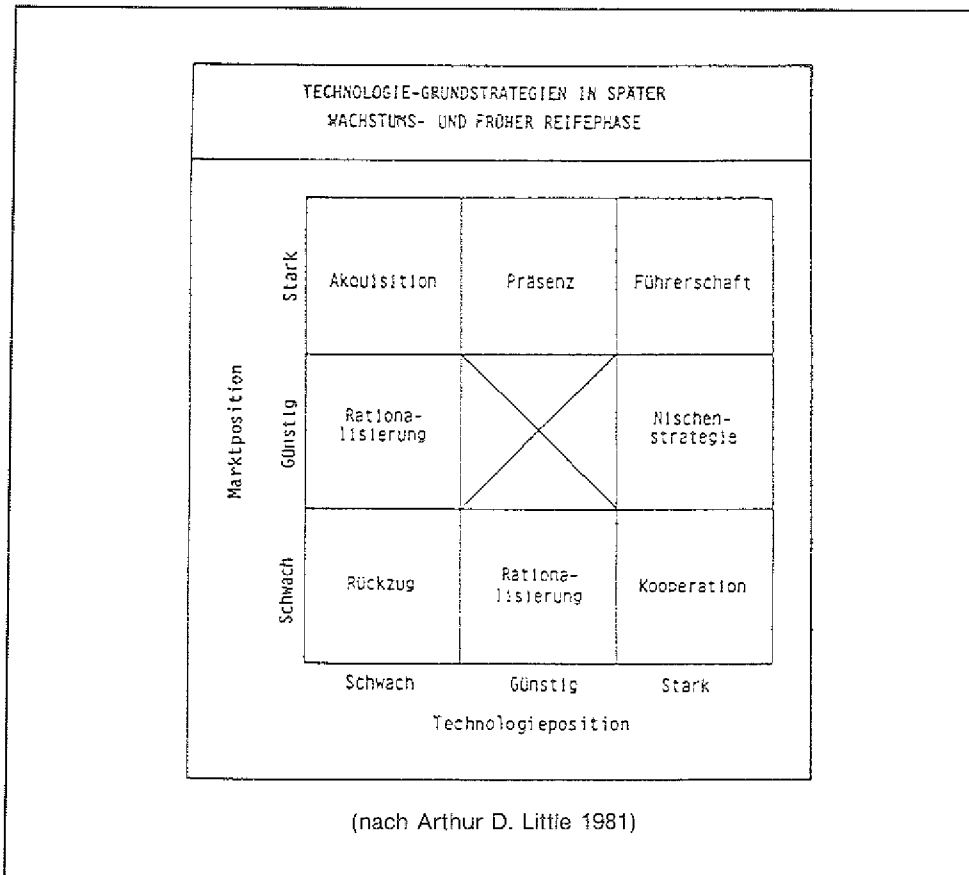
Eine strategische Koalition bietet sich beispielsweise bei der Erschließung einer Zukunftstechnologie an. Sie ist dabei auf die Erreichung von Netzwerkvorteilen ausgerichtet, die durch Bündelung von FuE-Kapazitäten erreicht werden kann.

Wenn aufgrund von Barrieren (z.B. begrenzte FuE-Mittel, fehlendes Know-How) die Aussicht auf Erreichen von Wettbewerbsvorteilen gering ist, können diese Barrieren durch Netzwerkvorteile überwunden werden.

Ist das Ziel erreicht, muß aufgrund wettbewerbsrechtlichen Restriktionen eine Auflösung der Koalition erfolgen, bevor ein kartellähnlicher Zustand entsteht.

Bei der Lösung von Aufgaben in einen reiferen Zustand einer Technologie werden eher produktorientierte Vorhabenziele im Vordergrund stehen.

Anhand der hier dargestellten Technologie-Grundstrategien lassen sich verschiedene Vorgehensweisen ableiten:



Neben Eigenentwicklungen wie Führerschaft, Präsenz oder Rückzug gibt es zwei Formen der Kooperation: Die Akquisition von Know-How oder die Kooperation zwischen technologie-starken Kleinunternehmen mit Marktführern.

Diese Kooperationen können simultan und ergänzend realisiert werden.

Entscheidend ist, daß Kooperationen immer dann geboten sind, wenn zwischen den Partnern ein komplementäres Stärken-Schwächen-Verhältnis besteht hinsichtlich Kapitalkraft, Flexibilität, Markt- und Technologie-Position.

Unter diesen Voraussetzungen wird eine Kooperation immer erfolgreich sein, da dem einzelnen Partnern aus der Kooperation in hohem Maße Vorteile erwachsen.

INDUSTRIELLE VERBUNDFORSCHUNG

Probleme:

- Kooperation zwischen Wettbewerbern
- Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie

Kooperation zwischen Wettbewerbern

Aufgabe

spezifische Vorteilsmöglichkeit

zukunftsorientiert

Netzwerkvorteil

produktorientiert

komplementäre Stärken-Schwächen-Beziehung

Kooperation Wissenschaft-Industrie

spezifische Vorteilsmöglichkeit

Voraussetzung

Austausch von Potentialen

Verständigung zwischen den Sprachebenen Wissenschaft und Technologie-Management

– Praxisorientierung Wissenschaft

– TT in die Industrie

Zusammenfassend stelle ich fest, daß die industrielle Verbundforschung ein wichtiges Instrument der Innovationsförderung ist. Ihre Anwendung setzt aber sowohl ein ausgewogenes Verhältnis der spezifischen Vorteilsmöglichkeiten der beteiligten Unternehmen voraus als auch eine Verständigung zwischen den Sprachebenen Wissenschaft und Technologie-Management.

2.3 Praxis des Technologietransfers bei Siemens

lic. oec. Manfred Hoeffle

Der Technologietransfer ist, unabhängig davon, ob unternehmensintern, institutionsüberschreitend oder branchenübergreifend, ein Schlüsselement im Innovationsprozeß. Mehr als in der Vergangenheit müssen für ein neues Gerät oder System, aber auch bereits für ein einzelnes Bauelement oder Bauteil grundverschiedene Technologien kombiniert werden. Schließlich hängt der Produkterfolg von der Erfüllung vieler Parameter ab. Nur in einem arbeitsteiligen Zusammenwirken verschiedener Erfahrungswelten kann der Erfolg erreicht werden. Ein Einzelner oder ein einzelnes Team reicht nicht mehr aus.

Der traditionelle Technologietransfer

In den großen Unternehmen wurde früher eine konsequente Arbeitsteilung zwischen Entwicklung, Konstruktion, Fertigung und Vertrieb eingehalten. Der Reifeprozess eines Produktes wurde sequentiell betreut (Stichworte: Funktionale Fragmentierung, Kaskadenmodell), Rückkopplung wurde kaum praktiziert. In vielen Fällen waren noch Transferstellen dazwischen geschaltet, die das Arbeitsergebnis für die nächste Stelle aufzubereiten hatten. Im Vordergrund stand der Auftrag, den eigenen Arbeitsschritt richtig zu erledigen. Der „Blick über den Zaun und auf das Ganze“ war nicht gefragt: Eine von Anfang an gemeinsam verantwortete Qualitätssicherung in bezug auf Spezifikationen, Prototyp und Abnahmen gab es nicht, die gegenseitigen Zeit- und Kosten-Abhängigkeiten waren den Beteiligten nur unzureichend bekannt. Das Ergebnis war – man denke nur an die elektromechanische Telefonvermittlungstechnik – meist eine solide Technik, die viel Zeit beanspruchte und zunehmend zu spät auf den Markt kam. Selbstredend war dieses Muster nur in einer Zeit geeignet, in der die Produktlebenszyklen bei noch mehr als fünf Jahren lagen.

- **Ergebnis** solide Technik, die zu spät auf den Markt kam
- **Ablauf** starke „funktionale“ Fragmentierung („Kaskadenmodell“)
- **kritisch** – Übergabephase mit Zeitverlusten („Verstehen-Einverstanden sein“),
- keine gemeinsam verantwortete „Qualitätssicherung“ in bezug auf Spezifikationen, Prototyp und Abnahmen
- keine umfassende Ergebnistransparenz/-verantwortung

Bild 1: Der „traditionelle“ Transfer

Der heute und zukünftig geforderte Technologietransfer

Die Spielregeln leiten sich von der Einsicht und Erfahrung ab, daß bei kurzen Innovationsintervallen Zeit mehr als Kosten zählt und keine Konzessionen bei der Qualität gemacht werden dürfen. Heute müssen wichtige, den Erfolg bestimmende technologische Entscheidungen früher getroffen werden. Automatisierte Fertigungen verlangen entsprechend konstruierte Teile, die Durchentwicklung bestimmter, eigentlich am Anfang liegender Verfahrensschritte läßt sich nicht ohne ein an die Fertigung angepaßtes Prozeß-Equipment bewerkstelligen. Das bedeutet, daß ständig ein funktionsübergreifender Feed-back stattfinden muß. Der Trend zu produktorientierten Organisationsformen (Stichworte: Product teams, Geschäftsfelder, Betrieb im Werk-Modelle) kommt dieser Arbeitsweise entgegen. Dadurch, daß alle für eine rasche, qualitätsbestimmte und marktorientierte Entwicklung wichtigen Entscheidungen in das Team hineinverlagert werden, werden die Hürden im Prozeßablauf von Anfang an niedrig gehalten, und es läßt sich viel Zeit einsparen.

Ein weiterer Trend ist die fortschreitende informationstechnische Vernetzung der Konstruktions- und Fertigungsebene, aber auch der Entwicklungsebene mit dem Effekt einer stärkeren Strukturierung des innerbetrieblichen Transfers (Stichworte: CAE, CAD, CIM). Beim heutigen innovationsorientierten Technologietransfer stellt sich die kritische Aufgabe, alle Erfahrungsbereiche möglichst früh einzubeziehen (Stichwort: Round Table-Modell). Dabei muß vermieden werden, daß es zu einem kreativen Chaos kommt und die Verantwortung nicht mehr lokalisierbar ist.

- **Ergebnis** – eine kurze Regelstrecke („Zeit ist wichtiger als Entwicklungskosten“) bei Beibehaltung einer hohen Qualität
- **Ablauf** – Rückverlagerung vieler erfolgsrelevanter Entscheidungen in die Entwicklungsphase („Round Table-Modell“)
 - Trend zu produktorientierten Organisationsformen mit umfassender Verantwortung für das Innovations-/Geschäftsergebnis (product teams, task forces, business units, Betrieb im Werk-Modelle, Intrapreneurship)
- **Arbeitsweise** – zunehmend überlappendes/paralleles und interdisziplinäres Arbeiten
 - Milderung des „Transferschocks“ (Übergabeprobleme in das Team hineinverlagert)
- **kritisch** – Management des Gesamtprozesses, vor allem der Entwicklungsphase

Bild 2: Der heute und zukünftig geforderte Transfer

Typische Ansätze des internen Technologietransfers bei Siemens

In einem diversifizierten Großunternehmen wie Siemens gibt es kein uniformes Muster für den Technologietransfer. Die folgenden Ansätze werden deshalb auch abgewandelt praktiziert:

Der häufigste und natürlichste Weg ist der **Personaltransfer**, das heißt, daß einzelne oder mehrere Erfahrungsträger aus dem Forschungs- und Entwicklungsbereich mit dem Arbeitsergebnis „mitwandern“ und ihr Wissen so der Geschäftseinheit verfügbar machen. Dabei bedarf es einer bewußten Anstrengung, den Personaltransfer in Gang zu halten. Nur allzu leicht schläft er sonst ein, weil die abgebende Stelle nicht auf gute Leute verzichten oder die aufnehmende Einheit keine attraktiven Aufstiegschancen bieten kann. Ein unbedingt zu berücksichtigender Faktor ist natürlich die Transfereignung eines Forschers oder Entwicklers.

Eine andere Variante des Personaltransfers besteht darin, daß der geschäftsführende Bereich in einem frühen Stadium **Entwickler in den Forschungsbereich abstellt**, um diese dort in die neuen Technologien einarbeiten zu lassen. Mit der Installierung von Transfer-Teams/-Beauftragten wird eine wirksame Verpflichtung des aufnehmenden Bereiches eingegangen.

Wenn aber der Reifegrad von Technologien für eine Überleitung nicht ausreicht, wird in unserem Haus fallweise ein sogenanntes „**Technikum**“ eingerichtet, in das beide Bereiche ihre Mitarbeiter einbringen und die Einrichtungen gemeinsam nutzen, um die Zeit bis zum Fertigungsanlauf mit einem geringen Risiko zu meistern.

Auf eine Gefahr muß allerdings hingewiesen werden: Allzu leicht kann eine solche gemeinsame Einrichtung zu einem Dauerzustand werden. Deshalb muß die Integration von vornherein in den geschäftsführenden Bereich eingeplant werden. Bei Siemens half der Transfer via Technikum, insbesondere Innovationen auf dem Komponentensektor rascher auf den Markt zu bringen.

● Probleme

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1) Personaltransfer („Mitwandern“) | – Aufnahmebereitschaft des Geschäftsbereiches |
| | – Persönlichkeitsstruktur des Forschers/Entwicklers |
| 2) Mitarbeit („Transfer-Team“) | – Vorleistungsbereitschaft des Geschäftsbereichs/Werks |
| 3) Technikum („Pilotfertigung“) | – Gefahr des „Zwitters“ |
| | – Kostenüberhöhungseffekt |

Bild 3: Drei typische Ansätze des internen Technologietransfers bei Siemens

Neben diesen drei typischen Ansätzen wurde in jüngster Zeit bei Siemens ein weiterer Transferweg aufgetan, das internal venture Programm. Es kommt vor, daß eine neue Technologie- oder Produktentwicklung bei den Geschäftsbereichen kein Interesse findet. Vorausgesetzt, es bestehen realistische Chancen auf den Entwicklungsvorleistungen ein Geschäft aufzubauen, wird im Rahmen unserer Venture Capital Beteiligungsgesellschaft eine „Brutphase“ durchlaufen, in der das Team vervollständigt wird, Prototypen oder eine erste Serie hergestellt und Umsätze erzielt werden sollen. Sobald der Anlauf des Geschäftes hinreichend stabil ist, wird ein Unternehmen gegründet („spin off“), an dem Siemens eine Beteiligungsoption hält. Bisher wurden drei spin offs realisiert: Auf dem Gebiet der Halbleiterprüftechnik, im Bereich von Komponenten der Datenfernverarbeitung und in der High Tech-Nische der Quarzglas-Komponenten. Bisherige Erfahrungen zeigen, daß die meist von Entwicklern dominierten Teams um Branchenspezialisten von außen ergänzt werden müssen, wenn das internal venture über eine ausgegliederte Entwicklungseinheit hinauswachsen soll; ein nicht einfaches Unterfangen. Es sei vermerkt, daß dieses Problem bei spin offs im Nahbereich von Hochschulen noch gravierender zutage tritt. Nicht von ungefähr waren die spin offs am erfolgreichsten, die unter der

Regie von geschäftserfahrenen Praktikern liefen. Das internal venture-Programm hatte in mehreren Fällen einen willkommenen Nebeneffekt: Die Absicht, eine Innovation auf diesem alternativen Wege weiterführen zu wollen, brachte Entscheidungen darüber, wie man Entwicklungsergebnisse verwerten will, beträchtlich voran.

SIEMENS					
	Projektprüfung		Projektrealisierung	Projektverwertung	
Antrag	Vorphase	Geschäftsplan	Entwicklung, Test und Geschäftsaufbau	spin off	Verselbstständigung
Zeitbedarf	< 1/2 Jahr		< 3 Jahre		
Organisationsrahmen	Siemens		VCB		Kapitalgesellschaft
Mittel-Bereitstellung	Vorleistungspauschale		Geschäftsbudget		Eigenkapitalanteil des Gründers, Fremdmittel
Aufgaben	• Technische Klärung • Markterkundung • Teamzusammenstellung • Außenkontakte • Geschäftskonzept		• Mitarbeiterrekrutierung • Eigene Räume • Entwicklungsarbeiten • Zusammenarbeit mit Pilotkunden • Ausstellung auf Messen • Musterfertigung, erste Umsätze		• Unternehmensgründung
Abwicklung/Interne Projektförderung (Bottom up-Projekte)					

Bild 4: Das internal venture Programm

Einige Maximen zum internen Technologietransfer

Ein im Forschungsalltag häufig zu beobachtendes, leicht einzusehendes Ergebnis der Kommunikationsforschung besagt, daß die räumliche Nähe der am Transfer Beteiligten einen hohen Stellenwert hat. Je wichtiger Zeit und Kosten sind, desto enger sollten Entwicklungsstellen organisatorisch und räumlich verzahnt sein. Während für den Erfolg in der Grundlagenentwicklung eine möglichst hohe Konzentration von Wissensträgern („centers of excellence“) bestimmend ist, hat das Vorhandensein von aufeinander abgestimmten Kompetenzbereichen für den Transfer einen hohen Stellenwert; das gilt für Unternehmen wie für Technologiezentren. Die Erfolgchancen lassen sich anhand dieses Kriteriums recht gut vorausschätzen.

Andere wichtige den Technologietransfer beeinflussende Faktoren sind kulturelle Faktoren und persönliche Einstellungen. Es besteht kein Zweifel, daß teamorientierte Erziehungsformen und Managementpraktiken den Transfer ebenso begünstigen wie eine „Machterhaltung“ im Gegensatz zu einer „civil-service“-Mentalität.

Wie bereits gesagt, ist der interne Technologietransfer kein selbstlaufender Prozeß, sondern muß ständig kanalisiert und stimuliert werden. Deshalb ist ein System von Anreizen notwendig, das erfolgreiche Transferleistungen auch über die Zuteilung von Mitteln belohnt. Auch der Zwang zur direkten Kostenbeteiligung bei fortgeschrittenen Entwicklungen durch den aufnehmenden Bereich hat sich bewährt.

Es gibt eine breite Palette von mobilitätsfördernden und verständnisweiternden Maßnahmen: Job Rotation, Schulung in Fragen der Entwicklungssteuerung und des Marketing, Produktplanungsverfahren, Projektmanagement-Praktiken, die Einrichtung von Nutzergruppen oder in einzelnen Fällen der direkte Entwickler-Kunden-Kontakt. Daß diese Auswahl der Maßnahmen nicht vollständig ist und von den Anforderungen der Technologie und des Geschäftes abhängt, liegt auf der Hand.

- Die Produktentwicklung soll in allen Fällen, in denen Zeit und Kosten einen hohen Stellenwert haben, räumlich nahe und organisatorisch eng mit der Fertigung verbunden sein.
- Dezentrale geschäfts-/produktorientierte Strukturen haben inhärente Vorteile für einen effektiven Technologietransfer.
- Neben der Organisation und der räumlichen Nähe eine Reihe anderer wichtiger Faktoren:
 - „kulturelle“ Faktoren/Einstellungen (z.B. civil service Mentalität versus Yankee-Pioneers)
 - Anreize z.B. Budget-Bonus/-Malus für Transferleistungen
 - Finanzierungsformen/-schlüssel: verhältniszentral/durch Geschäftsbereiche
 - mobilitätsfördernde Maßnahmen: Job Rotation
 - verständnisfördernde Maßnahmen: z.B. Vorfeldmarketing, Produktplanung, Kundenbesuche durch Entwickler, Projektmanagementschulung, Qualitätssicherung in der Entwicklung
 - Verzicht auf „Innovations- und Transferbürokratismus“

Bild 5: Einige Maximen zum internen Technologietransfer in großen Unternehmen

Der externe Technologietransfer

Der Technologieaustausch zwischen verschiedenen Institutionen muß wie im Unternehmen auf einen gemeinsam anzustrebenden Erfolg ausgerichtet sein. Daß in diesem Fall die Zusammenarbeit einer längeren Anlaufzeit bedarf und höhere Anforderungen an das beiderseitige Verständnis für unterschiedliche Ziele und Arbeitsweisen stellt, ist evident. Anzumerken ist, daß sich die Transferproblematik für Großunternehmen einerseits und für kleine und mittlere Unternehmen andererseits sehr unterschiedlich darstellt.

Im folgenden Teil werden in summarischer Form die wichtigsten Fälle des externen Technologietransfers aus Sicht des Großunternehmens skizziert.

Technologietransfer Hochschule – Industrie

Bei Großunternehmen wie Siemens beginnen Kooperationen in aller Regel im Rahmen des wissenschaftlichen Erfahrungsaustausches schon in der frühen Phase der Technologieentwicklung. Da ein akuter Transferbedarf nicht besteht, gelten die bewährten Regeln des wissenschaftlich-technischen Gedankenaustausches. So hat Siemens mit weit über 100 Professoren und Forschern im In- und Ausland Beraterverträge abgeschlossen. Fast ebenso viele Mitarbeiter des Hauses üben Lehraufträge aus. An den wichtigsten Siemens-Standorten in der Bundesrepublik bestehen auf der Basis von Rahmenverträgen Kooperationen mit verschiedenen Fachbereichen der dortigen Universitäten. Die in den letzten Jahren verstärkten Arbeitskontakte haben dazu beigetragen, die viel zitierten Berührungssängste abzubauen und die Vorteile für beide Seiten greifbarer zu machen.

Programme	Vorteile
COMETT, Humboldt-Stiftung Verbundforschung	Industrie gibt: • Ausrüstung, Geld, Know how • z.T. herausfordernde Zielvorgaben
Typen	Hochschulen verfügen über: • Grundlagenwissen • gute, relativ preiswerte Mitarbeiter
• Beraterverträge von Professoren • Lehraufträge von Siemens-Mitarbeitern • Rahmenverträge mit Hochschulen • Forschungsk Kooperation	Nachteile
Beispiele	Hochschulen: • arbeiten nicht projektorientiert, Zeitfaktor nicht relevant • Veröffentlichung von Arbeitsergebnissen • z.T. mangelnde personelle und materielle Ausstattung
• Rahmenverträge mit TU Berlin, München und Universität Nürnberg-Erlangen • Forschungsk Kooperation, z.B. OFW	Industrie: • z.T. wissenschaftlich wenig attraktive Ziele • kurzfristiges Denken • engt die akademische Freiheit ein

Bild 6: Technologietransfer-Hochschule-Industrie

Technologietransfer staatliche Forschungseinrichtungen – Industrie

Bei Kooperationen in diesem Bereich spielen die grundsätzliche Bereitschaft und das Maß der Übereinstimmung von Forschungsschwerpunkten eine wichtigere Rolle als die institutionellen Unterschiede. Eine Differenzierung ist notwendig: Während es bei den Kernforschungsanstalten darum geht, die Forschungsschwerpunkte so zu gestalten, daß zusätzliche Anknüpfungspunkte für industrielle Kooperationen entstehen, haben die Max-Planck-Gesellschaften mit ihrem Auftrag, Grundlagenforschung zu betreiben, keinen primären Auftrag zum Technologietransfer. Anders verhält es sich bei der Fraunhofergesellschaft, die sich auf die angewandte Forschung und den Technologietransfer in Richtung der mittelständischen Unternehmen konzentriert. Verallgemeinernd kann die Forderung aufgestellt werden, daß die Verpflichtung für staatliche Forschungsorganisationen, den Know how- und Technologietransfer zu verbessern, weiterhin aktuell ist.

Programme

BMFT-Programm TT aus Forschungseinrichtungen

Typen

TT aus Bundesforschungsanstalten:

- Beratung der Industrie durch PTB
- Materialprüfung

TT aus Großforschungseinrichtungen

- Lizenz- und Know how-Verträge
- Auftragsforschung u. -entwicklung
- Projektbez. Personaltransfer und -austausch
- Kooperationsverträge für gemeinsame FuE
- Verbundforschung
- TOU-Programm

Beispiele

- Kooperation MPG: GaAs-Bauelemente
- Kooperation FhG: PV-Hochleistungszelle

Vorteile

- Großforschungseinrichtungen (GFE) arbeiten projektbezogen
- Verlagerung von Kapazitätsproblemen auf GFE
- i.a. gute personelle und materielle Ausstattung

Nachteile

- schwer veränderbare Forschungsschwerpunkte
- z.T. schwierige Verwertung gemeinsam erarbeiteter Patente

Bild 7: Technologietransfer Forschungseinrichtungen-Industrie

Technologietransfer innerhalb der Industrie

Im letzten Jahrzehnt haben Forschungsk Kooperationen zwischen verschiedenen Unternehmen, meist unter Einschluß von Hochschulen und staatlichen Forschungsorganisationen, in der Bundesrepublik und in Europa stark zugenommen. Neben den verschiedenen BMFT-Verbundprogrammen stehen dafür die von der EG initiierten Programme wie ESPRIT, RACE, BRITE.

Alle diese vorwettbewerblichen Kooperationsprogramme sollten abgesehen von der Bündelung der Talent-Ressourcen in erster Linie dem Fortschritt der Wissenschaft und der Entwicklung von Tools dienen und dabei einen breiten zukunftsorientierten Anwendungsbezug herstellen. Die Programmierung auf den Transfer ist dabei unverzichtbar. Ein spürbarer Eigenfinanzierungsanteil der Industrie und eine spätere Konkurrenzierung sind wichtige Voraussetzungen, daß der Transfer zustande kommt. Daß es nicht unbedingt einer staatlichen Unterstützung bedarf, beweisen zahlreiche Kooperationen, so zum Beispiel die Zusammenarbeit von Philips und Siemens bei der Erkennung natürlicher Sprachen als auch die Zusammenarbeit von Bull, ICL und Siemens auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Als ein Beispiel für die branchenübergreifende Zusammenarbeit sei die hervorragende Zusammenarbeit von Siemens mit der chemischen Industrie, insbesondere mit Wacker erwähnt.

Jedoch sollte über die Nachteile solcher Kooperationen nicht hinweggesehen werden.

Programme	Vorteile
BMFT, ESPRIT, EUREKA RACE, BRITE	• Kostenteilung für Produktentwicklung; Zuschüsse • Einsparung von FuE-Ressourcen • z.T. Entwicklungszeitverkürzung durch Parallelarbeit
Typen	Nachteile
• Joint Ventures • Rahmenverträge • Projektbezogene Kooperationsverträge • Unteraufträge	• einfachere Durchsetzung von Standards (z.B. SPARC) • raschere Marktdurchdringung • Erschließung neuer Anwendungen/Märkte • Risikobegrenzung
Beispiele	
ERCO, Arco-Siemens-Solar GmbH Philips-Siemens MEGA Verbundprojekte	• Risikoreduzierung = Chancenreduzierung • langsamer Partner bestimmt das Entwicklungstempo • Stärkung schwacher Partner • nicht erwünschter Know-how-Transfer möglich (Patente)

Bild 8: Technologietransfer innerhalb der Industrie

Forschung ist weitgehend nutzlos, wenn sie nicht durch einen wirkungsvollen Technologietransfer vervollständigt wird. Es ist einfacher, Forschung und Entwicklung in den Unternehmen und im staatlichen Bereich zu fördern als den Technologietransfer zu verbessern. Diese Herausforderung anzunehmen, bleibt uns angesichts des weltweiten Innovationswettbewerbs nicht erspart.

2.4 Kooperation oder Konkurrenz im Innovationsprozeß?

– Flexibilität durch Team-Konzepte –

Horst Hinz

Innovation findet zuallererst im Betrieb statt. Dort werden die Ergebnisse von Theorie und Praxis, von Forschung und Entwicklung zuerst eingesetzt, um danach auf den Märkten der Welt durchgesetzt zu werden. Neuen Technologien kommt im betrieblichen wie im überbetrieblichen Innovationsprozeß fraglos eine Schlüsselstellung zu; das belegen die Folgen ihres Einsatzes:

Der Einsatz der Neuen Technologien – so Walter Hiller, der Vorsitzende des Gesamtbetriebsrats der Volkswagen AG im November 1986 auf dem Symposium der IG Metall Wolfsburg zum Thema „Zukunft der Automobilindustrie“ – läßt „die Experimente der neuen Formen der Arbeits- und Betriebsorganisation wie Pilze aus dem Boden schießen.

Diese Experimente wurden aus der Erkenntnis geboren, daß nicht nur die Technik, sondern auch die persönliche Leistungsbereitschaft des Einzelnen, seine Motivation und Identifikation mit der Arbeit eine wichtige Rolle spielen. Ohne deren Förderung ist die Beherrschung der flexibel automatisierten Produktion der Zukunft nicht möglich“.

Also setzt die gewerkschaftliche Perspektive bei den Chancen und Risiken der neuen Technologien an. Wir sehen, daß die neuen Technologien so flexibel sind, daß sie sich mit zwei Entwicklungsrichtungen des Technikeinsatzes und der Arbeitsorganisation vereinbaren lassen: Mit den neuen Technologien

- können sowohl zentralistische, hocharbeitsteilige, kapitalintensive Produktionskonzepte verwirklicht werden (in Richtung der „mensenleeren Fabrik“ und der „tayloristischen Vollautomatisierung“);
- es können aber auch dezentrale, relativ arbeitsintensive, flexible Produktionskonzepte verwirklicht werden (in Richtung „flexibler Spezialisierung/Automatisierung“).

Bei den dezentralen Produktionskonzepten treten an die Stelle der auf die Spitze getriebenen Arbeitsteilung ("Taylorismus") und des Fließbandes ("Fordismus") sozio-technische Arbeitssysteme, deren Hauptmerkmale teil-autonome Arbeitsgruppen und ganzheitliche Arbeitsinhalte sind. Die Weichenstellung für die eine oder die andere Organisations- und Technik-Alternative ist eine der wichtigsten Entscheidungen unserer Tage (Michael J. Piore/Charles F. Sabel 1984/85).

Die aktuelle Herausforderung

Angesichts des weltweiten Übergangs vom Preis- zum Innovations- bzw. Qualitätswettbewerb unter anderem als Folge von Sättigungstendenzen und Überkapazitäten auf wichtigen Märkten für standardisierte Massenprodukte und angesichts der zunehmenden Differenziertheit der Kundenwünsche stellt Franz Steinkühler fest:

„Nur durch neue Produkte und Produktionsverfahren können Arbeitsplätze und Wettbewerbsfähigkeit einer Branche, Region und/oder Volkswirtschaft auf Dauer gesichert werden. Entscheidende Voraussetzung hierfür ist die Beherrschung der neuesten Technologien ebenso wie eine hochqualifizierte Arbeitnehmerschaft in Forschung und Entwicklung, in Produktion, Vertrieb und Service“.

Der Handlungsbedarf ist damit gewaltig. Denn weltweit werden in den Arbeits- und Produktionsprozessen wissenschaftliche Erkenntnisse immer schneller in die Praxis umgesetzt. Der Aufwand für Forschung und Entwicklung steigt. Produkte und Verfahren veralten immer rascher, begleitet vom Verfall des technischen Wissens.

Die Innovationszyklen schrumpfen und heizen den (Innovations-) Wettbewerb an. Steigende Innovationsaufwendungen müssen in immer kürzeren Zeiträumen erwirtschaftet werden. Innovations-Nachzüglern droht der Untergang von Unternehmen und Arbeitsplätzen.

Die Sicherheit der Absatzprognosen gilt aufgrund des verstärkten Einsatzes der Wissenschaft und ihrer Entdeckungen und Erfindungen für immer kürzere Zeiträume, weil wir ja nicht heute schon wissen können, was morgen erst entdeckt werden wird (Karl R. Popper). Damit wächst der Zwang zum flexiblen Reagieren auf alle möglichen Veränderungen innerhalb und außerhalb der Unternehmen und Märkte.

Die Lebensdauer der Maschinen und Geräte wird kürzer bei gleichzeitig steigender Geräteleistung und relativ gesättigten Märkten. Damit wird der Wettlauf um Marktanteile und Profite zusätzlich beschleunigt. Denn jedes Unternehmen meint, im internationalen Konkurrenzkampf nur dann überleben zu können, wenn es dem Konkurrenten durch ein modernes, technisch hochleistungsfähiges und möglichst umfassendes Produkt- und Produktionsprogramm weitere Marktanteile abzugewinnen vermag.

Rasch wachsende und immer differenziertere Anforderungen der Kunden (Kraftstoffverbrauch, Wartungs- und Umrüstzeiten, neue Werkstoffe) und höhere Auflagen des Staates (Umweltschutz und Energiesparpolitik) verkürzen die Lebensdauer der Maschinen und Geräte zusätzlich und vergrößern die Zahl der zu produzierenden Teile, Komponenten und Varianten.

Die Antwort der Unternehmen auf diese Herausforderungen lautet „flexible Automatisierung bzw. Spezialisierung“.

In zunehmenden Maße stellt sich jedoch heraus, daß diese Strategie in Widerspruch zum vorherrschenden Taylorismus gerät. Auf der Ebene der Produktionsprozesse und der Arbeitsorganisation nämlich kristallisieren sich starke Widersprüche zwischen den Folgen des Taylorismus (Trennung von Denken und Tun, Verlust an Qualifikation, Einbuße an Kreativität, Apathie) und den Ansprüchen an die Arbeitnehmer der Zukunft (ganzheitliche Tätigkeiten, Verhaltenssouveränität, Diagnosefähigkeit, umfassende Qualifikation) heraus.

Diese Widersprüche verschärfen sich, wenn das Unternehmen gezwungen ist, aufgrund des Schrumpfens der Lebenszyklen von Produkten und Produktionsverfahren immer rascher von einem Lebenszyklus auf den nächsten „umzusteigen“. Denn das im Strukturwandel unausbleibliche „Umsteigen“ von einem Zyklus auf den nächsten verändert mit den Fertigungsstrukturen auch gleichzeitig die Qualifikationsstrukturen und reißt damit immer neue Qualifikationslücken auf.

Die Synchronisation von Technologie- und Qualifikationsplanung

Die Konsequenz, die die IG Metall aus der Gleichzeitigkeit des technischen und qualifikatorischen Strukturwandels zieht, führt direkt

- zum einen zur Forderung nach der Synchronisation der Investitions- und Personalplanung bzw. der Technologie- und Qualifikationsplanung und
- zum anderen zur Forderung nach einer Bildungs- und Humanisierungsoffensive in den Betrieben.

Die erste Forderung der IG Metall nach der Synchronisation von Investitions- und Personalplanung – wie sie zum Beispiel die AUDI AG praktiziert – sollte beim Technikeinsatz unter Beteiligung der Belegschaftsvertretungen zur Beantwortung auch folgender Fragen führen: Mit welcher Technik und Arbeitsorganisation läßt sich eine sozialverträgliche, sinnvolle und auch wirtschaftliche Mensch-Maschine-Konstellation realisieren? Wie müssen ihre Schnittstellen aussehen? Welche Funktionsverschiebungen im sozio-technischen Arbeitssystem finden statt und welche Auswirkungen haben sie auf Personal- und Qualifikationseinsatz?

Die in diesen Fragen zum Ausdruck kommende enge Verzahnung von Personal- und Qualifikationsplanung spiegelt sich bei AUDI in folgenden Handlungsmaximen wider: (1) Die Auswirkungen neuer Technologien und Arbeitsverfahren auf das Personal sind so rechtzeitig zu erfassen, daß die notwendigen Maßnahmen mit einem ausreichenden Vorlauf geplant werden können. (2) Umstrukturierungsprojekte werden nach systematischen, personalorientierten Abläufen und Planungsmethoden abgewickelt. (3) Der technologische Wandel ist kontinuierlich von personalpolitischen Gestaltungsmaßnahmen zu begleiten (U. Cieplik/K.Schmahl 1987).

Vorstandsmitglieder von AUDI bestätigen, daß die Investitions- und Personalplanung sich aus ihrer Sicht als Instrument „bewährt“ habe (Martin Posth 1983, Andreas Schleef 1986). Das entscheidende Argument nennt Martin Posth: „Wenn sich weltweit aufgrund fortschreitender Automatisierung die technischen Anlagen immer weniger unterscheiden, wird die Schlacht um den Wettbewerbsvorteil immer stärker auf seiten der Qualifikation der Mitarbeiter geschlagen... Nur das Unternehmen, in welchem Mitarbeiter beschäftigt sind, die mit hoher Qualifikation Anlagen nicht nur optimal bedienen, sondern darüber hinaus in der Lage sind, sie in Richtung der nächsten innovativen Stufe weiterzuentwickeln, wird auf Dauer bestehen können“.

Die zweite Forderung der IG Metall nach einer Bildungs- und Humanisierungsoffensive in den Betrieben ist im IG Metall-Positionspapier zur Qualifizierungspolitik „Solidarität statt Konkurrenz: Arbeit und Bildung für alle“ (September 1986) festgelegt. Gefordert wird hier – mit Blick auf die gesetzliche, tarifliche und betriebliche Ebene – unter anderem:

- Erstens die Verpflichtung des Arbeitgebers, Weiterbildung für alle Arbeitnehmer zu ermöglichen und als Arbeitszeit zu bezahlen. Qualifikationszeit ist Arbeitszeit und kein Ersatz für Arbeitszeitverkürzung“. Teile der Produktivitätsgewinne sollen also verstärkt in „Humankapital“ investiert werden: rd. 10 Prozent der Arbeitszeit empfiehlt die Royal Academy of Engineering Science in die Fort- und Weiterbildung zu investieren.

- Zweitens „wird die Bevorzugung gruppenorientierter technischer und arbeitsorganisatorischer Lösungen in allen betrieblichen Bereichen gefordert“: Teamkonzepte werden vom Topmanagement verlangt; das heißt sozial und ökonomisch sinnvolle Visionen vom kooperativen Arbeiten, die in der Vergangenheit durch ein – schon in der Schule beginnendes – überzogenes Konkurrenzdenken verschüttet und erstickt worden sind. Teamkonzepte sind der Angelpunkt der notwendigen neuen Führungs- und Organisationsstrukturen. Den Innovationshebel muß das Topmanagement ansetzen. Die Spitze der Organisation muß wieder lernen, in Rückkopplungsprozessen mit den anderen Teilen der Organisation mittels Arbeitsgruppen zu kommunizieren: „Schleusenwärter in Gestalt von Abteilungsleitern, die ihr Wissen mal breit streuen, mal bündeln, mal ganz blockieren, werden dabei nicht mehr gebraucht“ (Management Wissen 1/1987).
- Drittens sind alternative Nutzungskonzepte für den Technikeinsatz zu entwickeln, die den Arbeitsplatzvernichtungsprozeß bremsen und von der übertriebenen hochtayloristischen Arbeitsteilung und Arbeitszerstückelung fortführen. Schlagworte für die neuen – dezentralen – Nutzungskonzepte sind: teilautonome Gruppen, soziotechnische Arbeitssysteme, flexible Fertigungsinseln und flexible Fertigungszellen. Mit diesen Arbeitsgruppenstrukturen werden alte Autoritäts- und Führungsstrukturen brüchig. Zum Beispiel wird das mittlere Management Kontrollgewalt gegen Koordinierungsaufgaben eintauschen müssen. Denn zunehmende Kompliziertheit der Probleme und steigender Anpassungsdruck erfordern eine enorme Flexibilität, die mit zentralistischen Befehlsstrukturen nicht mehr zu erreichen ist, sondern nur durch dezentrale (Selbst)-Steuerungsmechanismen in Form von Arbeitsgruppen: womit der Koordinierungsbedarf wächst, so daß Meister und andere Mittelmanager neu definierte Führungsfunktionen zu übernehmen haben.

Insgesamt ist nicht zu übersehen: Die Qualifizierungs- und Gestaltungsoffensive der IG Metall käme auch den Bedürfnissen der Unternehmen entgegen. Das belegt unter anderem eine Umfrage des (Industrie-) Instituts der deutschen Wirtschaft bereits aus dem Jahre 1980 (IWD v. 1.6.1980).

Die Arbeitsgruppen-Strategie

Einer der Vorreiter der Dezentralisierungs- und Arbeitsgruppenstrategie im Unternehmerlager ist Hans H.Moll, ehemals Vorstandsvorsitzender von MAN. Er beobachtet eine – von der Klage um den Facharbeitermangel begleitete – „Demontage des Facharbeiters“ im direkten Produktionsbereich. Denn zwar lerne der Facharbeiter neben handwerklichen Fertigkeiten auch Planungs- und Kontrollfertigkeiten, aber „im Betrieb werden die so Ausgebildeten meist nur noch als Durchführende genau vorgeschriebener Teilaufgaben im Akkord beschäftigt... Diese Aufgabeneinschränkung muß demotivierend wirken und dazu führen, daß der Facharbeiter seine Aufgabe nur noch darin sieht, dem Unternehmen mit möglichst wenig Aufwand eine Leistung zu bieten, die gerade noch den Ansprüchen der Kontrolle genügt“.

Molls Resümee lautet: „Alles dies läßt den Schluß zu, daß nicht durch weitere Automatisierung, sondern durch den Übergang zu weniger arbeitsteiligen Betriebsorganisationen das Weiterbestehen und der wirtschaftliche Erfolg der Unternehmen am ehesten zu sichern ist“. Die von Hans Moll propagierte Strategie „Mehr Produktivität durch weniger Arbeitsteilung“ bzw. „durch mehr Qualifikation!“ wird inzwischen unter der Devise „Vorwärts mit der flexiblen Automatisierung“ von einigen Firmen erprobt (vgl. AWF-Fachtagung „Fertigungsinseln-Fertigungsstruktur und Zukunft“, Eschborn/Ts. 1987).

Nach Meinung der IG Metall heißt die Aufgabe: Wie ist die Forderung des Unternehmens nach der zum Überleben notwendigen Produktivität und Flexibilität des Produktionsprozesses in Übereinstimmung zu bringen mit der Forderung des Arbeitnehmers nach Selbstverwirklichung durch ganzheitliche sinnvolle Arbeit?

Die Antwort lautet: **Erstens** ist der Produktionsprozeß unter Nutzung der neuen Technologien soweit wie möglich als in teilautonome Arbeitsgruppen gegliederter Lernprozeß – also werkstattähnlich – zu organisieren; damit wird das für die permanente Qualifizierung notwendige „lebenslange Lernen“ in den ganzheitlichen Arbeitsprozeß integriert.

Zweitens treffen sich Interessierte außerhalb des direkten Produktionsprozesses, aber innerhalb der Arbeitszeit in Arbeitskreisen, Qualitätszirkeln, Seminaren, Innovationsgruppen usw. zwecks systematischer Weiterbildung und Suche nach situations- und unternehmensrelevanten Problemlösungen; damit werden Produktivitätsüberschüsse, die andernfalls zur „Freisetzung“ von Arbeitskräften geführt hätten, beschäftigungswirksam gebunden und zukunfts-wirksam genutzt.

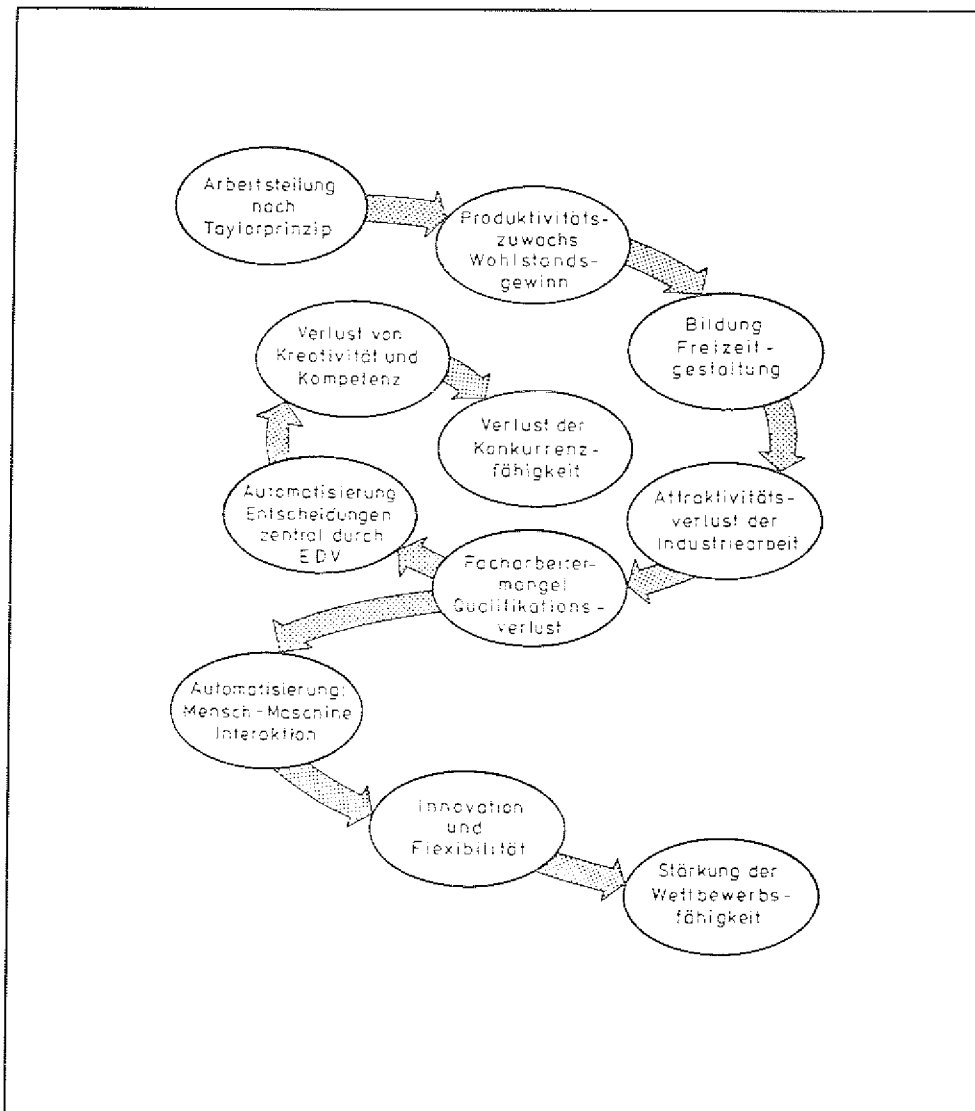
Drittens erhält man auf diese Weise auf sämtlichen Ebenen der Unternehmenshierarchie die so dringend benötigte fachlich und sozial kompetente, engagierte, innovative und kreative, diagnosefähige und verhaltenssouveräne Fachkraft.

Dieser „**Facharbeiter neuen Typs**“ – der auch ein Ingenieur, Manager oder Ökonom sein kann – reagiert flexibel auf Herausforderungen, programmiert seine Maschine selbst, zeichnet für die Qualitätskontrolle verantwortlich und hat sich auf lebenslanges Lernen eingestellt. Diese neue Fachkraft ist der Kern jener flexiblen Arbeitsgruppen, die die im Unternehmen anfallenden Aufgaben möglichst autonom übernehmen:

Hier in dieser Arbeitsgruppe liegt auch jenes, noch völlig unausgeschöpfte Flexibilitätspotential, das die Arbeitgeber zur Zeit durch fragwürdige Arbeitszeitgestaltungsvorschläge zu aktivieren versuchen, statt auf breiter Front jene Möglichkeiten zu erproben, die in der Dezentralisierung der Produktions- und Qualifizierungsprozesse zu liegen scheinen.

Fazit: Um diesen fachlich und sozial kompetenten, kooperationsfähigen und verhaltenssouveränen Arbeiter und Angestellten in eine innovative Unternehmensorganisation zu integrieren, bedarf es einerseits der Investition von Arbeitszeit in neue betriebliche und überbetriebliche Fort- und Weiterbildungsstrukturen und andererseits der Entscheidung **gegen** Taylorismus und Fordismus und für die Strategie der dezentralen Produktionskonzepte. „Wir haben – sagt **Franz Steinkühler** – „die reale Chance zur Verwirklichung einer konkreten Utopie: die Abschaffung der arbeitsteiligen Produktionsformen, also die Überwindung des Taylorismus, auch die der unseligen Trennung von Hand- und Kopfarbeit. Welcher dieser beiden Wege gewählt wird und welche Technologien entwickelt werden, die jeweils den einen oder anderen Weg fördern, ist keine technologische, sondern eine gesellschaftliche, eine höchst politische Frage“.

Entwicklungspfade bei der Gestaltung automatisierter Arbeitsstrukturen



(nach Günter Seliger: Wirtschaftliche Planung automatisierter Fertigungsverfahren. München-Wien 1983).

Dezentrale Produktionskonzepte: eine reale Utopie

Die gesellschaftspolitische Brisanz der Entscheidung zwischen den alternativen Produktionskonzepten wird doppelt und dreifach unterstrichen durch die realistische Vermutung, daß auch die dezentralen Produktionskonzepte zu erheblicher Vernichtung von Arbeitsplätzen führen dürften: und zwar gerade wegen ihres wahrscheinlichen Erfolgs, der in der „Explosion“ des – durch die entfesselte Innovationsdynamik freigesetzten – Produktivitätspotentials bestehen könnte. Peter Brödner warnt in seinem Buch „Fabrik 2000“ vor „gewaltigen Rationalisierungspotentialen“ (S. 170), die zu genereller Arbeitszeitverkürzung drängen. Das zwingt zur Rückbesinnung auf die Zwei-Stufigkeit des Entscheidungsverfahrens:

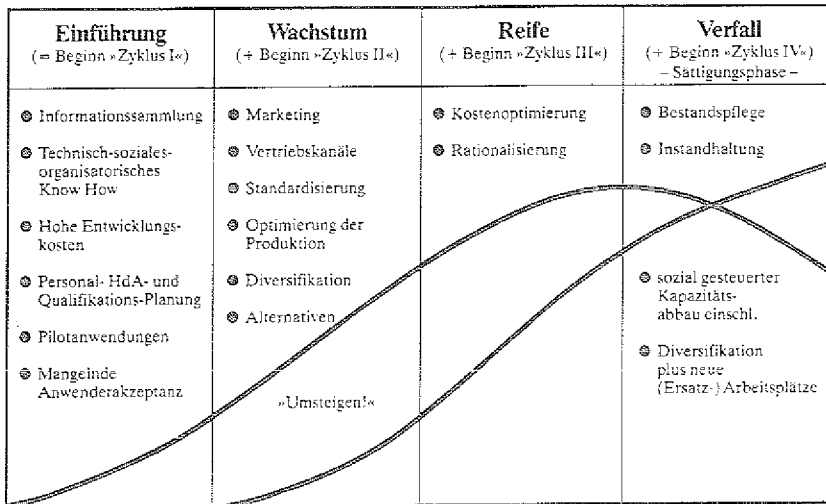
- Auf der ersten Stufe fällt die Entscheidung **für** dezentrale Produktionskonzepte und **gegen** die rein betriebswirtschaftlich begründete Vollautomatisierung: gegen die Vollautomatisierung, weil die Entscheidungscentralisierung ohne dezentrale prozeßnahe Eingriffs- und Gestaltungsmöglichkeiten nach Günther Seliger (1983, S.26) den „endgültigen Verlust von Kreativität und Kompetenz bei der Planung und Steuerung der Produktion zur Folge hat, ganz abgesehen von der mangelhaften Zuverlässigkeit solcher Systeme“; und weil andererseits der Vollautomatisierungstrend die Masse der Erwerbstätigen zu Sozialhilfeempfängern oder „subventionierten Müßiggängern“ zu degradieren droht: mit entsprechend negativen Konsequenzen für Individuen und Gesellschaft (Felix von Cube/Dietger Alshuth 1986).
- Auf der zweiten Stufe – d.h. auf der Ebene der dezentralen Konzepte – fällt die Entscheidung gegen die rein betriebswirtschaftliche Interpretation der Dezentralisierungskonzepte und für ihre Einbettung in längerfristige gesellschaftliche Perspektiven, zu deren politischen Zentrum die Ziele „Selbstverwirklichung des Individuums in Solidarität mit Mitmenschen und Natur“ gehören.

Die Realisierung jeder politischen Perspektive beginnt mit dem ersten Schritt, dem weitere folgen. Theoretische und pragmatische Argumente sprechen dafür, die Schritte nur so groß zu wählen, daß sie im Fall des Mißerfolgs rückgängig gemacht werden können. Die „reale Utopie“ Steinkühlers zielt ganz in diesem Sinn auf die Entfaltung sozialer Phantasie bei der Erprobung qualifizierender, dezentraler Produktionssysteme. Mitbedacht wird, daß das durch die Dezentralisierung freigesetzte Kreativitäts-, Innovations- und Produktivitätspotential für betriebs-, aber auch für gesellschaftspolitische Ziele genutzt wird: Im Erfolgsfall erweisen sich dann die dezentralen Produktionskonzepte als die sinnvollste Investition in die knappste aller Ressourcen – in den schöpferischen Menschen.

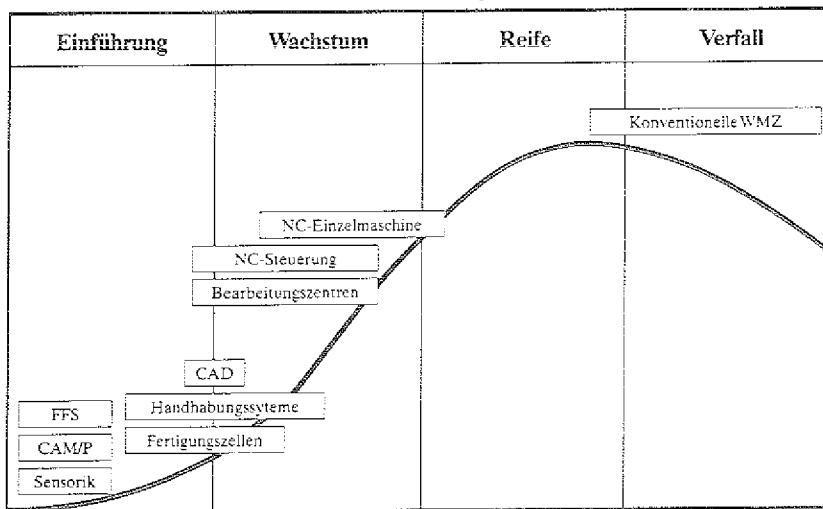
Literatur

- Albert, Hans:** „Freiheit und Ordnung“. Zwei Abhandlungen zum Problem einer offenen Gesellschaft. Tübingen 1986.
- Aguren, Stefan/Edgren, Jan:** Neue Wege der Produktions- und Fabrikplanung. Erfahrungen aus Schweden. RKW/Eschborn/Ts. 1983.
- BDI (Bundverband der deutschen Industrie e.V.):** Industrieforschung – Schlüsseltechnologien. Eine Dokumentation des BDI-Technologiegesprächs vom 22. Januar 1986.
- Brödner, Peter:** Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft. Berlin 1985.
- Cube, Felix von/Alshut, Dietger:** Fordern statt Verwöhnen. Die Erkenntnisse der Verhaltensbiologie in Erziehung und Führung. München – Zürich 1986.
- Friebe, Klaus P.:** Fertigungsstrukturen im Umbruch – Mikroelektronik durchdringt die Produktion. SYSTEMS '85, Diebold Deutschland, Frankfurt 1985.
- Glotz, Peter:** Die Arbeit der Zuspitzung. Berlin 1984.
- Hiller, Walter:** Die Zukunft der Interessenvertretung – Neue Aufgaben im Zeichen sich wandelnder Belegschaftsstrukturen. IG Metall-Verwaltungsstelle Wolfsburg, 1987.
- Hinz, Horst:** Der Bankrott des Taylorismus. Qualität der Arbeit – Qualität des Arbeitsplatzes. In: Erich Staudt/Jörg Biethan (Hrsg.): Der Betrieb im Qualitätswettbewerb. Von der Qualitätssicherung zur offensiven Qualitätspolitik. Berlin 1982 – Vorabdruck in: Blick durch die Wirtschaft v. 30. November 1981.
- Hinz, Horst:** „Selbstverwirklichung durch Arbeit“: Technologie-Abschätzung für den Arbeitnehmer. In: Blick durch die Wirtschaft v. 12. Dez. 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Behr, Marhild von:** Qualifizierte Produktionsarbeit und CAD/CAM/LAM-Integration. VDI-Z 1/1987.
- Hinz, Horst:** Automatisierung und Arbeitsmarkt – zur Innovations- und Technologiepolitik der Gewerkschaften. VDI-Berichte 516/1984.
- Hondrich, Karl Otto:** Demokratisierung und Leistungsgesellschaft. Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz 1972.
- IG Metall:** Aktionsprogramm: Arbeit und Technik. Frankfurt 1984 – vgl. hierzu: **GESAMTMETALL:** Neue Techniken und Arbeit. Empfehlungen. Köln 1986.
- Kern, Horst/Schumann, Michael:** Das Ende der Arbeitsteilung? München 1984.
- Kernforschungszentrum Karlsruhe/Projekträger Fertigungstechnik (Hrsg.):** Autonome Fertigungsinseln. Flexible Fertigungsstrukturen für die Einzel- und Kleinserienfertigung. Essen 1984. BMFT-gefördertes „AUFERIN“-Projekt der Fa. Sulzer-Weise in Bruchsal.
- Manske, Fred:** Wandel betrieblicher Kontrollformen durch neue Technologien: Die Ablösung des Taylorismus als Formwechsel der Kontrolle des Produktionsprozesses. SOFI-MITT. Nr. 13/1986.
- Mierzowski, Kirstin:** Informationstechnik hat Akzeptanzprobleme. Die Einstellung ist deutlich negativer geworden. Forschungspreis der SEL-Stiftung. VDI-Nachr. Nr. 11 v. 31. Okt. 1986, S. 18.
- Piore, Michael/Sabel, Charles F.:** Das Ende der Massenproduktion. Berlin 1985.
- Popper, Karl R.:** Auf der Suche nach einer besseren Welt. München – Zürich 1984.
- Posth, Martin:** Personalplanung unter veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. In: IW-Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik, Heft 91/1983.
- Pfeiffer, W./Dögl, R.:** Das Technologie-Portfolio-Konzept zur Beherrschung der Schnittstelle Technik und Unternehmensstrategie. In: Hahn/Taylor (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung. Wien 1986.
- Rapp, Friedrich (Hrsg.):** Ideal und Wirklichkeit der Techniksteuerung, Sachzwänge-Werte-Bedürfnisse. VDI-Verlag, Düsseldorf 1982.
- Riedl, Rupert/Kreuzer, Franz (Hrsg.):** Evolution und Menschenbild. Hamburg 1983.
- RKW – Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft (Hrsg.):** Flexible Fertigungsorganisation am Beispiel von Fertigungsinseln. Fachbericht des AWF-Arbeitskreises. Eschborn/Ts. 1984.
- Roth, Siegfried:** Selbststeuerung der Arbeit als Gestaltungsprinzip für CIM. VDI-Z 130 (1988), Nr. 6 – Juni

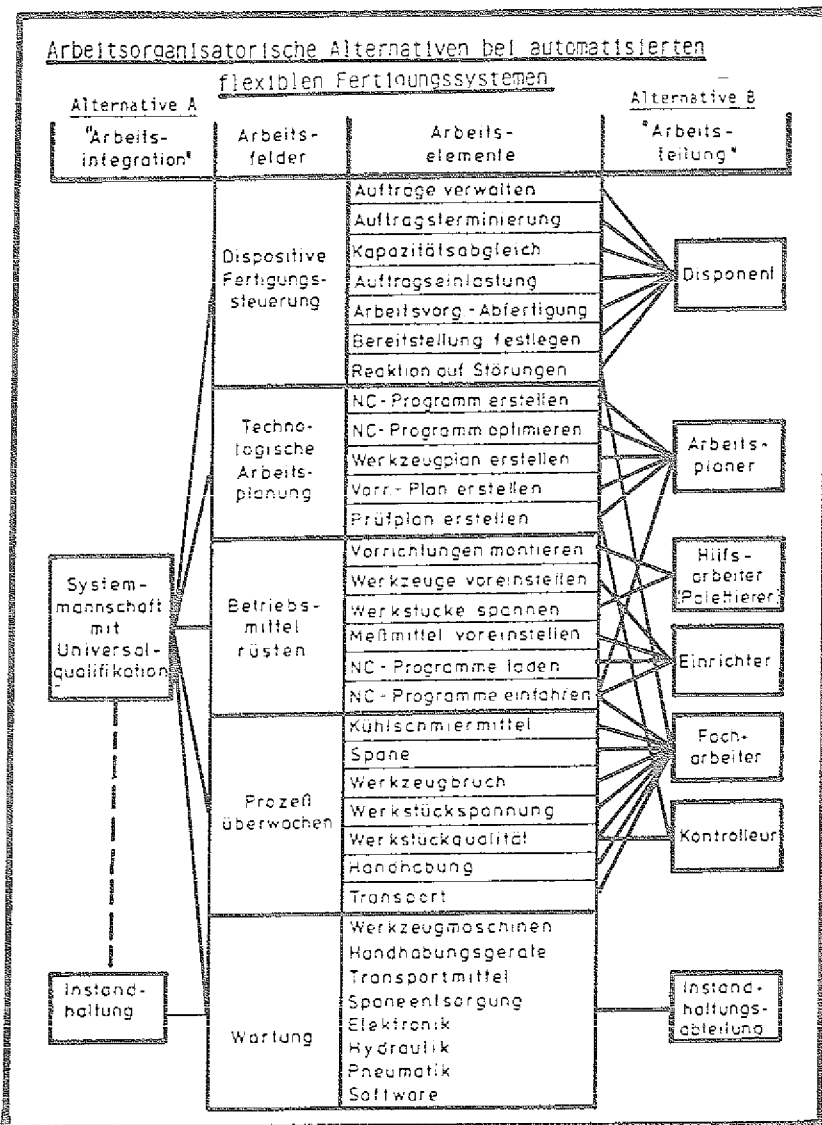
- Schlaiffe, Winfried:** Humankapital wird zunehmend knapp. VDI-Nachr. Nr. 44, 30. Okt. 1987.
- Schleef, Andreas:** Der Mensch in der Fabrik der Zukunft. Der Arbeitgeber, Nr. 16/17/1986.
- Schmahl, Kurt/ Cleplik, Ulrich:** CIM und die Folgen für die Personalpolitik: Fach- und Sozialkompetenz gehören zusammen. VDI-Nachrichten Nr. 1 v. 2. Jan. 1987, S. 9.
- Sellger, Günter:** Wirtschaftliche Planung automatisierter Fertigungssysteme, München-Wien 1983.
- Staudt, Erich (Hrsg.):** Das Management von Innovationen. Frankfurt 1986.
- Steinkühler, Franz:** Technik, Fortschritt und soziale Gestaltung. Die Neue Gesellschaft/Frankfurter Hefte 6/1986.
- Steinkühler, Franz:** „Befreiung in der Arbeit“. Solidarität statt Ellenbogen. VORWÄRTS Nr. 25 v. 21. Juni 1986 (Interview).
- Steinkühler, Franz:** Zukunft der Fertigungstechnik. Interview in: wt Werkstatttechnik 77 (1987) Nr. 10, S. 521-525.
- Streeck, Wolfgang:** Neue Formen der Arbeitsorganisation im internationalen Vergleich. Symposium „Zukunft der Automobilindustrie“: IG Metall-Verwaltungsstelle Wolfsburg 1987.
- Thierron, Bert:** Sechs Leitsätze zur Zukunft der Arbeit. Die Neue Gesellschaft/Frankfurter Hefte, Nr. 7 – Juli 1988.
- Warnecke, Hans-Jürgen:** Taylor und die Fertigungstechnik von Morgen. FTK '85 – Fertigungstechnisches Kolloquium am 10./11.10.1985 in Stuttgart. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio 1985.
- Warnecke, Hans-Jürgen/Martin, Thomas/Ulrich, Eberhard:** Angemessene Automation für flexible Fertigung, in: wt Werkstatttechnik 78 (1988), Heft 1, S. 17-23, und Heft 2, S. 119-122.



»Lebenszyklus« von Produkten und Verfahren



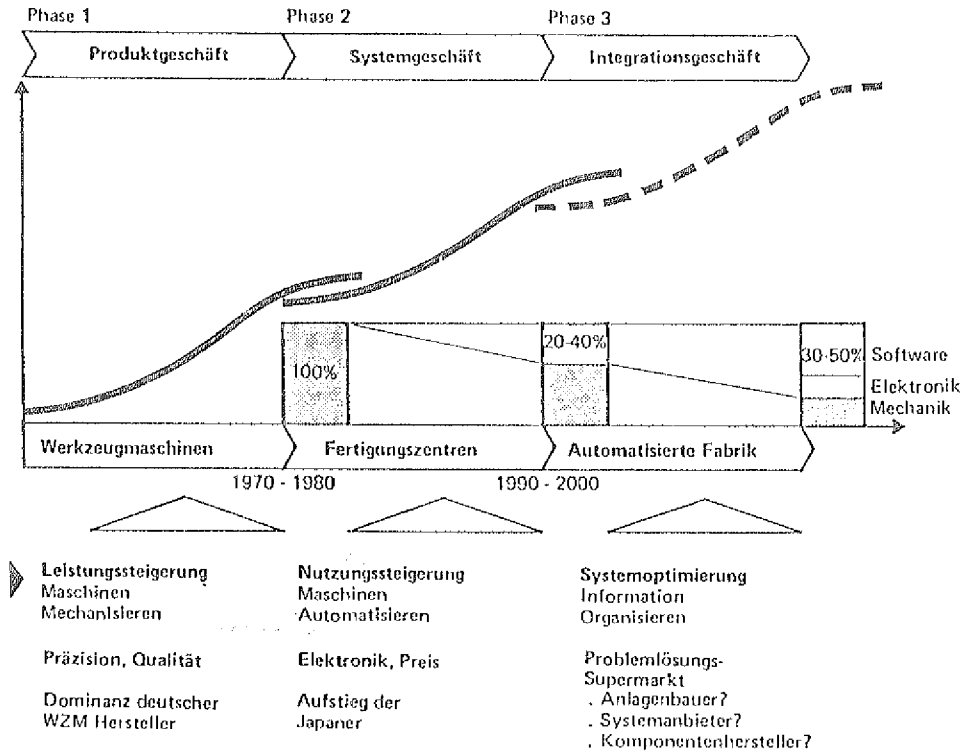
»Lebenszyklus« neuer Technologien



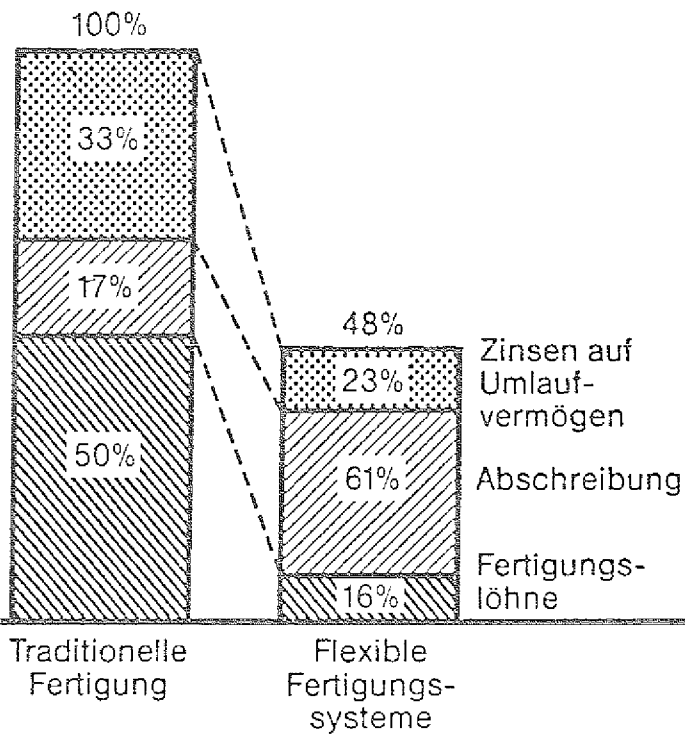
Die Fabrikautomatisierung bringt die nächste Welle der Veränderung und erfordert die erneute Anpassung von Strategie, Organisation und Führung

ENTWICKLUNGSPHASEN IM WERKZEUGMASCHINENBAU

Copyright 1983 McKinsey & Company, Inc.



Kostensenkungspotential durch flexible Automatisierung



Quelle: Boston Consulting Group, 1985

Horst Hinz
IG METALL/Vorstand
Abt. Wirtschaft
1986

ZUKUNFT DER ARBEIT = FREIHEIT IN DER ARBEIT

Die Chancen der Neuen Technologien durch die SYNCHRONISATION von technischem und sozialem Wandel sind **offensiv** zu nutzen: durch die Umsetzung des AKTIONSPROGRAMMS: ARBEIT UND TECHNIK

Beschäftigungsoffensive:

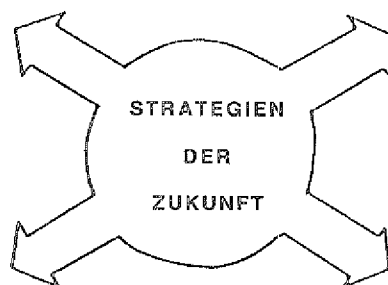
- (1) Vollbeschäftigungs- und Umweltschutzprogramm des DGB
- (2) Verkürzung der Wochen-, Jahres- und Lebensarbeitszeit in allen ihren Formen
Freiheit **von** der Arbeit

Qualifizierungs- und Humanisierungsoffensive:

Ziel: Der fachlich und sozial kompetente, kreative, diagnosefähige und verhaltenssouveräne „FACHARBEITER“ aller Betriebsebenen

- Mittel:
- (1) Die Organisation des Produktionsprozesses als in **teilautonomen Arbeitsgruppen** gegliederter Lernprozeß (in der Gruppe lernt jeder von jedem!)
 - (2) Die Organisation des Lernprozesses **außerhalb** des direkten Produktionsprozesses in Arbeitskreisen, Werkstatt- und Qualitätszirkeln usw. zwecks systematischer Weiterbildung und Suche nach unternehmensrelevanten Problemlösungen

Rahmen: Beide Arten von Lernprozessen finden weitgehend **während der Arbeitszeit** statt und binden damit Produktivitätsüberschüsse, die aus den Lernprozessen resultieren und andernfalls zur „Freisetzung von Arbeitskräften“ geführt hätten

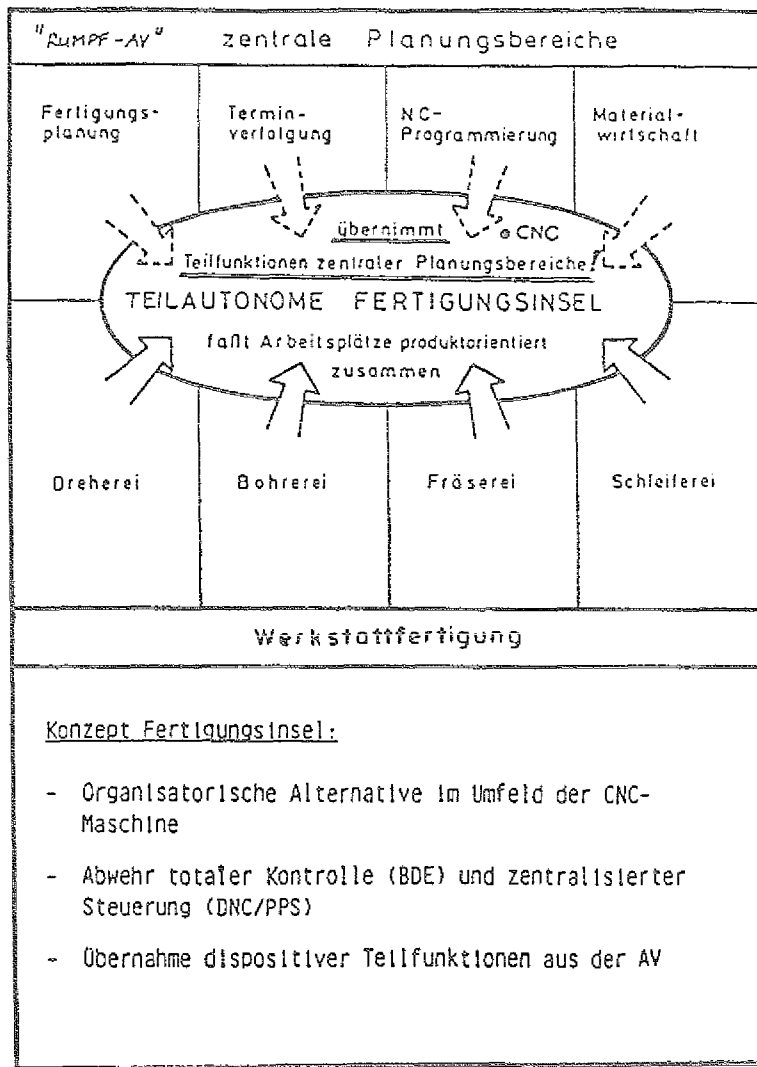


Diversifizierungs- und Innovationsoffensive:

- (1) Arbeitskreise „Alternative Produktion“
- (2) Arbeitsplatzsichernde Neue Produkte
- (3) Innovations- und Technologieberatungsstellen der IG Metall (IBS/IGM)

Offensive zur sozialen Produktivitätskontrolle:

- (1) Umsetzung und Erweiterung der Vorschlags-, Informations-, Beratungs- und Mitbestimmungsrechte der Betroffenen sowie die Ausdehnung ihrer Entscheidungs- und Handlungsspielräume
- (2) Ausschöpfung bisheriger und Schöpfung neuer Produktivität zur Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und damit zur Stabilisierung der Arbeitsplätze



IG METALL
HdA Qualifikationsprojekt, CNC-Fertigungstechnologien

- Auswirkungen auf die Beschäftigten,
Organisatorische Alternativen -

Konzept Fertigungsinsel
Siegfried Roth, BR-Abt.

2.5 Technologie-Transfer Forschung – Industrie

Dr. Carsten Kreklau

1. Innovationsfähigkeit als Bestandteil einer verantwortungsbewußten Zukunftsstrategie

Es ist unbestritten: Die Bundesrepublik kann langfristig ihre industrielle Wettbewerbsfähigkeit nur sichern, wenn Bereitschaft und Fähigkeit zur Innovation vorhanden sind. Auffinden und Durchsetzen neuer Problemlösungen sind dazu unverzichtbare Bestandteile einer verantwortungsbewußten Zukunftsstrategie von Staat, Wissenschaft und Wirtschaft.

Ideen sind stets die Leistung einzelner Personen. Innovationen entstehen jedoch erst durch das Zusammenwirken mehrerer, z.B. in Forschungsinstitutionen oder Unternehmen. In einer komplexer werdenden Welt kommt es sogar auf Innovationsfähigkeit ganzer Nationen an. Die Bundesrepublik unternimmt große Anstrengungen, um den Anforderungen gerecht zu werden.

Dabei reicht es nicht aus, für FuE Geld auszugeben: 1986 wurden rund 55 Mrd. DM für Forschung und Entwicklung aufgewandt. Dies entspricht 2,8% gemessen am BSP (1970: 1,9%). Die Steigerung der FuE-Aufwendungen in 1986 betrug gegenüber 1981: 35,5%. FuE-Ergebnisse müssen miteinander verknüpft werden; dies ist die Kernfunktion des Wissens- und Technologietransfers. Dies ist um so wichtiger, als unser deutsches Forschungssystem vielfältig gegliedert ist. Es beruht auf dem Prinzip der Dezentralisierung und hat mehrere, z.T. verfassungsrechtlich verankerte Eckdaten zu berücksichtigen:

- Grundlagenforschung: Die Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre sichert diesen Bereichen weitgehende Autonomie zu (Art. 5 GG).
- Angewandte Forschung und Entwicklung: Die Ordnungskonzeption der sozialen Marktwirtschaft (dezentrale Steuerung der Wirtschaft über Märkte; Privateigentum an Produktionsmitteln; Korrektur sozial unerwünschter Auswirkungen des Wettbewerbs durch Sozialpolitik) verlangt freie unternehmerische Tätigkeit. Dies gilt auch für FuE.
- Zusammenwirken von Bund und Ländern: Art. 91 b GG (1969) hat Zuständigkeiten des Staates im FuE-Bereich zwischen Bund und Ländern festgesetzt. Die Bund-Länder-Rahmenvereinbarung über gemeinsame Förderung der Forschung (1975) regelt u.a., daß Bund und Länder bei Einrichtungen und Vorhaben der wissenschaftlichen Forschung von überregionaler Bedeutung zusammenwirken (ausgenommen: Ressortforschung und Industrieforschung).

Diese Eckdaten müssen bei der Analyse des Verhältnisses von anwendungsbezogenen und Grundlagenforschung berücksichtigt werden. Das wenig zentralisierte System der bundesdeutschen Forschung erlaubt ein flexibles Eingehen auf eine komplexe Wirklichkeit, wenn Arbeitsteilung und Wissenstransfer zwischen den Beteiligten reibungslos funktionieren.

2. Empirischer Befund bundesdeutscher Forschungsanstrengungen

Stets stellt sich die Frage, ob die ein- und umgesetzten Ressourcen ausreichen, um unsere Innovationsfähigkeit zu sichern/steigern? Dynamische Innovation ist nur durch ein qualifiziertes Personal, entsprechenden finanziellen Einsatz, ein koordinierendes Forschungsmanagement sowie in einem forschungsfreundlichen Klima zu realisieren. Notwendig hierzu sind vor allem:

1. breitangelegte Grundlagenforschung;
2. ziel- und anwendungsorientierte FuE;
3. effiziente Nutzbarmachung der FuE-Ergebnisse für die Produktion.

2.1 Grundlagenforschung

Grundlagenforschung dient der Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse, ohne unmittelbaren Anwendungsbezug. Sie ist daher nur selten an kurzfristigen Zielsetzungen orientiert.

Im internationalen Vergleich hat die Grundlagenforschung mit ca. 20% einen relativ hohen Anteil am gesamten Forschungsbudget in der Bundesrepublik. In Zahlen bedeutet das:

● USA:	ca. 16 Mrd. \$
● Japan:	ca. 4 Mrd. \$
● Bundesrepublik:	ca. 4 Mrd. \$
● Frankreich:	ca. 2,7 Mrd. \$

Damit liegt die Bundesrepublik in Europa an der Spitze. Allein die Aufwendungen des BMFT für die Grundlagenforschung stiegen von 26,1% in 1982 auf 35,3% (2,613 Mrd. DM) in 1986 an. Dabei variieren die BMFT-Aufwendungen für Grundlagenforschung stark nach geförderten Technologiebereichen:

● Meeresforschung	61,3%
● Weltraumforschung und -technik	42,5%
● Informationstechnik	4,6%
● Transport- und Verkehrstechnologien	1,7%

Eine Vielzahl von Einrichtungen ist involviert, zu denen nachstehend in Kürze Stellung genommen wird:

Hochschulen

Die Hochschulen sind das Fundament der Grundlagenforschung. Sie umfassen alle wissenschaftlichen Bereiche und kennzeichnen sich durch hohe personelle Mobilität bei dezentraler Organisation (kleinste Arbeitseinheiten) aus. Ca. 8 Mrd. DM des Forschungsbudgets der Hochschulen entfallen auf Grundlagenforschung.

Aktuelle Probleme der Hochschulforschung sind insbesondere:

- Überlast durch starke Jahrgänge
- wenig Schwerpunktbildung
- Finanzklemme der Länder

Großforschungseinrichtungen (GFE)

Derzeit existieren 13 GFE (Beispiele: DESY; KFA; GSI; HMI; KfK) mit einem finanziellen Volumen für die Grundlagenforschung von ca. 700 Mio. DM p.a. Die Finanzierung erfolgt zu 90% durch den Bund und zu 10% durch das Sitzland/-länder. Das Personal betrug 1985: 15.601.

Als aktuelle Probleme sind zu nennen:

- hohes Durchschnittsalter (> 40 J.)
- relativ geringe thematische Mobilität

Deutsche Forschungsgemeinschaft

DFG-Mitglieder sind 49 wissenschaftliche Hochschulen, 13 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, 5 Akademien, 3 Wissenschaftsverbände (AIF; Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine; Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte). Die Finanzierung erfolgt durch Bund (50%) und alle Länder (50%); eine Ausnahme bilden die Sonderforschungsbereiche (SFB) (75/25). 90% der DFG-Mittel gehen in Hochschulen. DFG und BMFT bestreiten ca. 70% aller Drittmittel der Hochschulen.

Die Ausgaben der DFG betrugen 1986 ca. 980 Mio. DM, hiervon für allgemeine Förderung ca. 650 Mio. DM und für die SFB ca. 312 Mio. DM.

Insgesamt ist die DFG eine anerkannte und leistungsfähige Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft.

Max-Planck-Gesellschaft (MPG)

Die MPG ist die Trägerorganisation für ca. 60 über die Bundesrepublik verteilte hochschulfreie Institute der Grundlagenforschung. Ausgaben 1985: 828 Mio. DM; Personalbestand betrug 1985 ca. 6.500 Mitarbeiter, davon knapp 2.000 Wissenschaftler.

Die MPG ist stark in internationale Projekte eingebunden (z.B. Giotto/ Halleyscher Komet). Sie betreibt Grundlagenforschung in ausgewählten Bereichen der Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Schwerpunkte: Physik, Chemie und biomedizinische Forschung machten

1985 86,5% der Betriebsausgaben aus. Die Finanzierung erfolgte zu je 50% durch Bund und Länder. Der MPG stehen Mittel aus institutioneller Förderung, Projektförderung sowie private Mittel zur Verfügung.

Auch die MPG erfreut sich aufgrund ihrer hohen Forschungsstandards allgemeiner Anerkennung.

Fraunhofer Gesellschaft (FhG)

Die FhG nimmt eher anwendungsorientierte Aufgaben wahr. Sie führt u.a. Auftragsforschung für die Wirtschaft, Projekte für staatliche Stellen, FuE-Vorhaben für mittelständische Unternehmen und Verbundforschungsprojekte für Wirtschaftsunternehmen und staatliche Institutionen durch.

Die 26 Vertragsforschungsinstitute finanzieren sich zu 60% über eigene Erträge, zu 40% über erfolgsabhängige institutionelle Förderung; letztere zu 90% finanziert durch den Bund und zu 10% durch sieben Länder (Baden-Württemberg; Bayern; Bremen; Hessen; Niedersachsen; NRW; Saarland). Die Ausgaben betrugen 1985 ca. 350 Mio. DM; der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet Ingenieurwissenschaften (47%).

Auch die Einschätzung der FhG als nachfrageorientierte und flexible Institution ist positiv.

Fazit:

Die Grundlagenforschung nimmt einen angemessenen Platz in der deutschen Forschung ein. Die öffentlichen Ausgaben sind im internationalen Vergleich als hoch einzuschätzen. Teilweise bestehen Probleme der personellen „Erneuerung“ und thematischen Flexibilität. Grundlagenforschung wird durch ein komplexes Neben- und Miteinander sehr verschiedener Institutionen betrieben. Neben den erwähnten Einrichtungen sind noch zahlreiche andere Institute mit Grundlagenforschung befaßt (z.B.: „Blaue Liste“). Ebenso eine Vielzahl von Unternehmen (~ 10% der industriellen FuE-Aufwendungen sind grundlagenorientiert).

2.2 Ziel- und anwendungsorientierte FuE

Der Schwerpunkt von anwendungsorientierter FuE liegt in der Wirtschaft. Sie bestreitet ca. 60% des FuE-Budgets und führt 70% der FuE-Maßnahmen durch. Tendenz steigend. Dies trotz Spitzenposition bei Steuerbelastung der Unternehmen (70,8%) und Schlußlicht bei Eigenkapitalausstattung (1985: 18,5% 1967: 31,4%). Staatliche Fördermaßnahmen sind angesichts steigender FuE-Aufwendungen zur Entwicklung serienreifer Produkte auch weiterhin notwendig. Hauptgründe: Vorliegen externer Effekte, unvermeidbar hohe Risiken für Unternehmen (z.B. Kernenergie; Weltraum; IuK).

Das Finanzvolumen dieser staatlichen Maßnahmen sollte jedoch nicht überschätzt werden. Das BMFT finanzierte 1986 mit ca. 7,5 Mrd. DM rd. 50% der gesamten Bundesausgaben für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung. Zum Vergleich: allein Siemens gab im Geschäftsjahr 85/86 6,1 Mrd. DM für FuE aus.

Die Situation der deutschen Wirtschaft auf den Weltmärkten hat sich in den letzten Jahren vornehmlich durch enorme Eigenanstrengungen der Industrie stabilisiert: Der Ausfuhrüberschuß

betrug 1986 110 Mrd. DM (1983: 42,1 Mrd. DM; 1980: 8,9 Mrd. DM), Gründe u.a.: hohe Produktqualität und -sicherheit, fristgerechte Lieferungen und verlässlicher Kundendienst, marktgerecht ausgewogene Mischung von Produkten. Stärken im Bereich der Spitzentechnologien bei Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, optischen Instrumenten, pharmazeutischen Produkten, Kernreaktoren. Schwächen bei Bauelementen und in der Datenverarbeitung. Bei gehobenen Gebrauchsgütern (Automobile, Maschinenbau, Feinmechanik) erzielte die deutsche Industrie gute Ergebnisse.

Bei der Zahl der Patente, die in mehr als einem Land angemeldet wurden, liegt die Bundesrepublik auf Platz 2 nach USA, aber vor Japan, Großbritannien und Frankreich. Aber: Bei Einnahmen und Ausgaben für Patente, Erfindungen und Verfahren hat die Bundesrepublik immer noch ein „traditionelles Defizit“ – seit 1975 knapp oberhalb 1 Mrd. DM (1984: – 1,117 Mrd. DM).

Fazit auch hier: gute Position der Industrie auf den Weltmärkten, auch als Folge hoher technisch-wissenschaftlicher Leistungskraft, aber: kein Grund zur Selbstzufriedenheit. Forschung und Innovation sind gleichermaßen Prozesse des ständigen Überholens und Überholwerdens. Darum sind dauerhafte Anstrengungen notwendig.

2.3 Effiziente Nutzbarmachung der FuE-Ergebnisse für die Produktion

Vorrangig notwendig sind verstärkte Anstrengungen bei der Verzahnung von Grundlagenforschung und ziel- und anwendungsorientierter FuE in Richtung industrielle Produktion. Nur wirtschaftliche Erträge schaffen die Basis für Grundlagenforschung!

Die besondere Herausforderung ergibt sich hierbei aus dem „Innovationsdilemma“: Kürzeren Entstehungs- und Marktzyklen stehen höhere FuE-Aufwendungen zur Entwicklung serienreifer Produkte gegenüber. Die Zeitspanne zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendung von Produkten und Verfahren wird immer kürzer. Es kommt daher darauf an, den Kreislauf zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Innovation zu „optimieren“.

Auch wenn die derzeitige wirtschaftliche Verfassung der Bundesrepublik und unsere FuE-Infrastruktur insgesamt als gut einzuschätzen sind, bleibt angesichts der beschriebenen Herausforderungen und der dezentralen Organisation der deutschen Forschungslandschaft die Verbesserung der Koordination und Kommunikation eine permanente Aufgabe.

3. Bausteine für eine zukunftsorientierte Forschungslandschaft im nächsten Jahrzehnt

Die Verbesserung von Kommunikation und Koordination muß auf verschiedenen Ebenen ansetzen. Die notwendigen Änderungen werden in 4 Punkten zusammengefaßt. Sie betreffen:

- Hochschule
- Großforschung
- Unternehmenskooperation
- Datenbanken

3.1 Kooperation Universität/Wirtschaft intensivieren

Wissenschaft und Wirtschaft stehen in einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältnis. Die Wirtschaft erarbeitet Mittel u.a. zur Finanzierung von wissenschaftlicher Forschung, deren Ergebnisse die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft mitbeeinflussen. Dieses Abhängigkeitsverhältnis ist normal. Beide Seiten ziehen hieraus Nutzen. Aber der „Partnerschaftsgedanke“ ist teilweise noch immer unterentwickelt. Das Resultat der „Zweckfreiheit der Wissenschaft“ (Humboldt) hat in der Vergangenheit oftmals kooperationshemmend gewirkt.

Allerdings ist der Austausch zwischen beiden Bereichen nicht so schlecht wie oft behauptet. Die Kooperationsbeziehungen sind jedoch stark unterschiedlich, abhängig von Branchen und Unternehmensgrößen. Insbesondere ist die Kooperation traditionell gut bei Chemie und Maschinenbau. Hier bestehen enge Verflechtungen mit Technischen Hochschulen. Aber nach wie vor gibt es relativ wenig Austausch zwischen Hochschulen und mittelständischen Unternehmen. Interessant ist in diesem Zusammenhang das Ergebnis einer IFO-Untersuchung: 30% der FuE-durchführenden Unternehmen greifen auf Angebote externer FuE-Institute zurück. Davon nutzen ca. 50% Universitäts-Know how im Bereich der Grundlagenforschung, ca. 30% die Fachhochschulen (Mehrfachnennungen waren möglich). Fachhochschulen sollten sich daher noch stärker engagieren als bisher. Der Mittelstand dürfte zu ihnen übrigens geringere Zugangsbarrieren verspüren als gegenüber Hochschulen.

Insgesamt erscheinen

- mehr Kreativität bezüglich neuer Kooperationsformen,
- Wegfall haushaltsrechtlicher Hemmnisse und Abbau beamten-, sozial- und arbeitsrechtlicher Barrieren,
- mehr industrielle Lehraufträge und Honorarprofessuren an Hochschulen,
- weiterer Abbau psychologischer Hemmnisse

wünschenswert, um Hochschulen und Wirtschaft aufeinander zuzuführen.

3.2 Kooperation Großforschung/Wirtschaft verbessern

Zweifelloos ist auch der Wissenstransfer zwischen Großforschung und Industrie verbesserungsbedürftig. Auch hierzu sagt die bereits angesprochene IFO-Studie, daß nur ca. 2% der Unternehmen, die externen FuE-Sachverständigen nutzen, dies bei Großforschungseinrichtungen tun.

Auch die personelle Mobilität ist gering: 1985 wechselten nur 120 Wissenschaftler aus Großforschungseinrichtungen zur Industrie.

Beschäftigt waren 1985 5.136 Wissenschaftler in GFE. „Mobilitätsquote“: 2,33%.

3.3 Unternehmenskooperationen im FuE-Bereich intensivieren

Angeichts ständig steigenden Ressourcenbedarfs zur Entwicklung serienreifer Produkte gilt es aber auch, durch verstärkte (auch grenzenüberschreitende) Zusammenarbeit der Unternehmen untereinander kritische Massen zu erzeugen und Synergieeffekte zu erzielen; denn gerade in High-tech-Bereichen werden Märkte zunehmend zu eng zur Amortisierung des eingesetzten Kapitals.

Die Initiative EUREKA kann als gelungener, dezentral organisierter Teilansatz für verstärkte Kooperationen angesehen werden. Darüber hinaus sollte die EG grenzüberschreitende Kooperationen stärker fördern, ohne hierbei zu enge Zielvorgaben zu setzen; die angestrebte Verwirklichung des Binnenmarktes bis 1992 soll hierfür die Voraussetzungen schaffen.

In der Bundesrepublik sind FuE-Kooperationen zumeist auf Unternehmen mit über 1.000 Beschäftigten konzentriert, die über betriebsinterne FuE-Abteilungen verfügen. Das Innovationspotential der mittelständischen Industrie wird demgegenüber immer noch unzureichend genutzt. Bedeutsam für diesen Kreis der Unternehmen ist daher die verstärkte Nutzung von Verbundforschung und industrieller Gemeinschaftsforschung, die ein erfolgreiches Modell auch für internationale FuE-Kooperation sein könnte.

3.4 Technische Möglichkeiten beim Informationstransfer stärker nutzen

Das verfügbare Wissen verdoppelt sich alle fünf bis sechs Jahre. Die Informationsvielfalt wird immer weniger durchschaut, u.a. wegen Berührungängsten bei der Nutzung moderner Möglichkeiten der Informationsverarbeitung. Dabei ist zu beachten, daß ca. 76% aller Datenbankbetreiber ihren Sitz in den USA, lediglich 21% in Europa haben.

95% des Umsatzes, der weltweit durch Vermarktung der in wissenschaftlichen Datenbanken gespeicherten Informationen erzielt wird, entfallen auf US-amerikanische Anbieter. Hiermit sind zwei Probleme verbunden:

1. Abhängigkeit – wir müssen uns zu attraktivem Tauschpartner machen und unsere FuE-Ergebnisse datenbankgerecht aufbereiten.
2. Neue Informationsmöglichkeiten mit Hilfe von Datenbanken werden insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen zu wenig genutzt. Mittelständische Unternehmen beziehen gut 70% ihres externen Informationsbedarfs über persönliche Kommunikation. Datenbanken bilden mit 5% das Schlußlicht.

Die mangelnde Akzeptanz der technischen Möglichkeiten im mittelständischen Bereich liegt auch an unzureichender Vorbereitung der Mitarbeiter, die im Umgang mit Datenbanken noch nicht geübt sind. Daher sind verstärkte Schulungs- und Trainingsmaßnahmen für Anwender notwendig.

4. Fazit

1. Notwendig auf allen Ebenen sind mehr Kreativität, mehr Kooperation und mehr Flexibilität.
2. Berührungängste zwischen den beteiligten Bereichen müssen weiter konsequent abgebaut werden. Persönliche Kontakte sind hierfür eine gute Basis. Die Vorteile des verstärkten Zusammenwirkens müssen für alle Beteiligten verdeutlicht werden.
3. Unsere dezentrale Struktur der Forschungslandschaft hat sich bewährt. Sie schafft notwendige Freiräume für Spitzenleistungen in einer komplexer werdenden Welt. Der Staat ist aufgerufen, notwendige Veränderungen in der thematischen Ausrichtung seiner Einrichtungen und hieraus folgende organisatorische Korrekturen konsequent zu verwirklichen.

2.6 Öffentliche Förderung des Technologietransfers

– Aktionismus – Symbolische Politik – oder wirksame Unterstützung?

Gerhard Bräunling

1. Öffentlich betriebene oder geförderte Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland

Die Bedeutung öffentlich betriebener und öffentlich geförderter Forschung und Entwicklung (FuE) für industrielle Innovationen in der Bundesrepublik ist bisher weder quantitativ noch qualitativ geschätzt worden. Die quantitativen Schwierigkeiten ergeben sich u. a. daraus, daß der Indikator Forschung und Entwicklung einerseits recht weit definiert ist, da nicht nur ein breites Spektrum heterogener Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, sondern teilweise auch Design- und Konstruktionsarbeiten, materielle Vorleistungen für FuE (Bau- und Anlageinvestitionen), Aufwand für Forschungsmanagement und -koordination sowie forschungsvorbereitende und -unterstützende Dienstleistungen erfaßt werden. Andererseits ist der Indikator Forschung und Entwicklung in qualitativer Hinsicht zu eng, da zu den Voraussetzungen erfolgreicher Innovationstätigkeit im Sinne eines Human-Kapitalansatzes auch Ausgaben für technische Aus-, Fort- und Weiterbildung, FuE- und Innovationsmarketing u.a.m. gezählt werden. Kann also der öffentliche Beitrag schon nicht genau quantifiziert werden, so ist es umso weniger gelungen, dessen Anteil an Wirtschaftswachstum, Außenhandel und anderen Output-Indikatoren zu bestimmen.

Im Hinblick auf den **Mittleinsatz für FuE**, der – wie gesagt – nur bedingt den für Innovationen verfügbaren Ressourcen entspricht, ergab sich für die Bundesrepublik im Jahre 1984 folgende Situation (vgl. Abbildung 1):

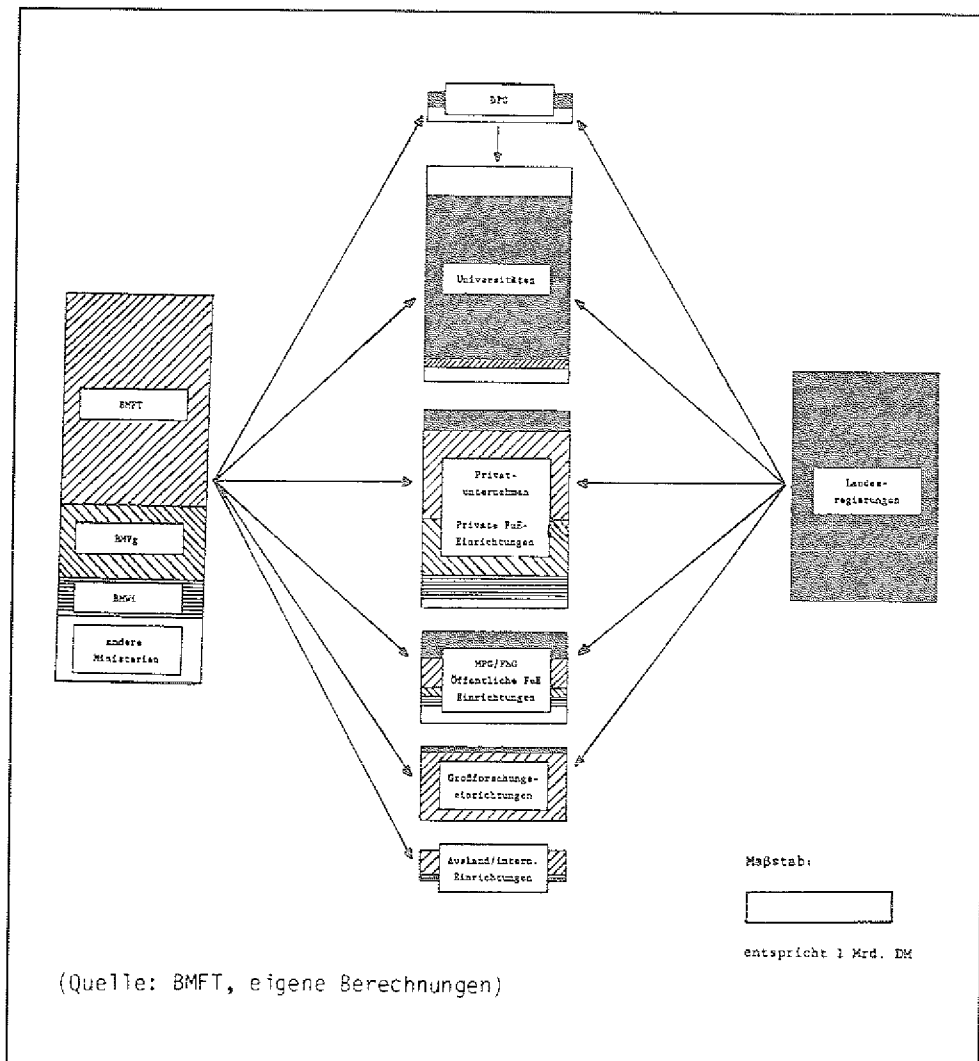


Abb. 1: FuE-finanzierende und FuE-durchführende Institutionen

- Insgesamt sind für FuE-Aktivitäten ca. 50 Mrd. DM aufgewendet worden, die zu knapp zwei Fünfteln von der öffentlichen Hand bereitgestellt wurden. Die FuE-Aufwendungen der öffentlichen Hand wurden zu knapp zwei Dritteln vom Bund, vor allem vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) und von den Ländern, vor allem für die Finanzierung der Hochschulen übernommen.
- Die FuE-Aufwendungen der öffentlichen Hand fließen zu etwa zwei Dritteln in den Bereich öffentlicher oder überwiegend öffentlich finanzierter FuE-Einrichtungen, vor allem in Universitäten (ca. 35 %) und Großforschungseinrichtungen (ca. 13 %), etwa ein Drittel (ca. 5,4 Mrd. DM) geht an Unternehmen der Wirtschaft.

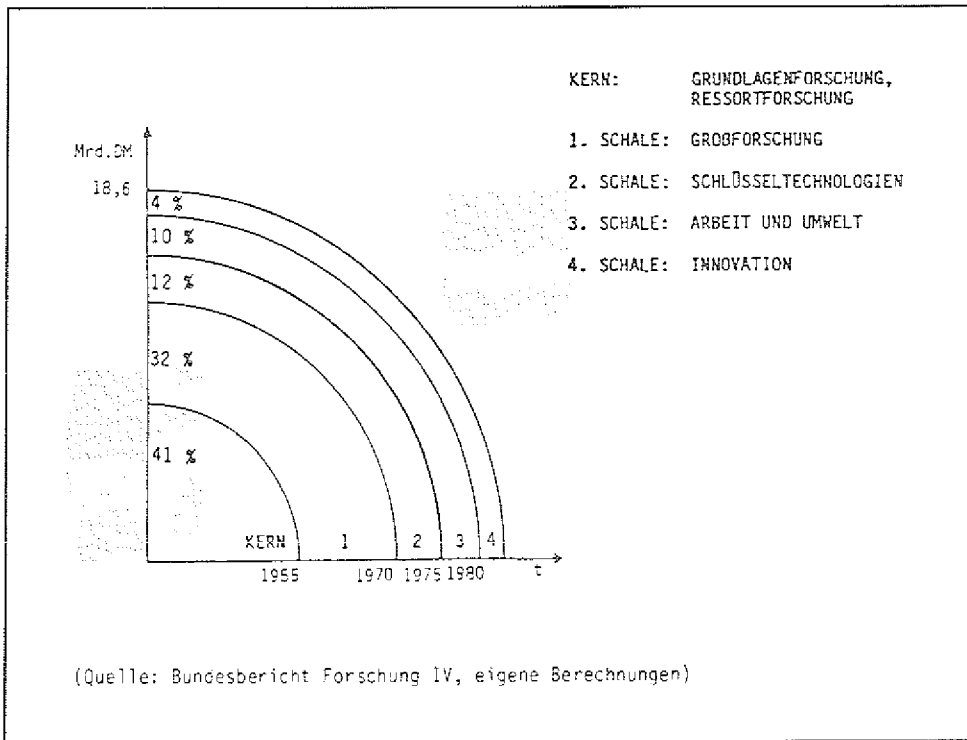


Abbildung 2: Ein Schalenmodell öffentlicher FuE-Förderung

2. Die Entwicklung der FuE-Förderung

Die Ziele und Instrumente der FuE-Förderung haben sich in den letzten 30 Jahren in der Bundesrepublik – wie in fast allen westeuropäischen Industriestaaten – nach einem „Schalen-schema“ entwickelt, wobei mit jeder Schale qualitativ neue Elemente – zum Teil durch bloße Addition, teilweise durch Integration – in das schon bestehende Fördersystem aufgenommen wurden, was in der Abbildung 2 verdeutlicht wird.

- 1) Der **Kernbereich** der FuE-Förderung, der gleichzeitig der Ausgangssituation zu Beginn der fünfziger Jahre entspricht, ist gekennzeichnet durch eine föderative Aufgabenteilung: Die Finanzierung des **Hochschulbereichs** liegt bei den Ländern und die Finanzierung ressortbezogener FuE-Aufgaben, die überwiegend in staatlichen Forschungsinstituten durchgeführt wurden, erfolgt durch die jeweiligen Bundesministerien. Auf diesen Kernbereich der öffentlichen FuE-Förderung entfallen heute weniger als **40 %** aller Mittel.
- 2) Die **erste Schale** ist charakterisiert durch **technologische Großprogramme**, deren Inhalte sich anfänglich (ab Mitte der fünfziger Jahre) stark an den FuE-Zielen der USA orientierten (Diskussion der „technologischen Lücke“) und die sich bis heute insbesondere auf die Kerntechnik, die Luft- und Raumfahrt sowie auf die Datenverarbeitung konzentrieren. Zur

Durchführung dieser technologischen Großprogramme wurden staatliche Forschungszentren (sog. Großforschungszentren) gegründet, die vor allem mit Großunternehmen kooperieren. Parallel dazu werden Kapazitäten für Rüstungs-FuE im Flugzeugbau und bei elektronischen Geräten aufgebaut. Für FuE-Tätigkeiten, die dieser Schale zugerechnet werden können, werden über 33 % aller öffentlichen FuE-Mittel verwendet, die bei der institutionellen Förderung im zivilen Bereich zu 90 % vom Bund und zu 10 % von den Ländern bereitgestellt werden. Über 40 % der FuE-Mittel des Bundes für die private Wirtschaft entfallen auf acht großtechnische Entwicklungsprojekte (Schneller Brüter, Hochtemperaturreaktor, Gasultrazentrifuge, Kohleveredelung, Magnetbahn, TV-Satellit, SPACE-Lab, Airbus und MRCA).

- 3) Eine **zweite Schale** der FuE-Förderung wurde aus der Zielvorstellung entwickelt, die technologischen Voraussetzungen für den Export Technologie-intensiver Waren zu schaffen oder zu unterstützen. Mit Hilfe der öffentlichen FuE-Förderung wird daher die Entwicklung und Erprobung von **Querschnittstechnologien** (z.B. Werkstoffen), **Schlüsseltechnologien** (z.B. Mikroelektronik) und **technischen Systemen** (z.B. Verkehrssystemen) unterstützt. Dies geschieht insbesondere durch die Subventionierung von FuE-Projekten in der Industrie und bei Instituten der angewandten Forschung, wofür etwa 12 % aller öffentlichen FuE-Mittel verwendet werden.
- 4) Seit Anfang der siebziger Jahre wird eine **dritte Schale** der FuE-Förderung aufgebaut, die die primär technologischen Ziele der ersten und die letztlich handelspolitischen Ziele der zweiten Schale um FuE-Aktivitäten für primär gesellschaftspolitische Ziele **im Umwelt-, Gesundheits- und Arbeitsbereich** ergänzt. Für FuE-Aktivitäten mit diesen Zielsetzungen werden – je nach Zurechnungsschlüssel – ca. 10 % aller öffentlichen Mittel bereitgestellt.
- 5) Seit Ende der siebziger Jahre wird mit einer **vierten Schale** versucht, die öffentlichen Aktivitäten zur Förderung der Entwicklung, Einführung und Verbreitung neuer oder verbesserter Techniken mit bestehenden sektoralen, regionalen oder mittelstandsorientierten Industriepolitiken zu verknüpfen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die FuE- und **Innovationsförderung** in Klein- und Mittelbetrieben, deren Ziel häufig nicht die Förderung von Spitzentechnologien ist, sondern die Unterstützung einer breiten und raschen Anwendung neuer oder verbesserter Produktionsmittel und -verfahren, Werkstoffe, Soft- und Orgware sowie die Förderung der Produktinnovationen. Die Fördermittel für diese Schale, die etwa zur Hälfte von Bund und Ländern aufgebracht werden, machen etwa 5 % aller öffentlichen FuE-Aufwendungen aus.

Als staatliche Aufgabe wird bei dieser Phase die Unterstützung einer raschen und breitenwirksamen Diffusion neuer Techniken gesehen, wozu häufig allgemeinwirkende (sog. indirekte) Maßnahmen durchgeführt werden. Kritiker unterstellen, daß die auf diesem sogenannten „Gießkannen-Effekt“ basierenden finanziellen Anreize vor allem Vorzieh- und Ausweitungseffekte bewirken.

Gegenwärtig umfassen die technologiepolitischen Aktivitäten der Bundesregierung Elemente aus allen Entwicklungsschalen, deren weitere Entwicklung und Ausgestaltung vor allem davon abhängt, welche Aufgaben die Länder und die EG-Kommission übernehmen, in welchem Umfang technologische Großprogramme weitergeführt werden, welche Technologieförderprogramme ausländische Regierungen ein- oder fortführen und welche Anforderungen an neue Techniken zur Erreichung arbeits-, sozial-, umwelt- oder energiepolitischer Ziele gestellt werden.

3. Kategorien von FuE-Ergebnissen

Eine Analyse der Nutzungsmöglichkeiten und -hemmnisse der Ergebnisse öffentlicher FuE erfordert eine Typisierung der Formen, in denen sich FuE-Ergebnisse manifestieren. In der Literatur sind vielfältige Versuche unternommen worden, die jedoch als unzureichend erachtet werden. In einer im Auftrag der EG-Kommission durchgeführten Studie haben sich folgende Kategorien als brauchbar erwiesen:

- 1) Die „klassische“ Form, in der sich FuE-Ergebnisse manifestieren, sind wissenschaftliche Berichte und Schutzrechte („**dokumentiertes Wissen**“). Diese Kategorie öffentlicher FuE-Ergebnisse nimmt in der öffentlichen Diskussion den größten Raum ein. Im einzelnen handelt es sich dabei um
 - Forschungsberichte (graue Literatur oder Veröffentlichungen in Zeitschriften und Büchern). Pro Jahr werden in der Bundesrepublik ca. 8.000 Forschungsberichte und Dissertationen aus Naturwissenschaft und Technik erstellt; zudem erscheinen ca. 12.000 wissenschaftliche Veröffentlichungen im Handel.
 - für einige Wissenschafts- und Technikbereiche spielen Schutzrechte eine große Rolle, die auch als Informationsträger für technische Neuheiten angesehen werden. In der Bundesrepublik werden von deutschen Anmeldern jährlich über 30.000 Patente angemeldet, davon sind schätzungsweise 1,5 % Ergebnisse geförderter FuE-Vorhaben des BMFT.
- 2) Ergebnisse angewandter Entwicklungsvorhaben stellen sich auch als **materiell entwickelte Technologie** dar, also als Techniken in unterschiedlichen Entwicklungsstadien, wobei wir grob zwischen
 - Funktionsmustern
 - Prototypen
 - Pilotanlagen und
 - Demonstrationsanlagen unterscheiden können. In dieser Form entstehen FuE-Ergebnisse vor allem bei Instituten der angewandten Forschung und bei Entwicklungsprojekten, die in Unternehmen durchgeführt werden.

Die Kategorien 1) und 2) sind teilweise redundant, sofern materiell realisierte Entwicklungen parallel in Berichten, Patentschriften, Werbeprospekten und dergleichen beschrieben werden.

- 3) Weiterhin führen Forschung und Entwicklung dazu, daß neues Wissen und neue Erfahrungen gewonnen werden, die die wissenschaftlichen und technologischen Qualifikationen der beteiligten Naturwissenschaftler, Ingenieure und Techniker erweitern und vertiefen. Während die Ergebnisse in der Form des dokumentierten Wissens oder als materiell entwickelte Technologie physisch weitergegeben werden können, kann die Nutzung des **personalisierten Wissens** und der **personalisierten Erfahrungen** vor allem durch persönliche Kontakte und Kooperationen geschehen.
- 4) Schließlich kann das Ergebnis von FuE-Aktivitäten darin bestehen, daß neue technologische oder organisatorische Möglichkeiten erlernt und erprobt werden, die den durch die öffentliche Förderung Begünstigten in die Lage versetzen, zukünftig technische Probleme auf eine neuartige Weise zu lösen. Diese Lern- und Kooperationseffekte bei den geförderten Wissenschaftlern stärken die inhaltliche, methodische und organisatorische Flexibilität der jeweiligen Forschungsteams und sind nur bedingt an Dritte in vollem Umfang zu vermitteln.

Diese unterschiedlichen Kategorien von FuE-Ergebnissen sind im Auge zu behalten, wenn die Nutzung von öffentlich betriebener oder geförderter FuE thematisiert wird.

4. Die Nutzung der Ergebnisse öffentlich betriebener oder geförderter FuE

Mit der zunehmenden Intensität der Veränderung und Vernetzung der natürlichen und technischen Umwelt gewinnen die Ergebnisse naturwissenschaftlicher und technischer FuE bei Entscheidungen und Handlungen öffentlicher und privater Akteure im wirtschaftlichen, politischen und sozialen Bereich eine größere Bedeutung. Daher nutzen – neben dem Wissenschaftssystem, dessen Weiterentwicklung durch paradigmatische Durchbrüche und systematische Wissensanhäufung gekennzeichnet ist, und den Unternehmen, die vor allem zur Realisierung neuer Produkte und zur Rationalisierung ihrer Produktionsverfahren FuE-Ergebnisse von außerhalb adaptieren und in technische Konstrukte transformieren – auch staatliche Instanzen, gesellschaftliche Interessengruppen und Institutionen, die Standards für die Technikanwendung oder den Technikeinsatz festlegen, die Ergebnisse technisch-wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung.

Die aus förderpolitischen Gründen wesentliche Nutzergruppe, auf die wir uns im folgenden konzentrieren werden, sind Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft im Produktions- und Dienstleistungsbereich. Diese nutzen FuE-Ergebnisse

- **direkt**, indem sie eine direkte Beziehung (z.B. Kooperation) mit dem FuE-Produzenten eingehen,
- **unmittelbar**, indem sie die FuE-Ergebnisse – oft ohne größeren (finanziellen, technischen etc.) Aufwand – im Betrieb adaptieren oder auf dem Markt realisieren oder
- **sekundär**, wenn sie die FuE-Ergebnisse für einen ursprünglich nicht bedachten Anwendungszweck geeignet transformieren und realisieren.

Bei dieser vereinfachenden Einteilung ist zu berücksichtigen, daß die Nutzung von FuE-Ergebnissen auch indirekt erfolgen kann. Zum Beispiel können öffentliche FuE-Ergebnisse dazu dienen, im eigenen Unternehmen erarbeitete Lösungen daraufhin zu prüfen, ob aus mehreren Möglichkeiten eine günstige Variante gewählt wurde, welche Alternativen der Konkurrenz zur Verfügung stehen, welche andersartigen oder zusätzlichen Anwendungsmöglichkeiten bestehen usw. Öffentliche FuE-Ergebnisse können durch solche indirekte Nutzung das Risiko der unternehmenseigenen Innovation vermindern.

Die systematische und historische Betrachtung der FuE-Förderung erlaubt eine erste inhaltliche Kategorisierung der Ergebnisse öffentlicher FuE-Aufwendungen, mit deren Hilfe das Konzept der „Nutzung“ differenzierter betrachtet werden kann:

- 1) Im **Kernbereich** der FuE-Förderung, also in den Hochschulen und den grundlagenorientierten Forschungsinstituten (z.B. MPG), vollzieht sich die Transformation der FuE-Ergebnisse häufig in **naturwüchsigen Wechselwirkungsprozessen**, die sowohl von der Angebotsseite, also den öffentlich betriebenen oder geförderten Forschungsinstituten als auch von der Nachfrageseite, das heißt den Unternehmen, ausgehen können. Auf der Angebotsseite dominieren Publikationen und Vorträge von Wissenschaftlern, Auskünfte, die Mitarbeiter von Forschungseinrichtungen geben, die Auftragsforschung und -entwicklung, die mittelbar oder unmittelbar auf den Ergebnissen öffentlich finanzierter FuE aufbaut, die Weiterbildung von Mitarbeitern der Unternehmen durch Forschungseinrichtungen sowie der Wechsel von Wissenschaftlern aus Forschungseinrichtungen in die Industrie.

- 2) Die Nutzung der FuE-Ergebnisse aus der **ersten Schale** der FuE-Förderung geschieht in zwei Dimensionen:
- Die **primäre Nutzung** der FuE-Ergebnisse erfolgt dadurch, daß die öffentliche Hand oder halbstaatliche Einrichtungen (z.B. Energieversorgungsunternehmen, staatliche Welt- raumagenturen etc.) die entwickelten großtechnischen Systeme beschaffen und ein- setzen.
 - In der öffentlichen Diskussion wird der **sekundären Nutzung** für (andere) industrielle An- wendungsgebiete eine große Bedeutung zugemessen. Die forschungspolitische Beto- nung dieses Aspekts wurde von den USA übernommen, die im Rahmen ihrer Weltraum- programme weitgehende Versuche zur sekundären Nutzung unternahmen, wobei nicht übersehen werden darf, daß diese Aktivitäten in den USA legitimatorischen Charakter hatten und bescheidene Erfolge erzielten.
- 3) Ein wesentliches Merkmal in der FuE in der **zweiten Schale** besteht darin, daß die direkten und unmittelbaren **Anwender** der FuE-Ergebnisse **gleichzeitig Adressaten** der öffentlichen FuE-Förderung sind. FuE-Vorhaben, bei denen Forscher in Unternehmen und in FuE-Insti- tuten bei der Lösung eines Problems zusammenarbeiten sowie Auftrags-FuE zielen auf eine möglichst direkte Nutzung der FuE-Ergebnisse, die zusammen mit Forschungsinstitu- ten erarbeitet wurden. Etwa ein Drittel aller Finanzmittel für die wirtschaftsbezogene Tech- nologieförderung (ohne Großprojekte) des BMFT 1984 entfiel auf 130 derartige Verbund- projekte. Mit zwei Dritteln der FuE-Mittel für diesen Bereich wurden über 2.000 Einzel- projekte finanziert, die jedoch zu über drei Vierteln in Unternehmen der Wirtschaft durch- geführt wurden.
- Die FuE-Ergebnisse von Verbundprojekten werden häufig indirekt genutzt, z.B. durch
- Schaffung eines breiteren und tieferen Erfahrungshintergrundes, als er mit eigenen Mitteln erarbeitbar gewesen wäre,
 - Untersuchung von Alternativen zur Risikominderung,
 - Beobachtung der Konkurrenz,
 - Schaffung eines Beziehungsnetzwerkes, um die Entwicklungen in Wissenschaft, Technik und Markt verlässlicher beobachten zu können.
- 4) Die FuE-Ergebnisse, die der **dritten Schale** der FuE-Förderung zuzurechnen sind, ent- stehen zum überwiegenden Teil in Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Sie sind ih- rem Charakter nach nur in einem begrenzten Umfang unmittelbar für industrielle Innovatio- nen verwertbar. Sie gewinnen ihre innovationsbeeinflussende Bedeutung vor allem im Zu- sammenhang mit staatlichen **Normen und Standards** oder **Beschaffungsaufträgen** der öffentlichen Hand zur Sicherung oder Verbesserung der Lebensbedingungen. Trotz dieser Mittelbarkeit können sie erhebliche wirtschaftliche Bedeutung gewinnen, wie z.B. die Schaffung einer Industrie für Güter des Umweltschutzes.
- 5) Die FuE-Förderung der **vierten Schale** zielt auf eine **Stärkung der betrieblichen Ressour- cen** für die Nutzung und Verwertung von FuE-Ergebnissen (z.B. durch Förderung der FuE- Personalkosten) oder beinhaltet eine direkte Unterstützung von Technologietransfer-Aktivi- täten (z.B. Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen, Förderung der Einstellung von FuE-Personal in Klein- und Mittelbetrieben, Förderung der FuE-Koopera- tion zwischen Industrie und Forschungseinrichtungen durch Austausch von Nachwuchs- wissenschaftlern), vor allem zugunsten kleiner und mittlerer Unternehmen.

5. Erwartungen an die Nutzung der Ergebnisse öffentlich geförderter Forschung und Entwicklung

Die quantitative Ausweitung der FuE-Aktivitäten, die im staatlichen oder öffentlich kontrollierten Bereich durchgeführt werden, drückt sich aus in einer exponentiell steigenden Zahl an dokumentierten FuE-Ergebnissen. Diese als „Wissens-Explosion“ angesehene Entwicklung hat auch in der Bundesrepublik dazu geführt, daß eine „FuE-Ergebnis-Halde“ angenommen wird, die – im Vergleich zu einigen anderen Ländern – nicht rasch oder intensiv „genug“ oder in „unzureichendem“ Umfang von Unternehmen für Innovationen genutzt werde. In diesem in der Öffentlichkeit weit verbreiteten Wert- und Glaubenssystem wird nicht nur ein Abbau der „FuE-Ergebnis-Halde“ gefordert, sondern auch, daß dieser Abbau vor allem zugunsten von Klein- und Mittelbetrieben erfolgen solle. Aus dieser Wert- und Glaubenshaltung heraus, die durch keinerlei empirische Befunde gestützt ist, wird gelegentlich ein Handlungsdruck auf die öffentliche Hand erzeugt, die – als Financier von FuE – den Technologietransfer und die Nutzung von FuE-Ergebnissen verbessern soll.

Auch vor diesem Hintergrund sind die einzelnen Maßnahmen zur Intensivierung des Technologietransfers in der Bundesrepublik Deutschland zu sehen, die im folgenden nach den dahinter liegenden politischen Zielen systematisiert werden. Es muß jedoch an dieser Stelle kritisch angemerkt werden, daß der bei vielen Förderungen im technologiepolitischen Raum implizit verwendete Optimalitätsbegriff („optimale Nutzung“) meist nicht spezifiziert, auf welche Kategorie von FuE-Ergebnissen er sich bezieht und weiterhin vernachlässigt, daß die wirtschaftliche Verwertung von Forschungsergebnissen und technischen Entwicklungen betriebswirtschaftlichen Mobilitäts- oder Produktivitätskalkülen genügen muß. Darüber hinaus wird häufig übersehen, daß wesentliche Forschungsergebnisse in Lernerfolgen bestehen können, also nicht direkt in Produkte oder Verfahren transformiert werden.

Daher sind vermeintliche nicht genutzte FuE-Ergebnisse nicht unbedingt als nutzlose FuE-Ergebnisse anzusehen. So zeigen beispielsweise einige Untersuchungen bei FuE-treibenden kleinen und mittleren Unternehmen, daß nur ein Drittel aller Produktentwicklungen erfolgreich am Markt eingeführt wird. Die übrigen Produktentwicklungen scheitern entweder an technischen oder marktmäßigen Problemen. Von einer Realisierungsrate in dieser Größe ist, wie weitere Untersuchungen zeigen, auch bei öffentlich geförderten FuE-Projekten in Unternehmen auszugehen.

Bei der Diskussion geeigneter öffentlicher Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzung von FuE-Ergebnissen wird weiterhin kontrovers diskutiert, unter welchen Voraussetzungen FuE-Ergebnisse als wirtschaftliches Gut auf einem Markt für FuE-Ergebnisse angeboten werden können und wann sie eine öffentliche Infrastrukturlistung darstellen.

Es ist schwierig, das wirtschaftliche Potential der FuE-Ergebnisse der öffentlichen Förderung einzuschätzen. Beschränkt man sich auf die direkte Nutzung, die wohl nur einen Bruchteil der „Nutzung“ insgesamt ausmacht, so deuten ausgewählte Indikatoren darauf hin, daß bei der Nutzung von FuE-Ergebnissen die FuE-Potentiale in der Industrie eine häufigere „Quelle“ für die Nutzer von FuE-Ergebnissen sind als öffentliche FuE-Einrichtungen.

Eine Analyse der wenigen verfügbaren Daten gibt folgendes Bild:

- FuE-Aufträge, die (kleine und mittlere) Industrieunternehmen vergeben, werden zu etwa 50 Prozent mit anderen Unternehmen, nur zu 10 Prozent mit Hochschulen und in ganz geringem Umfang mit anderen öffentlichen FuE-Einrichtungen abgeschlossen.
- Technologieorientierte Unternehmensgründer kommen zu ungefähr 10 bis 15 Prozent aus Hochschulen, zu 3 bis 5 Prozent aus sonstigen öffentlichen FuE-Einrichtungen, zu 40 Prozent aus der Industrie und zu 30 Prozent aus Dienstleistungsunternehmen.
- Innovationsberatungsstellen, die Technologie-Fachberatung vermitteln, finden diese zu etwa 20 bis 30 Prozent an Hochschulen, zu 70 bis 80 Prozent bei privaten bzw. freiberuflichen Anbietern.

6. Instrumente zur Nutzung von FuE-Ergebnissen

In der Bundesrepublik ist in den letzten zehn Jahren ein ausdifferenziertes System staatlicher Instrumente zur Intensivierung der Nutzung von öffentlich geförderten FuE-Ergebnissen entstanden. Die staatlichen Aktivitäten bestehen auf der einen Seite darin, daß Formen und Inhalte öffentlicher FuE-Förderung stärker an einer späteren Nutzung im Wirtschaftsbereich ausgerichtet werden. Auf der anderen Seite wird durch flankierende Maßnahmen versucht, einzelne Schwachstellen und Engpässe beim technologischen Transformationsprozeß abzubauen bzw. zu beseitigen. Im einzelnen geht es um **Instrumente**

- zur Verbesserung der Übersicht über und der Zugänglichkeit von FuE-Ergebnissen;
- zur **anwendungsorientierten Transformation** der FuE-Ergebnisse;
- zur Schaffung und Unterstützung der **Voraussetzungen** (insbesondere Fähigkeit und Bereitschaft) für eine erfolgreiche Nutzung von FuE-Ergebnissen beim Anwender in der Wirtschaft;
- zum Auf- und Ausbau einer nichtkommerziellen **Infrastruktur** für die Nutzung von FuE-Ergebnissen;
- zum Auf- und Ausbau eines **Marktes** für FuE-Ergebnisse.

Diese fünf Instrumente können mit unterschiedlicher Wirksamkeit und Reichweite zur Ausweitung und Verstärkung der Nutzung der vier oben unterschiedenen Kategorien von FuE-Ergebnissen eingesetzt werden. Die meisten der auf diese Weise konzeptionell unterscheidbaren Maßnahmen sind in der Bundesrepublik bereits mit öffentlicher Förderung eingeführt oder erprobt worden, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

Bei der Analyse der in der Bundesrepublik durchgeführten Maßnahmen zeigt sich, daß in der Vergangenheit ein stärkeres Gewicht auf die Ereigniskategorie „dokumentiertes Wissen“ (d.h. Publikationen und Schutzrechte) gelegt wurde, später dann auf breiter angelegte Aktivitäten zur technischen Weiterentwicklung (Demonstrationsprojekte). In den letzten Jahren wurden mehrere Maßnahmen initiiert und durchgeführt, die sich auf eine Nutzung der FuE-Ergebniskategorie „Wissen und Erfahrungen von Forschern“ beziehen, wobei die Förderung von Beratungsleistungen und des Personaltransfers wichtige Ansatzpunkte für die öffentlichen Maßnahmen in diesem Bereich wurden.

Diese Entwicklung stellt eine Verlagerung von der Förderung angebotsorientierter Aktivitäten (technology push) hin zu nachfrageorientierten Aktivitäten (demand pull) dar. Damit verbunden ist eine Verringerung des Stellenwertes, den Forschungseinrichtungen beim Technologietransfer spielen können. Gleichzeitig muß die öffentliche Hand ihre Aktivitäten verstärkt daran orientieren, ob diese nicht (schon) privatwirtschaftlich erbracht werden (können). Die Anzahl der selbständigen und kleinen Unternehmen, die Dienstleistungen in den Bereichen

- Entwicklung und Erprobung,
- Konstruktion und Design,
- Qualifizierung von Führungspersonal und Mitarbeitern bei der Einführung neuer Techniken,
- Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechniken
- Unternehmensplanung,
- Unternehmenskooperation

anbieten, steigt mit hohen Wachstumsraten.

Daher muß bei einer Bewertung der bisher eingesetzten Instrumente zur Förderung der Nutzung von FuE-Ergebnissen insbesondere überprüft werden,

- ob das Instrumentarium möglicher Fördermaßnahmen für alle der eingangs unterschiedenen Kategorien (Schalen) öffentlicher FuE vollständig angewendet wird bzw. werden kann,
- mit welcher Intensität und Reichweite – auch unter Kosten/Nutzen-Gesichtspunkten – die einzelnen Instrumente angewendet werden,
- ob Rationalisierungsreserven ausgeschöpft werden können, wenn sich die bestehenden Nutzungsaktivitäten institutionell oder inhaltlich überlappen und
- ob einzelne Maßnahmen auch den Aufbau privater Dienstleistungen in diesem Bereich fördern.

Die folgende Tabelle ordnet die in der Bundesrepublik bestehenden Maßnahmen zur Nutzung von FuE-Ergebnissen den oben unterschiedenen Instrumenten und Kategorien von FuE-Ergebnissen zu.

Kategorie von FuE-Ergebnissen	Berichte	Patente	Technik-entwicklungen	personalisiertes Wissen und Erfahrungen
Ansatzpunkte				
Zugänglichkeit und Transparenz	SIGLE BMFT-PUB/FBR Reportreihe Statusberichte	ARPAT RALF	Messestände von FuE-Instituten	Transfer-Stelle an FuE-Einrichtungen Tagungen
Anwendungs-orientierte Transformation der Ergebnisse	Anwender-Reports BINE Fachzeitschriften	Garching-Instrumente	TEG der FhG	TT-Preise Technologie- u. Innovationsberatungsstelle Modellversuch TOU Forschungskooperation
Schaffung von Transfer-Voraussetzungen beim Nutzer		Anwendungs-entwicklungen in GFE	Demonstrationsanlagen und -zentren	FuE-Personalkosten-zuschuß Programm Forschungs-personal-Zuwachsförderung Personaltransfer
Aufbau einer Transfer-Infrastruktur	TIB FIZ			Technologie- und Innovationsberatungsstelle
Auf- und Ausbau eines Marktes für FuE-Ergebnisse		Förderung der Auftrags-FuE		Förderung kommerzieller Technologieberatung

Tabelle 1: Beispiele für in der Bundesrepublik eingesetzte Instrumente zur Nutzung von FuE-Ergebnissen

7. Beispiel: Technologie- und Innovationsberatungsstellen

Am Beispiel der Technologie- und Innovationsberatung soll abschließend gezeigt werden, wie dynamisch und vielschichtig sich Technologietransfer-orientierte Dienstleistungen entwickeln. Die gegenwärtig angebotene Dienstleistungspalette ist das Ergebnis einer in hohem Maße nachfragegesteuerten Entwicklung in den letzten zehn Jahren, die noch nicht abgeschlossen ist, wie die weitere Ausdifferenzierung nach fachlichen Schwerpunkten (z.B. CAD/CAM), Zielgruppen (z.B. junge Technologiefirmen) oder Dienstleistungen (z.B. Datenbankrecherchen) zeigt.

In der Bundesrepublik gibt es heute etwa 150 Innovationsberatungsstellen, die nichtkommerziell arbeiten und überwiegend öffentlich gefördert werden. Sie bieten unter vielfältigen Namen (z.B. Technologievermittlungsagentur, Technologie-Transfer-Institut, Kontaktstelle, Transfer-Zentrum u.a.m.) ein breites Spektrum an Dienstleistungen an, das von telefonischen Auskünften über die Vermittlung von Fachleuten bis zur intensiven Betreuung bei der Entwicklung und Einführung neuer Produkte reicht. Die Nutzer dieser Dienstleistungen sind vor allem Klein- und Mittelbetriebe, die auf diese Weise leichter interne oder externe Hemmnisse beim Technologietransfer überwinden können.

Obwohl sich inzwischen viele Transfer-Stellen den Begriff „Innovations-Beratungsstellen“ zugelegt haben, darf nicht darüber hinweggesehen werden, daß dieser Begriff, der recht inflationär gebraucht wird, sehr heterogene Leistungsprofile abdeckt. Zur Diskussion über unterschiedliche Funktionen in einer sich entwickelnden ausdifferenzierten Technologie- und Innovations-Beratungslandschaft lassen sich unterscheiden (vgl. Tabelle 2):

- **Anlaufstellen** (Kontaktstellen), die bei „Institutionen des Vertrauens“ (z.B. bei den Industrie- und Handelskammern) angesiedelt sind und erste Orientierungshilfen anbieten;
- **Beratungsstellen** mit ausreichender Diagnosefähigkeit zur Vermittlung von Fachberatern und Begleitung des Innovationsprozesses;
- **Informationsvermittler**, die auf der Basis einer technologischen Problembeschreibung online Datenbank-Recherchen durchführen und die gefundenen Ergebnisse aufbereiten können;
- **Beratungszentren**, deren Beratungsteams zur differenzierten Problemdiagnose, fachlich spezialisierter Eigenberatung in ausgewählten technologischen Bereichen und qualifizierter Beratervermittlung in der Lage sind;
- **Transferzentren** als FuE-Einrichtungen, die in einzelnen Fachgebieten Aufträge zur Weiter- und Anpassungsentwicklung durchführen und eine fundierte Fachberatung anbieten können;
- **Demonstrationszentren**, die herstellerneutral über die Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten neuer Techniken informieren, Mitarbeiter aus Betrieben – vor allem aus Klein- und Mittelbetrieben – bei Kaufentscheidungen beraten und für die Einführung neuer Techniken durch Seminare qualifizieren;
- **Technologiezentren** als FuE-Einrichtungen, die primär mit der Entwicklung neuer Technologien beschäftigt sind und deren Spezialisten die gesamte Spanne von der Erst- bis zur Tiefenberatung abdecken können.

Diese Unterscheidung von Anbieter-Typen sowie die Differenzierung der betrieblichen Problemlagen erlaubt, die Klientel sowie die Bedarfs- und Nachfragestruktur auf dem Beratermarkt genauer zu erfassen. Dies ist wichtig, um von den allzu hoch gesteckten Erwartungen an die Institutionen der Technologieberatung zu einer realistischeren Sichtweise der Beratungsdienstleistungen zu kommen.

	Personelle Voraussetzungen	Problemidentifikation durch	Problemlösung durch
Anlaufstelle	Repräsentant des Trägers oder Mitarbeiter mit KMU-Akzeptanz	Anfragendes KMU	Externe Berater
Beratungsstelle	Mindestens 2 Mitarbeiter mit technischer Ausbildung	Firma gemeinsam mit Beratungsstelle	Externe Fachleute; Beratungsstelle als Katalysator
Informationsvermittler	Mindestens 2 Mitarbeiter mit technischer Ausbildung	Anfragende Firma	Datenbankrechercheur (zusammen mit der Firma)
Beratungszentrum	Mindestens 2 Mitarbeiter mit technisch-wissenschaftlichen Erfahrungen	Meist durch Beratungszentrum	Beratungszentrum, das teilweise Spezialisten hinzuzieht, um „beste anwendungsgerechte Lösung“ zu finden
Transferzentrum	Mindestens 3 Mitarbeiter mit FuE-Erfahrung	Meist durch Transferzentrum	Transferzentrum, das Beratung oder Weiter- bzw. Anpassungsentwicklung durchführt
Demonstrationszentrum	Fachleute mit einschlägiger Anwendungserfahrung	Firma, mit Unterstützung des Zentrums	Demonstrationszentrum, das über Anwendungsmöglichkeiten informiert und Schulungen durchführt
Technologiezentrum	Spezialisten im Bereich der angewandten FuE	Technologiezentrum	Technologiezentrum, das beste technische Lösung erarbeitet

Tabelle 2: Klassifizierung von Technologie- und Innovationsberatungsstellen

Die Ergebnisse der Pilotvorhaben treffen auch auf die meisten der übrigen, nicht vom BMFT geförderten Innovationsberatungsstellen zu. Einige der wichtigsten Erfahrungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Unabhängig von ihren jeweiligen Zielen mußten alle Innovationsberatungsstellen rasch auf Anfragen und Aufträge ihrer Kunden reagieren und sich teilweise von einer Technology-Push-Orientierung zu einer Demand-Pull-Orientierung umstellen. Dies führte dazu, daß wesentliche Kapazitäten für die Vermittlung von Informationen und Fachleuten verwendet werden. Demgegenüber gab es vergleichsweise nur wenig Fälle, in denen Berater die Entwicklung neuer Produkte oder die Einführung neuer innovativer Produktionsverfahren unterstützten.
- Es zeigt sich weiterhin, daß die Klientel der Beratungsstellen nicht nur von den Institutionen, in deren Organisation die Beratungsstellen eingebunden sind, sondern auch durch persönliche Vorgehensweise der Berater bestimmt wird.
- Die Kunden der Innovationsberatungsstellen sind die vergleichsweise aufgeschlosseneren und innovativeren Klein- und Mittelbetriebe. Etwa die Hälfte von ihnen nutzte bereits Fachleute oder Berater (außer Rechts- und Steuerberater), bevor sie die Dienste der Innovationsberatungsstelle in Anspruch nahmen; die meisten von ihnen sind – wenngleich in unterschiedlichem Umfang und zeitlicher Intensität – in eigenen technischen Entwicklungsprojekten engagiert.

- Die anfragenden Unternehmen formulieren ein breites Problemspektrum, das i.d.R. technologische und wirtschaftliche Aspekte umfaßt. Diese Aspekte sind umso weniger trennbar, je kleiner die zu beratenden Unternehmen sind. Es wird nicht Technologieberatung im engeren Sinne nachgefragt, sondern eine Beratung für vielfältige, i.d.R. aktuelle Probleme im Unternehmen. Bei der Intensivberatung durch Dritte wird auch die Möglichkeit geprüft, ob komplexe FuE-Vorhaben öffentlich gefördert werden können.
- Anregungen und Anstöße zur Weiterentwicklung von Produkten gehen bei Klein- und Mittelbetrieben überwiegend von guten Kundenkontakten aus. Die Beobachtung der Konkurrenz, das Einholen von Informationen und das Knüpfen von Kontakten durch Messe- und Kongreßbesuche sowie das Verfolgen technischer Entwicklungen in Zeitschriften und in der Fachliteratur bilden die wesentlichen Anstöße für Weiterentwicklungen und Innovationen. Externe Berater haben nach unseren Erhebungen selbst bei Kunden der Innovationsberatungsstellen nur in jedem fünften Unternehmen einen Anstoß zu wesentlichen technologischen Neuerungen gegeben.
- Häufig werden Informationen nachgefragt, die in die Diffusionsphase von Neuerungen fallen („wie machen es die technologisch führenden Unternehmen in diesem Bereich?“), während nur wenige Unternehmen Fragen zur besten technologischen Lösung („was ist der Stand der technologischen Forschung?“) stellen.
- Besonders wichtig für die Akzeptanz des Beratungsergebnisses und damit dessen Umsetzungs- und Realisierungschance ist allerdings der Aufbau eines Vertrauensverhältnisses zwischen Berater und beratenem Unternehmen. Dies kann dadurch erleichtert werden, daß die Beratungsstelle von einer Einrichtung betrieben wird, die bei kleinen und mittleren Unternehmen eine hohe Akzeptanz hat.

Mit zunehmender Profilierung der einzelnen Beratungsstellen hat sich im Laufe der letzten Jahre ein Netzwerk herausgebildet, in dem die einzelnen Beratungsstellen arbeitsteilig zusammenarbeiten.

Die erfolgreiche Weiterentwicklung des Technologietransfer-Systems wird wesentlich davon abhängen, wie es gelingt, Unternehmen für die Inanspruchnahme von Beratung aufzuschließen und einen Markt für Beratungsdienstleistungen zu etablieren. Ein regional dicht besetztes Netzwerk ist in Baden-Württemberg aufgebaut worden. Ein derartiges System kann nicht kurzfristig geschaffen werden. Bis ein ausdifferenziertes Transfer- und Beratungsnetzwerk aufgebaut ist, vergehen fünf bis sieben Jahre.

Die Akzeptanz der Innovationsberatung in den Betrieben sinkt allerdings, wenn Beratungsstellen nicht arbeitsteilig kooperieren, wenn also beispielsweise

- Kontakt- und Beratungsstellen um die gleichen Betriebe konkurrieren,
- nichtgewerbliche Berater auch jenseits ihrer fachlichen und kapazitätsmäßigen Grenzen agieren, obwohl qualifizierte gewerbliche Berater zur Verfügung stehen, oder wenn
- vergleichbare Leistungen von verschiedenen Transfer- oder Beratungsstellen zu unterschiedlichen Kosten über eine längere Zeit angeboten werden.

8. Schlußfolgerungen

In der Bundesrepublik liegen sowohl die Anteile des Staates an der Finanzierung der industriellen FuE als auch der Anteil der im öffentlichen Bereich durchgeführten FuE, bezogen auf die Gesamtheit aller nationalen FuE-Aufwendungen, unter denen vergleichbarer westlicher Industriestaaten. Ein erheblicher Teil der FuE-Förderung des Bundes, insbesondere des BMFT, wird in enger Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen (in sogenannter Verbundforschung) oder in Industrieunternehmen selbst durchgeführt. Gleichzeitig besteht ein ausdifferenziertes System staatlicher Instrumente zur Intensivierung der Nutzung von öffentlich geförderten FuE-Ergebnissen, das dazu beiträgt, einzelne Schwachstellen bzw. Engpässe bei der Kommerzialisierung von FuE-Ergebnissen aufzubauen bzw. zu kompensieren. Angesichts dieser vergleichsweise günstigen Rahmenbedingungen besteht kein starker Handlungsdruck auf die öffentliche Hand, die Aktivitäten zur Förderung des Transfers von FuE-Ergebnissen aus dem öffentlichen Bereich zu intensivieren. Dennoch wird in politischen Diskussionen häufig auf das Bild von der – empirisch nicht bewiesenen – „Halde“ ungenutzter FuE-Ergebnisse hingewiesen, die abzubauen sei.

Bei der Identifizierung von Schwachstellen im Technologietransfer wird nur unzureichend beachtet,

- daß das Potential für eine kommerzielle Nutzung von Forschungsergebnissen zwischen einzelnen Forschungsbereichen und -themen stark schwankt,
- daß die Ziele der Forschungsförderung nicht nur in der kommerziellen Nutzung von Forschungsergebnissen, sondern auch in der Weiterentwicklung der Wissenschaften („Freiheit der Wissenschaft“) bestehen und
- daß „mengenmäßig“ der Technologietransfer zwischen Industrieunternehmen umfassender und intensiver ist als zwischen (öffentlichen) Forschungsinstituten und der Industrie.

Die allgemeinen Schwachstellen im Technologietransfer-Prozeß liegen in institutionellen, sozialen und rechtlichen „Rahmenbedingungen“ begründet, wie fehlende Anreize für Beratungstätigkeiten von Wissenschaftlern an öffentlichen Forschungseinrichtungen oder mobilitätshemmende Regelungen der Altersversorgung im öffentlichen Dienst.

Verbesserungen sollten daher auch bei einer stärkeren Einbeziehung der Ergebniskategorie „personalisiertes Wissen und Erfahrungen“ in die bestehenden Maßnahmen zur Förderung des Technologietransfers und eine Ausweitung der Maßnahmen zur Förderung des „befristeten“ Personalaustauschs zwischen Industrie und Forschungsinstituten ansetzen. Es wird auch zu prüfen sein, ob für einige der bestehenden Maßnahmen die Anregerfunktion des Staates insoweit erfolgreich war, daß bei deren Wegfall privatwirtschaftliche Anbieter entsprechende Transfer- oder Vermittlungsleistungen in entsprechender Quantität und Qualität erbringen können.

Die Maßnahmen des Bundes, der Länder und neuerdings der Kommission der EG sollten auf positiven Erfahrungen aus Pilotprojekten aufbauen, um der Gefahr zu entgehen, angesichts eines starken Handlungsdrucks in einen wirkungslosen Aktionismus zu verfallen, und sie sollten Transferaktivitäten in enger Verzahnung mit privatwirtschaftlichen Technologietransfer-Aktivitäten organisieren. Dies erfordert eine fundierte Bewertung von Angebot und Nachfrage und eine laufende Ergebnisbewertung der eingeführten Maßnahmen.



3. Sektion 3:

Multidisziplinarität und Interdisziplinarität als neue Dimension innovativen Handelns

3.1 Umgang mit komplexen Zusammenhängen – Anforderungen an den Innovationsprozeß

Dr. Marion Tönhardt, Prof. Dr. Ludwig J. Weigert

Das Umfeld, in dem sich eine technische Entwicklung abspielt, ist zunehmend komplexer geworden; auch die technischen Systeme selbst zeichnen sich gegenüber früher durch eine erhöhte Komplexität aus.

Um diese Komplexität zu veranschaulichen, haben wir hier einen Kran aus Lego-Steinen mitgebracht, an dem wesentliche Merkmale technischer Systeme und deren Entwicklung abgeleitet werden können. Kinderspielzeug ist ein Abbild der Erwachsenenwelt, deshalb ist dieses Vorgehen wohl durchaus legitim.

Wenn Sie sich an den Kran zurückerinnern, mit dem Sie früher gespielt haben und ihn mit diesem Modell hier vergleichen, wird Ihnen zuallererst die Zahl der „Normelemente“ und Bauteile auffallen, die um ein Vielfaches größer geworden ist. Wenn es Ihnen Spaß macht, versuchen Sie zu schätzen, aus wievielen Elementen der LEGO-Kran besteht. (225)

Ein technisches System besteht aus einer Anzahl technischer Elemente, die wiederum einen unterschiedlichen Komplexitätsgrad aufweisen können. Einzelne Konstituenten können modular verknüpft und als ein Ganzes in das System eingebaut sein (Pneumatik), immer wird es aber auch einfache „atomare“ Teile geben und natürlich Verbindungselemente, durch die das System technisch zusammengefügt wird. Damit das technische System auch funktioniert, muß eine Ordnung vorgegeben werden; das heißt, das System-know how ist untrennbarer Bestandteil des technischen Systems.

Im Zuge einer Weiterentwicklung werden im System bereits enthaltene Elemente verändert oder ersetzt, oder es werden neue Elemente hinzugefügt. Dabei müssen gewisse Anforderungen erfüllt sein:

- Adaptierbarkeit insbesondere neuer Elemente, d.h. sie müssen sich in das System einpassen (z.B. Motor). Die Einführung von neuen Technologien hat natürlich auch Rückwirkungen auf Elemente technischer Systeme, vom übergeordneten Rahmen einer Technologie gibt es Rückkopplungen zum technischen System (z.B. wurden LEGO-Steine früher nur durch Aufeinandersetzen verbunden; heute gibt es Steckverbindungen, deren Verwendung wiederum Löcher in den Elementen zur Voraussetzung hat),

- relative Vorteilhaftigkeit, dieses ist bei Substitutionen wichtig (z.B. beim Übergang von einer Starrachse zu einer lenkbaren Achse). Die Vorteilhaftigkeit muß sich dabei nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch zeigen. Damit ist das technische System in das ökonomische Umfeld eingebettet (Fig. 1),
- Einpaßbarkeit in den technischen, sozioökonomischen Rahmen für neue Technologien.

Die zeitliche Entwicklung eines technischen Systems im Rahmen einer bestehenden Technologie kann man an den von McKinsey eingeführten S-Kurven verfolgen (Fig. 2). Sie verknüpfen das technische System mit dem ökonomischen Umfeld und zeigen die Entwicklung des technologischen Fortschritts mit dem Kapitaleinsatz. Fortschritt in der Leistungsfähigkeit wird im Anfangsstadium einer neuen Technologie nur sehr langsam erreicht und nimmt nach den ersten technologischen Durchbrüchen für relativ wenig zusätzlichen Aufwand erheblich zu. In der Reifephase einer Technologie ist aufgrund von physikalischen Gesetzen, Materialgrenzen oder anderen Grenzen kaum noch Fortschritt möglich, und man läuft gegen diese „natürlichen“ Grenzen an. Spätestens jetzt ist es nötig, eine neue Technologie einzuführen, in der Figur angezeigt durch den Beginn einer zweiten S-Kurve, um die erste Technologie abzulösen und wieder mit relativ wenig Kapitaleinsatz gute Ergebnisse zu erreichen. Das Auftreten einer neuen S-Kurve ist mit einem Qualitätssprung verknüpft, mit dem Übergang zu einer neuen Struktur und einer neuen Ordnung, die manchmal nur scheinbar einfacher ist, intern aber eine hohe Komplexität aufweist (z.B. Röhrencomputer mit Transistoren-Computer mit hochintegrierten Schaltkreisen).

Mit den Hilfsmitteln der unternehmensinternen Buchführung ist es vermutlich problemlos, den Kapitaleinsatz für eine Technologie zu ermitteln. Schwieriger wird es dagegen bei der Bewertung der Größe „technologischer Fortschritt“, für die es (nahezu?) keine objektiven Kriterien gibt.

Es gilt also, ein Indikatorensystem zu entwickeln, das anzeigt, ob sich eine Technologie in einer entwicklungsfähigen Phase befindet oder ob sie den kritischen Wendepunkt auf dem Weg in die Reifephase schon überschritten hat.

Zu dem Zeitpunkt, an dem eine Technologie den Wendepunkt der S-Kurve erreicht, sollte im Idealfall eine Nachfolgetechnologie in Ansätzen vorhanden sein. Nun sind aber neue wissenschaftlich-technische Erkenntnisse als Basis einer Innovation im allgemeinen nicht planbar, – es gibt Glück und Zufall –, so daß die zukünftige Entwicklung nicht vorhersehbar ist.

Hier kann und sollte man sich bemühen, gute Bedingungen zunächst für Inventionen und darüber hinaus auch für Innovationen zu schaffen. Dies ist vorrangig eine Bildungsaufgabe.

Heute ist Fortschritt nicht mehr Sache einer einzelnen Branche, zunehmend sind mehrere Zweige befaßt. Sehen Sie das LEGO-Modell einmal als Symbol für einen „wirklichen“ Kran und betrachten Sie ganz differenziert die einzelnen technischen Elemente. Es sind an ihrer Konstruktion nicht nur Maschinenbauer beteiligt, sondern auch Physiker, Elektroniker, Chemiker (Entwicklung neuer Materialien z.B. für die Reifen), Mediziner (Ergonomen), Regelungstechniker bis hin zu Mathematikern, die die Finite-Elemente-Berechnungen für die Karosse durchführen oder Computersimulationen zur Bestimmung der Strömungsverhältnisse in den Zylindern des Motors einsetzen.

Die Entwicklung eines neuen technischen Systems oder einer Technologie erfordert eine multidisziplinär ausgerichtete Handlungsweise.

Im Bereich der Forschung findet man oft, daß Multidisziplinarität ein Zwischenstadium auf dem Weg zu einer neuen Fachdisziplin ist. Hier sei die Biotechnologie genannt, in der mindestens fünf Fachdisziplinen in gemeinsamen Projekten vertreten sind:

- biologische Wissenschaften: Molekularbiologie (Gentechnik), Mikrobiologie, Genetik, Zellbiologie, Physiologie;
- chemische Wissenschaften: Naturstoffchemie, Biochemie, chemische Synthese;
- Verfahrenstechnik: Fermentationstechnik, Separationstechnik, Bioproduktreinigung, EDV-Steuerung, Geräteentwicklung;
- Ökologie: biologische Entsorgung;
- Medizin: diagnostische Verfahren, Therapeutika.

Ein noch besser auszuschöpfendes Innovationspotential stellt die Interdisziplinarität dar, bei der Lösungen oder Konzepte aus einer Fachdisziplin in eine andere übertragen werden. Wieder dem Gebiet der Biotechnologie entnommen ist das folgende Beispiel: Ein sehr abstraktes Konzept aus der Informatik, nämlich das der Turing-Maschine für die Berechenbarkeit von Funktionen, wurde von Eigen und Mitarbeitern in die Biologie übertragen. Es wurden damit die Grundvoraussetzungen für eine biologische Maschine geschaffen, die reproduzierbare Proteinstrukturen entwickelt.

Das letzte Beispiel weist auf einen Punkt hin, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, nämlich auf das Problem der Technologiefolgenabschätzung. Obwohl alle bisher genannten Anforderungen erfüllt sein können, kann es Gründe geben, sich nicht für eine neue Technologie zu entscheiden. Damit wird der technisch-ökonomische Bereich an das soziologische Umfeld angekoppelt.

Eine Innovation wird im allgemeinen nur dann akzeptiert werden, wenn dabei das Gefühl vorhanden ist, daß mit den daraus resultierenden Veränderungen auch eine Verbesserung der Gesamtsituation verbunden ist. In der Bevölkerung wächst das Bewußtsein für die Ambivalenz technischer Entwicklungen. In der Vergangenheit wurden Innovationen akzeptiert, wenn sie nicht unmittelbar zu negativen Konsequenzen führten (Beispiel: Fernsehen).

Die bahnbrechenden Innovationen heute – aus Bereichen wie Kernenergietechnik, Gentechnik, Informationstechnik – erfordern über die Lösung des Akzeptanzproblems hinaus das Herstellen eines gesellschaftlichen Konsenses, denn erst der damit verbundene Bewußtseinswandel ist Vorbedingung für einen spannungsfrei durchzuführenden Strukturwandel in einer Volkswirtschaft.

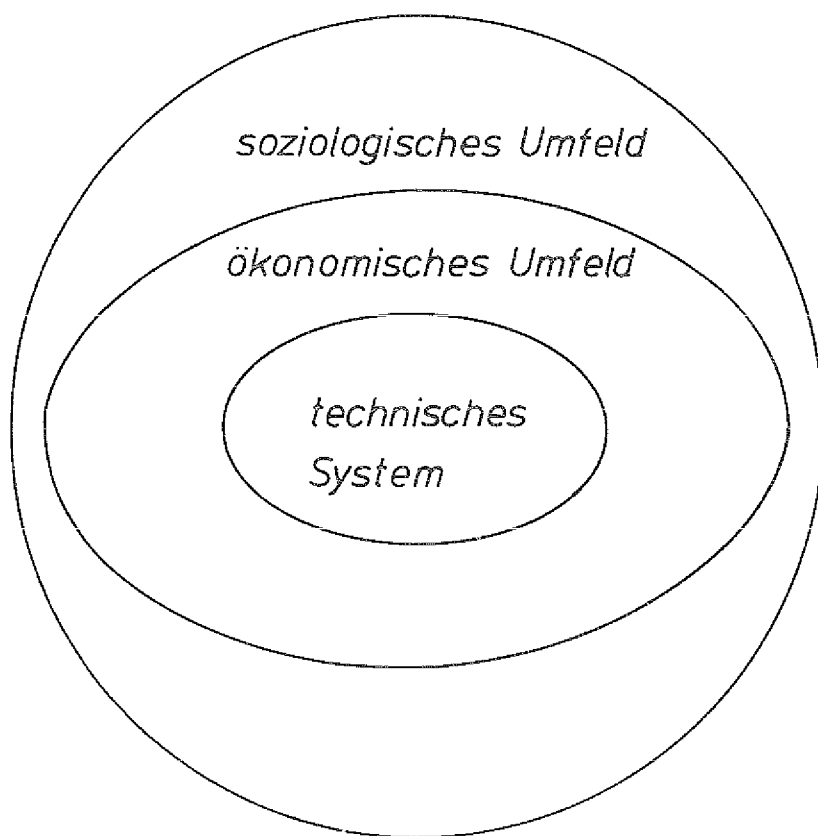
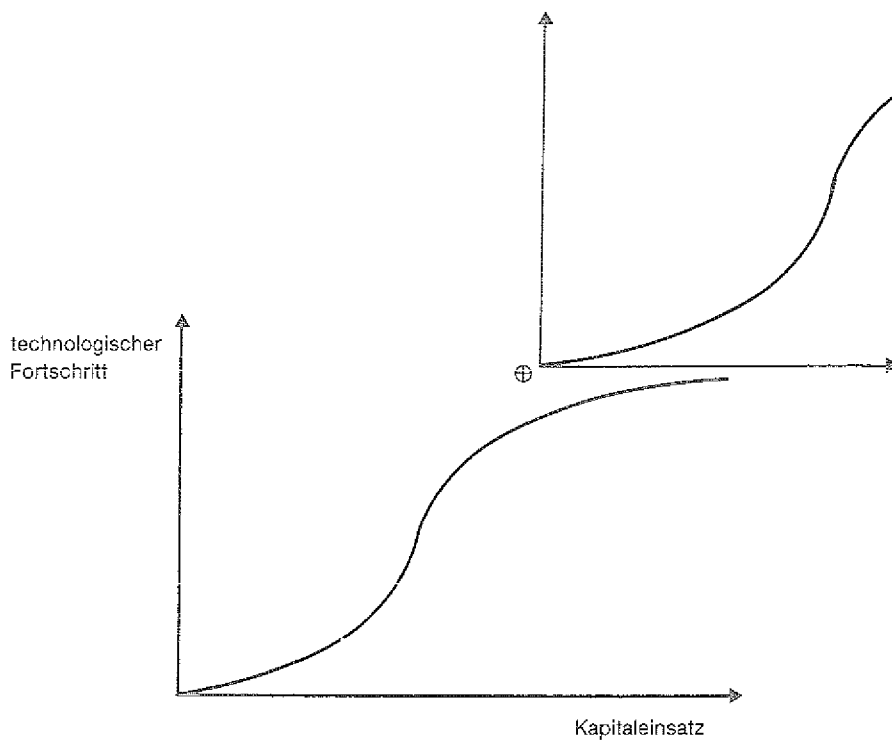


Fig. 1

Tönhardt

INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT
CAROLO-WILHELMINA ZU BRAUNSCHWEIG

3/87



MacKinseysche S-Kurven

$\oplus$ Startpunkt einer neuen Technologie
zu einem späteren Zeitpunkt
auf einem höheren technischen Niveau

Fig. 2

Tönhardt

INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT
CAROLO-WILHELMINA ZU BRAUNSCHWEIG

3/87

3.2 Forschungs- und wettbewerbsspolitische Anforderungen in Europa: „Multidimensionalität“ in Fachdisziplinen, Organisation und Kommunikation

Hans Rainer Friedrich

1. Einleitung – zwei Beispiele

1.1

Wenn sich ein Flugzeug der „Alitalia“ über italienischem Hoheitsgebiet im Landeanflug auf den Flughafen Mailand befindet, spricht die (italienische) Besatzung mit dem (italienischen) Personal der Flugkontrolle – Englisch. Auf allen Flughäfen der Welt geschieht dies in gleicher Weise.

Dies ist eines der wenigen Beispiele, in denen es – aus übergeordneten Sicherheitsinteressen und aus Gründen der technischen und ökonomischen Effizienz eines internationalen Luftverkehrs – möglich gewesen ist, nationale Egoismen und „Forderungen nach ausgewogener Berücksichtigung“ zu überwinden.

Müßte die EG heute diese – in früherer Zeit getroffene – Entscheidung fällen, hätte die Flugzeugbesatzung und das Towerpersonal wahrscheinlich die Wahl zwischen neun gleichberechtigten Arbeitssprachen. Entweder müßte das Personal im Tower und im Cockpit vervielfacht werden, erreichte Effizienzvorteile in der internationalen Zusammenarbeit im Luftverkehr gingen verloren oder Fliegen würde wieder viel stärker den Hauch des Risikos und Abenteuers bekommen...

1.2

Eine (willkürlich herausgegriffene) DM-Optionsanleihe der ASKO FINANCE B.V. (Amsterdam, NL) von 1986/93 wird von der Deutschen Bank und von der CSFB-Effectenbank AG als sog. Konsortialmanager gemanagt.^{1/} Mitunterzeichnende Banken sind die Société Générale (F), die Allgemeine Bank Nederland N.V. (NL), die Banque Générale du Luxembourg (L), die Banque Bruxelles Lambert S.A. (B), die Baring Brothers & Co. (GB) und weitere international operierende Banken.

Im internationalen Anleihen-Geschäft der Banken ist diese Zusammenarbeit inzwischen nicht nur auf europäischer, sondern sogar auf weltweiter Basis üblich und normal. Diese reibungslose Zusammenarbeit wird durch folgende Gegebenheiten begünstigt:

- ein zugrundeliegendes gemeinsames und gleichartiges Geschäftsinteresse
- einen in der Regel freien Kapitalverkehr, der von den Regierungen nur in bezug auf die Rahmenrichtlinien, nicht aber im konkreten Einzelfall reguliert wird
- eine einheitliche Terminologie des internationalen Bankgeschäftes, die ebenfalls stark englischsprachig ausgerichtet ist.

1.3

Lassen sich aus diesen Beispielen Schlußfolgerungen oder Analogieschlüsse auch für die künftige Gestaltung der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft, für den Technologietransfer Forschung-Industrie ableiten?

Ich meine ja. Sicher nicht vorschnelle und dann wahrscheinlich kurzschlüssige wie die, nun sollten wir Englisch als alleinige Arbeitssprache in Europa einführen und dann würde die „Europäische Technologiegemeinschaft“ automatisch entstehen. Aber es ist schon positiv, mit zwei Beispielen zeigen zu können, daß beachtliche Effizienzsteigerungen und Synergieeffekte erreicht werden können, wenn man den Willen zur Einigung hat, sich eines gemeinsamen Geschäftsinteresses bewußt ist und staatliche und suprastaatliche Institutionen sich auf günstige Rahmenbedingungen und leistungsfähige Infrastruktur statt auf Einzelinterventionismus konzentrieren...

Nachfolgende, stark vereinfachte Zusammenfassungen bestehender Ausgangssituationen und bereits deutlich erkennbarer Entwicklungstrends in der europäischen Zusammenarbeit legen es nahe, auch die künftige Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft und der verschiedenen Fachdisziplinen untereinander an daraus ableitbaren Anforderungen auszurichten und die hierfür notwendigen Qualifikationen zu schaffen bzw. Vorkehrungen für ihren Erwerb jetzt zu treffen.

Es ist dabei nicht notwendig, in jedem Falle darauf zu warten, bis sich die EG-Kommission in Brüssel der damit verbundenen Fragen in oft bürokratischer Weise mit einem neuen „Subventionsprogramm“ angenommen hat. Viele, auch europäisch orientierte Maßnahmen können wir – nach Zielanalyse und Diagnose – selbst ergreifen. Das in der Managementtheorie und -praxis vorherrschende Prinzip der Dezentralisierung und Kompetenzverlagerung vor Ort gilt auch für staatliche und suprastaatliche Organisationen. Dies schließt natürlich das Bemühen um eine vernünftige Beteiligung an bestehenden EG-Programmen nicht aus.

2. Ausgangslage und bestehende Entwicklungstrends

2.1 Bevölkerungs- und Arbeitsmarktentwicklung

Die Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland schrumpft; das Durchschnittsalter sowohl der Gesamtbevölkerung wie der Erwerbsbevölkerung steigt.^{2/} Ähnliche Entwicklungen verlaufen in den meisten anderen europäischen Staaten (mit wenigen Ausnahmen, z.B. Irland).

Fazit: die Kopfzahl der deutschen (und mit Verzögerung nachfolgend) der europäischen Bevölkerung sinkt, der Binnenmarkt wird kleiner. Das Durchschnittsalter der Konsumenten steigt, mit ihm die qualitativen Ansprüche an Waren und Dienstleistungen. Der Zustrom an frisch, d.h. auf neuestem Kenntnisstand Ausgebildeten wird kleiner; die Innovationen der 90er Jahre müssen mit vorhandenen Erwerbspersonen realisiert werden. Dies erfordert neue Anreize und Ansätze in der Weiterbildung. Die Erhaltung der Fähigkeit zur Innovation und Kreativität

muß gegen zum Teil widrige Umstände bewahrt und durchgesetzt werden: Veralterung des Lehrerbestandes an Schulen und Hochschulen, Tendenzen zur Verrechtlichung und Festschreibung in vielen Lebensbereichen. Deregulation und Eröffnung von Kreativitätsspielräumen sind die daraus abzuleitende Schlußfolgerung und Gestaltungsmaxime./3/

2.2 Zunehmende Bedeutung der Forschung und zunehmende Forschungsintensität bei der volkswirtschaftlichen Leistungserstellung

Im wirtschaftlichen Wettbewerb der Industrienationen spielt heute die Leistungsfähigkeit in der Forschung und das Können, neue Forschungsergebnisse in die Produktion umzusetzen, eine zunehmende Rolle. Auch wenn längst nicht alle Güter und nicht einmal der größere Teil im „High-Tech“-Bereich abgesetzt werden, prägt die vorhandene oder angebliche technologische Leistungsfähigkeit, das „Technologie-Image“, auch die Chancen in anderen Märkten. Klassische Produkte lassen sich ohne „High-Tech-Komponenten“, die vielleicht zunächst nur einen geringen Anteil am Umsatzwert haben, nicht mehr verkaufen (Beispiel Maschinenbau und Mikroelektronik/Steuerungstechnik). In relativen Größen (d.h. zum Beispiel in der Höhe der FuE-Aufwendungen pro Kopf der Bevölkerung oder im Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt) kann sich die Bundesrepublik durchaus sehen lassen und steht an führender Stelle gleichauf mit den USA und Japan./4/

In absoluten Größenordnungen gesehen (Höhe der Aufwendungen, Zahl der Forscher oder Forschungseinrichtungen) läßt sich eine gleichwertige Position nur in europäischem Maßstab gewinnen./5/

2.3 Wirtschaftlich-technische Dynamik in Überlappungsbereichen fordert interdisziplinäre Zusammenarbeit

Neuerungen, die erfolgreich in technisch-wirtschaftlich nutzbare Produkte übertragen oder in Prozessen genutzt werden können, ergeben sich heute vielfach in Überlappungsbereichen verschiedener Fachdisziplinen (Beispiele: Maschinenbau/Mikroelektronik; Biotechnologie/Steuerungstechnik/Prozeßkontrolle; Polymerchemie/Physik; digitale Bildverarbeitung/Mustererkennung/Holographie/industrielle Prüfverfahren; ...).

Häufig braucht hier gar nichts Neues erfunden zu werden. Oft genügt es, einen in einer anderen Disziplin bereits bekannten Effekt oder ein bekanntes Phänomen (evt. modifiziert) in einem anderen Bereich einzusetzen. Wenn man diese Möglichkeiten voll zum Tragen bringen will, müssen anwendungsorientierte Gesprächsforen über Disziplingrenzen hinweg und die Untersuchung bekannter Effekte auf Übertrag- und Nutzbarkeit in anderen Bereichen systematisiert werden.

2.4 Europa wächst auch in der Forschung und technologischen Entwicklung stärker zusammen – Weißbuch „Vollendung des Binnenmarktes“ und „Einheitliche Europäische Akte“

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaften haben sich das politische Ziel gesetzt, bis 1992 die „Vollendung des Binnenmarktes“ (d.h. einen Raum ohne Binnengrenzen, in

dem der freie Verkehr von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital gemäß den Bestimmungen des EWG-Vertrages gewährleistet ist) zu erreichen./6/ Die Bestimmungen des ursprünglichen EWG-Vertrages (der sog. „Römischen Verträge“) sind inzwischen durch die sog. „Einheitliche Europäische Akte“ erweitert worden. Für unser Thema ist von besonderem Interesse, daß dem dritten Teil des EWG-Vertrages ein Titel VI „Forschung und technologische Entwicklung“ hinzugefügt wurde./7/ Die Kommission erhält damit die Möglichkeit, Maßnahmen im Bereich Forschung und Technologie vorzusehen, über die der Rat – mit zwei Ausnahmen, bei denen Einstimmigkeit gefordert ist – (nur noch) mit qualifizierter Mehrheit beschließt./8/

2.5 Unternehmer-orientierte europäische Zusammenarbeit im Rahmen von „EUREKA“ nimmt zu und kommt an

Die Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus europäischen Ländern (auch Nicht-EG-Staaten) im Rahmen des EUREKA-Programms macht Fortschritte. Nach der 4. EUREKA-Ministerkonferenz in Stockholm vom Dezember 1986 umfaßt die Liste der gemeinsamen Vorhaben 109 Kooperationsprojekte, für die ein Finanzvolumen von 7,8 Mrd. DM aus privaten Mitteln und öffentlicher Förderung aufgebracht wird. EUREKA nimmt damit inzwischen eine wichtige Funktion für die Verbindung der marktwirtschaftlich orientierten Länder in Europa ein und stellt eine notwendige flexible Ergänzung zu den inhaltlich festgelegten nationalen und gemeinschaftlichen Programmen dar./9/ Die Verfahrensweise von EUREKA und der FuE-Programme der Gemeinschaft unterscheiden sich erheblich voneinander.

Bei EUREKA gehen die Projekte direkt aus den Unternehmen hervor und beziehen sich nicht auf ein auf EG-Ebene definiertes, „strategisches“ Programm, ein Ziel oder einen Rahmen, die vorher festgelegt worden sind. Sie beziehen sich lediglich im weitesten Sinne auf den Bereich der Hochtechnologien. Die Übereinkunft, die Firmen für ein Projekt treffen, wird anschließend den Mitgliedstaaten von EUREKA vorgelegt, die diese dann auf Übereinstimmung mit den allgemeinen Grundsätzen von EUREKA und mit den Auswahlbedingungen überprüfen. Bei EUREKA obliegt es den mit der Durchführung eines jeden Projekts Beauftragten, die Einzelheiten der Projektverwaltung festzulegen. Die Fortführung und die Bewertung der Arbeiten wird von den Firmen selbst vorgenommen.

In bezug auf die Arbeit der Teilnehmer stellt EUREKA in erster Linie ein Instrument für die Zusammenarbeit zwischen europäischen Industrien auf der Ebene der marktnahen Entwicklungen dar. Mehr als 80% der Teilnehmer an den ausgewählten Projekten sind Industrieunternehmen, der Rest Hochschulen und öffentliche Forschungseinrichtungen./10/ An 33 der bislang 109 EUREKA-Kooperationsprojekte beteiligen sich deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Diese Projekte haben insgesamt ein Finanzvolumen von rund 2,8 Mrd. DM. 22 der 33 Projekte werden mit Mitteln aus Fachprogrammen des Bundesministers für Forschung und Technologie unterstützt, und zwar mit 518 Mio. DM für acht Jahre (1986-1993).

BDI, DIHT und AIF unterrichten ihre Mitglieder inzwischen regelmäßig über EUREKA-Projektvorschläge aus dem In- und Ausland. Das Interesse von Hochschuleinrichtungen an einer Beteiligung an EUREKA-Projekten wächst. Allein die Universität Dortmund – um bei dieser Tagung in Nordrhein-Westfalen ein Beispiel aus Nordrhein-Westfalen zu nehmen – ist mit verschiedenen Einrichtungen an fünf EUREKA-Projekten beteiligt./11/

2.6 Komplexe Organisation von Kooperationsprojekten

Die Konzeption, Gestaltung und Abwicklung von komplexen Kooperationsprojekten der vorstehend beschriebenen Art stellt hohe Anforderungen an die rechtlichen, organisatorischen und inhaltlichen Kenntnisse der Beteiligten.

In einer kürzlichen Veröffentlichung einer Arbeitsgruppe von Kanzlern deutscher Universitäten werden internationale Kooperationsverträge beschrieben, die in englischer Sprache abgefaßt sind, bei denen die Geltung anderen als deutschen Rechts und die Anrufung internationaler Schiedsstellen im Streitfall vorgesehen ist./12/

Aber auch in deutschen Projekten sind bereits komplexe Organisations- und Kooperationsformen zu finden: in dem Projekt „Entwurf integrierter Schaltungen (E.I.S.)“ arbeiten z.B. unter der Federführung der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung zwanzig Hochschulen, die Fraunhofer-Gesellschaft und eine Reihe von Firmen zusammen. Das Projekt wird vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert und von der Industrie, insbesondere der SIEMENS-AG, unterstützt. Das E.I.S.-Projekt hat zum Ziel, auf dem Gebiet des Entwurfs hochkomplexer Schaltungen die Ausbildung des technischen und wissenschaftlichen Nachwuchses auf eine breitere Basis zu stellen und die Forschung zu vertiefen./13/

Erfahrungswissen und Qualifikationspotential für solche Projekte wird in den Hochschulen zum Teil erst aufgebaut werden müssen. Neben sehr praktischen und zunächst vorwiegend auf deutsche Fragen des Wissens- und Technologietransfers abgestellten Gesichtspunkten war auch dies ein Grund dafür, mit Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft ein spezielles „Training von Transferstellenpersonal“ in Form von Weiterbildungskursen anzubieten. Diese Kurse stehen auch anderen Hochschulangehörigen und Mitarbeitern von Technologie- und Innovationsberatungsstellen in Kammern und Verbänden offen./14/

2.7 Neue Anforderungen in der personenbezogenen und anonymen Kommunikation

Kooperationsprojekte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in einem Europa der 12 oder in dem noch größeren Rahmen der EUREKA-Mitgliedsstaaten (19) stellen auch neue und zusätzliche Anforderungen an die persönliche und technische Kommunikationsfähigkeit. Soweit die direkte, schriftliche oder telefonische Kommunikation zwischen Personen betroffen ist, ist dies ein Problem des Erwerbs von Sprachkenntnissen und von Kenntnissen über wichtige Strukturen und Arbeitsweisen anderer Mitgliedsstaaten (vgl. hierzu die weiter unten folgenden Anmerkungen zu den Stichworten „Studieren in Europa“ und „COMETT“).

Neben diesen personenbezogenen Kommunikationsanforderungen entsteht eine weitere: der Aufbau und die Nutzung von Forschungsnetzen, Datenbanken und verschiedenen „Electronic-Mail-Diensten“ schreiten voran./15/ Die hierfür erforderlichen Kenntnisse kann man vielleicht grob in zwei Gruppen einteilen: allgemeine Grundkenntnisse über Aufbau und Funktionsweise solcher Netze und Dienste einerseits und sehr spezielle und zum Teil umfangreiche Detailkenntnisse für den Betrieb und die Nutzung spezifischer Forschungsnetze (wie EARN oder DFN) oder spezialisierter Datenbanken andererseits./16/

Wer mit einem Personal Computer umgehen und wichtige Standardprogramme wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation u.a. effizient nutzen kann, wird auch kaum Schwierigkeiten haben,

einen der inzwischen sechs in der Bundesrepublik angebotenen kommerziellen Mailbox-Dienste für allgemeine Nachrichten und Mitteilungen an einzelne Empfänger – auch international und rund um die Uhr – zu nutzen./17/ Schon der möglichst breite Erwerb dieser Fähigkeiten ist wichtig. Für die zielgerichtete Recherche in spezialisierten Datenbanken sollte man sich dagegen des Fachmanns („Information Broker“) bedienen – trotz seines Honorars kommt die Recherche dann im allgemeinen billiger.

Sowohl die EG-Kommission wie der Bundesminister für Forschung und Technologie fördern übrigens sog. „Fachinformationsprogramme“. Bei allen vom Bund geförderten Forschungsprojekten können in der Kalkulation gesonderte Ansätze für die „Beschaffung von Fachinformationen aus Datenbanken“ gebildet werden./18/

3. Einige Schlußfolgerungen

Mit den vorangegangenen – notwendigerweise recht allgemeinen und verkürzten – Darstellungen wurde ein bißchen der „Hauch der großen, weiten Welt“ oder zumindest der sich abzeichnenden, langsam zunehmenden europäischen Zusammenarbeit skizziert. Ich bin mir im klaren, daß viele von Ihnen – die in der praktischen Forschungs- und Transferarbeit „vor Ort“ stecken – häufig ganz andere, praktische, regionale und auf jeden Fall erst einmal deutsche Probleme der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft drücken. Ein systematischer und effizienter Technologietransfer und eine entsprechende Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Wirtschaft ist bei uns auch auf nationaler Ebene noch keineswegs perfekt organisiert oder gelöst.

Dennoch stellen sich die skizzierten internationalen und insbesondere europäischen Anforderungen und Herausforderungen bereits jetzt und müssen zumindest parallel mit vorbedacht werden.

Andererseits ist auch eine Warnung am Platze: eine stärkere europäische Zusammenarbeit oder gar eine „Europäische Technologiegemeinschaft“ wird – wie Rom – nicht an einem Tage „gebaut“ werden können. Sie sind eine politische Chance, die wohl nur in einem Prozeß vieler kleiner Schritte mit langem Atem realisiert werden kann. Vor allem dürfen Schritte in dieser Richtung für die Bundesrepublik als stark exportabhängiger Volkswirtschaft nicht zulasten der Beziehung zu dritten Partnern gehen. Wir werden auch weiterhin Studenten und junge Absolventen brauchen, die in den U.S.A. (oder vielleicht zunehmend in Japan) studieren und die dortigen Forschungs- und Wirtschaftssysteme gut kennen. Portugal und Griechenland können die USA und Japan als **Absatzmärkte** nicht ersetzen...

Dies vorausgeschickt, sehe ich einige Handlungsmöglichkeiten bzw. kann Hinweise auf Teilbereiche geben, in denen die aufgezeigte und erforderliche verstärkte europäische Zusammenarbeit gefördert werden kann:

- Ausbau des Studentenaustauschs und der Studienmöglichkeiten in europäischen Ländern. Der deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) und die Kommission der Europäischen Gemeinschaften haben kürzlich ein Handbuch herausgebracht, in dem die bestehenden Studien- und Förderungsmöglichkeiten in EG-Ländern systematisch und nach einheitlichem Raster dargestellt werden./19/
- Möglichst umfassende Teilnahme am EG-Programm „COMETT“ (Aus- und Weiterbildung im Technologiebereich 1987-1989) und Ausschöpfung der hier für die Bundesrepublik bestehenden Möglichkeiten./20/

- Förderung aller Bestrebungen, so früh wie möglich praktische Organisationserfahrung in konkreten nationalen und internationalen Projekten zu gewinnen: dies betrifft Praktika, Diplomarbeiten zu wirtschaftsnahen Themen bzw. in Kooperation mit Betrieben, Engagement in praktischer Transferstellenarbeit./21/
- zumindest ansatzweise Internationalisierung der eigenen Arbeit: Überlegungen zur (regelmäßigen) Herausgabe englischer oder anderssprachiger Informationen über die eigene Arbeit. Das holländische Wissenschaftsministerium z.B. gibt fünfmal jährlich eine englischsprachige Broschüre „Science Policy in the Netherlands“ heraus. Entsprechende regelmäßige fremdsprachige Informationen gibt es in der Bundesrepublik Deutschland nicht (die Niederlande haben – im Vergleich – 14,5% der Fläche und 22,7% der Einwohnerzahl der Bundesrepublik)./22/

Literatur und Quellenangaben

- /1/ Asko Finance B.V., Amsterdam, Niederlande; Neuemission vom 8. Jan. 1986, Handelsblatt Nr. 5 vom 8.1.1986;
- /2/ vgl. z.B.: „Die deutsche Gesellschaft schrumpft und altert. 2030 nur noch 42,6 Mill. Deutsche“, Handelsblatt Nr. 230 vom 1.12.1986; ferner: „Der Alterungsprozeß der Bevölkerung ist ein Gestaltungsauftrag an die Politik. Szenarien vernachlässigen die europäische Dimension“, Handelsblatt Nr. 230 vom 1.12.1986; Wolfgang KLAUDER: „Arbeitsmarktperspektiven bis 2000“, SIEMENS-Zeitschrift Nr. 6/86, 60. Jg. Nov./Dez. 1986, S. 3-8 (ISSN: 0302251-X); „Bevölkerungswandel: Graue Panther sind die Arbeitskraftreserve von morgen“, Handelsblatt Nr. 3 vom 6.1.1987; „Bevölkerung: Modellrechnung für die Bundesrepublik. Im Jahr 2030 nur noch 42,6 Millionen Deutsche“, Handelsblatt Nr. 32 vom 16.2.1987; „Studien zur Bevölkerungsentwicklung: Die Industrienationen sind zum Handeln aufgerufen“, Handelsblatt Nr. 38 vom 24.2.1987; „Wirtschaftswandel fordert immer mehr Qualifikation“, dpa-Meldung Nr. 279 vom 16.10.1986; „Arbeitskräfteangebot: Gipfel in Sicht“, Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft (iwd), Jg. 13 Nr. 12 vom 19.3.1987, ISSN: 0344-919-X
- /3/ vgl. „Abbau der Bürokratie in der Forschungsförderung“, Pressemitteilung 10/86 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie vom 22.1.1986
- /4/ vgl. „Faktenbericht 1986 zum Bundesbericht Forschung“, BT-Drs. 10/5298 vom 9.4.1986, Abschnitt: „Die Ressourcen für FuE im internationalen Vergleich“, S.72-81; ferner: „Zur technologischen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie: Ausgewählte wirtschaftliche und technologische Indikatoren“, Pressemitteilung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie Nr. 51/86; „BDI-Jahresbericht: Eine führende Forschungsnation mit partiellen Schwachstellen. Technologietransfer effektiver gestalten“, Handelsblatt Nr. 226 vom 25.11.1986; „Forschung: Erfolgreiche Aufholjagd der deutschen Wirtschaft. 1986 Aufwendungen von 55 Mrd. DM“, Handelsblatt Nr. 9 vom 14.1.1987; „Ehemals gute Kunden sind heute für Amerika harte Konkurrenten“, Handelsblatt Nr. 22 vom 2.2.1987; „Bundesrepublik holt bei Spitzentechnik auf“, Handelsblatt Nr. 27 vom 9.2.1987;
- /5/ vgl. Hans-Jörg BULLINGER: „Anforderungen des Technologietrends an Forschung und Industrie“, FhG-Berichte 1-86, S. 3-6; „Technologiewettbewerb: „Eurosklerose und technologische Lücke“ – Eine neue Dimension der Außenpolitik. Die Herausforderung der Konkurrenz muß auf allen Märkten angenommen werden“, Handelsblatt Nr. 39 vom 25.2.1987;
- /6/ vgl. „Vollendung des Binnenmarktes. Weißbuch der Kommission an den Europäischen Rat, Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 1985 (ISBN: 92-825-5435-X);
- /7/ „Einheitliche Europäische Akte“, Beilage 2/86 zum Bulletin der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 1986 (ISBN: 92-825-5963-7);
- /8/ vgl. Eckart KLEIN: „Neuere Entwicklungen des Rechts der Europäischen Gemeinschaften“, Die öffentliche Verwaltung, Nov. 1986 Heft 22, S.951-957; ferner: „Verwirklichung des Binnenmarktes ist der beste Weg zur Technologiegemeinschaft. Das zweite EG-Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung wird gekürzt. BDI-Stellungnahme: Kooperationen fördern und nationale Politiken koordinieren“, Handelsblatt Nr. 235 vom 8.12.1986; „Ist Europa auf dem Weg zur Gemeinschafts-GmbH? Seit einigen Jahren bahnt sich eine engere industrielle Verflechtung an – Furcht vor der technologischen Lücke schwindet“, DIE WELT Nr. 5 vom 7.1.1987; „EG: Ein umstrittener Fünfjahresplan. Industrielle fordern unbürokratischere Vergabe von Forschungsmitteln“, Handelsblatt Nr. 38 vom 24.2.1987; „Bestandsaufnahme zur europäischen Forschungspolitik“, Drs. 7164/86 der Geschäftsstelle des Wissenschaftsrates, Köln, vom 7.1.1986; Lutz G. STAVENHAGEN: „Europäische Technologiepolitik: Unsere nationalen Forschungsanstrengungen müssen noch transparenter werden. Das Rahmenprogramm braucht die Einbettung in eine Gesamtstrategie“, Handelsblatt Nr. 233 vom 4.12.1986; Otto WOLFF von AMERONGEN: „Möglichkeiten und Grenzen einer gemeinsamen europäischen Industriepolitik“, Vortrag anläßlich eines Unternehmensseminars der Deutsch-Französischen Gesellschaft am 16.10.1986 in Paris (vervielfältigtes Manuskript);
- /9/ vgl. „EUREKA-Dokumentation: Der Know-how-Verbund“, Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft (iwd), Jg. 13 Nr. 5 vom 29.1.1987;

- /10/ „EUREKA und die europäische Technologiegemeinschaft“, Mitteilung der Kommission an den Rat, Brüssel, Dok. KOM(86) 664 endg. vom 20.11.1986; dazu:
„Die Beziehungen zu EUREKA und die Bewertung der FET-Programme: Zwei wichtige horizontale Aspekte der europäischen Technologiegemeinschaft“, Information P-91 der EG-Kommission, Brüssel, Nov. 1986;
- /11/ vgl. Kurt JAUSLIN: „Fünf EUREKA-Projekte mit der Uni Dortmund“, Uni-Report. Berichte aus der Forschung der Universität Dortmund, Winter 1986/87 (Uni Dortmund, Pressestelle, Postfach 50 05 00, 4600 Dortmund 50);
- /12/ Jan GEHLEN: „Verbundforschung“, in: „Organisationsformen des Technologietransfers Wissenschaft/Wirtschaft“, Bericht der Arbeitsgruppe „Technologietransfer“ der Kanzler und Leitenden Verwaltungsbeamten der wissenschaftlichen Hochschulen der Bundesrepublik Deutschland, Universität Karlsruhe (TH), September 1986;
- /13/ Informationen über E.I.S.: Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD), Postfach 1240, Schloß Birlinghoven, D-5205 St. Augustin 1;
- /14/ Die „Technologie- und Innovationsberatung“ der Universität (GHS) Kassel als eine der „alten Transferstellen“ mit schon größerem Erfahrungswissen wurde vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft mit der Ausarbeitung und dem Angebot entsprechender „Weiterbildungsmodule“ für Transferstellenpersonal beauftragt. Nähere Informationen über Kurse, Zeitpläne und Teilnahmemöglichkeiten: Dr. Ing. P. Kayser, Technologie- und Innovationsberatung der GHS Kassel, Nora-Plattler-Straße 9, D-3500 Kassel;
- /15/ vgl. u.a.: „Grenzüberschreitender Datenfluß bis jetzt nur für wenige Länder und Sektoren von Bedeutung“, DIW-Wochenbericht Nr.6/87, 54. Jg. vom 5.2.1987, Berlin;
„Weltweiter Zugriff auf Datenbanken: Technologieberater der Industrie- und Handelskammern geben Hilfestellung“, DIE WELT Nr. 19 vom 23.1.1987;
Werner LÖCHER, Frank SCHUMACHER: „Die Nutzung von Datenbanken. Eine Einführung in die Praxis der elektronischen Recherche“, Verlag Wirtschaft und Finanzen GmbH, Düsseldorf 1985;
Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): „Der schnelle Draht. Handbuch zur Nutzung von Datenbanken für die technische Entwicklung“, 3. Auflage 1985 (VDI-Dienstleistungen GmbH, Graf-Recke-Str. 84, 4000 Düsseldorf 1);
- /16/ vgl. Hans Rainer FRIEDRICH und Norbert MEYER (Hrsg.): „Neue Technologien, Hochschule und Wirtschaft“, Kapitel II „Infrastrukturelle Aspekte: Möglichkeiten und Beiträge einer stärkeren Nutzung der neuen Informationstechniken zur Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Wirtschaft“, VGS-Verlag Köln 1985;
- /17/ „Electronic Mail: ein Computer-Postfach jetzt für jedermann“, Handelsblatt Nr. 39 vom 25.2.1987;
„Mailboxen: Auf leisen Sohlen immer erfolgreicher“, F.A.Z. Nr. 52 vom 3.3.1987 (enthält auch Namen und Anschriften kommerzieller Mail-box-Anbieter);
- /18/ vgl.: Der Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg.): „Fachinformationsprogramm 1985-88 der Bundesregierung“, Bonn 1985 (ISBN: 3-88135-161-2);
- /19/ DAAD und Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg.): „Studentenhandbuch. Das Hochschulwesen in der EG“, Bundesanzeiger-Verlag Köln, Postfach 108008, 5000 Köln 1, 360 Seiten, 28,- DM; ferner:
Klaus-U. EBMEYER: „Lernziel Europa“, EG-Magazin Nr. 9-10 vom 15. Dez. 1986, S.35 (ISSN: 0343-6667);
„Pfeifer: Positive Folgen des Gravier-Urteils für deutsche Studenten“, Pressemitteilung des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft Nr. 13/1987 vom 6.3.1987;
- /20/ vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion Beschäftigung, soziale Angelegenheiten und Bildung (Hrsg.): „COMETT. Aktionsprogramm der Gemeinschaft zur Aus- und Weiterbildung im Technologiebereich 1987/89. Leitfaden für Antragsteller“, EG-Dok. V0780/86-DE Endg. vom 15.11.1986;
- /21/ vgl. Wolfgang HENNIGER: „Praktikantenhandbuch. Wegweiser für Abiturienten und Studenten“, Athenäum Verlag Frankfurt/M. 1986, 168 Seiten, 16,80 DM;
„Praktika auf dem Weg zum adäquaten Berufseinstieg“, Junge Karriere Nr. 10 vom 27.2.1987 (wöchentliche Beilage zum Handelsblatt und zur Wirtschaftswoche);
- /22/ vgl. „Science Policy in the Netherlands“, Europaweg 4, P.O. Box 25000, NL-2700 Zoetermeer, The Netherlands.

3.3 Multidisziplinarität und Interdisziplinarität als besondere Herausforderung an die organisatorische Gestaltung des universitären Wissens- und Technologietransfers in kleine und mittlere Unternehmen

Dr.-Ing. Peter Kayser

1. Der organisierte Wissens- und Technologietransfer – eine politische Antwort auf die technologische Herausforderung

Wissens- und Technologietransfer sind in den Medien und in verschiedenen Politikbereichen zu Schlüsselbegriffen geworden, wenn es angesichts der technologischen Entwicklung darum geht, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im nationalen und internationalen Maßstab zu erhalten und auszubauen. Im gleichen Maße, wie die Medien anhand vorzeigbarer Beispiele die Bedeutung des Transfers für die Volkswirtschaft herausstellen, entdecken immer neue Politikfelder, daß der Transfer auch für die Realisierung der eigenen Ziele ein nützliches Instrument darstellt; Beispiel sind die Technologiepolitik, Wirtschaftspolitik, Außenhandelspolitik, Forschungspolitik, Hochschulpolitik, Regionalpolitik, Kommunalpolitik, Strukturpolitik u. s. w..

Ein hohes Erwartungspotential wird so aufgebaut. Gleichzeitig ist mit den politischen Bemühungen zugleich eine latente Kritik der Partner im Transferprozeß (Unternehmen/Wissenschaft) verbunden. Dem einen (Unternehmen) wird vorgehalten, er sei für neue Technologien nicht aufgeschlossen, könne Innovationsprozesse nicht initiieren, habe Qualifikationsrückstände und sei nicht in der Lage, Markt- und Technologieentwicklungen zu erkennen, um im Wettbewerb bestehen zu können. Dem anderen (Wissenschaft) wird praxisfernes, elitäres Forschungsdenken, geringe Leistungsmotivation der Wissenschaftler, Bürokratisierung der Forschung und die Unfähigkeit zur flexiblen Anpassung aufgrund der langfristigen Entscheidungsprozesse in den universitären Gremien vorgeworfen; gleichzeitig wird unterstellt, daß in den Forschungslabors der Hochschulen „Technologiehalden“ im Sinne verwertbarer Produkt- und Verfahrensinnovation vorhanden sind, die den Betrieben durch gezielte Informationsarbeit lediglich zugänglich gemacht werden müßten.

Eine differenzierte Kritik gegenüber dem einen oder anderen Partner mag im Einzelfall ebenso berechtigt sein wie vertrauensbildende Maßnahmen. Es darf beim „Transferaktivismus“ aber nicht vergessen werden, daß die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in

Deutschland eine lange Tradition hat. Zwischen vielen Industrieunternehmen und Forschungsinstituten bestehen seit langem konstruktive Formen der Zusammenarbeit, ohne daß die Partner den Begriff „Technologietransfer“ besonders strapaziert haben. Alle Formen des Transfers werden dabei praktiziert: von der besonderen Qualifizierung der Studenten im Institut, der Vergabe von Diplomarbeiten, der Kooperation bei Dissertationen, bei Veröffentlichungen und gemeinsamen Tagungen, den Personaltransfer bis hin zur Auftragsforschung.

In den politischen Aussagen werden über die Betonung der allgemeinen Bedeutung des Transfers hinausgehend keine differenzierten Ziele vorgegeben. Angesichts des bereits im erheblichen Umfang praktizierten Wissens- und Technologietransfers ist der politische „Transferaktivismus“ deshalb nur zu verstehen, wenn es darum geht, den Transfer einerseits hinsichtlich

- der Zielgruppen
- des Inhaltes und
- des Umfanges

zu erweitern und andererseits

- eine Verbesserung der Rahmenbedingungen und des Umfeldes für den Transfer

zu erreichen. Hier beginnt aber eine Arbeitsstufe, die weniger von Begeisterung als von Ernüchterung bestimmt ist. Entsprechende Organisations- und Arbeitsstrukturen müssen noch geschaffen werden.

Seit wenigen Jahren werden unter dem Stichwort organisierter Wissens- und Technologietransfer an vielen Hochschulen durch die Einrichtung von Transferstellen Modelle für den Transfer entwickelt und mit unterschiedlichem Erfolg praktiziert.

Auf die Erweiterung des traditionellen Transferprozesses und die unterschiedlichen Modellansätze kann in diesem Beitrag nicht gesondert eingegangen werden. Hierzu wird auf die im Anhang angegebene Literatur verwiesen. Im Rahmen dieser Ausführungen soll untersucht werden, wie durch den universitären Wissens- und Technologietransfer technologieorientierte Innovationsprozesse insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU's) unterstützt werden können. Beginnend bei der Analyse des Ablaufs technologieinduzierter Innovationen in KMU's und der Arbeitsweise des Wissenschaftsbereiches werden unter Berücksichtigung der häufig diametralen Zielsysteme Lösungen für Organisations- und Arbeitsstrukturen des Wissens- und Technologietransfers aufgezeigt.

2. Der technologieinduzierte Innovationsprozeß – eine Querschnittsaufgabe im Unternehmen

Unter dem betrieblichen Innovationsprozeß werden alle planvollen Bemühungen des Unternehmens subsumiert, die darauf gerichtet sind, neue Produkte (Produktinnovation) oder Verfahren (Verfahrensinnovation) zu entwickeln und erfolgreich im Markt bzw. im eigenen Unternehmen einzuführen. Unter Verfahrensinnovation sollen nicht nur Produktions- bzw. Prozeßabläufe im technischen Fertigungsbereich verstanden werden, sondern ebenso Verfahrensänderungen im Bereich der Planung, des Marketing und der Organisation, um nur die wichtigsten Gebiete zu nennen.

Technologieinduzierte Innovationen sind solche Neuerungsprozesse, die durch technologische Entwicklungen ausgelöst, ermöglicht bzw. notwendig werden. Der besondere Aspekt dieser Innovation liegt in der Dynamik des Prozesses, der aus der zunehmenden Beschleunigung technologischer Entwicklungen resultiert. Die Zeitspanne zwischen der Invention und der Diffusion neuer Technologien wird immer kürzer. Betrug sie beim Telefon (um 1850) noch 50 Jahre, so schrumpfte sie beim Transistor (um 1950) auf 5 Jahre und liegt heute in manchen Technologiefeldern bei ein bis zwei Jahren. Technologieentwicklung und Marktdurchdringung erfolgen in vielen Technologiebereichen Hand in Hand. Hierdurch entsteht in den Unternehmen ein zunehmender Druck, neue Technologien und Produkte in Verfahren einzuführen. Die erfolgreiche Bewältigung dieses Adaptionsdrucks stellt an das allgemeine Innovationsmanagement aber insbesondere an das Technologiemanagement die höchsten Anforderungen, um im Wettbewerb bestehen zu können.

Kleine und mittlere Unternehmen stehen bei diesem Adaptionsprozeß vor besonderen Herausforderungen. Während Großunternehmen und internationale Konzernbetriebe die personellen, technischen, organisatorischen und insbesondere finanziellen Voraussetzungen zur Erneuerung schaffen können – sofern die Indikatoren rechtzeitig erkannt und im Rahmen der strategischen Planung berücksichtigt werden – stehen KMU's häufig aufgrund fehlenden qualifizierten Personals und der notwendigen Experten, eines mangelnden Marketingkonzeptes und des beschränkten Zugangs zum Finanzmarkt vor fast nicht lösbaren Aufgaben.

Der technologieinduzierte Innovationsprozeß ist eine Querschnittsaufgabe. Er tangiert alle relevanten Unternehmensbereiche. Deshalb ist es notwendig, ihn aus umfassender Systemsicht zu betrachten. Gleichzeitig ist das Umsystem des Unternehmens in die Betrachtung einzubeziehen. Diese ganzheitliche, systemweite Sicht erfordert einen betrieblichen „multidisziplinären“ und „interdisziplinären“ Arbeitsansatz. Das Denken in Funktionseinheiten, in Abteilungen und Zuständigkeiten im Sinne eines in zeitlicher und organisatorischer Hinsicht arbeitsteilig organisierten Arbeitsprozesses ist bei technologieinduzierten Innovationen wenig erfolgversprechend. Bei der Einführung und Umsetzung neuer Technologien ist z. B. zu prüfen,

- ob die Technologie verlässlich auf dem Beschaffungsmarkt gekauft werden kann,
- ob geeignete Lizenzverträge abzuschließen sind,
- inwieweit dem Unternehmen Know-how verfügbar ist, am Arbeitsmarkt kurzfristig beschafft oder über Dritte (Know-how-Transfer) verfügbar gemacht werden kann,
- welche Weiterbildungsmaßnahmen notwendig sind,
- ob die Produktion hinsichtlich Stückzahl und Qualität gesichert werden kann,
- inwieweit ein überzeugendes Marketingkonzept existiert und dem zunehmenden Trend nach stärkerer Kundenorientierung, auch im Sinne eines Technologie-Marketing, gefolgt werden kann,
- ob die Vertriebswege, die Logistik und der Service den neuen Anforderungen entsprechen,
- inwieweit die benötigten Finanzmittel gesichert sind und die Kalkulation auf verlässliche Daten des Rechnungswesens aufbaut und
- ob das Innovationsvorhaben als Projekt so termingerecht bearbeitet werden kann, daß man mindestens zeitgleich mit der Konkurrenz in den Markt gehen kann.

Viele solcher nur auszugsweise angedeuteten Detailfragen aus den Bereichen Technik, Personal, Vertragsrecht, Marketing, Rechnungswesen, Finanzen, Logistik, Organisation und Projektmanagement sind über alle Stufen des Innovationsprozesses simultan zu klären; für mittelständische Unternehmen eine nur schwer zu lösende Aufgabe.

Die Beratungspraxis zeigt, daß sich viele KMU's nicht einmal bewußt sind, welche Arbeit notwendig ist, um den technologieinduzierten Innovationsprozeß erfolgreich zu bewältigen. Das Bearbeiten der einzelnen inhaltlichen Innovationsstufen wie

- Ideenfindung
- Ideenbewertung und -auswahl
- Forschung
- Entwicklung, Konstruktion, Design, Erprobung
- Produktionsvorbereitung
- Fertigungsanlauf, Nullserie
- Markteinführung

erfolgt häufig ebensowenig wie das planvolle Vorgehen im Sinne eines effizienten Projektmanagements. Die innovative Herausforderung wird zu spät erkannt, dann neben der täglichen Routinearbeit erledigt und unter erheblichem Zeitdruck wird versucht, das „Beste aus der Situation“ zu machen. Diese Beobachtung aus der Praxis gilt im übrigen nicht nur bei der Einführung neuer Technologien in Produkten, sondern ebenso bei der Einführung von neuen Techniken in der Fertigung, z. B. CAD, CNC, Handhabungstechnik und im Büro am Beispiel der Informations- und Kommunikationstechnologien.

Die kurze Schilderung zeigt, daß die Herausforderung der KMU's nicht primär in der Beseitigung eines kurzfristigen Technologiedefizits liegt, sondern in der Einführung eines umfassenden Innovations- und Technologiemanagements. Technologien müssen auch in KMU's zunehmend zum Bestandteil strategischer Planung werden. Technologietransfer muß somit aus umfassender betrieblicher Sicht, d. h. „multidisziplinär“ und „interdisziplinär“ gesehen werden, wenn er für KMU's von Interesse sein soll.

3. Technologietransfer – ein betriebliches Instrument der Effizienzsteigerung im Innovationsprozeß

Der Technologietransfer ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht ein geeignetes Instrument zur Steigerung der Effizienz des Innovationsprozesses. Folgende Aspekte sprechen u. a. für die Nutzung der Transferangebote:

- Spezialisten-Know-how muß nicht im eigenen Unternehmen für jeden gesonderten Fall vorgehalten werden,
- der Innovationsprozeß wird durch Zukauf von FuE- und Beratungsleistung zeitlich verkürzt,
- man kann auf die Vorarbeiten und Erfahrungen des Technologiegebers aufbauen und so die Innovationskosten senken,
- durch die Auswahl „der besten“ Technologieproduzenten kann das Innovationsrisiko reduziert werden,
- durch vertragliche Bindungen sichert man das Know-how des Technologiegebers für das eigene Unternehmen und verhindert Kooperationen mit Mitbewerbern,
- Die Personalkosten sind im Hochschulbereich günstiger als im industriellen Unternehmen, so daß Forschungsleistungen kostengünstiger erbracht werden können,
- spezielle Prüf- und Laborgeräte sowie Computerleistungen, z. B. spezielle Software des Hochschulbereiches können kostengünstig mitgenutzt werden,

- eigenes FuE-Personal muß nicht eingestellt werden, so daß sich das Personalrisiko reduziert und die Fixkosten entlastet werden,
- die Kooperation mit dem Wissenschaftsbereich läßt sich u. U. in der Werbung besonders absatzfördernd herausstellen.

Da Innovationsprozesse in Großunternehmen und Konzernbetrieben anders ablaufen als in KMU's, sind auch unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten für den Transfer gegeben; die Nachfrage nach besonderen Dienstleistungen wird deshalb unterschiedlich sein. Dies hat zur Folge, daß der Wissenschaftsbereich zielgruppenspezifische Transferleistungen anbieten muß.

Technologietransfer stellt die Übertragung technischen Wissens in Form von

- Berechnungs- und Konstruktionsunterlagen (Blaupausen)
- Rezepturen, Stücklisten
- Analysen, Meßprotokollen, Versuchsergebnissen
- Verfahrenshinweisen und technische Anleitungen
- Labormustern und Prototypen
- Know-how in den Köpfen einzelner Personen

dar. Ein erfolgreicher Transfer setzt voraus, daß einerseits der Technologiegeber bereit und in der Lage ist, alle materiellen und immateriellen Aspekte der Technologie zu übermitteln und andererseits der Technologienehmer fähig und bereit ist, den beim Technologietransfer notwendigen Adaptionprozeß zu bewältigen. Der Adaptionprozeß erfordert hinreichend qualifiziertes Personal. Da dieses in KMU's häufig nicht zur Verfügung steht, muß aus verantwortlicher Sicht des Technologiegebers mitgeprüft werden, welche flankierenden Maßnahmen notwendig sind, damit die Adaption im Unternehmen erfolgreich verläuft. Eine weitergehende Dienstleistung des Technologiegebers ist notwendig.

4. Zunehmende Spezialisierung in der universitären Forschung – Voraussetzung für hohe Forschungsleistung, aber zugleich Nachteil für den Technologietransfer in KMU's

Die universitäre Forschung in den Ingenieur- und Naturwissenschaften zeichnet sich durch eine zunehmende Spezialisierung aus. Dies ist notwendig, um im Forschungswettbewerb Spitzenleistungen hervorbringen zu können.

Die notwendige starke Einengung des Forschungsgegenstandes bietet zwar die Chance höherer Forschungsleistung, hat aber zugleich die Gefahr, immer dann an die Grenzen der Arbeit zu stoßen, wenn über die Einengung hinausgehende Fragestellungen auftreten. Eine enge Kooperation mit anderen Wissenschaftlern im Sinne multidisziplinärer und interdisziplinärer Arbeitsansätze ist notwendig. Die traditionelle Organisation des Wissenschaftsbetriebes an den Universitäten ist für solche Arbeitsansätze wenig förderlich. Nur bewußte organisatorische Anstrengungen durch die Wissenschaftsadministration – häufig auch auf der Basis besserer finanzieller und personeller Ausstattung – oder besondere Bemühungen großer Universitätsinstitute, das komplementäre Know-how aus eigener Kraft aufzubauen, können die Basis schaffen für die notwendige verstärkte interdisziplinäre und multidisziplinäre Forschung. Neben den organisatorischen Rahmenbedingungen müssen aber auch die Wissenschaftler selber aufgrund ihrer Persönlichkeitsstruktur zu fachübergreifender Kooperation bereit und fähig sein.

Hohe Spezialisierung, ergänzt durch interdisziplinäre und multidisziplinäre Arbeitsansätze, ist somit Voraussetzung für eine erfolgreiche Spitzenforschung.

Schließlich ist zu beobachten, daß die Unterscheidung zwischen der reinen Grundlagenforschung und der angewandten Forschung in vielen Technologiebereichen kaum noch möglich und auch angesichts immer kürzer werdender Zeitspannen zwischen Invention und Diffusion wenig sinnvoll ist. Die Ergebnisse der Grundlagenforschung gehen unmittelbar über in die Anwendung; viele technologische Anforderungen wiederum sind nur auf der methodischen Basis intensiver Grundlagenforschung lösbar.

Die industrielle Forschung in Großunternehmen ist hinsichtlich der Spezialisierung, der interdisziplinären und multidisziplinären Arbeitsansätze, wie aber auch der abnehmenden Unterscheidung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung stark mit den Arbeitsstrukturen vieler universitärer Forschungsinstitute vergleichbar und umgekehrt. Ein entscheidender Unterschied verbleibt allerdings: während die industrielle Forschung mittel- und langfristig immer verwertungsorientiert sein muß, ist die universitäre Forschung vor allem erkenntnisorientiert. Für die inhaltliche Forschungsk Kooperation im Rahmen des Technologietransfers ist dieser Unterschied ohne praktische Bedeutung, solange das Unternehmen die Verwertungsinteressen realisieren und die Wissenschaftler neue Erkenntnisse in ihrem Forschungsgebiet gewinnen können.

Wegen der großen Ähnlichkeit der Forschungsarbeit in vielen universitären Labors und den Forschungsabteilungen der Großindustrie wird der Technologietransfer zwischen diesen Partnern ohne nennenswerte Probleme und zum Vorteil beider seit langem praktiziert. Man denkt in ähnlichen fachlichen Strukturen, spricht die gleiche Sprache und kann sich gegenseitig fachlich beurteilen; darüber hinaus sind die Gepflogenheiten des Umganges miteinander in der Industrie wie in der scientific community gegenseitig bekannt und werden respektiert. Was hier als ideale Voraussetzung der Zusammenarbeit zwischen universitärer Forschung und Großindustrie beschrieben wurde, macht zugleich deutlich, warum der Technologietransfer in KMU's nach anderen inhaltlichen, organisatorischen und arbeitsmethodischen Grundsätzen geregelt werden muß. Das Transfer-Dilemma in KMU's ist evident.

Kleinere und mittlere Unternehmen erwarten beim Technologietransfer immer eine Lösung, die auch fachübergreifend ist. Der Denkansatz über die Stufen des Innovationsprozesses von der Ideenfindung bis zur Markteinführung wird ebenso erwartet wie die Bereitschaft, die Grenzen von Fachdisziplinen zu verlassen und über interdisziplinäre Ansätze im betrieblichen Sinne nachzudenken. Auf diese Anforderungen ist der universitäre Forschungsbereich a priori nicht vorbereitet. Nimmt die Hochschule die politischen Transfererwartungen auf und den Transfer insbesondere in KMU's ernst, wird man ein entsprechendes Leistungsangebot konzipieren müssen.

5. Verbundberatung durch Transferstellen – die inhaltliche, organisatorische und arbeitsmethodische Antwort auf das Transfer-Dilemma in KMU's

Viele Hochschulen reagieren auf die Transferherausforderungen durch die Benennung von Transferbeauftragten oder die Einrichtung von eigenständigen Transferstellen. Die Transferaufgabe wird entweder neben anderen Tätigkeiten wahrgenommen oder ausschließlich.

Bei der Benennung von Transferbeauftragten bzw. der Einrichtung von Transferstellen ist zu beobachten, daß fast an keiner Hochschule ein differenziertes Zielsystem, Arbeitsstrukturen oder -inhalte sowie Bewertungskriterien für die Arbeit vorgegeben wurden. Schlüssige Konzepte fehlen. Auch hinsichtlich der beruflichen Qualifikation und Erfahrung des Transferbeauftragten gibt es damit nur unklare Vorstellungen. Daraus resultiert, daß die konkreten Erscheinungsformen des Transfers an den Hochschulen jeweils stark vom beruflichen Hintergrund, den eigenen Interessen und der Persönlichkeitsstruktur des Transferbeauftragten geprägt werden. Entsprechend mannigfaltig und bunt ist die Transferlandschaft. Die Praxis wird zeigen, welche Modelle und Arbeitsansätze mittel- und langfristig erfolgreich sind.

Zwei unterschiedliche Modelle für die Arbeit von Transferstellen lassen sich dennoch bereits erkennen. Dem Vermittlungs-Modell steht das Projektmanagement-Modell gegenüber.

Beim Vermittlungs-Modell leitet der Transferbeauftragte eine Anfrage an die möglichen Wissenschaftler weiter, informiert den Anfragenden und überläßt das Zustandekommen eines Projektes maßgeblich den Initiativen der potentiellen Kooperationspartner. Darüber hinaus ist der Transferbeauftragte um eine transferspezifische Öffentlichkeitsarbeit bemüht, er erstellt entsprechende Informationsbroschüren und Übersichten der wichtigsten Forschungsgebiete, organisiert Begegnungen zwischen Wissenschaft und Praxis, Ausstellungen und Messebeteiligungen. Vermittlungen im dargestellten Sinne und Öffentlichkeitsarbeit sind die entscheidenden Arbeitsinhalte des Vermittlungs-Modells. Die entsprechenden Stellen an den Hochschulen werden treffenderweise auch als „Kontaktstellen“ bezeichnet.

Das Projektmanagement-Modell geht von einem erweiterten Dienstleistungsbegriff des universitären Technologietransfers aus. Diese erweiterte Dienstleistung wird in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Fachwissenschaftler von der Transferstelle erbracht und beinhaltet die ergänzenden, inhaltlichen und organisatorischen Aspekte, die notwendig sind, um den Technologietransfer letztlich zu einem Innovationserfolg zu führen. Diese Zusammenarbeit und weitergehende Beratungsleistung wird nachfolgend Verbundberatung genannt.

Bei der Anfrage eines Unternehmens fährt der Transferbeauftragte in das Unternehmen, um vor Ort die Fragestellung im einzelnen zu erörtern. Hierbei wird an der Problemdefinition aktiv mitgearbeitet. Gleichzeitig kann sich der Transferbeauftragte ein Bild vom Unternehmen verschaffen, um so zu prüfen, welches weitergehende Dienstleistungsangebot unterbreitet werden kann oder verfügbar sein muß. Gleichzeitig wird geprüft, ob die Aufgabe im Rahmen des universitären Technologietransfers bearbeitet werden kann, oder ob nicht eine Unternehmensberatung oder ein Ingenieurbüro tätig werden sollten.

Mit diesem Hintergrundwissen spricht der Transferbeauftragte geeignete Wissenschaftler an und vereinbart einen Termin im Unternehmen oder im Labor. Bei diesem Gespräch wird gemeinsam mit dem Wissenschaftler über die Projektstruktur im einzelnen gesprochen. Häufig werden bereits erste grobe Kosten- und Zeitschätzungen vorgegeben. Die Transferstelle übernimmt es, nach diesem Gespräch ein entsprechendes Angebot und die notwendigen Vertragsentwürfe auszuarbeiten und der Firma zuzustellen. Auch die Koordinierung mit der Hochschulverwaltung wird von der Transferstelle übernommen. So wird der Wissenschaftler von Verwaltungsarbeiten entlastet.

Die Transferstelle prüft Aspekte der Schutzrechte und Lizenzen und gibt entsprechende Hinweise für den Vertrag. Gleichzeitig wird geprüft, ob für das Transferprojekt oder das betriebliche Innovationsvorhaben öffentliche Fördermittel zur Verfügung stehen. Die Transferstelle hilft bei der Antragstellung und stellt die entsprechenden Kontakte her.

Zeigt sich ein weiterer Beratungsbedarf – z. B. auch in wirtschaftlichen Fragen wie Marketing – wird über die Transferstelle der zuständige Wissenschaftler angesprochen. Auch hierbei koordiniert die Transferstelle. Gleichzeitig kann der Transferbeauftragte selber aufgrund seiner Erfahrungen aus verschiedenen Transfer- und Innovationsprojekten die Firma aktiv unterstützen, so bei Fragen des Managements des Innovationsprojektes, geeigneter Maßnahmen für die Qualifikationsanpassung usw.

Wissenschaftler und Transferbeauftragte arbeiten gemeinsam an dem Projekt. Der Wissenschaftler kann sich auf die fachwissenschaftlichen Aspekte konzentrieren, der Transferbeauftragte erbringt alle ergänzenden Dienstleistungen. So weiß das Unternehmen, daß es umfassend betreut wird. Selbstverständlich begleitet der Transferbeauftragte das Projekt bis zum Ende und kann so immer wieder flankierend eingreifen, wenn besondere Schwierigkeiten auftreten.

Diese Arbeitsweise des Transferbeauftragten ist mit der eines Moderators vergleichbar. Es liegt in seinem Geschick, den Wissenschaftspartner und den Mitarbeiter des mittelständischen Unternehmens zusammenzuführen. Beide bewegen sich in unterschiedlichen Arbeitswelten mit divergierenden Zielsystemen, benutzen eine unterschiedliche Sprache, haben einen erheblichen Know-how-Unterschied und bedürfen der Unterstützung, um gegenseitiges Verständnis und Vertrauen aufzubauen. Hier muß die Transferstelle vermittelnd tätig werden. Die Qualität dieser vermittelnden Moderatorentätigkeit ist für das Zustandekommen von Transferprojekten mit KMU's von größter Bedeutung.

Neben der unmittelbaren Betreuung von Projekten wird die Transferstelle aktive Informationsarbeit leisten. Hierzu zählt die regelmäßige Information der Unternehmen, die Organisation von Tagungen, die Präsentation besonderer Forschungsgebiete, die gezielte Informations- und Literaturrecherche auf Datenbanken usw. Diese Informationsarbeit ist eine wichtige Säule des Marketingkonzeptes der Transferstelle. Eine weitere wichtige Säule des Marketingkonzeptes ist die unmittelbare und direkte Ansprache von Unternehmen, um auf die Dienstleistung der Hochschule aufmerksam zu machen (Direktaquisition).

Auch weitergehende Beratungen für Existenzgründer und im Rahmen des Personaltransfers gehören zur Verbundleistung einer Transferstelle.

Die kurze Schilderung des Projektmanagement-Modells zeigt, daß diese Arbeitsinhalte den Bedürfnissen nach Unterstützung beim technologieinduzierten Innovationsprozeß in KMU's weitgehend entsprechen.

Beim Projektmanagement-Modell gehen wesentliche Initiativen von den Transferstellen-Mitarbeitern aus. Eine gute fachliche Qualifikation und Motivation ist notwendig; ebenso die Bereitschaft, hohe Belastungen und Verantwortung zu übernehmen. Gleichzeitig müssen den Transferstellen aber auch weitgehende organisatorische Freiheiten, Entscheidungsmöglichkeiten und Kompetenzen eingeräumt werden. Diese Arbeitsstrukturen sind eine wichtige Voraussetzung, um von Unternehmern und von Wissenschaftlern als gleichwertige Gesprächspartner akzeptiert zu werden.

Projektmanagement-Modell heißt aber auch, daß sich die Transferstelle selber der effizienten Methoden, der Planung, Steuerung und Kontrolle von Projekten bedient. Die Arbeit muß zügig, zuverlässig und unter Einhaltung von Terminen und Kosten erfolgen. So werden mittelfristig ein positives Image und Vertrauen aufgebaut: wichtige Marketingfaktoren für einen Dienstleistungsbereich.

Technologietransfer ist mit Kosten verbunden. Selbstverständlich trägt das Unternehmen die Kosten, die der Wissenschaftler im Zuge der Projektbearbeitung hat. Wer trägt aber die Kosten der weitergehenden, flankierenden Beratung? Es ist nur konsequent, wenn das Unternehmen – sofern es die weitergehende Unterstützung der Transferstelle in Anspruch nimmt – diese Kosten trägt. So ist es für die Hochschule auch möglich, Technologietransfer im erweiterten Sinne finanzierbar zu machen.

6. Ausblick

Die entwickelten Modellstrukturen für einen Wissens- und Technologietransfer, der schwerpunktmäßig auf die Bedürfnisse der KMU's zugeschnitten wird, entsprechen den Transfererfahrungen des Autors. In mehr als 500 Transferprojekten in den letzten fünf Jahren, davon ca. 2/3 in Unternehmen mit weniger als 100 Mitarbeitern, zeigt sich, daß diese spezielle Form der Dienstleistung der spezifischen Nachfrage von KMU's entspricht. Die Unternehmen akzeptieren im übrigen die Transferkosten.

Gleichzeitig ist das Projektmanagement-Modell für mehrere Geldinstitute und Landkreise von so großem Interesse, daß sie die Universität beauftragt haben, gezielt die mittelständischen Betriebe und Geschäftskunden bei technologieinduzierten Innovationsvorhaben zu unterstützen. Die Geldinstitute erweitern hierdurch ihre Dienstleistung, die Landkreise sehen im Wissens- und Technologietransfer ein Instrument der Wirtschaftsförderung.

7. Weiterführende Beiträge des Verfassers zur Thematik „Technologietransfer und Innovation“

- Kayser, P.: Qualifizierung als Maßnahme der Verbesserung des technologieorientierten Innovationsprozesses in mittelständischen Unternehmen, in Biedenkopf, G., Mai, M. (Hrsg.): Weiterbildungspraxis für neue Technologien, Düsseldorf 1987
- Kayser, P.: Den Technologietransfer vertraglich absichern! in: P. Kayser (Hrsg.): Technologietransfer Forschung – Industrie, Berlin 1987
- Kayser, P.: Management und Marketing neuer Technologien: Wandel im Marketingdenken, in: BetriebsWirtschaftsMagazin 6/87, S. 24 ff, Der Innovationsprozeß in seinen Stufen, BetriebsWirtschaftsMagazin 6/87, S. 14 ff
- Kayser, P.: Institutionelle Ansätze der Hochschulen zur Organisation des Wissens- und Technologietransfers zwischen Hochschulen und Wirtschaft: Überblick – Bewertung – Entwicklung, in: N. Meyer, H. R. Friedrich (Hrsg.): Neue Technologien, Hochschule und Wirtschaft, Köln 1985
- Kayser, P.: Der organisierte universitäre Technologietransfer, in: Transferinformation, 3/85
- Kayser, P.: Vertragliche Aspekte des Technologietransfers, in: Die Umschau, 4/85
- Kayser, P.: Qualifikation der Technologieentwicklung anpassen, in: Personalwirtschaft, 4/85
- Kayser, P.: Technologie-Transfer, Forderungen – Voraussetzungen – Perspektiven, Versuch einer kritischen Auseinandersetzung, in: Innovation, 2/85
- Kayser, P.: Kooperation zwischen Wirtschaft und Hochschule, in: Kurhessische Wirtschaft, 8/84

- Kayser, P.: Thesen zu Management und Organisation von Technologie-Transfer und Innovationsberatung durch Universitäten, in: Allesch, J., Amann, R., Preiss-Allesch, D. (Hrsg.): Wissens- und Technologie-Transfer an der Hochschule, Dokumentation eines Expertengesprächs an der TU-Berlin, 1984
- Kayser, P.: Hochschulberatung, Lernprozeß bei beiden Seiten, in: Wirtschaftswoche Nr. 36, 9/83 Innovationspolitik, Alte Schläuche unerwünscht, in: Wirtschaftswoche Nr. 15, 4/84
- Kayser, P.: Verbesserung des innovativen Technologietransfers durch innerbetriebliche Aus- und Weiterbildung, Entwurf eines Ausbildungskonzeptes, in: Melezinek, A., Sodan, G. (Hrsg.): Technologietransfer, Kooperation im Dienste des Menschen, Schriftenreihe des 13. internationalen Symposiums „Ingenieurpädagogik '84“
- Kayser, P.: Produkt- und Verfahrensinnovation durch Anwendung der Mikroelektronik, in: Freund, G., Kayser, P., Schuh, P. (Hrsg.): RKW-Handbuch Mikroelektronik, Berlin 1983
- Kayser, P.: Produkt- und Verfahrensinnovation, Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis, in: Prisma Nr. 27, 10/81

Kontaktadresse:

Dr.-Ing. Peter Kayser
Technologie- und Innovationsberatung
Universität – Gesamthochschule Kassel
Nora-Platiel-Str. 9
3500 Kassel

3.4 Fachübergreifende Aus- und Weiterbildung bei IBM

Dr. Gerhard Bauer / Dr. Klaus Pawlek*

Einleitung

Dem Attribut FACHÜBERGREIFEND begegnet man erst in jüngster Zeit häufiger. Es beschreibt unter anderem auch neue Facetten in der Bildungsarbeit und steht in engem Zusammenhang mit dem Vormarsch der neuen Technologien in der Berufswelt.

1. Berufliche Bildung für die Anwendung der Informationstechnik

1.1 Bildungsanforderungen

Informationstechnologie ist eine Schlüsseltechnologie. Sie durchdringt in zunehmender Breite und Tiefe zahlreiche

- Produkte,
- Produktionsprozesse,
- Dienstleistungen,
- Berufe und Tätigkeiten.

Die Arbeitssituation wird künftig dadurch gekennzeichnet sein, daß sehr vielen Mitarbeitern die Leistung eines Großcomputers direkt am Arbeitsplatz zur Verfügung steht. Dieses Hilfsmittel wird z.B. einen Bürosachbearbeiter dabei unterstützen,

- Texte und Graphiken zu erstellen, Informationen zu suchen und zu verarbeiten, schneller und wirksamer mit entfernten Menschen und Organisationen zu kommunizieren.
- Der Zeitaufwand für Service- und Routinearbeiten wird sich verringern.
- Dafür wird der Spielraum für die kreativen und dispositiven Aufgaben nicht unerheblich zunehmen.

Um die Chancen der neuen Technik optimal zu nutzen, müssen die Anwender der Informationstechnologie auf drei Lernebenen – und auf jeder breit angelegt – qualifiziert werden. Es geht dabei um folgende Lernziele:

1. Lernebene: Technik handhaben können.
Geräte bedienen,
Datenbanken abrufen,
Dialogverkehr führen,
Benutzerprogramme anwenden.

* IBM Deutschland: Vortrag gehalten von Dr. Klaus Pawlek

2. Lernebene: Effektive und effiziente Anwendung.
Probleme logisch strukturieren,
Nutzungsalternativen kennen,
Möglichkeiten der Technik ausnutzen, um die Grenzen wissen.
3. Lernebene: Übernahme von Verantwortung.
Systemverständnis im umfassenden Sinn,
in einem Tätigkeitsverbund arbeiten können,
Zusammenhänge überschauen lernen,
fähig und bereit sein für Zusammenarbeit,
verantwortlich in einem Arbeitsprozeß mitwirken.
(vom funktionalen Denken zum Prozeßdenken!)

Informationstechnik als Werkzeug („Denkzeug“) am Arbeitsplatz wird darüber hinaus die menschlichen Möglichkeiten in der Arbeit und beim Umgang mit Informationen beträchtlich erweitern. Die gewonnene Flexibilität in Raum und Zeit wird zusätzliche Freiheitsgrade schaffen. Dies wiederum wird bestimmte Fähigkeiten in höherem Maß als bisher erfordern, um mit der gestiegenen Kompetenz umgehen zu können:

- Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit
- Urteils- und Entscheidungsfähigkeit und vor allem die Fähigkeit zu verantwortlichem Handeln.

In einer Welt mit laufenden technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen geht es letztlich aber auch darum, diese Veränderungen persönlich verarbeiten und aktiv mitgestalten zu lernen. Dies wird unter anderem die Fähigkeit erfordern, neue Situationen entweder mit alten Erfahrungen und Kenntnissen oder mit methodischem Vorgehen zu bewältigen. Es geht also um Problemlösungs- und Transferfähigkeit.

1.2 Voraussetzungen künftiger betrieblicher Bildungsarbeit „Klima – Managementsystem – Infrastruktur – Fachkönnen“

Wenn wir vom Klima als einer wichtigen Bildungsvoraussetzung reden, meinen wir zunächst, daß eine Firmenkultur dazugehört, die alle Beteiligten aktiv pflegen, und um eine personalpolitische Konzeption, auf die alle Verantwortlichen im Unternehmen gleichermaßen verpflichtet sind, die vor allem innovatives Lernen fördert. Im Rahmen dieser Konzeption muß die bewußte Pflege der Arbeitsmotivation der Mitarbeiter, ihre Weiterbildungsmotivation und eine systematische Qualifizierung mit im Mittelpunkt stehen.

Für das Managementteam wird es daher vordringlich um die Gestaltung von Arbeit und Zusammenarbeit gehen und um ein Führungsverhalten, das die Identität der Mitarbeiter und ihre Identifikation mit dem Arbeitsprozeß unterstützt und fördert. Letztere stellen die eigentlichen unabdingbaren Antriebskräfte für Weiterbildung beim Mitarbeiter dar.

Eine andere wichtige Voraussetzung für künftige Bildungsarbeit ist eine entsprechende Führungsauffassung des Managements und die damit notwendig verbundene Einsicht, daß die Qualifikation der Mitarbeiter und ihre berufliche Vitalität der wichtigste Leistungsfaktor für die zukünftige Entwicklung des Unternehmens ist.

Unsere Führungskräfte müssen lernen, sogenannte „Wissensarbeiter“ zu führen. Hierbei kommt es darauf an, die Fähigkeiten dieser Mitarbeiter durch eine geeignete Zielplanung und Arbeitsorganisation zu fördern, andererseits aber ihnen kreative Freiräume zuzugestehen, die ihrer Kompetenz und der Sachaufgabe gerecht werden. Führen wird sich also darauf konzentrieren müssen, Übereinstimmung im Zielverständnis (Konsens) herzustellen und hinderliche Konflikte einvernehmlich zu lösen.

Es geht bei der Führungsaufgabe also nicht nur um Anweisung und Auftrag, sondern auch um Informationsaustausch und die Pflege einer fruchtbaren Kommunikation.

Das Management steht aber noch einer weiteren Herausforderung gegenüber:

- Wer Förderer des technologischen Wandels sein will, muß Förderer von Bildung im technologischen Wandel sein.
- Wer Förderer von Bildung sein will, muß selbst zu lebenslangem Lernen bereit sein und Weiterbildung persönlich vorleben.
- Wer Förderer von Bildung sein will, muß auch eine aktive Rolle übernehmen. Er muß seine Erfahrung und sein Wissen systematisch weitergeben. Der „Top-Manager“ muß auch „Top-Instruktor“ sein.

In diesem Gesamtklima muß ein Managementsystem eingerichtet sein, das mindestens folgende Kriterien erfüllt:

- Gleichrangigkeit von Bildungsplanung neben Investitions- und Personalplanung in einem Gesamtplanungskonzept,
- Definition von Bildungsfeldern und Bildungsvorgaben,
- Langfristige Orientierung durch einen strategischen Bildungsplan, dessen Umsetzung in einem jährlichen Schulungsplan bei vierteljährlicher Erfolgskontrolle.
- Akzeptanz neuer Technologie bei den Mitarbeitern durch eine Einführungsstrategie des Managements.

Beim Aufbau einer Infrastruktur für das Lernen unterscheiden wir drei wesentliche Faktoren:

1. Die Schulungssteuerung muß effektiv sein. Wir haben ein Netz von Schulungsbeauftragten in den verschiedenen Organisationseinheiten errichtet. Durch den Einsatz der neuen Medien haben diese Beauftragten, aber auch alle Führungskräfte und Mitarbeiter leichten Zugriff zu allen Schulungsangeboten.

2. Als Lernorte unterscheiden wir

- den Arbeitsplatz mit Terminalanschluß zu Datenbanken,
- Informationszentren, wo es um Orientierung geht,
- Lernzentren, in denen einzelne am Computer selbständig allein lernen,
- und natürlich auch Klassenräume.

3. Ein wesentliches Moment der Weiterbildung kommt aus der Eigenverantwortung und Initiative des Einzelnen.

Darum fördern wir die Gelegenheit zu Erfahrungsaustausch entweder spontan in Arbeitsgruppen oder in Workshops. Durch den Einsatz von Datenbanken können Lerngesuche und Lehrangebote wie auf einem Marktplatz oder an einer Börse (Lernbörse) zunehmend individuell befriedigt werden.

2. Bildungsarbeit in der IBM

Bildungsarbeit in der IBM ist so alt wie das Unternehmen selbst und hat von Anfang an die Mitarbeiter aller Unternehmensbereiche und -ebenen umfaßt.

2.1 Antriebskräfte für Weiterbildung

Ihre Dynamik entsteht durch das Zusammenspiel von drei Einflußgrößen, die sich gegenseitig verstärken:

Die geschäftliche Notwendigkeit ist immer wieder ein mächtiger Einflußfaktor gewesen. Gerade in unserer Branche, in der sich technologische Entwicklung schnell vollzieht, wird die kontinuierliche Weiterbildung aller Mitarbeiter zu einer Überlebensfrage. Sie ergibt sich aus den Entwicklungen von Technologie, Markt und dem Unternehmen selbst.

Unsere personalpolitischen Leitlinien bestehen unverändert seit Gründung des Unternehmens. Sie gehen auf den Grundsatz des „Respekts vor dem einzelnen Mitarbeiter“ zurück. Aus diesem Grundsatz heraus entstehen eine Reihe wichtiger personal- und führungspolitischer Aufgaben, darunter:

- die Entwicklung der individuellen Fähigkeiten jedes einzelnen Mitarbeiters auf dem Boden der Chancengleichheit,
- Beförderung aus den eigenen Reihen,
- Sicherheit der Beschäftigung im Wandel des Geschäfts.

Die dritte Antriebskraft für permanente Weiterbildung erwächst aus den Einstellungen und Erwartungen unserer Mitarbeiter:

In einem Unternehmen wie dem unseren, in dem sich die Mitarbeiter mit der Firma und mit ihrer Tätigkeit in einem hohen Maße identifizieren, entsteht auch der Wille, die eigene persönliche Weiterentwicklung mit den sich wandelnden Anforderungen immer wieder in Einklang zu bringen. Die Mitarbeiter begreifen dann ihre Arbeit als fortgesetzten Lernprozeß, dessen Ergebnis für sie zu Arbeitszufriedenheit und zu einer dauerhaften Beschäftigung führt.

In diesem Punkt blicken wir auf eine lange Erfahrung zurück. Ich erwähne als Beispiel unser Werk Sindelfingen: von einer ursprünglich überwiegend mechanischen Fertigung hat sich in den letzten zwanzig Jahren eine rasche Entwicklung über eine elektromechanische und elektronische hin zu einer prozeßorientierten Fertigung auf chemophysikalischer Basis vollzogen.

Seit dem letzten Herbst haben wir begonnen, eine größere Anzahl Mitarbeiter aus den Bereichen Produktion und Verwaltung für längere Umschulungen zu gewinnen, damit sie anschließend als Programmierer oder Vertriebsbeauftragte in einem völlig neuen Aufgabenfeld tätig sein können.

Alles zusammengenommen ergibt sich daraus in unserem Unternehmen das vorher erwähnte Klima und das geforderte Bewußtsein für die Entstehung von Innovation und Bewältigung des Wandels.

2.2 Konzept der kontinuierlichen und individuellen Weiterentwicklung

Unser Konzept der kontinuierlichen und individuellen Weiterentwicklung beruht auf einem ständigen Wechsel von Theorie und Praxis.

Jeder neu eingestellte Mitarbeiter erhält die für seine Anfangstätigkeit notwendige Grundausbildung. Im Verlauf seiner beruflichen Entwicklung wechseln sich dann formelle Weiterbildung und Erfahrung am Arbeitsplatz ständig ab.

Wir wissen, daß Formalausbildung ohne praktische Anwendung des erworbenen Wissens zu Frustrationen führt. Deshalb favorisieren wir duale Aus- und Weiterbildungsgänge. Deshalb geben wir dem praktischen Teil der Weiterbildung mit der Zeit einen immer größeren Raum.

Beim Lernen in der Praxis spielen die Formen der Arbeitsorganisation eine bedeutende Rolle. Im Zuge rascher Veränderungen muß die Tätigkeit selbst auch immer als Lernen begriffen werden. Häufig werden Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen zu einem Projekt zusammengeführt, in dem es um eine gemeinsame Aufgabenstellung geht. Eine andere Form der individuellen Weiterentwicklung sehen wir in der gezielten Tätigkeitsveränderung von Mitarbeitern in andere Organisationseinheiten (Rotation), um die Erfahrung zu erweitern, bis hin zu Abordnungen (mehrere hundert Mitarbeiter pro Jahr) in internationale Stäbe, Projekte oder Entwicklungslabors.

Das eigenverantwortliche Lernen wird künftig aus verschiedenen Gründen (Reisekosten, kürzere Arbeitszeit) immer wichtiger werden. Da durch den Anschluß des Arbeitsplatzcomputers an das Rechnernetz eine Fülle von Informationen ständig dem Mitarbeiter abrufbereit zur Verfügung steht, wird man künftig kaum mehr unterscheiden können, ob er nun gerade arbeitet oder lernt. Andererseits wird es notwendig sein, daß der Einzelne entsprechend seinen individuellen Bedürfnissen verstärkt die sehr differenzierten Bildungsangebote in der Freizeit wahrnimmt.

Weiterbildung im Schulraum zielt auf die Gebiete Fachschulung, funktionale Wissensbausteine, aktuelles Fachwissen auf Hochschulebene und Führungstraining.

Bei den in der IBM definierten Bildungsfeldern unterscheiden wir

1. tätigkeitsbezogene Aus- und Weiterbildung und
2. zukunftsorientierte Weiterbildung.

Zum ersten Bereich zählen Mitarbeitergrundausbildung, allgemeine fachliche Weiterbildung, Sprachen (hauptsächlich Englisch) und Umschulung zur Übernahme neuer Aufgaben (Erhalt der Vollbeschäftigung). Die allgemeine fachliche Weiterbildung mit den Schwerpunkten Qualität, Geschäftsprozesse, Kommunikation, Endbenutzer-Anwendungen und Arbeitstechniken soll die allgemeinen fachlichen Anforderungen jeder Tätigkeit erfüllen helfen.

Bei der zukunftsorientierten Weiterbildung sollen die hochqualifizierten Professionals ihr Fachwissen immer wieder an den aktuellen Wissensstand der Universität angleichen.

Schließlich widmen wir dem Aspekt der Identifikation und inneren Verpflichtung unserer Mitarbeiter sowie einer der IBM angemessenen Führung in zwei weiteren Bildungsfeldern unsere Aufmerksamkeit.

Wie hoch der Stellenwert der Aus- und Weiterbildung bei IBM ist, mögen folgende Zahlen belegen: Im Jahr 1986 hat jeder der ca. 28.500 Mitarbeiter im statistischen Mittel 11,5 Tage oder 5% der Nettoarbeitszeit für Weiterbildung aufgebracht.

Als Beispiel für die Wichtigkeit einer praxisorientierten Ausbildung in dualer Form seien genannt,

- die ungebrochen große Nachfrage von Abiturienten nach einem Studium im Rahmen der Berufsakademie bei einer extrem hohen Vermittlung der Absolventen in das Beschäftigungssystem
- die 100% gelungene Umschulung von arbeitslosen Lehramtskandidaten zu Anwendungsinformatikern in der Wirtschaft in einem Gemeinschaftsprojekt von IBM mit den Landesarbeitsämtern, den Verwaltungs- und Wirtschaftsakademien sowie den Wirtschafts-Ministerien von Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.

3. IBM Berufsausbildung

Die Sicherung von Ausbildungschancen in unserem Land durch die Bereitstellung von Ausbildungsplätzen für junge Menschen ist nach wie vor unsere vordringliche soziale Aufgabe. Das Unternehmen hat auf diese nationale Herausforderung durch den kontinuierlichen Ausbau der IBM Berufsausbildung reagiert.

Wir bilden seit 1935 aus und bieten gegenwärtig 1000 jungen Menschen in 10 Ausbildungsstätten der Bundesrepublik einen Ausbildungsplatz im dualen System. Dabei steigt der Anteil der Studierenden an der Berufsakademie in den letzten Jahren an. Hinzu kommen noch einmal jährlich mehr als 1000 Studenten, die als Praktikanten von Hochschulen oder Fachhochschulen bzw. als Werkstudenten eine praxisorientierte Ausbildung bei uns erhalten.

Für die Berufsausbildung gelten die gleichen Voraussetzungen im Unternehmen wie für die Weiterbildung. Das Lernen muß eingebettet sein in eine Infrastruktur. Die Berufsausbildung ist Bestandteil des strategischen und des jährlichen Personalplanungsprozesses. Die Azubis durchlaufen eine Vielzahl von Fachabteilungen und erleben dort dasselbe Klima für Aus- und Weiterbildung, wie früher beschrieben.

Das Hauptziel unserer Berufsausbildung ist die Entwicklung von Handlungskompetenz im zukünftigen Berufsleben unter den Bedingungen ständigen Wandels und lebenslangen Lernens. Um dieses Gesamtziel zu erreichen, haben wir ein Ausbildungskonzept für drei aufeinander bezogene Qualifikationsfelder entwickelt.

1. Grundlage für jede berufliche Erstausbildung ist das allgemein vorgeschriebene Berufsbild. Es definiert die Mindestanforderungen an Fachkompetenz in einem Beruf, berücksichtigt jedoch nur bedingt die Entwicklungen und Anforderungen für die Zukunft. Aus diesem Grunde haben wir in der IBM Berufsausbildung schon immer ergänzende Fachausbildung betrieben. Als Beispiel seien genannt die seit 1965 integrierte mehrwöchige Zusatzausbildung in Datenverarbeitung für alle Ausbildungsberufe bzw. eine mehrmonatige Elektro-/Elektronikzusatzausbildung für unsere Werkzeugmacher.

2. Die methodische Kompetenz entwickeln wir bei den Berufsanfängern hauptsächlich mit vier didaktischen Ansätzen:

- Am Anfang steht die Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernverhalten. Der Lernende erwirbt durch Vergleich mit einem pädagogisch begründeten Lernverhalten die notwendige Einsicht zu Veränderungen und entwickelt während der Ausbildung eine persönlich erprobte Lerntechnik.
- Als zweites lernt jeder die neuen Medien der Informationsverarbeitung kennen und situationsgerecht anwenden. Dabei verlangen wir bereits zunehmend vom Lernenden auch den Wissenserwerb durch computergestütztes Selbststudium.
- Um komplexe Aufgaben und Probleme wirksam bewältigen zu können, vermitteln wir die Systematik von Arbeits- und Entscheidungstechniken. Diese werden dann in folgenden Arbeits(= Lern)-Situationen erprobt und gefestigt.
- Schließlich geht es bei der zukünftigen Berufstätigkeit auch immer um die Verpflichtung, das eigene Wissen an andere weiterzugeben. Das hierfür notwendige Rüstzeug erwirbt jeder dadurch, daß er im Verlauf seiner Ausbildung wiederholt selbst in angemessen definierte Unterrichtsverantwortung gestellt wird.

3. Die Vernetzung der einzelnen Arbeitsplätze verlangt vom zukünftigen Mitarbeiter in zunehmenden Maße auch Fähigkeiten, die zwischenmenschlichen Beziehungen aktiv und verantwortlich mitgestalten zu können. In der Berufsausbildung entwickeln wir die soziale Kompetenz vor allem durch Betonung des Lernens im Team. Solche Lernsituationen ergeben sich in Projekten, in Planspielen und Übungsfirmen und ganz wesentlich in der aktiven Mitarbeit in den verschiedenen Fachabteilungen des Unternehmens. Indem der Lernende stets erneut Verantwortung übernimmt und dann von Mitarbeitern, Kollegen und Ausbildern Rückkopplung erhält, wird er in die Lage versetzt, für sich selbst eine positive Einstellung zur Arbeit und eine persönliche Verpflichtung gegenüber seiner Umgebung zu entwickeln.

Schluß

Wir verstehen berufliche Aus- und Weiterbildung als Investition in die Zukunft. Wichtigste Voraussetzung hierfür ist die Schaffung eines Arbeitsklimas, in dem eine positive Einstellung zum Lernen entstehen kann. Deshalb muß die Bildungsarbeit von einer Personalpolitik unterstützt werden, die auf eine generelle Bereitschaft und Fähigkeit zu Wandel und Innovation zielt.

Literatur:

- G. Bauer, „Technologie und Weiterbildung, Bedarf und Angebot“, in: Datentechnik im Wandel, 75 Jahre IBM in Deutschland, Springer Verlag 1986, S.245-260.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Dr. Wolfgang Heidrich

Die Expertengespräche in Allendorf/Eder und in Düsseldorf haben in der Beurteilung von Problemen und Sachfragen in weiten Bereichen zu einem Konsens geführt.

Dies gilt insbesondere für das wichtige, bislang noch nicht zufriedenstellend gelöste **Informationsproblem** sowie für das **Problem des Reifegrades technologischer Entwicklungen** als Voraussetzung für einen Transferprozeß.

Besonders klein- und mittelständische Unternehmen sind vielfach nicht in der Lage, die Informationen aus den Forschungsbereichen zu verarbeiten. Um Innovationsprozesse einzuleiten, müssen Informationen verständlich und abschätzbar sein hinsichtlich technischer Möglichkeiten, Nutzen und Risiken.

Im Informationsbereich ist mehr Qualität besser als mehr Quantität. Technische Entwicklungen müssen gut dokumentiert werden. Dieses ist im wissenschaftlichen Bereich nicht selbstverständlich. Daher müssen manchmal mit beträchtlichem Kapitaleinsatz Erfahrungen nachvollzogen werden, die schon einmal gemacht wurden, die aber nur in den Köpfen der Wissenschaftler gespeichert sind.

Bei dem traditionellen Transfer, bei dem die Weitergabe von Informationen vielfach durch Diffusionen erfolgt, kommen die Entwicklungen vielfach zu spät auf den Markt. Daher ist sowohl der interne Transfer in den Unternehmen als auch aus der Forschung zu verbessern. Es gilt den Kreislauf Grundlagenforschung-Angewandte Forschung-Innovationen durch verstärkte Kooperation Forschung-Industrie zu aktivieren. Die bisherige Nutzung des Sachverstandes in der Forschung ist unzureichend.

Partner im gemeinsamen Innovationsprozeß müssen sich bei Nachentwicklungen wechselseitig beraten und unterstützen. Zur Lösung dieser beiden Problemfelder sind noch beträchtliche Anstrengungen erforderlich, um den Dialog und die Kooperation zwischen Forschung und Industrie zu intensivieren.

Bei der Frage der **Aufgabenteilung zwischen Forschung und Industrie** ergaben sich unterschiedliche Auffassungen. Der Dissens zwischen Kooperation und Aufgabenteilung ist jedoch nicht sehr gravierend, denn Kooperation bedeutet auch eine Absprache von Aufgaben und die Übernahme bestimmter Pflichten durch die Partner. Aufgabenteilung sollte jedoch nicht im Sinne eines starren Regulatoriums verstanden werden, sondern eher als ein flexibles Instrumentarium, das problemorientiert anzuwenden ist.

Die deutsche Forschungslandschaft zeichnet sich durch ein enges Forschungsnetz aus, das vielseitig und engmaschig verknüpft ist. Zur Haltung der Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft ist jedoch eine weitergehende fachliche und organisatorische Verknüpfung erforderlich. Dies erfordert die Beherrschung komplexer Organisationen und Kooperationsprojekte.

Ein effizienter Transfer zeichnet sich auch durch Synergieeffekte bei der fachlichen Verknüpfung aus. Es gilt den Transfer hinsichtlich Zielgruppen, Inhalt, Umfang und Rahmenbedingungen zu verbessern. Die hierfür erforderlichen Organisations- und Arbeitsstrukturen müssen jedoch noch geschaffen werden.

Bei unterschiedlichen Wertsystemen der Partner – z.B. wissenschaftliches und wirtschaftliches Wertsystem – ist die Definition gemeinsamer Ziele und die klare Festlegung von Aufgaben von besonderer Bedeutung, wenn innovative Entwicklungen in einem gegebenen Zeitraum realisiert werden sollen.

Von besonderem Interesse ist die gemeinsame Verbundforschung zwischen Forschung und Industrie, die die Zielsetzung einer strategischen Koalition für Zukunftstechnologien hat. Anreize hierfür bieten Netzwerkvorteile und die Bündelung von FuE-Kapazitäten.

Es gilt die Vorbehalte der Industrie und Hemmnisse, die in einer langwierigen Vorbereitung und einer unhandlichen Struktur des Projektmanagements (rechtliche Probleme, Vertraulichkeit, Exklusivität) liegen, abzubauen. Darüber hinaus ist die Schwierigkeit zwischen den Sprachebenen Wissenschaft/Wirtschaft durch ein qualifiziertes Innovations-Management zu überbrücken.

Im Rahmen verstärkter Transferbemühungen ist es sinnvoll und notwendig, das **Innovationsklima** und die **Rahmenbedingungen für Innovationsprozesse** zu verbessern. Innovationen müssen sich lohnen, es müssen ausreichende Anreize hierfür vorhanden sein. Die Deutsche Aktionsgemeinschaft Bildung, Erfindung, Innovation hat hierzu klare Empfehlungen erarbeitet. So ist z.B. bei langwierigen Innovationsprozessen, die die klein- und mittelständischen Unternehmen allein nicht durchstehen können, staatliches Engagement erforderlich. Dabei ist natürlich die Frage zu stellen, wie weit staatliches Engagement zu gehen hat, eine Frage, die in Allendorf kontrovers diskutiert wurde.

Bei einem zu starken Eingreifen des Staates ergibt sich die Gefahr der Wettbewerbsverzerrung. Zur Vermeidung von Kartellen sind daher „strategische Koalitionen“ nach Erreichen technischer Ziele aufzulösen.

Innovationen setzen ausreichende Anreize insbesondere im Bereich Investitionen voraus. Während der Technologie-Transfer zwischen FuE-Einrichtungen und der Industrie aufgrund ähnlich vorhandener Strukturen funktioniert, fehlt es den klein- und mittelständischen Unternehmen vielfach an Kapital und einem qualifizierten Innovations- und Technologiemanagement. Es werden ganzheitliche Lösungen erwartet. Ein entsprechendes Angebot im Beratungsbereich ist aufzubauen.

Die **Erhaltung unseres technologischen Potentials** und die **Entwicklung einer Umsetzungs-kultur** ist eine Aufgabe, für die der Staat Mitverantwortung trägt. Es macht keinen Sinn, mit hohem Aufwand an Kapital und Personal systematisch wissenschaftlich-technische Ergebnisse zu erarbeiten, ohne sich Gedanken darüber zu machen, wie diese Ergebnisse im staatlichen, sozio-ökonomischen Rahmen abgeschätzt und bewertet und volkswirtschaftlich genutzt werden können. Der künftige Technologie-Transfer erfordert, wie bereits aus erfolgreichen Beispielen innerhalb der Industrie und Forschung abgeleitet werden kann, ein zunehmend überlappendes, paralleles und interdisziplinäres Arbeiten zwischen Wissenschaft und Industrie. Die hierfür erforderlichen neuen Methoden müssen noch entwickelt werden.

Abschätzung, Bewertung und Nachentwicklung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen sind vielfach kapitalintensive risikoreiche Aktivitäten, die über einen langen Zeitraum gehen können und daher unter Umständen die Forschungs- und Entwicklungskapazität eines Unternehmens überfordern. Als aktuelles Beispiel sei das ELOCHEM-Ätzverfahren, eine Entwicklung der Kernforschungsanlage Jülich, aufgeführt, das vor kurzem mit dem Technologietransferpreis des Bundesministeriums für Forschung und Technologie ausgezeichnet wurde. Diese Entwicklung erforderte beträchtliches Engagement sowohl seitens der Forschung als auch des Industriepartners und erstreckte sich über einen Zeitraum von etwa zehn Jahren. Mit solchen längerfristigen Entwicklungen sollte man Mittelständler nicht allein lassen.

Veranschaulicht man den Innovationsprozeß durch eine Kette sich aneinanderreihender FuE-Aktivitäten, so erfordert das Aufgreifen der vorangegangenen Leistungen eine ausreichende Dokumentation und eine Motivation des darauffolgenden Gliedes zur Weiterführung der FuE-Aktivitäten. Der bisherige Übergang von Grundlagenforschung über Angewandte Forschung zur Entwicklung ist insbesondere dann, wenn verschiedene Institutionen beteiligt sind, bislang nicht optimiert. Ein unzureichender Reifegrad technologischer Entwicklung ist mit beträchtlichen, kaum tragbaren Risiken insbesondere für klein- und mittelständische Unternehmen verbunden. Die Auslotung von Anwendungsmöglichkeiten, die Abschätzung technischer Möglichkeiten und Risiken in Verbindung mit einer geeigneten Förderung können dazu beitragen, die Innovationsfähigkeit des Mittelstandes zu verbessern. Zur Durchführung von **Transferprojekten** sind konkrete Voraussetzungen zu erfüllen, die von den Finanzmitteln über das Personal bis hin zu einem guten Management reichen. Auch in diesem Bereich haben wir Konsens über grundlegende Voraussetzungen zur Durchführung von Projekten erzielt. Innovationen erfordern eine solide materielle Basis. Diese materielle Basis für Innovationen ist durch eine Reihe geeigneter Innovationsfördermaßnahmen in der Bundesrepublik geschaffen worden. Dieses allein reicht jedoch nicht aus. Zusätzliche Probleme sind zu bewältigen. Hier sind beispielhaft zu nennen: die Vereinheitlichung der Sprache, die Fähigkeit unterschiedlicher Disziplinen aufeinander zuzugehen, die auch bei Akzeptanzproblemen eine wesentliche Rolle spielt. Insbesondere bei komplexen Innovationen führt die bisherige Methode der Zerlegung eines Gesamtproblems in fachspezifische Einzelprobleme und deren Behandlung in den entsprechenden Disziplinen nicht weiter. Macht-Auseinandersetzungen zwischen den Einzel-Disziplinen, die bis zum Scheitern eines Projektes führen können, sind die Folge. Hier gilt es einheitliche Sprachen und ganzheitliche Sichtweisen zu entwickeln. Diese Fähigkeiten sollten auch im **Bildungsbereich** in stärkeren Maße entwickelt werden. Es gibt zwar eine Reihe vernünftiger Ansätze, diese reichen jedoch nicht aus. Erfahrungen an den Hochschulen belegen, daß es außerordentlich schwierig ist, verschiedene Fachdisziplinen bei Übungen zur Zusammenarbeit zu bewegen. Es bedarf erst eines Lernprozesses und praktischer Erfahrungen, d.h. einer Entwicklung, bis eine fachübergreifende Zusammenarbeit zustande kommt. Da das Innovationsgeschehen eng in fachübergreifenden Problemstellungen verknüpft ist, muß die Frage der **Qualifikation und der Weiterbildung** als eine zentrale Fragestellung angesehen werden, mit der wir uns auch in Zukunft zu beschäftigen haben.

Beherrschung neuester Technologien erfordert hochqualifizierte Mitarbeiter. Eine Realisierung des technologischen Fortschritts ist z.B. nur dann möglich, wenn neuen Fertigungsstrukturen auch entsprechende Qualifikationsstrukturen bei den Mitarbeitern gegenüberstehen. Dieses erfordert in verstärktem Maße eine Synchronisierung von Investitions- und Personalplanung bzw. Technologie- und Qualifikationsplanung und erhöhte Investitionen im Bereich der Weiterbildung. Derzeit stellt die Qualifikation der Mitarbeiter vielfach noch einen Engpaß bei der Einführung von Innovationen im Betrieb dar.

Hierzu müssen Fachbarrieren abgebaut werden, kreatives Denken ist zu fördern. Fachexperten müssen wieder verstärkt die Fähigkeit entwickeln, aufeinanderzuzugehen. „Wir brauchen nicht mehr Ordnung, wir brauchen kreative Unordnung in unserer Gesellschaft. Wir brauchen die Fähigkeit zu Systemdenken, um die einzelnen Elemente des Wissens zu knüpfen und daraus Innovationen zu schaffen“.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Prof. Haefele, KFA Jülich

Rahmenbedingungen

- ⇒ **besseres Innovationsklima**
- ⇒ **Innovationsrisiken und Innovationen müssen sich lohnen**
- ⇒ **staatliches Engagement bei langwierigen Vorhaben**
- ⇒ **Entwicklung einer Umsetzungskultur**

Transferprojekte

- ⇒ **Orientierung am Markt**
- ⇒ **überkritische Ressourcen (Finanzen, Personal)**
- ⇒ **qualifiziertes Management**

Bildung

- ⇒ **fachliche Qualifikation und Weiterbildung**
- ⇒ **Fachbarrieren abbauen**
- ⇒ **Förderung kreativen Denkens**
- ⇒ **Fähigkeit zum „Systemdenken“**
- ⇒ **Sprachen vereinheitlichen**

Ergebnisse – Schlußfolgerungen

Informationen

- ⇒ verständlich
- ⇒ beurteilbar
- ⇒ „Qualität statt Quantität“

Technische Entwicklungen

- ⇒ gut dokumentiert
- ⇒ technisch-wirtschaftlich abschätzbar
- ⇒ Unterstützung bei Nachentwicklung

Kooperation Forschung – Industrie

- ⇒ Absprache von Aufgaben
- ⇒ Verständnis für die Interessen des Partners
- ⇒ klare Zielvorgaben

Die zunehmende Komplexität technischer Systeme erschwert die Beurteilbarkeit im Hinblick auf Trendentwicklungen und Auswirkungen.

Um Investitionen im Bereich Forschung und Entwicklung möglichst effizient zu gestalten, ist die Entwicklung von Kriterien zur Beurteilung des jeweiligen technischen Standes von entscheidender Bedeutung. Ansätze hierzu könnten die bereits bei der Industrie angewandten Kriterien zur Beurteilung von Technologien liefern. Danach wird der technische Fortschritt – z.B. von einer Produktverbesserung – über die damit zusammenhängenden Kosten in ihrem zeitlichen Verlauf aufgetragen. Dieses ergibt sogenannte S-Kurven.

Die rein ökonomische Betrachtungsweise wird bei komplexen Systemen nicht ausreichen. Hier sind multidisziplinäre Sichtweisen zu entwickeln. Da heute die Entwicklung eines technischen Systems ohne die Mitwirkung unterschiedlicher Fachdisziplinen praktisch unmöglich ist, d.h. unterschiedliche Bereiche sich an einen Tisch setzen und zusammenarbeiten müssen, ist im verstärkten Maße multi- und interdisziplinäre Zusammenarbeit zu realisieren. Dies setzt eine Qualifikation des Innovations-Managements voraus.

Eine hervorragende Initiative des Ministeriums für Bildung und Wissenschaft hat sich zum Ziel gesetzt, hier anzusetzen. Die Transferstelle in Kassel hat hierzu bundesweit einige Aktivitäten gestartet. Diese Initiative ist jedoch m.E. nicht ausreichend, da davon nur Transferexperten betroffen sind, die Mehrzahl der später auch mit Managementaufgaben betrauten Forscher aber nicht erfaßt wird.

Technologieakzeptanz, Technologiefolgenabschätzung

- ⇒ Institutionelle Konfliktaustragung
- ⇒ Konsensbildung über technische Trends
- ⇒ menschliche Unzulänglichkeiten berücksichtigen

Innovationslandschaft

- ⇒ Freisetzung des Kreativitätspotentials
- ⇒ Abbau von Hemmnissen, Interessengegensätzen
- ⇒ Ausgewogenheit bei
 - kurz-, mittel- und langfristiger Maßnahme
 - high-, middle- und low-tech
- ⇒ Transparenz und flexible Struktur der Forschungslandschaft
- ⇒ Multi- und Interdisziplinarität als Innovationschancen nutzen

Besonders interessant in Allendorf war die Annäherung der Standpunkte der Unternehmer- und Gewerkschaftsvertreter bei der Problematik einer umfassenden **Freisetzung des Kreativitätspotentials von Mitarbeitern**. Hierzu wurde von dem Gewerkschaftsvertreter ein Kooperationsmodell zur Realisierung technologischer Entwicklungen vorgetragen. Gemeinsames Ziel ist die Aktivierung des Kreativitätspotentials der Mitarbeiter, die Verbesserung von Strukturen zur Umsetzung neuer Ideen und optimierte Rahmenbedingungen zur Innovationsförderung.

Der Abbau von innovationshemmenden Verordnungen ist ein notwendiger Schritt zur Eröffnung von Kreativitätsspielräumen. Das frühzeitige Erkennen von Anwendungsmöglichkeiten neuer wissenschaftlich-technischer Ergebnisse unter Einsatz von Kreativitätstechniken und die systematische Untersuchung zur Ermittlung der Übertragbarkeit sind Prozesse, die kreative Handlungsspielräume erfordern.

Der Freisetzung von Kreativität wird bei der jetzigen Ausbildung viel zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Da unzureichende Bildung und fehlende Aufgeschlossenheit der Gesellschaft zu Innovations-Widerständen führen, kommt der Bildung daher eine Schlüsselfunktion für das künftige Innovationsgeschehen zu. Leider müssen derzeit Transferexperten immer noch viel Energie aufwenden, um jeden Tag von neuem geistige Barrieren und Innovations-Widerstände zu überwinden. Diese „Einzelkämpfer“-Methode ist volkswirtschaftlich gesehen keine effiziente Vorgehensweise.

Bei der Behandlung der Gesamtproblematik des Technologietransfers sind mehrere **Schichtungen** zu betrachten, die im Rahmen der Diskussion in Allendorf deutlich zum Ausdruck

gekommen sind. Da war zunächst die Schichtung **kurz-, mittel- und langfristiger Forschungs- und Entwicklungs-Aktivitäten**, wobei es durchaus vorkommen kann, daß sich aufgrund von Akzentverschiebungen von Forschungsaktivitäten aus spin-off-Entwicklungen längerfristige Entwicklungen ergeben können oder aus längerfristigen Forschungsaktivitäten etwas Kurzfristiges entstehen kann. Die Übergänge zwischen den einzelnen Forschungsaktivitäten werden aufgrund von Transferaktivitäten zunehmend fließend und führen u.a. zu Fragen: Wo endet das Engagement eines Grundlagenforschers? Was ist im Sinne des Transfers zumutbar und schließlich was ist gesellschaftlich-technologisch notwendig?

Auch Ausgewogenheit zwischen high-, middle- und low-tech-Entwicklungen ist erforderlich. Der high-tech-Bereich allein, so faszinierend er erscheint, wird mit Sicherheit einer Industriegesellschaft, die auch Massen-Produkte produzieren und verkaufen muß, nicht gerecht.

Eine insgesamt höhere technische Qualifikation der Industrie muß auch die Bedürfnisse der klein- und mittelständischen Unternehmen berücksichtigen. Die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der klein- und mittelständischen Unternehmen erfordert vielfach die Lösung vorhandener aktueller Probleme, die in der Regel nicht im high-tech-Bereich liegen. Maßnahmen, die dazu dienen klein- und mittelständische Unternehmen mit neuen Technologien vertraut zu machen und ihnen den praktischen Umgang zu ermöglichen, sind da eine notwendige Voraussetzung für die Weiterentwicklung des Mittelstandes.

Eine weitere entscheidende Frage, und dieses zeigt auch die kontrovers geführte Diskussion über technologische Entwicklungen in der Gesellschaft, bezieht sich auf das **Akzeptanzproblem** und das Problem des **gesellschaftlichen Konsens** technologischer Entwicklungen. Es kann fatal sein, wenn eine technologische Entwicklung mitten auf der Wegstrecke die rote Karte erhält, nachdem man sie jahrelang verfolgt hat. Dies kann verheerende volkswirtschaftliche Folgen haben. Deshalb ist es erforderlich, bereits in einer möglichst frühen Phase Indikatoren zu entwickeln, um den weiteren technischen Fortschritt konsensmäßig vorzubereiten. Auch das in der Gesellschaft aufgetretene Problem des Auseinanderlaufens technologischer Entwicklungen und gesellschaftlicher Entwicklungen spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Für eine störungsfreie gesellschaftliche und technische Entwicklung ist es notwendig, ein solches Auseinanderlaufen zu vermeiden und innovationshemmende Bestandserhaltung und erstarrte Strukturen zu überwinden.

Es ist mit beträchtlichen volkswirtschaftlichen Verlusten verbunden, wenn eine Disziplin sich technologisch bemüht – z.B. der Bereich der Kernenergie –, nach einer gewissen Zeit Konflikte auftauchen, die die Entwicklung stoppen. Daher ist es anzustreben, bereits in einer sehr frühen Phase mit Offenheit der Wissenschaft den Versuch zu machen, einen dauerhaften gesellschaftlichen Konsens über technologische Entwicklung herzustellen.

Das Akzeptanzproblem erfordert unterschiedliche Sichtweisen, die von der Technikbewertung bis hin zur Ethik reichen. Das Akzeptanzproblem ist daher ein weiteres Beispiel für die Notwendigkeit multidisziplinären und interdisziplinären Handelns. Bei der Frage der Technologiefolgenabschätzung spielt auch die Unzulänglichkeit der Menschen eine entscheidende Rolle, d.h. nicht die Technik, sondern der Mensch ist ein wesentlicher unkalkulierbarer Faktor.

Um eine solide volkswirtschaftliche Entwicklung zu ermöglichen, sind Transparenz und eine flexible Struktur in der Forschungslandschaft und Industrie wesentliche Voraussetzungen, d.h. bei der gezielten Förderung von Innovationen können Überlegungen über strukturelle Veränderungen nicht ausgeschlossen werden.

Wichtig ist auch die **Struktur der Innovationslandschaft** selbst, in der es leider beträchtliche Widersprüche gibt. Innovationspromotoren sind vielfach in Linienfunktionen eingebunden oder in hemmende determinierte Strukturen eingebettet. Die gleichen Entscheidungsträger, die im besten Sinne des Wortes „konservativ“, bestimmte Aktivitäten, Programme und Strukturen weiterverfolgen wollen, befinden gleichzeitig über innovative Veränderungen. Schwachstellen im Innovationssystem vermindern Flexibilität und Mobilität und hemmen damit auch einen stärkeren Personaltransfer zwischen Forschung und Industrie.

Wichtig ist auch der **Abbau von Innovationshemmenden Interessengegensätzen**, z.B. zwischen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Interessen, wie auch der zwischen Unternehmerschaft und Gewerkschaften. Innovationsprozesse werden empfindlich gestört, wenn sie zum Gegenstand von Konfrontationen, z.B. Fragen der Mitbestimmung werden.

So macht es z.B. keinen Sinn in einer frühen Phase, bevor eine technologische Entwicklung überhaupt bewertbar ist, die konkrete Frage der Mitbestimmung zu erörtern.

Last not least steht auch die Frage der **Internationalität** im Raum, eine Frage, die angesichts steigender Kosten in Forschung und Entwicklung, insbesondere in komplexen technologischen Systemen, zunehmende Bedeutung gewinnen wird. Die Entwicklung neuer Technologien ist heute ohne Berücksichtigung größerer Märkte unmöglich. Daher werden sich in zunehmenden Maße Absprachen auf europäischer Ebene zwischen Forschung und Industrie ergeben. Als Endpunkt einer solchen Entwicklung wird sich eine europäische Technologiegemeinschaft und eine europäische Industrie ergeben. Die Ansätze hierfür werden bereits heute durch Programme der EG, wie z.B. SPRINT, BRITE, COMETT usw. gefördert.

Multidisziplinarität, Komplexität und Interdisziplinarität bestimmen bereits heute und in Zukunft mit steigender Tendenz das Transferegeschehen. Die Diskussion weist auf die zunehmenden Schwierigkeiten hin, mit denen wir uns in Zukunft zu befassen haben.

Als ein Erfolg der Expertengespräche kann gewertet werden, daß in dieser kurzen Zeit innovative Ansätze zur Freisetzung des Innovationspotentials entwickelt wurden, die es lohnen weiterverfolgt zu werden. Ein weiterer Dialog und eine intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten ist erforderlich, um das zu entwickeln, was wir angesichts enormer Innovationsanstrengungen z.B. in den USA und in Japan brauchen: eine effiziente Umsetzungskultur wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse in die Praxis und im Hinblick auf den für 1992 vorgesehenen einheitlichen europäischen Binnenmarkt eine europäische Technologiegemeinschaft.

5. Programm

8.30	Eintreffen
9.00 Uhr	1. Begrüßung durch den Gastgeber Direktor Horst Stevenson IBM Deutschland GmbH 2. Grußworte Joachim Kreplin Hauptgeschäftsführer der Industrie- und Handelskammer Düsseldorf 3. Bildung - Erfindung - Innovation als Motoren wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung Prof. Dr. Gert von Korfleisch Universität Mannheim, Präsident DABE 4. Dr. Wolfgang Heidrich Kurze Einführung und Vorstellung der Ergebnisse des Expertengesprächs
10.00 – 12.00 Uhr	Sektion 1 Innovation als Bildungsaufgabe Moderation: Hans R. Friedrich Regierungsdirektor im Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft Ref. Hochschule und Wirtschaft Dr. Wolfgang Heidrich Lösung komplexer Innovationsprobleme – Schlüsselfunktion Bildung Einführungsreferat Dr. Bernd Wolterhoff Akademie für Wissenschaft und Technik e.V., Duisburg Förderung innovativen Denkens – Eine Aufgabe der Bildung und des Transfers Prof. Dr. Dr. Werner Gocht Forschungsinstitut für Internationale Technische und Wirtschaftliche Zusammenarbeit der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Ausbildung von Innovationsträgern am Beispiel von Entwicklungsländern Dagmar Brodde Modellversuch Innovationsmanagement der TU Berlin Aus- und Weiterbildungsmodell der TU Berlin: Qualifikation zum Innovationsmanagement Diskussion
12.00 Uhr	Mittagspause
13.00 Uhr	Sektion 2 Kooperationen von Personen und Organisationen im Innovationsprozeß Moderation: Dr. Peter Kayser Dr.-Ing. Gerhard Schimmel Battelle-Institut e.V., Frankfurt Einführungsreferat „Struktur der Forschungs- und Entwicklungslandschaft – notwendige Wechselwirkung bei Innovationen“

Dr. Peter Kulina
VDI – Technologiezentrum
Physikalische Technologie
Probleme und Perspektiven der Innovationsförderung bei der industriellen
Verbundforschung in strategischen Bereichen

Lic. Oec. Manfred Hoeffle
Zentrale Forschung und Entwicklung
Siemens AG, München-Perlach
Praxis des Technologietransfers bei Siemens

Horst Hinz
Abteilung Wirtschaft beim Bundesvorstand der Industriegewerkschaft Metall,
Frankfurt
Kooperationen oder Konflikt im Innovationsprozeß?

Dr. Carsten Kreklau
Abteilung Forschungs- und Bildungspolitik
Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., Köln
Voraussetzungen zur Verbesserung des Zusammenspiels zwischen Forschern,
Forschungsorganisationen und der Industrie

Gerhard Bräunling
Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe
Öffentliche Förderung des Technologietransfers
Aktionismus – symbolische Politik – oder wirksame Unterstützung?

Diskussion

Kaffeepause

15.30 Uhr

Sektion 3

Multidisziplinarität und Interdisziplinarität als neue Dimensionen innovativen Handelns

Moderation: Dr. Wolfgang Heidrich

Marion Tönhardt/Prof. Dr. Ludwig J. Weigert
Technische Universität Braunschweig
Umgang mit komplexen Zusammenhängen –
Anforderungen an den Innovationsprozeß

Hans R. Friedrich
Regierungsdirektor im Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft
Forschungs- und wettbewerbspolitische Anforderung in Europa:
Multidisziplinarität in Fachdisziplinen, Organisation und Kommunikation

Dr.-Ing. Peter Kayser
Gesamthochschule Kassel – Universität
Multidisziplinarität und Interdisziplinarität in der praktischen Transferarbeit

Dr. Gerhard Bauer
Leiter des IBM-Bildungswesens
IBM Deutschland GmbH, Stuttgart
Fachübergreifende Aus- und Weiterbildung bei IBM

Diskussion

17.00 Uhr

Dr. Wolfgang Heidrich
Zusammenfassung

17.20 Uhr

Prof. Dr. Gert von Kortzfleisch
Präsident DABE
Schlußwort

Anschließend:

Presseerklärung und Pressegespräch

