Forschung und Wirtschaftswachstum

VOLKSWIRTSCHAFTLICHE TAGUNG 1982
DER OESTERREICHISCHEN NATIONALBANK

Forschung und Wirtschaftswachstum

Herausgeber und Verleger:
Oesterreichische Nationalbank, Wien
Druck: Druck- und Verlagsanstalt Gutenberg,
2700 Wiener Neustadt, Wiener Straße 66
Redaktion:
Dkfm. Dr. A. Kanitz, Dkfm. E. Kapfer

Wien 1982
DVR 0031577, DVR 0030732

Volkswirtschaftliche
Tagung
der
Oesterreichischen Nationalbank

vom 29. bis 30. April 1982

Inhaltsverzeichnis

Hertha Firnberg

Situationsanalyse der österreichischen Forschung 7

Karl Heinrich Oppenländer

Forschung und Wachstumszyklen 23

Salomon Wald

Forschung, Innovation und Wirtschaftswachstum – Neue Ideen und Strategien in OECD-Ländern 37

Fritz Paschke, Helmut Detter

Forschung an Hochschulen 51

Podiumsgespräch

Helmut Kramer, Gunther Tichy, Theodor Prager

Forschung und Anwendung der Forschungsergebnisse in der österreichischen Wirtschaft aus makroökonomischer Sicht 69

Podiumsgespräch

Walter Wolfsberger, Heinrich Wohlmeyer, Hans Winter, Rudolf Streicher, Friedrich Koiner, Josef Kellermair, Hubert Bildstein

Probleme der Forschung und Forschungsverwertung in österreichischen Unternehmen 103

Podiumsdiskussion

Heinz Kienzl

Schlußbemerkungen 129

Die Vortragenden

Beruflicher Werdegang, Funktionen, Publikationen 133

Situationsanalyse der österreichischen Forschung

Dr. Hertha Firnberg

Bundesminister für Wissenschaft und Forschung

Seit einigen Jahren hat ein umfassender, tiefgreifender Wandlungsprozeß alle Sektoren gesellschaftlicher Lebensäußerungen erfaßt; er reicht von strukturellen Veränderungen im wirtschaftlichen Produktions- wie Distributionsprozeß in der Arbeitswelt, über die Ressourcenverteilung bis zu Änderungen des gesellschaftlichen Selbstverständnisses und der Wertvorstellungen. In seinem Gefolge sind die Ansprüche und Erwartungen an die Möglichkeiten und Ergebnisse von Wissenschaft und Forschung, an ihre Machbarkeit, wie nie zuvor gestiegen.

In der Tat waren die Möglichkeiten der wissenschaftlichen Forschung, ihr Problemlösungspotential, niemals umfassender als heute, zugleich ihre gesellschaftliche Verantwortung und Verpflichtung angesichts des enormen, mit wissenschaftlichen Methoden entwickelten Vernichtungspotentials auch niemals so groß wie in der heutigen Zeit: Forschung war niemals von größerer Bedeutung und größerer Verantwortung als heute. In diesem weiteren Zsuammenhang muß unsere österreichische Situation mit ihren Problemen gestellt werden.

Die Frage, ob Forschung und Innovation die österreichische Volkswirtschaft aus der Wachstumsschwäche herausführen können, ist Generalthema dieser Tagung. Es wird zu überlegen sein, in welchem Ausmaß der Faktor „technischer Fortschritt" neben den Faktoren Arbeit, Kapital und natürliche Ressourcen die Produktivität und die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft bestimmt. Besonderes Augenmerk wird der „Innovation" als wesentlichem Element des Faktors „technischer Fortschritt" gelten, also der ökonomischen Anwendung und Nutzung der künstlichen Ressourcen, dem Einsatz wissenschaftlicher und technischer Methoden und Produkte zur Steigerung der Produktivität im Unternehmensbereich ebenso wie der Einsatz neuer Verfahren und Produkte auf dem Markt.

Forschung, Entwicklung und Innovation stehen in kausalem Konnex: Innovation beruht auf den vorgelagerten Stufen der Forschung. Forschungsförderung und Forschungsorganisation beeinflussen daher in starkem Ausmaß Innovationsgrad und Innovationsbewußtsein. Die verschärften Konkurrenzbedingungen auf dem Weltmarkt, die Situation auf dem Energie- und Rohstoffsektor und strukturelle Probleme der österreichischen Volkswirtschaft erfordern den konzertierten Einsatz wissenschaftlich-technischer wie ökonomischer Ressourcen und entsprechende Rahmenbedingungen. Und weil Forschungspo-

litik als vorgelagerte Stufe vor der Innovation in erheblichem Maße zur Realisierung wirtschaftspolitischer Zielsetzungen – wie Steigerung der Produktivität, Erhaltung und Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit, Sicherung der Arbeitsplätze, Verbesserung von Exportchancen oder Verringerung der technologischen Abhängigkeit vom Ausland – beiträgt, zählt es zu den Erkenntnissen der letzten Jahre, daß Innovationspolitik in hohem Maße Forschungspolitik ist.

Eine Situationsanalyse der österreichischen Forschung konzentriert sich im wesentlichen auf vier Aspekte:
- die gesetzlichen Rahmenbedingungen,
- die finanzielle Fundierung,
- die Bestandsaufnahme der Forschungsinfrastruktur
- sowie die Darstellung der forschungspolitischen Leitlinien.

1. Rechtliche Rahmenbedingungen

Forschung und Entwicklung sind kein eigener Kompetenztatbestand der Bundesverfassung. Soweit Forschung und Entwicklung mit einer dem Bund übertragenen Kompetenz verbunden sind, sind sie Bundessache, sonst Landessache. Die Zuständigkeitsbereiche der einzelnen Bundesressorts sind im Bundesministeriengesetz 1973 und insbesondere in den Vollzugsklauseln der die einschlägigen Verwaltungsmaterien regelnden Gesetze festgelegt.

Forschung und Entwicklung sind also den einzelnen Verwaltungsmaterien immanente Faktoren: Jedes Bundesministerium ist innerhalb der ihm übertragenen Aufgaben auch für die damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsangelegenheiten zuständig. Das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung ist für die Koordinierung der Forschungsvorhaben des Bundes zur Wahrung der allen Ressorts gemeinsamen Interessen im Bereich der Forschung und für die Koordinierung der Planung des Einsatzes von Bundesmitteln zum Zwecke der Forschung sowie im speziellen für die Angelegenheiten der Wissenschaften zuständig. Es war eine der Schwächen österreichischer Forschungspolitik, daß kein den Bedürfnissen unserer Zeit entsprechendes forschungspolitisches Instrumentarium und keine adäquate Organisation vorlagen, daß gesetzliche Regelungen von forschungspolitisch relevanten Materien sich über ein Jahrhundert streuten und große Lücken vorhanden waren.

Durch das Forschungsorganisationsgesetz 1981 erfolgte eine gesetzliche Neuregelung der Forschungsorganisation in Österreich, aufbauend auf den Erfahrungen der abgelaufenen Dekade und einer umfassenden Vorbereitung von Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Staat. Das Forschungsorgani-

sationsgesetz enthält die leitenden Grundsätze und Zielsetzungen für die Förderung von Wissenschaft und Forschung durch den Bund sowie für die Organisation wissenschaftlicher Einrichtungen des Bundes. Als Ziele für die Förderung von Wissenschaft und Forschung durch den Bund sowie für die Organisation wissenschaftlicher Einrichtungen des Bundes werden insbesondere genannt: die Erweiterung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, der verantwortliche Beitrag zur Lösung sozialer, wirtschaftlicher, kultureller und wissenschaftlicher Problemstellungen, vor allem im Hinblick auf die Sicherung und Hebung der allgemeinen Lebensqualität und der wirtschaftlichen Entwicklung; die rasche Verbreitung sowie die Verwertung der Ergebnisse von Wissenschaft und Forschung und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Durch das Forschungsorganisationsgesetz wurden zwei Forschungsorgane, ein „Österreichischer Rat für Wissenschaft und Forschung" und eine „Österreichische Konferenz für Wissenschaft und Forschung", geschaffen. Der Österreichische Rat ist ein 12 wissenschaftlich qualifizierte Mitglieder umfassendes Beratungsorgan für die Bundesregierung bzw. die Minister, eine Art „Rat der Weisen". Die Österreichische Konferenz für Wissenschaft und Forschung ist die Verbindung zu den gesellschaftlichen Gruppierungen: Vertreter von Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Verwaltung, relevanten Verbandsorganisationen bzw. gesellschaftlichen Interessenvertretungen gehören ihr an. Sie ist ein demokratisches, pluralistisches Forum, das Forschungspolitik und Forschungsförderung auf breiter gesellschaftlicher Basis berät.

Dieses System ist übrigens von der OECD besonders beachtet und positiv bewertet worden.

Durch das Forschungsorganisationsgesetz wird erstmals auch das wissenschaftliche Berichtswesen gesetzlich geregelt und damit die gesetzliche Voraussetzung für einen effizienten Informationsfluß und eine gezielte Koordinierungsmöglichkeit geschaffen. Eine Maßnahme, die angesichts des gegebenen Kompetenztatbestandes von größter Wichtigkeit ist! Weiters regelt das Forschungsorganisationsgesetz die Forschungsförderungen und Forschungsaufträge des Bundes, die Forschung an Universitäten und Kunsthochschulen, und es enthält Organisationsbestimmungen für die wissenschaftlichen Einrichtungen im Bereich des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung.

Schließlich wird durch das Forschungsorganisationsgesetz auch das 1967 beschlossene Forschungsförderungsgesetz, welches die rechtliche Grundlage für die Errichtung der beiden Forschungsförderungsfonds – des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und des Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft – bildet, den heutigen Bedürfnissen von Wissenschaft und Forschung angepaßt. Durch das Forschungsorganisationsgesetz wurde in Österreich eine Forschungsorganisation aufgebaut, die ohne zentralistischen Dirigismus, unter Wahrung pluralistischer Vielfalt der einzelnen Institutionen, Koordinations- und Kooperationsplanung sichert.

2. *Finanzierung von Forschung und Entwicklung*

Eine bedarfsgerechte und effiziente Allokation von Forschungsmitteln durch die öffentliche Hand ist in einer marktwirtschaftlich orientierten Volkswirtschaft gerade in Zeiten wirtschaftlicher Stagnation von außerordentlicher Bedeutung; schon mit Rücksicht darauf, daß es sich um öffentliche Mittel handelt, die nur in begrenztem Umfang vorhanden sind, aber auch im Hinblick darauf, daß – wie bei anderen Investitionen – auch bei Forschung und Entwicklung nicht nur Quantität, sondern auch Qualität entscheidend sind. Dies bedingt notwendigerweise Selektion, Prioritätensetzung, Planung.

Deshalb wurde, um den wissenschafts-, wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Grundsätzen und Zielvorstellungen möglichst gerecht zu werden, im Sinne einer effizienten Mittelverteilung ein differenziertes Finanzierungsinstrumentarium aufgebaut:

Der Bund finanziert Forschung und Entwicklung direkt

- durch Tragung der Kosten der Basisfinanzierung der Hochschulen und der bundesstaatlichen Forschungseinrichtungen,
- durch Globalzuwendungen an Trägerorganisationen, Dachorganisationen und Forschungsförderungseinrichtungen,
- durch Beteiligung an gemischtwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen,
- durch die Gewährung von Forschungsförderungen und Vergabe von Forschungsaufträgen
- sowie durch die Übernahme der Kosten für internationale Forschungskooperationen im multi- und bilateralen Bereich.

Indirekt finanziert der Bund Forschung und Entwicklung durch Abgabenbegünstigungen. Die indirekte Finanzierung der Forschung dient im wesentlichen als flankierende Maßnahme der Förderung im Wirtschaftsbereich und umfaßt im wesentlichen drei Varianten:

- erstens Steuerbefreiungen, die Ausklammerung bestimmter Tatbestände aus der Abgabepflicht,
- zweitens Tarifbegünstigungen, die Besteuerung bestimmter Tatbestände mit verminderten Steuersätzen,
- drittens die Gewährung von Abschreib- und Absetzmöglichkeiten, also die Verminderung der Bemessungsgrundlagen.

Die österreichische Steuergesetzgebung verzeichnet einen beachtlichen Katalog derartiger Begünstigungen zur Förderung der Forschung; im übrigen wurden durch das Abgabenänderungsgesetz 1981 die steuerlichen Begünstigungen zur Förderung der Forschung und Entwicklung kräftig erweitert.

Von größerer Bedeutung als die indirekte Forschungsfinanzierung ist die direkte Finanzierung von Forschung und Entwicklung.

1982 werden die Forschungs- und Entwicklungsausgaben insgesamt

(öffentliche Hand und Wirtschaft) voraussichtlich rund 16.4 Mrd S betragen. Im Jahre 1970 betrug der Aufwand für Forschung und Entwicklung 3.5 Mrd S, heute also das fast 5fache. Der Anteil am Bruttoinlandsprodukt wird 1982 1.46% betragen, gegenüber 0.93% im Jahre 1970. Österreich ist mit dieser Quote im Mittelfeld der kleineren Industrieländer angesiedelt und hat einen sehr beachtlichen Expansionsprozeß in den letzten Jahren erfahren.

Von den Forschungs- und Entwicklungsausgaben 1982 werden 34.8% vom Bund (inklusive Bundessonderaktion), 12.9% von den Bundesländern (2.1 Mrd S), somit zusammen 47.7% von der öffentlichen Hand getragen. 51.1% entfallen auf die Wirtschaft; 1.2% werden von sonstigen Einrichtungen (Oesterreichische Nationalbank, Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank, Interessensvertretungen etc.) finanziert. Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Bundes werden ohne Sonderaktionen 1982 rund 5.6 Mrd S im Normalbudget erreichen, etwa das 4fache als vor einem Jahrzehnt, als dafür 1.35 Mrd S aufgewendet wurden.

Die Anstrengungen Österreichs, im Forschungsbereich an das internationale Niveau heranzukommen, finden darin ihren quantitativen Ausdruck. Ohne Übertreibung darf gesagt werden, daß beachtliche Erfolge erzielt wurden, doch muß auch festgehalten werden, daß der Aufholprozeß fortgesetzt werden muß.

Als direkte Instrumente der Forschungsfinanzierung seitens des Bundes sind im einzelnen zu erwähnen:

die Basisfinanzierung; dazu zählen die Aufwendungen für Verwaltung, bauliche Erhaltung bzw. Erweiterung, Wartung etc. von staatlichen Einrichtungen. Im Forschungsbudget des Bundes rangiert die Basisfinanzierung der Universitäten mit rund 60% an erster Stelle. Basisfinanzierte Einrichtungen sind weiters die wirtschaftlich-technischen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen des Bundes, wie beispielsweise die Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal (die heuer mit rund 130 Mio S dotiert wird), die verschiedenen Forschungsanstalten, die dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft nachgeordnet sind, Forschungseinrichtungen des Gesundheitswesens (z. B. Lebensmitteluntersuchungsanstalten) sowie die wissenschaftlichen Anstalten im Bereich des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, nämlich die Geologische Bundesanstalt, und die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Die Ausgaben für diese Einrichtungen umfassen etwa 10 bis 13% der gesamten Bundesaufwendungen für Forschung und Entwicklung.

Ein weiteres – besonders im Sinne einer pluralistisch-demokratischen Forschungspolitik bedeutsames – Instrument der Forschungsfinanzierung stellt die Globalförderung dar; ihr wesentliches Element liegt im Selbstverwaltungs- bzw. Fondsprinzip. Weitgehend oder gänzlich unabhängige Einrichtungen erhalten Finanzierungsmittel, die diese entsprechend ihren eigenen Statuten oder Richtlinien verwenden bzw. weiter vergeben.

Die wichtigsten Einrichtungen, die Mittel aus der Globalförderung erhalten, sind die beiden durch das Forschungsförderungsgesetz 1967 geschaffenen Fonds, der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (heuer mit rund 177 Mio S) sowie der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (heuer rund 294 Mio S), und die Akademie der Wissenschaften mit einer Dotierung in der Höhe von rund 120 Mio S.

Daneben erhalten noch eine Reihe – meist auf Vereinsbasis errichteter – gemeinnütziger Forschungseinrichtungen Mittel aus der Globalförderung, wie etwa die Ludwig Boltzmann Gesellschaft, das Süd-Osteuropa-Institut, das Institut für Höhere Studien, für internationale Politik usf.

Als spezifische Forschungsorganisationsform ist schließlich das Forschungszentrum Seibersdorf anzusehen, das Bund und Industrie gemeinsam – allerdings nicht zu gleichen Teilen – finanzieren (Aufwendungen des Bundes 1982 215.6 Mio S).

Nicht unbeträchtlich sind die Zahlungen für die internationale Forschungskooperation, die einerseits durch das im Rahmen eines Kleinstaates notwendigerweise beschränkte Forschungspotential und die immensen Kosten von Großforschungsprojekten (etwa im Bereich der Energieforschung oder der Weltraumforschung) dringend erforderlich ist und andererseits der notwendigen Pflege internationaler wissenschaftlicher Kontakte zu Forschungseinrichtungen im Ausland dient. Die forschungswirksamen Anteile der Zahlungen des Bundes an internationale Organisationen, wie CERN, die Europäische Weltraumorganisation ESA, für die UNESCO oder die WHO betragen 1982 rund 242 Mio S oder 4.3% der gesamten Forschungsausgaben des Bundes.

Dieser Gruppe von Instrumenten der direkten Forschungsfinanzierung, die im großen und ganzen eher dem Selbstverwaltungsprinzip zuzuordnen sind, wobei die Verwendung der Mittel also von seiten des Bundes nicht unmittelbar beeinflußt wird, kann funktional die Gruppe der Projektfinanzierungsinstrumente gegenübergestellt werden. Dazu gehören insbesondere Forschungsförderungen, also Subventionen, Forschungsaufträge und Expertengutachten. Auch internationale Kooperationen können projektbezogen gefördert werden.

Förderungen und Forschungsaufträge sind nicht so sehr von der finanziellen Größenordnung her bedeutsam – heuer entfallen von den rund 4.6 Mrd S, die das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung aufwendet, nur rund 80 Mio S, also etwa 1.7%, auf Forschungsaufträge und Expertengutachten –, sondern als Planungsinstrumentarium, als Instrument der Programm- bzw. Schwerpunktfinanzierung, der Stimulierung von Forschung in Lückengebieten und der Finanzierung von Forschungsprojekten in internationaler Kooperation.

Der Forschungsauftrag ist ein flexibles, gestaltungsorientiertes Instrument der Forschungspolitik. Dieser funktionelle Aspekt macht ihn für die Durchführung gezielter Forschungskonzepte und Forschungsprogramme besonders wertvoll. Es ist dadurch auch möglich, die Zusammenarbeit

zwischen privaten und öffentlichen Forschungseinrichtungen zu fördern, mehrere Ressorts in einer thematischen Kooperation zu koordinieren (wie es beispielsweise im Bereich der Rohstofforschung geschieht) oder Kooperationen zwischen verschiedenen Firmen im Sinne eines Forschungskonzeptes zu stimulieren.

Das Instrumentarium der Forschungsförderung weist also eine sehr starke, planmäßig angelegte Pluralität aus, und diese Differenzierung entspricht nach unserer Auffassung der Vielfalt und notwendigen Freiheit des Forschungsgeschehens. – Umso notwendiger ist aber, im Sinne eines effizienten Mitteleinsatzes, über jenes Instrumentarium zu verfügen, das Koordination und Kooperation ermöglicht.

Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Wirtschaft werden für 1982 mit rund 8.4 Mrd S geschätzt gegenüber 1.7 Mrd 1970. Die Expansion ist also ohne Zweifel beachtlich. Der Aufwand für Forschung und Entwicklung inklusive Lagerstättenforschung im Bereich der verstaatlichten Industrie lag 1980 bei rund 2.1 Mrd S.

Die nach institutionellen Kriterien gegliederten Ausgaben des Bundes für gewerbliche Forschung erreichen 1982 662 Mio S. Diese Mittel fließen verschiedenen Institutionen zu, wie etwa dem Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft oder dem Forschungszentrum Seibersdorf und anderen Forschungseinrichtungen, bzw. werden sie für Auftragsforschung und Forschungsförderung auf Projektebene der allgemeinen Bau-, Wohnbau- und Straßenforschung und des technischen Versuchswesens verwendet.

3. Der infrastrukturelle Aspekt

Über die direkte finanzielle Förderung wirtschaftsorientierter Forschung hinaus leistet die öffentliche Hand einen erheblichen, meist unterschätzten indirekten Beitrag; dazu zählt die Ausbildung von Wissenschaftern, Forschern und akademischem Nachwuchs an den Universitäten, die öffentlich finanzierte Forschung an den Universitäten, der Betrieb bundeseigener Forschungseinrichtungen und die Förderung internationaler Forschungskooperationen.

Der Betrieb der Universitäten erfordert erhebliche Mittel, 1982 etwa über 10 Mrd S. Durch die an den Universitäten gegebene Verschränkung von Forschung und Lehre ist der budgetäre Gesamtaufwand für den Hochschulbereich direkt und indirekt forschungsrelevant. Die Entwicklung der Rahmenbedingungen für die Forschung an den Universitäten (Planstellenentwicklung, räumliche und apparative Ausstattung, Betriebsmittel, Förderungsleistungen usw.) zeigen ebenso wie die Forschungsausgaben im engeren Sinn die

Forschungskapazität der Universitäten an. Zur Zeit sind 736 Institute bzw. Kliniken an den Universitäten eingerichtet (inklusive der 12 Forschungsinstitute besonderer Art nach § 93 UOG).

Als Beispiel sei das Rohstofforschungsinstitut der Montanuniversität Leoben erwähnt, welches im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Rohstofforschung an der Koordination der Rohstofforschung des Bundes beteiligt ist und selbst an Forschungsprojekten mitarbeitet. Da es auch innerhalb der Montanuniversität Leoben einschlägige Forschungsaktivitäten koordiniert, kommt ihm eine wesentliche Brückenfunktion zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschung zu.

Im Jahr 1982 standen den Universitäten und Kunsthochschulen 12.657 Planstellen zur Verfügung, von denen 2.641 für ordentliche und außerordentliche Professoren vorgesehen sind. 62% der gesamten Planstellen entfallen auf wissenschaftliches Personal. Bei den größeren Universitäten liegt die Zahl der Planstellen in der Größenordnung des Personalstandes von großen österreichischen Industriebetrieben (beispielsweise Universität Wien mit über 3.700 Planstellen). Auf die Universitäten Wien, Graz, Innsbruck und die Technische Universität Wien entfallen ca. 70% aller systemisierten Planstellen.

Die Großgeräteevidenz beim Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, welche Neuanschaffungen und Berufungswünsche nach den Grundsätzen der Sparsamkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit ermöglicht, verzeichnet derzeit 1.993 Geräte mit einem Gesamtbuchwert von über 561 Mio S.

Die Nutzung der Forschungskapazität der Universitäten liegt sowohl im Interesse der Universitäten selbst als auch im Interesse der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung Österreichs. Die Steigerung der Zahl der Hochschulabsolventen schafft die Voraussetzung für eine verbreiterte und verbesserte Verwertung wissenschaftlicher Ergebnisse in allen Bereichen des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens.

Dem Wissenschaftstransfer von den Universitäten zur Praxis kommt eine besondere Bedeutung zu, insbesondere für innovatorische Ziele; es müssen daher über die bisherigen Bemühungen hinaus neue Wege und Einrichtungen gefunden werden, die eine bessere Information und Kooperation von universitärer Forschung und Praxis ermöglichen. Verschiedene Schritte wurden in der letzten Zeit unternommen, um diese Kommunikation zwischen Universitäten und Wirtschaft zu verbessern, wie etwa gemeinsame Tagungen von Wirtschaft und Wissenschaft, wissenschaftliche Informationstage oder Veranstaltungen von Wissenschaftsmessen (durch die Bundeskonferenz des wissenschaftlichen und künstlerischen Personals) sowie Publikationen des Leistungsangebotes der österreichischen Universitäten für die Wirtschaft u. ä. m. Verstärkte Kontakte sind auch zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Gewerkschaften festzustellen, die Tendenz geht zweifellos in die Richtung einer stärkeren Öffnung.

Lange Zeit wurde die Bedeutung der Universitäten als Innovationspartner der Wirtschaft und Gesellschaft nicht entsprechend gewertet. In den letzten Jahren wurde – gewiß auch resultierend aus dem enormen Ausbau dieser größten Einrichtung im Bereich der Grundlagenforschung – erkannt, daß die Universitäten nicht nur theoretische Problemlöser sind, sondern auch durchaus praktische Aufgaben zu lösen imstande sind, und die Möglichkeit einer Partnerschaft zwischen Universitäten und Wirtschaft im Bereich von Forschung und Entwicklung und auf anderen Gebieten betrieblicher Innovation zunehmend auch strukturpolitisch interessant geworden sind.

Dem bereits erwähnten Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft kommt hier eine beachtliche Rolle bei der Förderung von Forschungsvorhaben in den Bereichen der angewandten Forschung und experimentellen Entwicklung zu. Projekte mit sehr hohem technologischem Innovationswert können dadurch zur konkreten industriellen Anwendbarkeit geführt werden. Eine besonders wichtige Funktion des Forschungsförderungsfonds liegt einerseits in der Förderung von anwendungsorientierten Forschungsvorhaben, die in Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen durchgeführt werden, andererseits in der Förderung und Entwicklung von Geräten für die Grundlagenforschung (besonders im medizinischen Bereich oder auf dem Gebiet der Mikroelektronik).

Im Bereich der gewerblich-industriellen Innovation wäre eine Reihe weiterer Einrichtungen zu nennen, die direkt oder indirekt an der Erarbeitung und Bereitstellung von Forschungsergebnissen mitwirken, wie etwa die zahlreichen Forschungsinstitute des kooperativen Sektors oder die staatlichen technischen Versuchsanstalten; im Bereich der Grundlagenforschung trägt der analog dem Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft geschaffene Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung durch die Finanzierung von Forschungsvorhaben bzw. Forschungsschwerpunkten, wie etwa der Plasmaphysik, Grundlagen und Technologie elektronischer Bauelemente etc., maßgeblich dazu bei, Erkenntnisse für anwendungsorientierte technologische Weiterentwicklungen zur Verfügung zu stellen.

Im Sinne eines fruchtbringenden Zusammenwirkens zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wurden neben einer großen Anzahl vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung initiierter kleinerer Forschungs- und Entwicklungsprojekte eine Reihe von Großforschungsvorhaben in Angriff genommen. Es handelt sich hier vor allem um Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf den Gebieten der Materialforschung, der Entwicklung neuer oder verbesserter Werkstoffe, der Verbesserung von Verfahren im Bereich der Metallurgie, der Korrosionsforschung und der Entwicklung effizienterer Energieerzeugungsanlagen. Viele dieser Projekte wurden infolge ihrer Komplexität, oder um eine raschere Durchführung zu ermöglichen, in internationale Großforschungsprojekte eingebettet oder die Inangriffnahme derartiger Projekte initiiert.

Als Beispiel für die Koordination wirtschaftsorientierter Forschung im Bereich des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, welche unter besonderer Beachtung einer engen Zusammenarbeit von Universitätsinstituten, staatlichen Forschungseinrichtungen, gemischtwirtschaftlichen und privaten Instituten erfolgt, ist das mit beträchtlichen öffentlichen Mitteln dotierte Österreichische Forschungszentrum Seibersdorf die größte betrieblich organisierte außeruniversitäre Forschungsinstitution. Das Forschungszentrum ist zwischen Universitäten und der Industrie anzusiedeln und bearbeitet vorwiegend Projekte aus dem Bereich anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung, die wegen ihres Umfanges, aber auch ihrer thematischen Struktur nach, nicht im Rahmen von Universitätsinstituten oder Fachabteilungen von industriellen oder gewerblichen Betrieben durchgeführt werden.

Es wird aber neben dem vorwiegend auf angewandte Forschung ausgerichteten Arbeitsprogramm durchaus zielgerichtete Grundlagenforschung betrieben, die insbesondere durch Beteiligung an den schon erwähnten internationalen Großprojekten und bilateralen Kooperationen, aber auch durch die Dissertantenausbildung – also die Verbindung von Universitäten und Wirtschaft – zum Ausdruck kommt und damit wesentlich zur optimalen wirtschaftlichen Nutzung gewonnener wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse beiträgt.

Koordination, Beratungswesen, Kommunikation und Information zwischen den Forschungseinrichtungen selbst, zwischen Institutionen und Verwaltung sowie zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit werden laufend erweitert und optimiert. Wie berichtet, regelt das Forschungs-Organisationsgesetz seit dem vergangenen Jahr auf gesetzlicher Basis ein umfassendes Berichterstattungswesen sowie die Beratung grundsätzlicher und einzelner Fragen von Forschung und Entwicklung. Ein umfassendes, mehrstufiges Informationswesen sichert die Koordination auf Projektebene, wie beispielsweise durch die EDV-mäßig verarbeitete „Faktendokumentation der Forschungsaufträge und Forschungsförderung der Bundesdienststellen".

Ein weiteres wichtiges Informationsdokument sind der jährliche Bericht der Bundesregierung an den Nationalrat über die Lage der Forschung sowie die beigeschlossenen Berichte der beiden Forschungsförderungsfonds, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, des Bundesminsteriums für Bauten und Technik. Das Verzeichnis der Forschungsfinanzierungsaktionen oder der Forschungsstättenkatalog (dessen Neuauflage derzeit vorbereitet wird) gibt weitere Informationen.

Koordinierungsaufgaben auf Projektebene nehmen aber auch sogenannte „Projektteams" wahr, denen in der Regel Vertreter aus Staat, Wissenschaft und Wirtschaft angehören. Der Arbeitsauftrag der Projektteams im Prozeß der Entscheidungsvorbereitung besteht insbesondere darin, in weisungsungebundener, interdisziplinärer Expertendiskussion eine Indikativ-Planungsfunktion wahrzunehmen, also nach dem Stand des jeweiligen Sach-

wissens das Gesamtspektrum der Auswirkungen möglicher Entscheidungen zu analysieren und damit den politischen Entscheidungsträgern eine Orientierungshilfe zu geben. Der nicht bindende bzw. verpflichtende Charakter der Indikativ-Planung korrespondiert voll den Grundprinzipien der existenten Rechtsordnung und gewährt zugleich die erforderliche Reaktionsflexibilität im Bereich der staatlichen Verwaltung.

An einem Beispiel – der Mikroelektronik – kann die infrastrukturelle Verflochtenheit, die Vielfalt der Anforderungen und Problemstellungen wie auch die forschungspolitische Aktivität sichtbar dargestellt und gleichzeitig die Überleitung zum forschungspolitischen Aspekt vorgenommen werden:

Seit 1975 hat das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gemeinsam mit anderen Institutionen aus Wissenschaft und Verwaltung in Zwei-Jahres-Abständen Informationstagungen veranstaltet, bei denen ein Erfahrungsaustausch über den jeweiligen Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung der Mikroelektronik im Rahmen einer Fachausstellung über industrielle Elektronik stattfindet.

Der Ausbau der Lehrkapazität in den Studienrichtungen Elektrotechnik und Informatik wurde kontinuierlich fortgesetzt. Gegenwärtig sind an den Technischen Universitäten Wien und Graz rund 300 Lehrende im Bereich der Mikroelektronik und ihren verwandten Spezialtechnologien, z. B. Nachrichtentechnik und Informatik, tätig.

An der Technischen Universität Graz wurde (mit Rücksicht auf die beabsichtigte Kooperation der VÖEST-Alpine mit dem amerikanischen Halbleiterhersteller AMI) ein Ordinariat für elektrotechnische Werkstoffe und Bauelemente errichtet, an der Technischen Universität Wien in kurzer Abfolge ein neues Ordinariat für Softwaretechnologie und ein Ordinariat für Prozeßdatenverarbeitung.

Zur Zeit werden im Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung die Möglichkeiten zur Errichtung eines Forschungsinstitutes für Mikroelektronik im Verband der Universität Linz geprüft, die sowohl von der Festkörperphysik als auch von der Informatik her wesentliche, der Mikroelektronik fachverwandte Spezialdisziplinen bereits seit Jahren erfolgreich in Lehre und Forschung vertritt.

Aber auch im Bereich der außeruniversitären Forschung wurden Akzente gesetzt, um den innovationsbewußten Bereichen der österreichischen Wirtschaft – unter Einschluß kleinerer und mittlerer Gewerbebetriebe – den Einsatz der Mikroelektronik bei der Produkt- oder Prozeßinnovation zu erleichtern. Im neuen Unternehmenskonzept des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf ist beispielsweise auch ein neuer Forschungsschwerpunkt „Meßtechnik und Datenverarbeitung" vorgesehen. Anfang 1982 wurde darüber hinaus in Graz im Rahmen der Österreichischen Computergesellschaft ein Forschungsinstitut für angewandte Informationsverarbeitung errichtet.

Zweifellos hat auch der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft in den vergangenen Jahren in zunehmendem Maße industriell-gewerbliche Produktentwicklungen gefördert, bei denen der Einsatz der Mikroelektronik eine wesentliche Voraussetzung bildet.

Nicht zuletzt soll auch das mit maßgeblicher öffentlicher Unterstützung von der ÖIAG gemeinsam mit der Firma Siemens in Villach im Jahre 1980 eingerichtete Entwicklungszentrum für Mikroelektronik erwähnt werden als weiteres Indiz, in welch hohem Maße sich die Forschungs- und Entwicklungsförderung der öffentlichen Hand im Bereich der Mikroelektronik auch im außeruniversitären bzw. im industriellen Bereich ausgewirkt hat.

Nicht zuletzt möchte ich auch eine von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und dem Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung durchgeführte, großangelegte Studie über die ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Mikroelektronik in Österreich erwähnen, die zu Beginn dieses Jahres veröffentlicht wurde. Diese mit hohem methodischem Standard durchgeführte Studie zeigt insbesondere die Notwendigkeit einer Reihe von wirtschafts-, sozial- und bildungspolitischen Maßnahmen auf, die eine rasche Verbreitung und Anwendung der Mikroelektronik in der österreichischen Volkswirtschaft begünstigen sollen, bei gleichzeitiger Beachtung bzw. Hintanhaltung eventueller negativer beschäftigungspolitischer Effekte.

4. Forschungspolitischer Aspekt

Forschungspolitik kann nicht isoliert von der allgemeinen Politik der Gesellschaft gesehen werden, wie auch die OECD in der letzten Zeit besonders betont. Sie ist Teilaspekt einer integrierten Gesamtpolitik, insbesondere im Kontext mit Innovationspolitik. Sie muß sich an den Zielsetzungen der einzelnen Sachbereichspolitiken dann orientieren, wenn sie im Sinne dessen, was auf internationaler Ebene „Strategische Forschung" genannt wird, Lösungsvorschläge erarbeitet.

Forschungspolitik muß gesellschaftsrelevante Problemgebiete mit umfassen; es besteht eine deutliche Wechselwirkung: Daß Arbeitslosigkeit und Inflation, Leistungsbilanzschwierigkeiten, Budgetdefizite und Energiekrisen, gewandelte Machtstrukturen des ökonomischen und politischen Potentials, Wissenschafts- und Technologieskepsis, alle die veränderten Faktoren gegenüber den 70er Jahren, auch auf die Situation der Forschung und die Forschungspolitik nachhaltige Auswirkungen haben, indizieren schon die Stagnation oder Kürzungen der Forschungsmittel, die in so vielen Industrieländern zu beobachten sind, nicht in Österreich!

Wissenschaftliche Tragfähigkeit von Forschung und Entwicklung sind – wie soziale Verantwortung von Wissenschaft und Forschung – Komponenten eines demokratischen Entscheidungsprozesses, innerhalb dessen die Entscheidung über Forschungsfinanzierung, Schwerpunktsetzung und Forschungsdurchführung sowie Verwertung der Ergebnisse zu erfolgen haben.

Forschungskonzeption für die achtziger Jahre

Komplementär zum gesetzlichen Rahmenwerk des Forschungsorganisationsgesetzes als organischem Instrument bedarf es für die achtziger Jahre einer neuen, den Gegebenheiten und Anforderungen dieses Jahrzehnts angepaßten Forschungskonzeption mit Rahmenmittel und längerfristigen Perspektiven. Die Problemstellungen müssen definiert und Grundsätze und Ziele der österreichischen Forschungspolitik für die achtziger Jahre – auch unter Berücksichtigung internationaler Zielvorstellungen – festgelegt werden. Daß in allen Überlegungen die Frage der Innovation eine tragende Rolle spielen muß, sei vorweg betont.

Als generelle Leitsätze werden festgehalten:

- Ein zentrales Instrumentarium für die Einleitung von Innovationen verlangt unbedingt eine umfassende Förderung von Forschung und Entwicklung in allen Phasen. Diese Tatsache muß ins gesellschaftliche Bewußtsein gerufen werden.
- Die Grundlagenforschung als Ausgangsposition darf nicht vernachläßigt werden; im anwendungsorientierten Bereich ist eine Überbrückung der Nahtstelle zwischen wissenschaftlich-technologischen Erkenntnissen und industriellen Produkten und Verfahren anzustreben.
- Vielfalt der Forschung und Freiheit der Forschung sind Voraussetzung eines „Forschungsklimas", in dem allein Kreativität sich entwickeln kann. Jeder Dirigismus und jede Freiheitsbeschränkung ist daher innovationshemmend.
- Innovationspolitik setzt die vorgelagerten Phasen von Forschung und Entwicklung ebenso voraus wie ein Innovationsbewußtsein im politischen Raum und auf der Arbeitnehmer- und Arbeitgeberseite sowie eine allgemeine Innovationsbereitschaft mit der gebotenen Mobilität, Flexibilität und Risikobereitschaft.
- Die für die Koordination und Förderung der Forschung notwendigen Voraussetzungen – wie beispielsweise das Problem der Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, des Forschungsmanagements, des Forschungsbewußtseins und von Information und Dokumentation – sind zentrale Fragen, die Problematik des sozialen Spannungsfeldes zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft kann nicht übergangen werden.

Bei einer Konzipierung forschungspolitischer Zielstellungen sind diese Tatbestände zu berücksichtigen. Forschungspolitik hängt in ihrer politischen Durchsetzung davon ab, daß sie durch ein entwickeltes Forschungsbewußtsein der Öffentlichkeit gesichert ist, das in pluralistisch-demokratischen Gesellschaften die erforderliche Bereitstellung der entsprechenden Ressourcen garantiert. Und Forschung braucht nicht nur Freiheit, sondern auch Finanzen.

Eine delikate Frage von besonderer Bedeutung ist die Auswahl und Definition von Schwerpunktbereichen. Besonders schwierig ist es, zu einem Gleichgewicht zwischen der Forderung nach Konzentration auf einige wenige Bereiche und einer möglichst umfassenden Aufnahme wichtiger Forschungsbereiche zu gelangen: In der Beschränkung – aber der sinnvollen! – zeigt sich der Meister! Nach eingehenden Beratungen haben sich nunmehr etwa folgende Problemkreise für die achtziger Jahre herauskristallisiert, die als Prioritäten vorgeschlagen werden:

1. Der „Problemkreis um den Menschen" mit Fragen der Umwelt, des Ökosystems, der Arbeitswelt (insbesondere ihrer Humanisierung), des urbanen Lebens etc.; Spezialfragen der Medizin und der Biowissenschaften.
2. „Wirtschaftlich-technische Innovation" als Voraussetzung für wirtschaftliches Wachstum und soziale Sicherung, eng verzahnt mit dem Bereich der Energie-, Rohstoff- und Recyclingforschung – einem bereits für die siebziger Jahre geltenden Schwerpunktbereich – wie auch den neuen, außerordentlich gewichtigen Bereichen Mikroelektronik und Informationstechnologie.
3. Österreich mit seinem bedeutenden landwirtschaftlichen Sektor macht einen Schwerpunkt land-, forst- und wasserwirtschaftlicher Forschung nötig.
4. Probleme des Wandels der sozialen Strukturen und der sozialen Prozesse bedürfen der Hilfe wissenschaftlicher Problemlösungen. Neben Lebensalter-, Alters- und Jugendforschung werden etwa die Frauenforschung und Minderheitenforschung treten müssen – neue Kapitel der Ungleichheitsforschung – wie die gesamte Fragestellung der Modernisierungs- und Demokratieforschung. Als wesentlicher Prioritätenpunkt muß also – neben die wirtschaftlich-technische Innovation – die SOZIALE INNOVATION treten.
5. Die kultur- und wissenschaftsgeschichtliche Situation drängt zur interdisziplinären Forschungstätigkeit in den kulturell-künstlerischen Fachdisziplinen, im Grunde eine Verpflichtung gegenüber der österreichischen Tradition, der bisher nur unzureichend stattgegeben wurde. Ein Schwerpunkt wird daher die KULTURELLE INNOVATION (einschließlich Humanwissenschaften, Musikwissenschaften, Kulturforschung, Publikums- und Medienforschung bis zur Wissenschaftsgeschichte) sein.
6. Hiebei stürmt ja auch die ganze Problematik der Bildungsgesellschaft, der Bildungsforschung, wie des NEUEN Lernens auf uns zu.

7. Eine für die achtziger Jahre konzipierte österreichische Forschungspolitik kann auch an einem globalen Problem nicht vorübergehen, nämlich an der Frage „Wissenschaft und Technik im Dienste der Entwicklung". Sie muß das Verhältnis der industrialisierten Länder zur Dritten Welt mit einschließen. Angesichts des globalen Problems der ungleichen Verteilung von Wissenschaft und Technologie ist eine vordringlichste Aufgabe der Industrieländer, die wissenschaftlich-technologische Kapazität der Entwicklungsländer zu stärken und Beiträge zur Verbesserung der bestehenden wissenschaftlich-technologischen Beziehungen zu leisten.
8. Schließlich aber sind als vordringliche Forschungsbereiche großer Relevanz Friedensforschung und Konfliktforschung anzusehen, an deren Aufbau jetzt zu arbeiten begonnen wurde.

Die Bedeutung der internationalen Kooperation im Forschungsbereich steigt ständig; gerade für einen kleinen Staat wie Österreich ist sie aufgrund der zunehmenden Komplexität und auch der teilweise exorbitanten Kosten der Forschung in verschiedenen Bereichen von besonderer Bedeutung; ihr wird ein eigener Abschnitt im Rahmen dieser Thematik gewidmet sein. Ein spezieller Abschnitt beschäftigt sich mit Fragen der Finanzierung von Forschung und Entwicklung.

Die Finalisierung der Österreichischen Forschungskonzeption für die achtziger Jahre erfolgt derzeit unter Mitwirkung des Österreichischen Rates für Wissenschaft und Forschung. Eine breite Diskussion wird sich anschließen.

Forschung und Wachstumszyklen

Prof. Dr. Karl Heinrich Oppenländer

Präsident des Ifo-Institutes für Wirtschaftsforschung, München

1. Ausgangslage

Mit abnehmenden Wachstumsraten des realen Sozialprodukts, zunehmenden Arbeitslosenquoten und Inflationsraten, zunehmender Staatsverschuldung und zunehmendem Anteil des Staates an der Wirtschaftsaktivität sind Fragen induziert, die das mittel- und längerfristige **Weiterkommen des kapitalistischen Systems** betreffen. Hohes Wachstum schürt die Euphorie, Wohlstand „machbar zu machen", verdeckt manche Wunden und versetzt vor allem in die Lage, Veränderungen schneller zu verkraften. Auf Veränderungen ist aber schließlich unser Wirtschaften ausgerichtet. Läßt das Wachstum nach, so erlahmt die Anpassungsgeschwindigkeit, Gegensätze treten zutage, Besitzstände, die aus früheren hohen Wachstumszeiten abgeleitet werden, werden verteidigt, sollen auf alle Zeiten festgeschrieben werden.

Mit diesen Problemen sind zu Beginn der achtziger Jahre des auslaufenden 20. Jahrhunderts alle Industrienationen konfrontiert, ich will vorsichtig hinzufügen, mehr oder weniger. Es ist vor diesem Hintergrund nicht verwunderlich, daß nach den Ursachen dieser Probleme gefragt und nach Möglichkeiten gesucht wird, diese Situation zu überwinden, zu den „glücklicheren" Zeiten hohen Wachstums zurückzukehren.

Die eben geschilderte Situation hat die **wissenschaftliche Diskussion** um die Theorie der Wachstumszyklen neu belebt. Hatte man in den fünfziger und sechziger Jahren die Fahne der Gleichgewichtswachstumstheorie hochgehalten, was allerdings keinerlei aktuelle Bedeutung hatte, da diese nur das Leben in einem unvorstellbar weit entferten „golden age" beschrieb, so wurden anfangs der siebziger Jahre (mit Währungsturbulenzen, Inflationsexplosionen, die auf exorbitante Lohnerhöhungs- und Rohstoffpreiserhöhungsraten zurückgeführt wurden) die postkeynesianische und die neoklassische Wachstumstheorie schnell in Frage gestellt. Die Wirtschaftswissenschaften mußten es sich

gefallen lassen, daß meist „branchenfremde" Ansichten reüssierten: Die Studie „Grenzen des Wachstums", geschrieben von einem Naturwissenschaftler, wies auf die Rohstoff- und Umweltproblematik hin, der wir uns in Zukunft in verstärktem Maße gegenübersehen würden, die Historiker, Soziologen und Politologen kamen wieder stärker auf und verwiesen auf die Geschichte, wonach das Wachstum der Nationen von ihren Reifegraden, ihrer Struktur oder ihren technologischen Schüben abhängen. Auch an Theoretiker des eigenen Faches erinnert man sich. So kam Schumpeter, ein bedeutender Sohn dieses Landes, wieder zu Ehren, der immer darauf hingewiesen hatte, das Wachstum der Wirtschaft werde nicht von Gleichgewichtslagen oder vom Streben nach einem langfristigen Gleichgewicht – was immer auch darunter zu verstehen ist – geprägt, sondern von Ungleichgewichtssituationen. Nur durch Veränderungen würde die Wirtschaft vorangetrieben, wobei der Unternehmer als Akteur – ob als Innovator oder Imitator – eine entscheidende Rolle spiele.

Der Horizont für die Erklärung der Wachstumsvorgänge hat sich jedenfalls durch die Ereignisse in den siebziger Jahren erheblich erweitert. Ein Schwerpunkt hat sich mit der Frage nach der Existenz und der Erklärung von Wachstumszyklen, von sogenannten langen Wellen, herausgebildet.

2. *Die Theorie der Wachstumszyklen*

Der holländische Marxist **van Gelderen** veröffentlichte 1913 unter dem Pseudonym Fedder drei Artikel, die sich mit langen Wellen im 19. Jahrhundert befaßten, ihre empirische Existenz nachzuweisen suchten, gleichzeitig aber auch eine theoretische Erklärung lieferten. Das markiert den Beginn der Diskussion um die langen Wellen.[1]) Es waren vor allem marxistische Sozialisten, die anfangs die These der langen Wellen weiterentwickelten, um zu beweisen, daß das kapitalistische System einem säkularen Niedergang entgegengehe. **Kondratieff** hat 1926 seine Arbeit über lange Wellen veröffentlicht.[2]) Er versuchte nachzuweisen, daß es drei davon gab: Die erste, die von etwa 1790 bis 1850 dauerte, wobei die Jahre bis 1815 dem Aufschwung, die restlichen dem Abschwung zuzurechnen sind, die zweite von etwa 1850 bis zum Ende des Jahrhunderts, wobei wiederum etwa 25 Jahre Aufschwung und 25 Jahre Abschwung anzusetzen sind, und schließlich die dritte, deren Aufschwung von 1895 bis 1914 datiert wird; von da an beginne der Abschwung der dritten Welle. Kondratieff, der von 1920 bis 1928 der Leiter eines

---

[1]) Vgl. hierzu Eklund 1980, S. 384f.
[2]) Kondratieff 1926.

Moskauer Forschungsinstituts war, zeigte den empirischen Verlauf auf; er versuchte nicht, Kausalerklärungen abzugeben, ja, er verneinte, daß man solche Erklärungen abgeben könne. Die langen Wellen seien dem kapitalistischen System inhärent, sie würden aus dem gesamten kapitalistischen Prozeß heraus entstehen. Eine Erklärung der langen Wellen erfordere also eine umfassende Theorie des Kapitalismus. Später hat er dann, aufgefordert, seine Zyklen zu erklären, gemeint, zyklisch auftretender Kapitalmangel wäre die wichtigste Ursache für die Zyklizität des Prozesses.

Schumpeter griff die Forschungen Kondratieffs auf und versuchte, die langen Wellen, die er „Kondratieff-Zyklen" nannte, in sein Theoriegebäude über die Entwicklung des Kapitalismus einzubauen.[3]) Nur wenige Stichworte seien hier genannt. Der Aufschwung in der langen Welle wird damit erklärt, daß technologische Entwicklungen von Unternehmern aufgegriffen würden, die besonders risikofreudig seien und sich Pioniergewinne erhofften. Es komme zu einer anhaltenden Belebung der Investitionstätigkeit deshalb, weil diese Unternehmer einen zunehmenden „Schwarm" von Imitatoren nach sich zögen. Dies führe schließlich zu einem Erlahmen der Initiative der Innovatoren, da ihre Pioniergewinne der wachsenden Konkurrenz zum Opfer fallen würden. Die Schwächetendenzen würden nur allmählich überwunden, nämlich dann, wenn neue Pionierunternehmer aufträten, die wiederum besonders risikofreudig seien. Das vermehrte Auftreten wird mit technologischen Schüben in Verbindung gebracht. Die drei von Kondratieff beobachteten Wellen werden von Schumpeter folgendermaßen klassifiziert: Die erste kennzeichne den Beginn der industriellen Revolution, die zweite sei geprägt vom beginnenden Verkehrszeitalter (Eisenbahn), die dritte habe ihren Ursprung in der Erfindung, Weiterentwicklung und zunehmenden Anwendung des Automobils und der Elektrizität gehabt. Immer sind Aufkommen der Technologie und ihre Verbreitung als Einheit zu sehen. Die Invention als solche genügt nicht. Die Erstinnovation und die Diffusion, die Eroberung neuer Märkte muß hinzukommen. Hierin deutet sich die Ungleichgewichtigkeit des Prozesses an. Die Entwicklung erfolgt in Schüben, nicht kontinuierlich. Erfindungen und ihr Aufgreifen durch wagemutige Unternehmer kommen zusammen, wobei die Finanzierung solcher Investitionen nach Schumpeter über Bankkredite erfolgt. Insoweit sind auch Kreditinstitute in den risikoreichen Prozeß mit eingeschlossen.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Berechnungen langer Wellen und ihre Begründung bis in unsere Tage zu verlängern. Herausgegriffen seien zwei Versuche. So hat **Mensch** 1975 ein Buch unter dem Titel „Das technologische Patt" veröffentlicht[4]), in dem er die augenblickliche Wachstumsschwäche mit dem Fehlen von Basisinnovationen begründet. Der Technologieschub könne

---

[3]) Schumpeter 1961.
[4]) Mensch 1975.

somit nicht stattfinden. Das **Kieler Institut für Weltwirtschaft**[5]) fügt der dritten langen Welle, die bis zum Ende der Wirtschaftsdepression 1932 gedauert haben soll, eine vierte an, die als „neoklassischer Kondratieff" bezeichnet wird[6]), und die, wenn die Periodizität in etwa stimmen soll, dann wohl ihren Höhepunkt Anfang der sechziger Jahre erreicht hätte. Mit einem unteren Wendepunkt könnte dann in den späten achtziger Jahren gerechnet werden, was so ausdrücklich dort allerdings nicht dargestellt wird. Die Begründung ist interessanter als die Datierung. Danach wird ein enger Zusammenhang zwischen Sozialproduktzyklen und Investitionstätigkeit festgestellt. Das sei wiederum „eine Folge von zyklisch auftretenden Verzerrungs- und Entzerrungsprozessen bei der Lohnentwicklung und bei der Produktion öffentlicher Güter und Dienste . . ., die beide offensichtlich zu langfristigen Schwankungen in den Gewinnerwartungen beigetragen haben"[7]). Investitionstätigkeit und Sozialprodukt hätten immer dann einen – langfristig zu sehenden – zyklischen Höhepunkt erreicht, wenn der Staatskonsum einen zyklischen Tiefpunkt aufwies und umgekehrt. Auch das zyklische Muster bei der Lohnentwicklung einerseits und den Investitionen andererseits zeige ein spiegelbildliches Verhältnis: Mit einer langfristigen Verschlechterung der Verteilungsposition gehe ein langfristiger wirtschaftlicher Aufschwung und – mit zeitlicher Verzögerung – ein Rückgang der Arbeitslosigkeit einher und umgekehrt. Als Rezept wird die Beseitigung von Verzerrungen auf der Angebotsseite der Wirtschaft empfohlen.

3. Kritische Beurteilung

Sie mögen aus meinen bisherigen Ausführungen zuweilen einen kritischen Unterton herausgehört haben. In der Tat sehe ich meine Aufgabe darin, nicht nur deskriptiv über die Theorie und Empirie der Wachstumszyklen zu referieren, sondern vielmehr und vor allem eine kritische Beurteilung abzugeben. Zwei Ansatzpunkte der Kritik bieten sich an:

1. Die Empirie der langen Wellen suggeriert eine Immanenz der Ereignisse, eine Naturnotwendigkeit der Entwicklung, der die „Menschen periodisch ausgeliefert sind"[8]). Gibt es einen Kondratieff von 50 Jahren, dann ist der Versuch einer Beeinflussung von vornherein müßig. Ist die Existenz der langen Wellen aber empirisch beweisbar?

---

[5]) Glismann u. a. 1978.
[6]) Glismann u. a. 1980, S. 15.
[7]) Glismann u. a. 1978, S. 24.
[8]) Wagner 1975, S. 243.

2. „Die" **Theorie** der langen Wellen gibt es nicht. Verschiedene Erklärungsversuche sind unternommen worden. Die jeweiligen Theoretiker haben dabei oft nicht wahrgenommen, daß sie mit ihrer Theorie auch Ansatzpunkte für eine Therapie liefern wollten. Die Immanenz des Prozesses ist damit aufgehoben, Empirie und Theorie laufen auseinander oder, anders ausgedrückt, das eine kommt ohne das andere aus. Die spezielle Wachstumstheorie für die langen Wellen wird dann zu einer allgemeinen, die das langfristige wirtschaftliche Wachstum erklären will.

Lassen Sie mich auf beide Ansatzpunkte der Kritik etwas näher eingehen.

Im Grunde genommen müssen die Verfechter des **empirischen Phänomens** der langen Wellen die Existenz dieser Wellen beweisen, nämlich die Periodendauer und die Zyklizität. Eine Erklärung des Phänomens ist dann zweitrangig: Es ist ein „measurement without theory". In diesen Argumentationsrahmen paßt die Studie des Kieler Instituts. Es steht da: „Die Wirtschaft der Bundesrepublik Deutschland befindet sich gegenwärtig offensichtlich in der Abschwungphase eines langfristigen Entwicklungszyklus, der Anfang der dreißiger Jahre begann und um 1960 seinen Höhepunkt überschritt. Die Wachstumsschwäche ist also nicht erst ein Phänomen der siebziger Jahre. Allerdings mögen akzidentielle Störungen, wie die abrupten Änderungen der Wechselkurse und der massive Anstieg der Rohstoffpreise, den Abschwung in jüngerer Zeit verstärkt haben. Doch lautet die zentrale Diagnose zyklische Wachstumsschwäche"[9]).

Ist die Existenz der langen Wellen aber erwiesen? Anzuknüpfen ist an die grundsätzliche Untersuchung, die **Garvy**[10]) durchgeführt hat und die in neuerer Zeit verschiedentlich wieder aufgegriffen worden ist, so etwa von **Kleinknecht**[11]). Vier Punkte werden angeführt, die beweisen sollen, daß lange Wellen nicht existieren:

1. Die Zyklizität ist nicht bewiesen. Von den von Kondratieff untersuchten 25 Zeitreihen decken nur vier die von ihm damals behaupteten 2 ½ Wellen ab. Weitere vier deuten auf zwei Wellen, der Rest aber nur auf 1 bis 1 ½ Wellen hin.
2. Die Internationalität ist nicht bewiesen. Die von Kondratieff untersuchten vier kapitalistischen Länder weisen in der Periodizität unterschiedliche Wellen auf. Eine Gleichläufigkeit ist nicht erkennbar. Das gilt wohl auch für den Zyklus, der mit der großen Depression begonnen haben soll. Während beispielsweise der Aufschwung in den USA erst im Krieg einsetzte, war in Deutschland der Aufschwung in den dreißiger Jahren deutlich erkennbar.
3. Die Relevanz ist nicht bewiesen. Die Reihen, die 2 ½ Wellen wiedergeben, sind ausnahmslos Zeitreihen von Preisindizes und Wertreihen. In der Regel

---

[9]) Glismann u. a. 1978, S. 24.
[10]) Garvy 1943.
[11]) Kleinknecht 1981.

werden aber längerfristige Wirtschaftsentwicklungen mit Realreihen, wie Industrieproduktion, reales Sozialprodukt oder reale Investitionen, gemessen, da Preise oft kurzfristige, spekulative Momente mit einschließen, die ohne Aussagewert für längerfristige Entwicklungen sind. So läßt sich an den langen Preisreihen des 19. Jahrhunderts für die USA beispielsweise unschwer ablesen, daß die Höhepunkte jeweils in Kriegszeiten erreicht wurden, daß also die inflationären Prozesse Ausdruck exogener Einflüsse waren.

4. Die statistische Existenz als solche ist nicht bewiesen. Die Qualität des Datenmaterials für **reale** Reihen war zu Zeiten Kondratieffs nicht zuverlässig. Deshalb hat er die Existenz der langen Wellen zunächst an Preisreihen nachzuweisen versucht. Was die von ihm verwendeten Realreihen betrifft, so konnte er nur in 11 von letztlich 21 Datenreihen der Produktion und des Konsums überhaupt die Existenz von langen Wellen erkennen, aber oft nicht über die behauptete Länge von 2 ½ Wellen. Die Wendepunkte der Realreihen wurden manipuliert, um sie näher an diejenigen der Preisreihen heranzuführen.[12]) Außerdem ist „die mangelnde Gegenstandsneutralität der statistischen Methoden" zu kritisieren, die bei der Existenzsuche nach langen Wellen verwendet wurden. Gemeint ist, daß bei der Anwendung der Komponentenzerlegung von Zeitreihen Probleme auftreten, die bis heute methodisch nicht befriedigend gelöst werden konnten. Und: „Die Entscheidung für eine bestimmte Trendfunktion impliziert bereits eine wichtige Vorentscheidung über den Nachweis langer Wellen."[13])

   Anderson[14]) hat nachgewiesen, daß Kondratieff bei der Komponentenzerlegung willkürlich vorgegangen ist. Kondratieff nahm an, die „Trendkomponente ließe sich durch ein Polynom darstellen, dessen Koeffizienten geschätzt werden können, was dann zu einer verhältnismäßig einfachen ‚Ausschaltung' des Trends führt. Da aber der dabei vorauszusetzende Polynomgrad . . . praktisch nie bestimmbar ist, ergeben sich Resultate, die nie frei von Willkür sind."[15]) Durch Anwendung anderer, a priori gleichwertiger Formeln der Trendzerlegung kam Anderson zu teilweise völlig anderen Ergebnissen als Kondratieff. Auch die Zeitreihenzerlegung mit Hilfe gleitender Durchschnitte ist nicht unproblematisch. Slutzky hat nachgewiesen, daß die Durchschnittsbildung möglicherweise Zyklen induziert, „die im originären Datenmaterial, d. h. in einer ungeglätteten Zeitreihe, nicht enthalten sind."[16]). Wird die Zeitreihenzerlegung über die moderne Methode der Spektralanalyse vorgenommen, so führt auch dies nicht weiter, da durch sie zwar, wie die Fachleute sagen, eine A-priori-

---

[12]) Eklund 1980, S. 397.
[13]) Kleinknecht 1981, S. 109. Dort auch die Kritik an der Trendbereinigung des Kieler Instituts.
[14]) Anderson 1963, S. 176.
[15]) Stier 1976, S. 638.
[16]) Stier 1976, S. 638.

Komponentenzerlegung vermieden wird. Da sie sich aber nur bei schwacher Stationarität des zugrundeliegenden Prozesses anwenden läßt, ökonomische Zeitreihen diese Bedingung aber in der Regel nicht erfüllen, da sie evolutorisch ausgerichtet sind, ist vor der eigentlichen Spektralanalyse doch wieder eine Trendbereinigung durchzuführen. Man ist wieder beim ursprünglichen Problem gelandet.

Zusammenfassend kann, was das empirische Phänomen langer Wellen betrifft, gesagt werden, daß aus verschiedenen Gründen, die hier im einzelnen dargelegt wurden, **ihre Existenz bestritten werden muß.** Es gibt demnach **keinen,** dem kapitalistischen System immanenten Prozeß, der Wachstumszyklen produziert, an deren Dauer die jeweilige Situation im Auf- und Abschwung festgestellt werden kann, und die, das beinhaltet die Immanenz, letztlich nicht zu beeinflussen wären. Der Schluß ist zu ziehen, daß es historisch gesehen unterschiedliche Entwicklungen gab, die sich nicht in ein Schema pressen lassen. Die Erklärung ist einfach: Die Geschichte wiederholt sich nicht. Jeder historische Prozeß ist unter den spezifischen Gegebenheiten zu sehen, unter denen er abgelaufen ist, und entsprechend zu erläutern. So wird beispielsweise darauf hingewiesen, daß sich aufgrund struktureller Wandlungen (Änderungen im Einfluß des Staates auf die Wirtschaft, Verankerung der Marktwirtschaft in Gesetzen usw.) die Entwicklung des 19. Jahrhunderts mit der des 20. Jahrhunderts nicht vergleichen lasse.[17])

Ist damit aber auch schon die **Theorie,** und damit komme ich zum zweiten Punkt, **am Ende?** Die Überprüfung des empirischen Phänomens könnte dem Versuch seiner **theoretischen Erklärung** schon den Garaus machen. Denn Theorien, das sollten vor allem leidgeprüfte Wirtschaftswissenschaftler der Zunft Wachstumstheorie vermerken, sind nur so lange zu akzeptieren, als sie sich nicht durch Ceteris-paribus-Klauseln immunisieren und durch Mechanismen tautologisieren lassen. Wenn also schon empirisch nicht nachgewiesen werden kann, ob es lange Wellen in kapitalistischen Ländern gibt, wäre es müßig, so lautet die Schlußfolgerung, sie noch durch Theorien untermauern zu wollen. Dennoch, eine „theory without measurement" läßt sich eher angehen, wenn sie auch nicht befriedigen kann. Doch auch hier stoßen wir sogleich auf Kritikpunkte. Nehmen wir Schumpeters Interpretationsversuch.

Er begründet den Aufschwung in langen Wellen mit dem Hervortreten von risikofreudigen Unternehmern, die Innovationen durchsetzen, und den Abschwung, wie bereits ausgeführt, mit dem Aufkommen von Imitatoren und dem Wegkonkurrieren der Pioniergewinne, die bei den Innovatoren entstanden sind.

Die Versuche nun, diese Theorie auf die neueste Zeit zu übertragen, stößt auf große Schwierigkeiten, wie die Diskussionen zwischen der For-

---

[17]) Hierzu Kleinknecht 1981, S. 111.

schungsgruppe um Freeman und Mensch zeigen.[18]) Es ist wohl nicht möglich, das Auftreten von Innovationen und ihre Häufung so zu datieren, daß sie als Erklärung für einen Aufschwung in langen Wellen herangezogen werden könnten. Jedenfalls ist die Liste von Basisinnovationen, die von Mensch aufgestellt wurde, angezweifelt worden, was die Vollständigkeit der Liste (was sind Basisinnovationen?) und die Anwendungsgeschwindigkeit betrifft. Das ist aber entscheidend für die Theorie, da Mensch beweisen will, daß Basisinnovationen gehäuft in Depressionen auftreten und so zum Aufschwung führen.

Auch dürfte, infolge des zunehmenden internationalen Verbunds, die Datierung des Auftretens von Schwärmen von Imitatoren fraglich geworden sein. Wie Hardach[19]) richtig bemerkt, liegt der Fehler in der Vernachlässigung der Untersuchung der Diffusionsdauer von Innovationen. Für Schumpeter sei, so Hardach, die Innovation als erstmalige Realisierung neuer Kombinationen als Hauptanstoß für den Aufschwung angesehen worden; die Ausbreitung der Innovation sei für ihn weniger untersuchenswert gewesen. Er habe wohl angenommen, daß die Diffusion „durch den Konkurrenzmechanismus schnell und allgemein" erfolge.[20]) Diese Hypothese sei aber historisch unzutreffend. Dabei sei die Diffusion nicht nur von der Unternehmerpersönlichkeit und der Bewältigung technischer Verfahrensprobleme, sondern auch von der jeweiligen wirtschaftlichen Situation abhängig. Gerade die Nachfrage schafft auch Innovationen und verhilft zu ihrem Durchbruch. Der Produktzyklus kann so sehr viel länger dauern, als Schumpeter annahm. Hardach weist auf das Auto als Beispiel hin. Die Innovation „Automobil" datiert vom Ende des 19. Jahrhunderts. Die Diffusion erfolgte in den USA im wesentlichen in der Zwischenkriegszeit. In Deutschland ließ sich ein Durchbruch aber erst in den sechziger Jahren erzielen, Ausdruck dessen, daß erst damals mit steigenden realen Pro-Kopf-Einkommen die Grundlage für den Massenkonsum gegeben war.

4. *Diagnose der Wachstumsschwäche in der Bundesrepublik Deutschland*

Aus all dem ist zu folgern, daß derjenige, der sein Handeln auf die Existenz und/oder den Erklärungsversuch für sogenannte Wachstumszyklen aufbaut, einem Phantom nachjagt. Weder die empirische Existenz solcher Zyklen ist bewiesen, noch läßt sich eine Theorie der Wachstumszyklen nachweisen, die universell wäre und auf unsere heutigen Probleme Anwendung finden könnte. Was wir benötigen, wenn wir Wachstumsschwächen

[18]) Clark u. a. 1981. Mensch 1981.
[19]) Hardach 1981.
[20]) Ebenda, S. 212.

bewältigen wollen, ist, die augenblickliche Situation und die unmittelbare Vergangenheit zu diagnostizieren und daraus Therapievorschläge abzuleiten.

Ich will dies im letzten Teil meiner Ausführungen für die Bundesrepublik Deutschland versuchen. Tatsache ist, daß die Wachstumsrate des realen Sozialprodukts in den letzten 30 Jahren laufend geringer geworden ist. Da sich der Produktivitätsfortschritt, gemessen als reales Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigenstunde, als Wachstumsträger immer mehr herauskristallisiert hat, die Wachstumsraten sich jedoch auch hier ermäßigten, knüpft meine Argumentation an dieser Produktivitätsentwicklung an. Nun ist immer wieder hervorgehoben worden, zuletzt vom deutschen Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung[21]), daß diese Ermäßigung des Produktivitätsfortschritts kaum durch eine Vernachlässigung im **Innovationspotential** ausgelöst sein könne.

Was die **Ausgaben für Forschung und Entwicklung** betrifft, so lag die Bundesrepublik Deutschland 1979 hinter Japan und den USA auf dem dritten Rang. Diese Rangfolge ist seit Anfang der siebziger Jahre unverändert gewesen. Pro Jahr nahm der Forschungsaufwand, real gemessen, um 4% zu. Gemessen am Bruttoinlandsprodukt sind die Forschungsausgaben überdurchschnittlich gestiegen – im Gegensatz beispielsweise zu den USA. Die Dynamik hat sich allerdings, verglichen mit den sechziger Jahren, etwas ermäßigt. Auch was die **Personen** betrifft, die **in der Forschung** tätig sind, kann die Bundesrepublik Deutschland einem internationalen Vergleich durchaus standhalten. Anzahl und Qualifikation des Personals sind stetig gestiegen. Schließlich ist auch der **Forschungs-output** nicht zurückgeblieben. Wie aus einer Erhebung des Ifo-Instituts hervorgeht, die laufend vorgenommen wird, hat sich die Einführung neuer Produktions- und Verfahrenstechniken Ende der siebziger Jahre eher wieder beschleunigt. Auch die Einführung neuer Produkte weist seit Mitte der siebziger Jahre eher wieder einen steigenden Trend auf.

Zum Innovationspotential gehört auch ein Potential an **qualifizierten Arbeitskräften,** das zudem einer laufenden Aus- und Weiterbildung unterliegt. Die deutsche Statistik zeigt, daß in den siebziger Jahren der Anteil der Erwerbstätigen mit einer beruflichen Ausbildung ständig gestiegen ist. Derzeit bekommen mehr Jugendliche als je zuvor eine betriebliche Ausbildung. Der Sachverständigenrat stellt fest, daß das System der beruflichen Bildung auch genügend flexibel ist, um Engpässe ohne Gefährdung der Wettbewerbsfähigkeit überwinden zu können. In den siebziger Jahren wurde rund ein Viertel aller Ausbildungsberufe mit anerkanntem betrieblichem Abschluß neu geschaffen oder der Berufsinhalt neu geregelt.[22])

Ist das Innovationspotential erhalten geblieben oder sogar noch ausgebaut worden, hat der Produktivitätsfortschritt aber abgenommen, so muß die

---

[21]) Sachverständigenrat 1981, S. 195ff.
[22]) Sachverständigenrat 1981, S. 198.

Ursache für diese Abnahme in der **Umsetzung** liegen. Ist das vorhandene Innovationspotential „rasch, umfassend und wirkungsvoll"[23]) genutzt worden?

Die Umsetzung läßt sich am **Verlauf der Investitionen** verfolgen, da technologisches Wissen und die Qualifikation der Arbeitskräfte in Investitionen ihren Niederschlag finden. Die Investitionen sind in der Bundesrepublik Deutschland, das ist unbestreitbar, zuletzt schwächer gewachsen als früher: Sie blieben hinter dem ohnehin ermäßigten gesamtwirtschaftlichen Wachstum zurück, d. h., die Investitionsquote ist von 27% Mitte der sechziger Jahre auf 23% in 1981 gesunken. Das Wachstum der realen Anlageinvestitionen im Unternehmenssektor flachte sich von 4% in den sechziger Jahren auf 2,5% in den siebziger Jahren ab. Lassen Sie mich **drei Einflüsse** nennen:

- den Verlauf der Investitionsdynamik,
- die Einflußnahme des Staates,
- die Gewinnsituation und die Finanzierung der Investitionen.

In erster Linie ist nach der **Investitionsdynamik** im Unternehmenssektor der Bundesrepublik Deutschland zu fragen. Die Investititonstätigkeit erschöpfte sich über lange Zeit während der siebziger Jahre in Ersatz- und Rationalisierungsinvestitionen. Innovative Erweiterungsinvestitionen wurden vernachlässigt. Das bedeutet, daß das Durchschnittsalter des Kapitalstocks stieg, an alten Realkapitalstrukturen also festgehalten wurde. Es fehlten die nötigen Anpassungsinvestitionen an zwei Tatbestände:

a) Durch den drastischen Anstieg des Ölpreises und der Preise der übrigen Energierohstoffe hätten mehr Investitionen zur Steigerung der Effizienz der Energienutzung, zur Öl-Substitution und zur Umstrukturierung des Produktionsprozesses in Richtung auf Produkte zur Energieeinsparung und Produkte mit niedrigerem Energieverbrauch vorgenommen werden müssen.

b) Angesichts der Bedrohung der deutschen Wettbewerbsposition durch die japanische Konkurrenz hätten bei der Anwendung von Schlüsseltechnologien wie der Mikroelektronik sowohl in der Automatisierung der Produktion als auch in der Anwendungsbreite der Produkte größere Fortschritte erzielt werden müssen. Japan und teilweise auch die USA haben das vorexerziert. Stellt man den Anteil technologiehaltiger Erzeugnisse am Export der Länder Bundesrepublik Deutschland, übrige Europäische Gemeinschaft, USA und Japan im Zeitablauf gegenüber, so führt bei hochtechnologischen Produkten anteilsmäßig die USA. Daran hat sich im Zeitablauf wenig geändert. Bei der gehobenen Technologie ist der Anteil, was den deutschen Export betrifft, leicht gesunken, während die anderen Länder, insbesondere Japan, erhebliche Anteilszuwächse verzeichnen konnten.

---

[23]) Sachverständigenrat 1981, S. 199.

Daraus ist eine mangelnde Investitionsdynamik abzuleiten, die auf die verzögerte Anpassungsreaktion der Investoren zurückgeht. Darin kommt möglicherweise ein Managementversagen zum Ausdruck. Immerhin sind diese Erfordernisse inzwischen erkannt worden, was sich in einem deutlichen Anstieg der Investitionsquote im Unternehmenssektor niedergeschlagen hat.

Der **Einfluß des Staates** ist in zwei Richtungen zu sehen. Der Staat hat einmal Investitionen vernachlässigt, die er in eigener Regie vornimmt oder die er über den Gesetzesweg oder die Zinspolitik entscheidend beeinflussen kann: Investitionen im Wohnungsbau, in der Energiewirtschaft, in der Verkehrs- und Nachrichtentechnik.

All diese Investitionen sind als Komplementärinvestitionen zu den Investitionen des Unternehmenssektors zu sehen. Sie sind erforderlich, nicht nur, um Engpässe in der Versorgung zu beseitigen, sondern auch, um Produkt- und Prozeßinnovationen in der Industrie anzuregen, was wiederum produktivitätsfördernd wirkt. Begründet wird die Vernachlässigung dieser Komplementärinvestitionen einmal mit der vermeintlichen „Sättigung" bei der Nachfrage nach öffentlichen Gütern, mit dem Akzeptanzproblem bei der Durchsetzung neuer Technologien und schließlich mit der rasant steigenden Staatsverschuldung.

Der Staat hat auch, und damit ist die zweite Richtung angesprochen, die Aufgabe, mit diesen Investitionen antizyklisch zu agieren, dergestalt, daß in Rezessionszeiten die öffentliche Nachfrage überproportional steigen muß, während in Boomperioden die öffentliche Nachfrage zurückhaltend sein sollte. In den siebziger Jahren ist dieser Ausgleich immer weniger gelungen. Festzustellen ist, daß sich die staatlichen Aktivitäten prozyklisch auswirkten. Wirtschaftspolitische Zielverfehlungen, wie die Ausweitung der Arbeitslosigkeit oder die Explosion der Staatsverschuldung, zeigen, daß der Staat immer weniger in der Lage war, stetiges Wachstum anzustreben: Die Boomperioden wurden kleiner, die Rezessionsperioden größer. Darunter hat der Produktivitätsfortschritt gelitten. Die Situation könnte man auch als Politikversagen umreißen.

Drittens ist schließlich zu konstatieren, daß **Gewinnentwicklung und Investitionstätigkeit** eng korreliert sind. In Deutschland konnte beobachtet werden, daß die Investitionen im Unternehmenssektor dem Gewinnverlauf mit einem geringen „time-lag" folgen. Eine Aufwärtsbewegung der Gewinne zieht regelmäßig einen Anstieg der Investitionen nach sich. Rückläufige Gewinne beeinflussen die Investitionstätigkeit negativ. Langfristig gesehen ist ein sich abflachender Gewinntrend zu beobachten. Die Gewinne werden jeweils durch hohe Zinsen und hohe Lohnkosten einerseits und durch einen begrenzten Preisüberwälzungsspielraum wegen verschärfter internationaler Konkurrenz andererseits komprimiert. Das gedrückte Niveau der Rentabilität behindert aber die Selbstfinanzierung. Im Durchschnitt der letzten fünf Jahre lag die Nettoeigenkapitalrendite, also der Gewinn nach Steuern in Prozent des

Eigenkapitals, in Deutschland bei 7%, in Großbritannien und Japan aber bei 10%, in den USA bei 14%. Eine geringere Eigenkapitalbasis führt zu zunehmender Verschuldung, also Inanspruchnahme von Fremdkapital. Bei sich bessernder Wirtschaftslage werden dann in erster Linie Konsolidierungsbemühungen eingeleitet, weniger Neuinvestitionen durchgeführt. Auch verleitet ein hoher Zins zur Anlage in Finanzkapital, nicht in Sachkapital. Weniger Investitionen in Sachkapital sind also zurückzuführen auf eine geringere Ausstattung der Unternehmen mit Risikokapital. Letztlich verantwortlich dafür ist die „Anspruchsinflation", ausgelöst durch überhöhte Forderungen der Gewerkschaften (überhöht im Vergleich zum ermäßigten Produktivitätswachstum) und überhöhten Ansprüchen des Staates (zu hohe Umverteilung, Zuwachs des Beamtenapparates, wachsendes Defizit des konsumptiven Teils der Staatsausgaben). Die Unternehmen sehen ihren Handlungspielraum für risikoreiche Investitionen zunehmend eingeengt. Das gilt in besonderem Maße auch für kleine und mittlere Unternehmen. Auf solche Investitionen käme es jedoch an, um den Produktivitätsfortschritt wieder zu beschleunigen.

Die Therapie der Wachstumsschwäche hat an diesen drei fundamentalen Einflüssen für die derzeitige Wachstumsschwäche anzusetzen. Sie sehen, eine Beurteilung und mögliche Beseitigung einer Wachstumsschwäche läßt sich auch ohne tiefschürfende Theorien durchführen. Geradezu fatal wäre es, diese Schwäche als naturgegeben hinzunehmen, da sie ja aus dem Wachstumszyklus abgeleitet werden könne. Der Glaube an eine gewisse Machbarkeit des wirtschaftlichen Wachstums darf nicht verloren gehen.

Literatur

Anderson, O. 1963. Probleme der statistischen Methodenlehre in den Sozialwissenschaften (4. Aufl.). Würzburg

Clark, J., **Freeman,** C., **Soete,** L. 1981. Long Waves and Technological Developments in the 20th Century. In: **Petzina,** D. und **van Roon,** G. (Hrsg.), Konjunktur, Krise, Gesellschaft. Stuttgart

Eklund, K. 1980. Long Waves in the Development of Capitalism? Kyklos 33

Garvy, G. 1943. Kondratieff's Theory of Long Cycles. Review of Economic Statistics 25

Glismann, H. H., **Rodemer,** H., **Wolter,** F. 1978. Zur Natur der Wachstumsschwäche in der Bundesrepublik Deutschland. Kiel

Glismann, H. H., **Rodemer,** H., **Wolter,** F. 1980. Lange Wellen wirtschaftlichen Wachstums. Kiel

Hardach, G. 1981. Lange Wellen in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik? In: **Petzina,** D. u. a. (Hrsg.), a. a. O.

Kleinknecht, A. 1981. Lange Wellen oder Wechsellagen? Einige methodenkritische Bemerkungen zur Diskussion. In: **Petzina,** D. u a. (Hrsg), a. a. O.
Kondratieff, N. D. 1926. Die langen Wellen der Konjunktur. Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik 56
Mensch, G. O. 1975. Das technologische Patt. Frankfurt am Main
Mensch, G. O. 1981. Long Waves and Technological Developments in the 20th Century: Comment. In: **Petzina,** D. u. a. (Hrsg.), a. a. O.
Sachverständigenrat 1981. Investieren für mehr Beschäftigung. Stuttgart und Mainz
Schumpeter, J. A. 1961. Konjunkturzyklen. 2 Bände. Göttingen
Stier, W. 1976. Die „langen Wellen" in der Konjunktur. Wirtschaftdienst 56
Wagner, A. 1975. Kondratieff-Zyklen in unserer Zeit? Wirtschaftsdienst 55

Forschung, Innovation und Wirtschaftswachstum – Neue Ideen und Strategien in OECD-Ländern

Dr. Salomon Wald

OECD-Direktorat für Wissenschaft, Technologie und Industrie, Paris

Es ist ungewöhnlich, daß eine Nationalbank „Forschung und Innovation" zum Thema ihrer Volkswirtschaftlichen Tagung wählt. Bis vor kurzem wären die Verantwortlichen der Geld- und Währungspolitik auch in Ländern mit großen Forschungsausgaben wohl schwer dazu zu bringen gewesen, der Forschung eine Jahrestagung zu widmen.

Ich kenne die Vorgeschichte der Tagung nicht, zu der Sie die Freundlichkeit hatten, mich einzuladen. Aber ist es ein Zufall, daß die Frage nach dem Zusammenhang von Forschung und Wirtschaftsentwicklung ausgerechnet in Österreich gestellt wird, oder wirkt hier noch das Werk Joseph Schumpeters weiter, der das Studium dieses Fragenkreises ja hier begonnen und dann in die weite Welt getragen hat, wo es bis heute das ökonomische Denken befruchtet?

Die Frage ist heute wieder aktueller als je zuvor, und die OECD hat einiges dazu zu sagen:

Bevor ich beginne, muß ich unterstreichen, daß ich hier persönlich und **nicht** in meiner offiziellen Funktion als OECD-Vertreter spreche. Mein Vortrag gibt daher nicht den offiziellen Standpunkt der Organisation wieder.

Die OECD-Direktion, der ich angehöre, heißt „Direktion für Wissenschaft, Technologie und Industrie". Ihre Aufgabe ist es, die Fortschritte von Wissenschaft und Technik zu verfolgen, die dabei auftauchenden Probleme, die vielen Ländern gemeinsam sind, zu untersuchen, die Vorteile der internationalen Zusammenarbeit aufzuzeigen und schließlich den Mitgliedsländern, individuell oder kollektiv, neue Lösungen vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wurde gegen Ende der fünfziger Jahre formuliert, also zu Beginn der längsten wirtschaftlichen Wachstumsperiode der Neuzeit. Es war damals weitgehend unbestritten, daß Wissenschaft, Ausbildung und Technik Vorbedingungen des Wachstums waren und darum auch Anliegen der OECD sein mußten.

Die folgenden 20 Jahre haben diese Vorstellungen nicht Lügen gestraft. Doch haben sich Wissenschaftler und Politiker nicht oder nicht oft genug die Frage gestellt, wer in diesen goldenen Jahren eigentlich wen gestützt hat: War es das expandierende Wissen, das das Wirtschaftswachstum förderte, oder war es die expandierende Wirtschaft, die leicht die reichlichen Mittel fand, um Wissenschaft und Technik zu fördern?

Wir wissen natürlich, daß die Zusammenhänge nicht so eindeutig und einfach sind, und daß **eine** Kausalität die andere nicht ausschließt.

Die Ölkrise von 1973 und die folgende Wirtschaftskrise haben die Sicherheit der sechziger Jahre nicht nur materiell, sondern auch intellektuell in Frage gestellt, und sie haben ein neues Licht auf den Zusammenhang von Technik und Wirtschaft geworfen. Die Gewißheit, daß der technische Fortschritt dem Wirtschaftswachstum nützlich sei, wich der Frage, ob die Technik nicht im Gegenteil mitschuldig sei an der Krise und besonders der Arbeitslosigkeit. Daran schloß sich gelegentlich auch die Frage an, was Wissenschaft und Technik beitragen könnten, um die Wirtschaft wieder aus der Wachstumskrise herauszuführen.

Einige haben solche Fragen bereits nach 1975 aufgeworfen. In der OECD geschah dies in einer Studie, die 1980 publiziert wurde unter dem Titel „Technical Change and Economic Policy – Science and Technology in the New Social and Economic Context". Eine deutsche Übersetzung liegt vor unter dem Titel „Die Zukunftschancen der Industrienationen", Verlag Campus, 1981.

Es handelt sich hier um den Versuch einer Expertengruppe und des OECD-Sekretariats, die Bedeutung von Forschung und Technik und die Rolle der Wissenschaftspolitik unter den heutigen wirtschaftlichen Schwierigkeiten neu zu überdenken. Da dieser Versuch symptomatisch war für neue Denkansätze im OECD-Raum und einige davon wohl auch direkt beeinflußt hat, möchte ich etwas länger dabei verweilen und die Gedankengänge zusammenfassen, die für unser heutiges Thema belangvoll sind.

Das erste Kapitel des Berichts zeigt mehrere strukturelle Änderungen auf, die in den siebziger Jahren im OECD-Raum einen neuen sozialen und ökonomischen Kontext geschaffen haben: zunächst die Inflation und Arbeitslosigkeit, die beide etwa zur gleichen Zeit aufgetreten sind und scheinbar nicht kurzfristig beseitigt werden können, dann eine neue Verteilung wirtschaftlicher Macht, sowohl innerhalb wie außerhalb der OECD, drittens die Energiekrise und ihre Folgen und schließlich die neuen sozialen Wertvorstellungen und Erwartungen, die sich im letzten Jahrzehnt durchgesetzt haben, und die sich in steigenden sozialen Ansprüchen und in Forderungen nach Umweltschutz ausdrücken.

Alle vier Faktoren bedeuten strukturelle Änderungen unserer Wirtschaft und Gesellschaft. Sie führen zum zweiten Kapitel des Berichts, der die Entwicklung von Forschung und Innovation im OECD-Raum schildert. Im Jahrzehnt 1968–1978 haben sich die geographischen Schwergewichte der

Forschungs- und Entwicklungstätigkeit verlagert; die USA sind im Vergleich zurückgetreten, Japan und einige europäische Länder, vor allem Deutschland, sind wichtiger geworden. In der Universitätsforschung sind die Zuwachsraten überall massiv, in der industriefinanzierten Forschung sind sie erheblich zurückgegangen, jedenfalls bis etwa 1980. In der industriellen Forschung und Entwicklung hat sich in der gleichen Zeit eine Verlagerung auf eher kurzfristige und sichere Ziele abgezeichnet, auf Kosten der langfristigen Forschung, und dies oft als Folge der wirtschaftlichen Schwierigkeiten. Somit hat die Wachstumsstagnation die technologische Risikofreudigkeit der Industrie mindestens für ein halbes Jahrzehnt herabgesetzt. Die Autoren des Berichtes weisen daher mehrmals auf die Gefahr eines langfristigen „Hexenkreises" hin, einer sich selbst verewigenden Stagnation.

Die Entwicklung der industriellen Innovation in den siebziger Jahren unterscheidet sich deutlich von der der sechziger Jahre. Die beachtlichen Fortschritte in der Elektronik, die man eine „mikroelektronische Revolution" genannt hat, haben ungewöhnliche Innovationsmöglichkeiten eröffnet auf den Gebieten der elektronischen Gebrauchsgüter, der Informations-Technologien, der Kapitalgüter im weitesten Sinne. Dem raschen technischen Fortschritt in diesen Gebieten und der begründeten Hoffnung auf ähnlichen Fortschritt in der Biotechnologie stehen aber stagnierende oder abnehmende Innovationsraten auf anderen Gebieten gegenüber, z. B. im Bereich der chemischen und anderer Zwischenprodukte. Dieses „Innovationsgefälle" hat zu einer zunehmenden „Invasion" aller Zweige der Wirtschaft und Technik durch die Elektronik geführt.

Das dritte Kapitel des OECD-Berichts versucht, den Einfluß dieser Innovationen und des technischen Fortschritts auf die Wirtschaft abzuklären. Drei ökonomische Größen werden untersucht: Produktivitätszuwachs, Preisentwicklung und Beschäftigung. Keine der sichtbar gewordenen Änderungen in diesen drei Größen kann ausschließlich, positiv oder negativ, dem technischen Fortschritt zugeschrieben werden und daher können weder der Produktivitätszuwachs noch die Preisentwicklung, noch der Arbeitsmarkt durch Wissenschaft und Technik allein modifiziert werden. Jedoch könnten eine Beschleunigung und eine andere Richtung des technischen Fortschritts einer Wirtschaftspolitik, die Wachstum, Preisstabilität und Vollbeschäftigung sucht, beistehen. Konkret ist diese Schlußfolgerung nur bei einer besseren Koordination der Regierungspolitik gültig, wie wir noch sehen werden.

Zunächst ein Blick auf unsere drei wirtschaftlichen Hauptgrößen. Bei der Erklärung des Produktivitätszuwachses gilt es zunächst zu beachten, daß die Produktivitätsfaktoren „technischer Fortschritt" und „Kapital" praktisch nicht zu trennen sind, da ja der Produktivitätsfortschritt erst durch Kapitalinvestitionen wirksam wird. Das bedeutet aber, daß keine berechenbaren Kausalbeziehungen zwischen technischem Fortschritt und Produktivitätszuwachs erstellt werden können. Immerhin ist es aufschlußreich festzustellen, daß der Produk-

tivitätszuwachs in jenen Sektoren am größten ist, die auch die größten Forschungs- und Entwicklungsausgaben aufweisen, oder die ihre Ausrüstung von sehr forschungsintensiven Sektoren beziehen.

Die Produktivitätszuwachsraten sind in allen Ländern und Sektoren mindestens seit 1973, wenn nicht schon etwas zuvor, massiv zurückgegangen. Zahlreiche kurz- oder langfristige Erklärungen dieses Rückgangs sind vorgeschlagen worden. Eine davon machte unter anderem die restriktive Geld- und Finanzpolitik nahezu aller westlichen Regierungen verantwortlich, deren erstes Ziel es war, Inflation und Zahlungsbilanzdefizite zu bekämpfen. Leider hat diese restriktive Politik das Inflationsproblem nicht gelöst. Im Gegenteil, auch wenn die Abnahme des Produktivitätszuwachses nicht zu den Anfangsgründen der gegenwärtigen Inflation gehört, so zählt sie doch zu den Gründen, die erklären, warum der Inflationsdruck nur so schwer einzudämmen ist. Daher fragen sich die Autoren des Berichts, ob eine andere, weniger restriktive Wirtschaftspolitik, eng verbunden mit einer Politik beschleunigten technischen Fortschritts, auf lange Sicht nicht besser geeignet wäre, inflationäre Tendenzen im Zaume zu halten. Voraussetzung wäre natürlich, daß sich diese Beschleunigung des technischen Fortschritts in ein größeres und besseres Güter- und Dienstleistungsangebot umsetzt.

Schließlich, nach Produktivitätszuwachs und Inflation, untersucht der Bericht den Einfluß des technischen Fortschritts auch auf die Arbeitsmarktlage. Viele Anzeichen deuten darauf hin, daß die Richtung des technischen Fortschritts in den siebziger Jahren arbeitssparend und kapitalintensiv geworden ist. Gleichzeitig stellen wir in industrialisierten Ländern empirisch fest, daß nur die Beschäftigung im Dienstleistungssektor kontinuierlich zugenommen, jedoch die in der Landwirtschaft seit 30 Jahren, die in der Industrie seit etwa 5 Jahren abgenommen hat. Für die achtziger Jahre scheint nun jede größere Expansion des Arbeitsmarktes weitgehend von neuen Arbeitsplätzen im Dienstleistungssektor abzuhängen. Genau dieser Dienstleistungssektor beginnt nun aber die Auswirkungen der „mikroelektronischen Revolution" zu spüren. Der von der Mikroelektronik herkommende technische Fortschritt könnte vor allem in den informationsverarbeitenden Sektoren, z. B. der Büroarbeit, weitere Arbeitskräfte freisetzen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu verstehen, daß die Gefahr der Arbeitslosigkeit paradoxerweise nicht von zu viel, sondern von zu wenig technischem Fortschritt herrührt, da ungenügender technischer Fortschritt den Produktivitätszuwachs, die Investitionsneigung und die Wettbewerbsfähigkeit verringert, während die technische Innovation neue Investitionen anregt und neue Industrien schaffen hilft. Es ist nicht der technische Fortschritt an sich, sondern seine kapitalintensive und arbeitssparende Richtung, die Wachstums- und Beschäftigungsprobleme hervorrufen oder verstärken kann.

Dieses Paradox ist für unser Tagungsthema wesentlich. Es erklärt auch, warum das vierte Kapitel des OECD-Berichts, in dem die Autoren ihre

Vorschläge zur Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik der OECD-Länder vorlegen, in zuversichtlichem Tone gehalten ist.

Die Zuversicht stützt sich auf zwei Beobachtungen. Unser wissenschaftliches und technisches Potential ist größer als je zuvor und nimmt rasch zu; davon zeugt nicht nur die „mikroelektronische Revolution", sondern auch der Fortschritt, der sich in anderen sehr wichtigen Gebieten, z. B. in der Biotechnologie, anbahnt. Zweitens, dieser wissenschaftliche und technische Fortschritt spielt sich nicht am Rande des Weltgeschehens, gleichsam nebenbei, ab, er ist im Zentrum aller unserer wirtschaftlichen und sozialen Probleme; und keines davon wird ohne diesen technischen Fortschritt zu lösen sein. Die Hauptschwierigkeit liegt nicht im Fortschritt selber, sondern in der Fähigkeit unserer Wirtschaft und Gesellschaft, die Ergebnisse von Wissenschaft und Technik zu nutzen.

Daran knüpft sich die Mahnung, daß die langfristige und die Grundlagenforschung in Hochschule und Industrie stärker unterstützt werden müssen, damit technologische Risikofreudigkeit und Innovationsfähigkeit nicht durch konjunkturbedingte Forschungskürzungen Schaden leiden. Ebenso wichtig ist die Feststellung, daß die Wissenschafts- und Technologiepolitik ihre volle Wirksamkeit nur entfalten können, wenn sie in Zukunft viel enger mit der Wirtschaftspolitik zusammengehen.

Ausbildung und politische Philosophie haben die Fachleute und Verantwortlichen der Wissenschaftspolitik von jenen der Wirtschaftspolitik so weit getrennt, daß ein echter Dialog in der Vergangenheit selten, wenn überhaupt, je zustande gekommen ist. So kam es, daß die Wirtschaftspolitik die langfristigen Möglichkeiten und Grenzen von Wissenschaft und Technik oft nicht in Betracht gezogen hat, während die Wissenschaftspolitik wirtschaftlich nicht genügend realistisch oder nicht prioritätsbewußt war. Konkrete Beispiele dafür gibt es hier ja zur Genüge, und zwar nicht nur in den großen OECD-Ländern.

Werfen wir nun einen Blick auf die neuen Forschungskonzepte und Strategien einiger OECD-Länder. Die Frage, ob Forschung und Technik die Wirtschaft aus der Wachstumsschwäche herausführen können, ist in den letzten Jahren verschiedenenorts gestellt worden. Der zitierte OECD-Bericht spiegelt also Denkansätze wider, die offenbar bereits in der Luft lagen. In den letzten 1½ Jahren sind diese Denkansätze präziser geworden und haben in politischen Programmen ihren Ausdruck gefunden. Damit bahnt sich auch politisch eine Wende an.

Zuerst ist von **Frankreich** zu sprechen. Der Wahlsieg der Linken und der Regierungsantritt von Präsident Mitterrand hat zu einer massiven Aufwertung der Wissenschaft- und Technologiepolitik geführt, die einen Bruch mit der Politik der vergangenen Jahre in Frankreich und in anderen OECD-Ländern bedeutet. Präsident Mitterrand hat dieser neuen Politik seinen persönlichen Akzent aufgesetzt, als er im Januar dieses Jahres ein „Nationales Kolloquium

über Wissenschaft und Technologie" eröffnete. Die dreitausend Teilnehmer kamen aus allen Bereichen der französischen Wissenschaft und Technik. In Mitterrands Worten: „Die Forschung ist ein wesentlicher Schlüssel, um aus der Krise herauszukommen, vielleicht **der** Schlüssel zur Erneuerung." Sein Wissenschaftsminister fügte hinzu: „Gerade weil wir in einer Rezession sind, sollten wir unsere Innovations-, Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen vorantreiben."

Es wäre historisch interessant, wenn auch vielleicht noch zu früh, den ideologischen und geistesgeschichtlichen Wurzeln dieser neuen Politik nachzugehen. Diese Wurzeln sind in Frankreich gewiß nicht bei Schumpeter zu suchen, sondern unter anderm bei Auguste Comte, dem wissenschaftsgläubigen Philosophen, der den französischen Sozialismus im 19. und 20. Jahrhundert deutlich geprägt hat.

Ziele und Mittel der neuen französischen Politik sind klar definiert worden. Die Ziele sind kühn genug. Es gilt nicht nur, die Krise zu überwinden; Frankreich soll darüber hinaus bis zum Jahre 2000 die dritte technologische Weltmacht werden, das „Japan des Westens", wie in der Presse zu lesen war. Technologische Modernisierung soll die Produktivität der Industrie erhöhen und sie international wettbewerbsfähig machen – nebenbei ist das eine Vorbedingung auch eines andern Plans der Regierung, nämlich, die Arbeitszeit zu verkürzen. Die technologische Verjüngung der Industrie wird auf breiter Front geplant, denn es gäbe keine überholten Industriezweige an sich, nur überholte Technologien. Da also in der Innovation der Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit gesehen wird, der in der Vergangenheit vernachlässigt worden sei, wäre jetzt eine „gigantische Forschungsanstrengung" nötig, um noch einmal den Präsidenten zu zitieren.

Außergewöhnliche Mittel und Maßnahmen sind dafür vorgesehen; sie sind vergleichbar nur mit den bisher einmaligen Forschungsanstrengungen der frühen sechziger Jahre, auf die General de Gaulle seine militärischen und industriellen Unabhängigkeitspläne gebaut hatte. Konkret sind folgende Entschlüsse schon durchgeführt oder vorgesehen:

1. Ein zentrales Forschungs- und Technologieministerium wurde geschaffen, das für alle zivilen Forschungsorganisationen und Fonds, einschließlich einen Teil der Hochschulforschung, verantwortlich ist. Der Minister, der sich auf eine eigene politische Hausmacht stützen kann, hat den Rang eines „ministre d'état" – eines „Staatsministers". Diesen Rang teilt er mit nur drei seiner Kollegen im Kabinett, den Ministern für Inneres, für Finanzen und Wirtschaft und für Außenhandel. Die Bedeutung der Forschung hat kaum je zuvor einen so klaren und symbolischen Ausdruck gefunden.
2. Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben werden sprunghaft erhöht: nominell um 30%, d. h. real um etwa 18% in diesem und in den zwei folgenden Jahren. Damit soll der Anteil der Forschung am Bruttosozialpro-

dukt von 1.8% heute auf 2.5% im Jahre 1985 steigen. Das Stellenangebot in Forschung und Entwicklung soll jährlich um 4.5% steigen, die Industrieforschung, dank Regierungsunterstützung, jährlich um 8%. Um langfristiges Planen zu ermöglichen, wird die Regierung ein Fünf-Jahresbudget für Forschung und Entwicklung vorlegen.

3. Mehrere Industrie- und Technologiezweige werden als Prioritätssektoren behandelt. Die Forschungsunterstützung in diesen Sektoren wird Hand in Hand gehen mit massiven Industriesubventionen.
4. Tiefgreifende Änderungen im traditionellen französischen Forschungssystem sind vorgesehen. Von den Beratungen, die darüber im Gange sind, ist bisher wenig an die Öffentlichkeit gedrungen und das aus guten Gründen: hier sind die größten Widerstände zu erwarten. Die Änderungen werden das Hochschulwesen, die getrennten „Grandes Ecoles" oder Ingenieur-Schulen, und die großen Forschungsorganisationen wie den CNRS (Centre de la Recherche Scientifique, Paris) betreffen. Es ist sicher, daß die Regierung alle Mittel in Bewegung setzen wird, um engere Beziehungen zwischen Industrie und Universität zu schaffen.

Als die Regierung die Gesetze zur Nationalisierung vieler Industrien ausarbeitete, hegte sie nebenbei auch die Hoffnung, dadurch die Zustimmung der traditionell oft industriefeindlichen oder antikapitalistischen Universität zu künftigen Industriebeziehungen zu gewinnen.

Hinter diesen Plänen, die die bekannte Fachzeitschrift „Nature" neulich „atemberaubend" genannt hat, stehen Gedanken, die teils deutlich ausgesprochen wurden, teils erraten werden können:

Zunächst die Überzeugung, daß sich die technologische Revolution in der ganzen Welt beschleunigen wird. Um noch einmal den Forschungsminister zu zitieren: „Unsere einzige Entwicklungschance ist, in die Zukunft zu stürzen." Das bedeutet aber, daß Eile not tut, daß Frankreich keine Zeit mehr zu verlieren hat.

Eine zweite, weniger offen ausgesprochene Überzeugung ist, daß das amerikanische Erfolgsmodell in Wissenschaft und Technik seine Allgemeingültigkeit verloren hat. Die Bedingungen der freien Marktwirtschaft, des Wettbewerbs, der Mobilität, des kurzfristigen Gewinnstrebens, die zum amerikanischen Modell gehören, sind in Frankreich nicht durchzusetzen. Frankreich muß seinen eigenen Weg finden.

Drittens ist die Überzeugung zu nennen, daß Frankreich ein erhebliches Forschungspotential besitzt, das brachliegt und besser genutzt werden könnte. An dieser Überzeugung hängt eigentlich der ganze Plan – nur so ist die plötzliche außergewöhnliche Steigerung der Forschungsausgaben zu rechtfertigen. Die Regierung kann hier auf den im Vergleich sehr großen und rasch steigenden Beitrag Frankreichs zur Grundlagenforschung hinweisen, dem noch keine vergleichbare Leistung in der technologischen Anwendung gegenübersteht. Um das bestehende Potential besser zu nutzen, ist es auch wichtig, der

Demoralisierung entgegenzuwirken, die sich in den letzten Jahren als Folge der Einschränkungen bei den Forschern verbreitet hat.

Viertens schließlich muß die Zuversicht der Regierung erwähnt werden, daß es diesmal gelingen wird, die veralteten Strukturen des französischen Forschungssystems wirklich zu erneuern. In der Vergangenheit sind solche Versuche oft im Sande verlaufen. Der Wahlsieg der Linken hat jetzt aber eine politisch ganz neue Situation geschaffen.

Das französische Experiment wird noch für lange Zeit größte Aufmerksamkeit verdienen. Sein Erfolg oder Mißerfolg wird die Theorie und Praxis der Wissenschaftspolitik im Westen in diesem Jahrzehnt, wenn nicht darüber hinaus, nachhaltig beeinflussen.

Wenden wir uns nun anderen Ländern zu. Eine ausführliche Darstellung aller 24 OECD-Länder ist nicht möglich; eine Auswahl muß genügen.

Bisher erwartet kein anderes Land so viel von der Forschung und Technik wie Frankreich, aber mehrere Länder erwarten doch viel mehr als noch vor kurzem und haben diese Erwartung auch in steigender Forschungsunterstützung oder in einer neuen Wissenschaftspolitik sichtbar werden lassen. Dabei lehnt sich ein einziges Land, **Griechenland,** ausdrücklich an das französische Vorbild an. Die neue sozialistische Regierung in Athen hat ein neues Ministerium für Forschung und Technologie gegründet, das in der griechischen Verwaltung nicht nur eine zentrale, sondern eine horizontale Funktion erfüllen soll; d. h., das Forschungsministerium soll Interesse und Unterstützung für Wissenschaft und Technik in allen anderen Ministerien, und darüber hinaus, mobilisieren. Der symbolische Wert dieser Entscheidung ist außer Zweifel, obwohl es schwieriger sein wird, die anderen Mittel und Ziele des französischen Plans zu übernehmen, da das wissenschaftliche Potential, über das Griechenland verfügt, im Vergleich doch ziemlich schwach ist.

Ein weiteres Land, **Kanada,** verfolgt eine Politik, die, in bescheidenerem Rahmen, der französischen nicht unähnlich ist.

Nach mehrjährigen Ausgabenkürzungen war der Forschungs- und Entwicklungsanteil am kanadischen Bruttosozialprodukt im Jahre 1977 auf weniger als 1% gesunken. Zu Beginn des Jahres 1981, also noch vor der Wende in Frankreich, kündigte der Minister für Wissenschaft und Technik an, daß die Bundesregierung entschlossen sei, diesen Anteil bis 1985 auf 1.5% anzuheben. Dieser Entschluß entspringe der Verpflichtung der Bundesregierung gegenüber Wissenschaft und Technik, die zur Förderung einer gesunden Wirtschaft unerläßlich seien. Zur Ausführung dieser Entscheidung wurde angekündigt, daß ein Drittel dieser 1.5% von der Bundesregierung, die Hälfte von der Industrie und das übrige Sechstel von anderen, hauptsächlich von Universitäten und Provinzregierungen, finanziert werden sollte.

Heute halten kanadische Wissenschaftspolitiker diesen Entschluß für den vielleicht wichtigsten, den Kanada im Bereich der Wissenschaftspolitik je gefaßt hat. Nach kaum einem Jahr haben die Bundesregierung und wahr-

scheinlich auch die Industrie den von ihnen erwarteten Beitrag bereits überschritten, und neue Beschlüsse sind in Vorbereitung, um die Maßnahmen zur Unterstützung der technologisch fortgeschrittenen Industrie zu rationalisieren. Unter anderem ist eine industriell sorgfältig gezielte Innovationsunterstützung vorgesehen.

Das Beispiel Kanadas ist wichtig, weil auch Kanada die Frage, ob Forschung uns aus der Wirtschaftskrise heraushelfen kann, ausdrücklich bejaht, und weil die kanadischen Anstrengungen in dieser Richtung früher begonnen haben als anderswo. Es mag in Österreich interessieren, daß kanadische Provinzregierungen, ganz speziell die von Quebec, daran sind, ihre eigenen wirtschaftsbezogenen Forschungs- und Technologiepläne zu entwikkeln.

Wie stehen die Dinge in den **Vereinigten Staaten**? Von Forschung und Technik in den USA und von nationaler Politik in diesen Bereichen ist seit einem Jahr in der Öffentlichkeit selten die Rede gewesen. Von Raumfahrtereignissen abgesehen, spricht die Presse vergleichsweise so wenig davon, daß man den Eindruck gewinnen könnte, Wissenschaft und Technik seien nicht mehr im Zentrum des amerikanischen Interesses. Der Beschluß Präsident Reagans, die Bundesunterstützung für fundamentaltechnologische Forschung (generic technologies) und für die Entwicklung synthetischer Kraftstoffe zu streichen, hat diesen Eindruck noch verstärkt.

Ist die Einstellung der Vereinigten Staaten derjenigen Frankreichs wirklich so völlig entgegengesetzt? Der Schein trügt. Aber man kann die amerikanische Wissenschaftspolitik nur im Rahmen der gegenwärtigen Wirtschaftspolitik verstehen. Der Wissenschaftsberater des Präsidenten sagte es kurz und bündig: „Wissenschaftspolitik ohne Bezugnahme auf die Wirtschaftspolitik ist irrelevant."

Indirekt wird damit aber unsere Frage, ob die Wissenschaft der Wirtschaft helfen könne, durchaus positiv beantwortet. In der Tat zählt die amerikanische Regierung Forschung und Technik zu den wichtigsten Schlüsseln für die Lösung unserer wirtschaftlichen und sozialen Probleme, wohl noch mehr als in der Vergangenheit, nur sei es nicht Aufgabe der Bundesregierung, diese Schlüssel einzusetzen, sondern Aufgabe der Marktwirtschaft und der lokalen Behörden. Somit überträgt Präsident Reagan sein Vertrauen in die Privatindustrie auch auf Forschung und Technik, und die Forschungskürzungen gehören zu den allgemeinen Kürzungen der Bundesausgaben, die Wirtschaft und Technik nicht behindern, sondern im Gegenteil anspornen sollen.

Konkret wird die Bundesregierung ihre Verantwortung gegenüber der Grundlagenforschung auch weiterhin erfüllen, auch wenn die vorgesehenen Ausgabensteigerungen im ganzen nur die Inflationsrate wettmachen werden. Das bedeutet, daß schwierige Prioritätsentscheide bevorstehen. Der Wissenschaftsberater hat vorgeschlagen, solche Entscheide einzig nach Qualitätsge-

sichtspunkten zu fällen, aber es ist noch nicht klar, wer sie fällen wird und in welchem Rahmen verhandelt und entschieden werden soll.

In der angewandten Forschung wird die Bundesregierung ihre dominierende Stellung aufgeben, mit Ausnahme der Bereiche der Verteidigung, der Raumfahrt und der Gesundheit. Von technologischen Entwicklungsprojekten schließlich will sich die Bundesregierung womöglich ganz zurückziehen.

Diese neue Politik, die die direkten Ausgaben und Eingriffe der Bundesregierung beschränken wird, ist aber von indirekten Maßnahmen zur Verbesserung des Investitions- und Forschungsklimas begleitet. Diese Maßnahmen könnten zumindest Forschung und Technik tiefer und nachhaltiger beeinflussen als viele der politisch sichtbaren Bundesprogramme und Forschungsstützen der letzten Jahre, die nach kurzer Zeit doch oft geändert oder fallen gelassen wurden.

Hauptaufgabe der neuen Maßnahmen ist es, Beschränkungen und Behinderungen der Privatwirtschaft zu lockern und Investitions- und Wachstumsanreize zu schaffen. So hat das Steuergesetz für die wirtschaftliche Erholung von 1980 (Economic Recovery Tax Act) unter anderem die Aufgabe, den Transfer von Forschung und Technik von der Bundesverantwortung in die der freien Wirtschaft zu beschleunigen. Es wird erwartet, daß die Industrie als Folge dieser Steuererleichterung in den nächsten Jahren zusätzlich mehrere Milliarden Dollar für Forschung und Entwicklung ausgeben wird. Steueranreize werden auch benutzt, um Industrie und Hochschule zu gemeinsamen Forschungsprojekten und zur gemeinsamen Nutzung der gleichen Forschungseinrichtungen zu bewegen. Schließlich ist die Anti-Trust-Gesetzgebung erleichtert worden, um den Firmen zu erlauben, bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten zusammenzuarbeiten. Diese Maßnahme könnte erhebliche Auswirkungen haben, denn in der Vergangenheit haben Beobachter in der Anwendung der Anti-Trust-Gesetzgebung ein großes Hindernis effizienter Industrieforschung gesehen. In den letzten paar Monaten soll bereits eine neue Forschungszusammenarbeit zwischen zahlreichen Firmen, und zwischen Firmen und Universitäten, begonnen haben.

Es ist viel zu früh, die langfristigen Resultate dieser neuen Entwicklungen abzuschätzen, aber nichts wäre irriger, als die Dynamik der amerikanischen Industrie und Technik auf lange Sicht zu unterschätzen.

Japan betrachtet Forschung und Technik weiter als Hauptpfeiler seiner Wirtschaft und als einzige Garanten seiner Zukunft – heute noch mehr als in den vergangenen 20 Jahren. Verringertes Wachstum oder Budgetprobleme mag es auch in Japan geben, aber Zweifel an der zentralen und positiven Bedeutung von Forschung und Technik gibt es nicht. Ein japanischer Botschafter hat solche Zweifel neulich als „Euro-Pessimismus" zurückgewiesen . . . Auch gilt es weiterhin als selbstverständlich, daß die Regierung letztlich verantwortlich ist für die Unterstützung und Lenkung von Forschung und Technik.

Der Anteil der Forschungs- und Entwicklungsausgaben am Bruttosozialprodukt ist in den letzten Jahren ganz leicht angestiegen und hat um 1980 die 2%-Grenze erreicht. Drei Viertel dieser Ausgaben werden von der Industrie getragen. Die Regierung hat verlauten lassen, daß der Forschungsanteil am Bruttosozialprodukt auf 2.5% und auf lange Sicht sogar auf 3% heraufgesetzt werden soll, um Japan im 21. Jahrhundert in eine „wissenschafts- und technologieorientierte Nation" zu verwandeln, wie der Ausdruck heißt, der schon 1980 offiziell verkündet wurde. Um diesen Plan durchzuführen, wird die Regierung nicht nur ihre direkte wissenschaftspolitische Rolle, sondern auch ihre Forschungsausgaben, besonders im industriellen Sektor, erheblich vergrößern müssen.

Inzwischen hat sich Japan daran gemacht, die Schwächen seines Forschungssystems zu identifizieren und zu verbessern. Die Schwergewichte der Forschungspolitik werden in den kommenden Jahren in folgenden Bereichen liegen:

Erstens muß die nationale Planung und Koordination der Forschungspolitik verbessert werden. Unter anderem ist dafür der „Rat für Wissenschaft und Technologie" vorgesehen, dessen Vorsitz der Premierminister innehat und der die forschungsbezogenen Entscheide aller Ministerien zu koordinieren hat. Der Rat verfügt übrigens über einen eigenen Fonds, mit dem er die Forschung in Japan, internationale Projekte oder wissenschaftspolitische Studien finanzieren kann.

Zweitens wird Japan viel größeres Gewicht auf Grundlagenforschung und auf bessere Industrie-Universitätsbeziehungen legen müssen. Japan ist sich bewußt, daß es für seine künftige Entwicklung nicht mehr auf massive Technologieimporte und davon abgeleitete Technologien zählen kann wie in der Vergangenheit. In einigen Bereichen, z. B. der Biologie, genügt aber die gegenwärtige Basis in der Grundlagenforschung nicht, um den ehrgeizigen technologischen Plänen gerecht zu werden. Die Anstrengungen in der Grundlagenforschung, die zu erwarten sind, werden auch die Beziehungen zwischen Universitäten, Regierungslaboratorien und Privatindustrie betreffen.

Es mag erstaunen, daß Zusammenarbeit zwischen Universitätsforschern und Industrie, wie man sie in verschiedenen westlichen Industrieländern findet, durchaus nicht zur japanischen Tradition gehört. Die japanische Tradition lebenslänglicher Anstellung am gleichen Arbeitsplatz hat gegen Mobilität gewirkt, das einschränkende Beamtenrecht, dem die Universitätsprofessoren unterstehen, gegen private Verbindungen mit der Industrie. Auch hat das Ministerium für Erziehung, Wissenschaft und Kultur, das die Hochschulforschung finanziert, größtes Gewicht auf die Autonomie der Hochschulen gelegt und Beziehungen zur Industrie im ganzen mißbilligt oder jedenfalls nicht gefördert. Im September 1981 ist nun diese Politik des „stillschweigenden Zulassens", wie sie genannt wurde, offiziell von einer Politik aktiver Förderung der Industrie-Universitätsbeziehungen abgelöst worden. Neue Maßnahmen

und Organisationen sollen die Hochschulforscher anspornen, zur technologischen Entwicklung der Industrie beizutragen. Das künftige Bild der Forschung und Technik in Japan wird dadurch wohl einige Änderungen erfahren. Schließlich mag erwähnt werden, daß die japanische Regierung sich vorgenommen hat, in Zukunft mehr zur internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit beizutragen.

In der **Bundesrepublik Deutschland** ist der Ton heute weniger enthusiastisch als in Japan. Nicht daß die Forschungsunterstützung gekürzt worden wäre, im Gegenteil. Das Gesamtbudget der Bundesrepublik ist in diesem Jahr um 4% gestiegen, das Forschungsbudget um 8%. Wichtig sind Industrieförderung, Biotechnologie, Mikroelektronik, nicht-nukleare Energie, deren Unterstützung sich ungefähr behauptet hat, trotz des finanziellen Drucks, den gewisse Großprojekte ausüben. Auch die Rolle und Bedeutung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie ist weiterhin unbestritten und wird auch von der Oppositionspartei im Prinzip nicht in Frage gestellt.

Auffallende neue Ansätze oder Projekte der Forschungspolitik treten nicht hervor. Vielleicht gibt es unterschwellig ein stärkeres Bewußtsein, daß Forschung und Entwicklung doch nur mittelbar und langfristig auf die Wirtschaftsentwicklung einwirken können, besonders in einem Land wie Deutschland, das so stark und unmittelbar von weltwirtschaftlichen Schwankungen abhängt. Eine gewisse Relativierung der Forschung findet sich zwar nicht in offiziellen Äußerungen, aber doch in Schriften der größten Regierungspartei.

Trotzdem möchte man die Situation der Forschung und Forschungspolitik in Deutschland als glänzend bezeichnen, sobald man sie mit der **Großbritanniens** vergleicht. Großbritannien hat aus Spargründen seine Forschungsunterstützung gekürzt, ohne daß die Privatwirtschaft bisher ein fühlbares Gegengewicht geschaffen hätte. Die Dynamik und die Mittel der amerikanischen Industrie fehlen eben. In keinem andern großen OECD-Land sind die Folgen dieser Einsparungen so fühlbar wie in Großbritannien, am dramatischesten wohl im Hochschulbereich. Es gibt Hochschulen und Fakultäten, die 10%, 20% oder noch mehr ihres normalen Budgets verloren haben, und tausende von Hochschulforschern fürchten für ihr berufliches Überleben. Die Belagerungsstimmung, die heute in britischen Universitäten herrscht, brauche ich wohl nicht zu schildern. Dennoch gibt es in letzter Zeit offizielle Vorschläge, die auf eine Stärkung der wissenschaftspolitischen Rolle des Regierungsapparates hinauslaufen, und Anzeichen, daß die Regierung bestimmten Sektoren, wie der Biotechnologie, wieder größere Hilfe gewähren will.

Die Tendenzen in den mittleren und kleineren OECD-Ländern sind schwer auf einen Nenner zu bringen. Länder mit ganz verschiedenen wirtschaftlichen und politischen Traditionen und Problemen sind entschlossen, der Forschung und Technik künftig größeres Augenmerk, und oft auch größere

Summen, zu widmen. Dieses Interesse hat überall wirtschaftliche Entwicklungsziele.

Kanada und Griechenland stehen wie erwähnt an der Spitze dieser Gruppe. Andere Länder, die dazugehören, sind: **Australien, Spanien, Finnland, Irland.** Fast alle diese Länder planen eine Neuorganisation und Neuorientierung ihrer Forschung und ihrer Wissenschaftspolitik. Spanien will seine Forschungsausgaben bis 1985 um mindestens 10% jährlich steigern, während Irland keine Ausgabensteigerung plant, aber hofft, die vorhandenen Mittel durch nationale Koordination und gezielte Innovationspolitik besser zu nutzen.

Andere Länder sind vorwiegend mit den Einschränkungen beschäftigt, welche die allgemeinen Sparmaßnahmen der Forschung auferlegen. In der **Schweiz** werden die Forschungsausgaben nicht mehr steigen können. Es sei Aufgabe der Wissenschaftspolitik, mindestens das zu halten, was in besseren Zeiten erreicht worden sei. **Belgien** unterstützt mit Priorität Forschungsprojekte, die das wirtschaftliche Wachstum und die Beschäftigung fördern könnten, kann aber wegen der strengen Sparmaßnahmen nicht sehr weit gehen, besonders nicht bei neuen Projekten.

In **Norwegen** sind die im ganzen noch steigenden Forschungsausgaben vornehmlich der Privatwirtschaft zuzuschreiben, vor allem dem Erdölsektor, während die Staatsausgaben stagnieren oder abgenommen haben. Das hat aber zu einem Ungleichgewicht zuungunsten der Grundlagenforschung geführt, das nach dem Vorschlag einer Regierungskommission durch verstärkte Forschungshilfe wieder ausgeglichen werden sollte.

Auch die **Niederlande** melden einen Rückgang der Ausgaben speziell für Forschungseinrichtungen. Eine andere negative Entwicklung in den Niederlanden betrifft die Wissenschaftspolitik. Von 1973 bis 1981 hatte das holländische Kabinett einen Minister für Wissenschaftspolitik, der für forschungspolitische Koordination verantwortlich war. Die Regierung, die seit 1981 im Amt ist, hat einen solchen Minister nicht mehr ernannt und seine Kompetenzen auf das Ministerium für Erziehung und Wissenschaft und das Wirtschaftsministerium aufgeteilt. Vielleicht handelt es sich hier nur um eine scheinbare Abwertung der Wissenschaftspolitik. Dennoch findet sich ein vergleichbarer Rückschritt, wenn ich nicht irre, in keinem anderen Industrieland der OECD, auch wenn es Parallelen in OECD-Ländern gibt, in denen Forschung und Technik nie eine sehr große Rolle gespielt haben, z. B. in **Portugal** oder in der **Türkei.**

In vielen Ländern ist die Situation noch im Fluß. Versuchen wir trotzdem, ein vorläufiges Facit zu ziehen.

Nach der zweiten Hälfte der siebziger Jahre, wo das Interesse, wenn nicht die Ausgaben, für Forschung stagniert haben oder gesunken sind, hat das Vertrauen in Forschung und Technik offenbar wieder etwas zugenommen. Jedenfalls ist in einigen OECD-Ländern, etwa um 1981, eine Wende festzustellen. Die politischen Änderungen, die dieser Wende vorausgegangen sind, sind oft ziemlich verschieden. Trotzdem drückt sich diese Verschiedenheit nicht so

sehr in den langfristigen Zielen aus, als in den Mitteln und Wegen, mit denen diese Ziele erreicht werden sollen. Wenn man von Großbritannien und einigen kleinen Ländern absieht, sind diese Ziele eigentlich überall vergleichbar: es gilt einmal mehr, Forschung und Technik einzusetzen, um die wirtschaftliche Gesundung zu fördern.

Es wäre interessant, am Beispiel eines konkreten Sektors, nämlich der Biotechnologie, zu verfolgen, wie sich verschiedene Länder diese Mittel und Wege zum Ziel vorstellen. Die Biotechnologie gilt ja als ein besonders erfolgversprechender Zukunftssektor. Daher wollen die Länder, die von Forschung und Technik viel erwarten, diesen Sektor auch mit Vorzug fördern. Verschiedene Studien – übrigens ist auch ein OECD-Bericht in Vorbereitung – erlauben es, einige der Bedingungen für eine erfolgreiche Entwicklung der Biotechnologie zu identifizieren.

Die Fachleute sind sich heute einig, daß die Biotechnologie revolutionäre technische und wirtschaftliche Folgen haben wird, in Medizin, Landwirtschaft, Fein-Chemie, in der Nahrungsmittelindustrie und darüber hinaus. Von Ausnahmen abgesehen werden tiefergehende volkswirtschaftliche Auswirkungen aber erst im nächsten Jahrzehnt sichtbar werden und auch dann nur, wenn die gegenwärtigen Forschungsanstrengungen ohne Unterbruch weitere 5 bis 10 Jahre weitergeführt werden.

Die erste Erfolgsbedingung ist also, daß Regierungen, öffentliche Meinung und Wirtschaft die Langfristigkeit der Forschungs- und Technologieprozesse verstehen und nicht, wie gelegentlich in der Vergangenheit, die Geduld verlieren, wenn die Wissenschaft nach zwei oder drei Jahren noch keine Wunder liefert. Dabei ist es wichtig, daß nicht nur die Gen-Manipulation, sondern alle beitragenden Wissenschaften und Technologien unterstützt werden, auch wenn sie keine Schlagzeilen machen. Ohne größere Anstrengungen, unter anderem in der Verfahrenstechnik, wird auch die Gen-Manipulation industriell nicht weit führen. Es wird eine Hauptaufgabe der Forschungspolitik sein, diese interdisziplinären Zusammenhänge richtig einzuschätzen.

Schließlich sollte kein Land Biotechnologie-Projekte beginnen, ohne vorher mindestens ihre Rohstoff-Voraussetzungen zu prüfen. Künftiger Erfolg in der Biotechnologie hängt nicht nur von wissenschaftlichen Entdeckungen ab, wie oft geglaubt wird, sondern ebenso von wirtschaftlichen Faktoren. Ohne die enge Koordination von Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik, die ich anfangs als allgemeines Postulat erwähnt habe, könnte es in der Biotechnologie zu sehr kostspieligen Mißerfolgen kommen.

Diese – nicht vollzähligen – Bedingungen für einen wirtschaftlich erfolgreichen Einsatz von Forschung und Technik sind nicht neu – nur sind sie in einem so jungen und vielversprechenden Wachstumssektor wie der Biotechnologie noch kritischer als anderswo. Die Antwort der betroffenen Länder auf diese Bedingungen wird zeigen, wie ernst es ihnen diesmal mit dem Vorsatz ist, Forschung und Innovation zur Überwindung der Wachstumsschwäche einzusetzen.

Forschung an Hochschulen

Podiumsgespräch

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Fritz Paschke

Vorstand des Institutes für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik an der Technischen Universität Wien

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut Detter

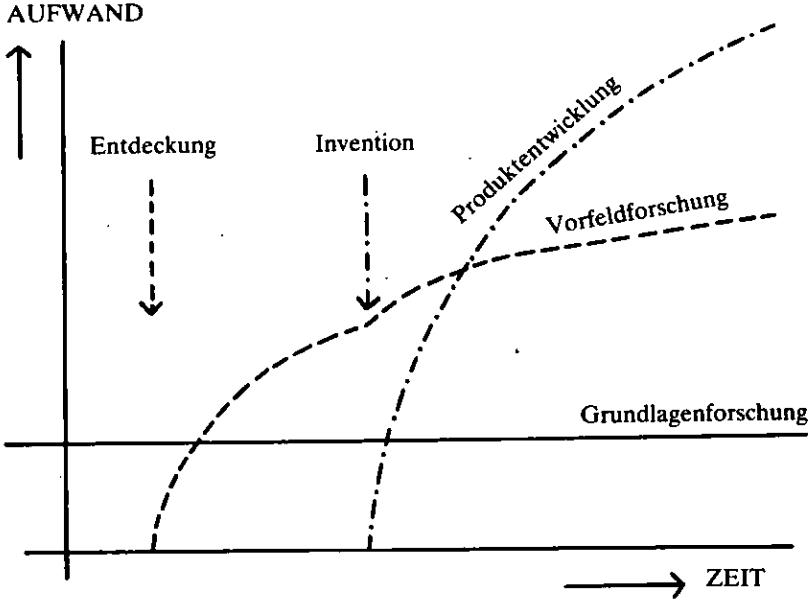
Vorstand des Institutes für Feinwerktechnik an der Technischen Universität Wien

Dr. Paschke:

Die Strategie technischer Universitäten hinsichtlich der Erfüllung ihrer Aufgaben teilt sich in folgende Stoßrichtungen:

1. Lehre der Technik auf solider wissenschaftlicher Basis,
2. Forschung auf Gebieten, die mit den anderen Aufgaben der Universitäten im Einklang stehen, und
3. Dienstleistungen für die heimische Wirtschaft.

Die Lehre ist von der Forschung nicht zu trennen. Man kann zwar eine bestehende Technologie ohne begleitende Forschung recht gut lehren, ein zukunftsorientierter Unterricht wird jedoch eher von einem aktiven Wissenschaftler als von einem Pädagogen gestaltet. Es wäre zwar vermessen zu behaupten, daß man durch Forschung im Jahre 1982 wüßte, wie die Ansprüche des Jahres 1990 an die technische Ausbildung aussehen werden, aber zahlreiche Beispiele aus der Vergangenheit lehren, daß die Treffsicherheit durch wissenschaftliche Tätigkeit des Lehrers deutlich zunimmt.



Was aber sind nun die Gebiete, welche für die Universitäten, insbesondere technische Universitäten, prädestiniert sind? In einem Diagramm versuche ich, verschiedene Bereiche der anwendungsorientierten Forschung zu

definieren. Gewiß ist die Darstellung stark vereinfacht, aber viele geschichtliche Fälle lassen sich damit erfassen und Problembereiche definieren. Der Aufwand ist für hoffnungsfrohe Naturen wie mich ein Maß für die wissenschaftliche Ergiebigkeit. Die **Grundlagenforschung** ist hier das Maß aller Dinge, und als Referenz ist der Aufwand für sie zeitlich konstant eingezeichnet, ohne damit aussagen zu wollen, daß er konstant ist oder ich mit dem derzeitigen Aufwand zufrieden bin. Die Grundlagenforschung ist das ureigene Gebiet der Universitäten. Ihre wirtschaftliche Auswirkung ist nicht unmittelbar einsichtig, sie ist **erkenntnisorientiert. Eine** direkte wirtschaftliche Auswirkung ist jedoch evident: Durch wissenschaftliche Ausbildung junger schöpferischer Menschen wird der Wirtschaft eine für ihre Entwicklung entscheidende schöpferische Kraft laufend zugeführt. Bedeutende Industrieansiedlungen der jüngsten Vergangenheit sind nicht zuletzt auf den hohen Ausbildungsstand österreichischer Naturwissenschaftler und Ingenieure zurückzuführen. Die charakteristischen Zeiten für den Ablauf eines Projektes sind in der Grundlagenforschung sehr lang, was im Diagramm durch die Konstanz überdeutlich gemacht wird.

Der wirtschaftlich unmittelbar wirksame Bereich der Universitätsforschung ist die **Vorfeldforschung.** Sie ist zwar zweckorientiert, doch so riskant, daß ihre Wirksamkeit nicht am Idealfall, an der Anzahl der Produkte, die **direkt** in die Fertigung übergeleitet werden können, gemessen werden darf, sondern an ihrer Fähigkeit, derartige Vorgänge, einem Katalysator gleich, zu ermöglichen. Vorfeldforschung soll die Übernahme neuer Technologie vorbereiten. Die Vorfeldforschung wird sehr häufig von **Entdeckungen** ausgelöst, die aus Erkenntnissen der Grundlagenforschung stammen. Diese Vorfeldforschung stellt besondere Anforderungen an Interdisziplinarität und zählt zur zentralen Aufgabe der technischen Universitäten. Die zeitlichen Abläufe typischer Projekte sind wesentlich kürzer als in der Grundlagenforschung.

Aus der Vorfeldforschung heraus ergeben sich Inventionen (**Erfindungen** und **Produktideen),** die nicht rechtsschutzfähig sein oder auf neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen müssen, um einer **Produktentwicklung** Tragfähigkeit zu verleihen. In der Produktentwicklung gilt es natürlich, schnell zu sein, jedenfalls so schnell, wie es der Markt verlangt, und das ist in der Regel schneller, als es den zeitlichen Abläufen der Vorfeldforschung entspricht. Leider sind auch Fälle bekannt, in denen zu schnell entwickelt wurde. Manchmal ist das Produkt früher da als der Markt und die Produktidee zu schwach, um den Markt zu schaffen. Die Durststrecke zehrt dann an der Substanz des Unternehmens.

Der Aufwand steigt bekanntlich mit der Produktnähe. Die vielzitierte, kostspielige **Fertigungsüberleitung** vom Prototyp zur Massenware ist nicht eingezeichnet und wird auch hier nicht diskutiert.

Von besonderer Bedeutung sind die hier zur Diskussion gestellten **Schnittstellen** zwischen der Grundlagenforschung und Vorfeldforschung einer-

seits und der Vorfeldforschung und Produktentwicklung andererseits. Die Überwindung beider Schnittstellen zählt zu den zentralen Aufgaben technischer Universitäten.

Die Schnittstellen sind Ursrprünge für Weiterentwicklungen und daher von großer Bedeutung. Wie sieht ihre Pflege in Österreich aus? Durch das Forschungsförderungsgesetz wurden zwei Fonds geschaffen. Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ist für die Grundlagenforschung zuständig, der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft für Produktentwicklungen. Das lebensnotwendige Zwischenglied, die Vorfeldforschung, droht dadurch auf der Strecke zu bleiben. Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung versuchte, durch eine großzügige Einbeziehung von wissenschaftlich ergiebigen Vorfeldprojekten der Gefahr zu begegnen, also eine Strategie der „Vorwärtsintegration" zu betreiben, deren Wirkung durch den hohen finanziellen Bedarf der Vorfeldprojekte begrenzt ist. Auch der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft hat sich bemüht, Vorfeldprojekte in seine Förderung einzubeziehen. Diese „Rückwärtsintegration" hat jedoch durch die einschneidende, ebenfalls finanziell bedingte Randbedingung, daß ein österreichischer Betrieb sich an den Kosten beteiligt oder zumindest ein verbindliches Interesse dokumentiert, nur begrenzte Wirkung. Eine **Strukturveränderung** ist daher eher von der **Vorwärtsintegration** als von der Rückwärtsintegration zu erwarten. Hier wären Verbesserungen angebracht, und ich freue mich, daß der Veranstalter, der seit vielen Jahren über den Jubiläumsfonds die österreichische Wissenschaft wirkungsvoll fördert, diesem Problem seine besondere Aufmerksamkeit schenkt und eine gezielte Aktion in Aussicht gestellt hat.

Wie sieht es nun mit der Bereitschaft der österreichischen Hochschulforschung aus, sich in der Vorfeldforschung zu engagieren? Als Zwischenglied zwischen der Grundlagenforschung und der Produktentwicklung muß sich der Vorfeldforscher beiden Schnittstellen widmen; er soll daher in ausgewogenem Maße auch an industriellen Entwicklungen teilnehmen. Schon aus diesem Grund ist die Vorfeldforschung eher an technischen Universitäten als an der Universitas Litterarum anzutreffen. Glücklicherweise haben sich jedoch in den letzten Jahren die Barrieren verringert. Die altehrwürdigen Universitäten haben neben der „Bildung durch Wissenschaft" auch andere Dienstleistungsaufgaben erhalten und übernommen, andererseits verfügen die ehemaligen Fachhochschulen über ein deutlich erweitertes Bildungsangebot und besinnen sich trotzdem in zunehmendem Ausmaß auf die von Johann **Prechtl** bereits 1815 definierten Pflichten gegenüber Industrie und Gewerbe. In welcher Form nehmen nun österreichische Hochschulforscher an industriellen Entwicklungen teil und überbrücken dadurch die Schnittstelle zwischen Vorfeldforschung und industrieller Entwicklung? Die folgenden Kooperationsmodelle beruhen auf Erfahrungen aus dem eigenen Institut und dessen fachlichen Nachbarn.

- **Forschung und Entwicklung im Auftrag** ist wohl die naheliegendste Methode. Der Auftrag ist in der Regel von einer Firma an ein Institut oder an Institutsangehörige gerichtet. Erfahrungsgemäß sollten derartige Entwicklungsaufträge nur bis zu einem gewissen Ausmaß akzeptiert werden, da sonst die Vorfeldforschung nicht befruchtet, sondern vom hohen Personalbedarf der Produktentwicklung ausgehöhlt wird. Ein Beispiel aus meinem Bereich ist die Entwicklung eines elektronischen Reglers für Dieseleinspritzpumpen für die Halleiner Fa. **FRIEDMANN & MAIER** durch Georg **BRASSEUR,** Ferdinand **KASPAR,** Hanns **BINNER** und andere Mitarbeiter.
  Eine interessante und aus amerikanischen Organisationen vertraute Abart ist die Beauftragung einer Produktionsgruppe durch ein Forschungsinstitut. Damit kann erreicht werden, daß die zögernde Produktionsgruppe zeitgerecht in eine neue Technologie einsteigt. Dem Zögern kann durchaus wirtschaftliche Räson zugrunde liegen, doch ist dieser nicht selten die Scheu vor Neuerungen überlagert. Diese „verkehrtlaufenden" Aufträge sind in Österreich durch die mangelnde Dispositionsfähigkeit der Universitätsinstitute schwer zu verwirklichen, doch hat es derartige Fälle in einer Form gegeben, die mit den Budgetvorschriften staatlicher Institutionen nicht kollidieren.
- Die Einverleibung der Produktentwicklung in die Vorfeldforschung und die **direkte Überleitung eines Prototyps in die Industrie** ist ein selten anzutreffender Idealfall. Die Anforderungen an den Vorfeldforscher sind groß und fallen in der Regel nicht in den Erfahrungsbereich von Universitätsangehörigen. Umso größer ist der Erfahrungsgewinn, wenn ein derartiges Projekt gelingt. Leider ist der österreichische Wirtschaftsraum sehr stark begrenzt, so daß die direkte Überleitung allzuoft ausländischen Firmen zugute kommt und die österreichische Volkswirtschaft entweder über Lizenzeinnahmen oder auf Umwegen, die verschlungen sein können, zu einem Gewinnanteil kommt. Ein Beispiel für die direkte Überleitung ist die vom Ehepaar **HOCHMAIR** erfundene und entwickelte Hörhilfe für Taube, die von einer amerikanischen Firma direkt übernommen wurde. Ein zweites Beispiel ist das unter der Leitung von Hans **PÖTZL** von Siegfried **SELBERHERR** entwickelte Programm **MINIMOS,** das von über 80 Firmen in aller Welt zur Simulation von Kurzkanal-Feldeffekttransistoren verwendet wird.
- **Gemeinsame Projekte** von Firmen und Instituten oder Institutsangehörigen sind ein erprobtes Mittel für die Überleitung von Ergebnissen der Vorfeldforschung in die industrielle Praxis. Wie bereits erwähnt, werden derartige Projekte vom Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft gefördert. Ein Beispiel aus meiner Praxis ist die Entwicklung elektronischer Vorschaltgeräte in Kooperation mit der Fa. **ZUMTOBEL** in Dornbirn.
- Vorzüglich bewährt hat sich eine **Arbeitsgemeinschaft** von Firmen mit Institutsangehörigen, die zur Lösung konkreter Probleme eingesetzt werden

und in regelmäßigen Aussprachen die industrielle Entwicklung steuern kann. Ich gehöre seit einigen Jahren einer derartigen ARGE mit der Wiener Fa. Alex. **FRIEDMANN** an, die mikroprozessorgesteuerte Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen produziert.

- Schließlich ist das traditionelle **Gutachterwesen** zu nennen, das bereits in den Statuten des Wiener Polytechnikums 1815 als Verpflichtung des Lehrkörpers gegenüber jedem Staatsbürger verankert war. Dieses Gutachterwesen ist heute in einer Krise, die jedoch einer ausführlichen Behandlung bedarf und hier nicht diskutiert werden kann.

Ich hoffe, daß mein Plädoyer für die Vorfeldforschung verständlich und einigermaßen überzeugend ausgefallen ist. Es ist in der Überzeugung vorgetragen worden, daß die Förderung der Vorfeldforschung von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung ist.

Dr. Detter:

1. Bewertung der Ist-Situation in der österreichischen Industrie (Bild 1)*

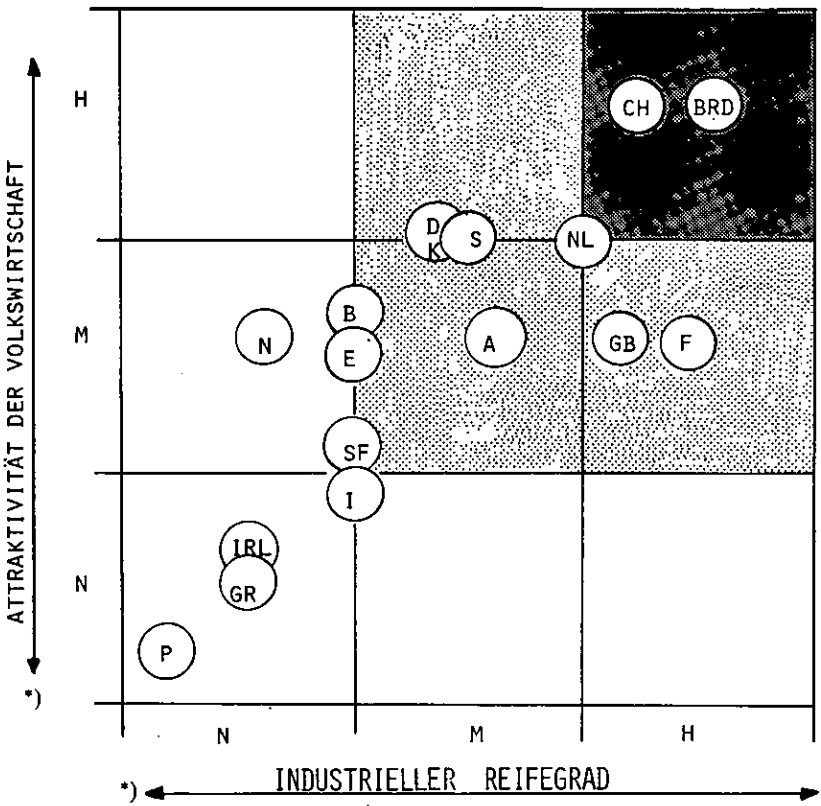
Eine Analyse der österreichischen Industrie im Bereich „Technische Produkte und Güter" zeigt für viele Teilbranchen Wettbewerbsschwächen gegenüber der ausländischer Konkurrenz. Eine Erklärung dieser Situation ist vielfach in dem gegenüber der internationalen Konkurrenz auftretenden Zeitverlust in der Umsatzphase von der Produktidee zum vermarktbaren Produkt zu finden. Als weiteres Faktum ist feststellbar, daß Produktentwicklungen sehr oft in der Umsatzphase überhaupt steckenbleiben, bzw. daß diese neuen Produkte nicht die gewünschten Markterfolge erbringen.

Im Ablauf eines Innovationsprozesses, der in die Teilschritte Ideenfindung, Ideenbewertung (Grobbewertung, Feinbewertung), Produktentwicklung (Forschungs- und Entwicklungsbereich), Prototypenbau und Fertigungsüberleitung gegliedert werden kann (siehe Bild 2), sind es besonders zwei Barrieren, die oft Ursache für die unzureichende Innovationskraft der Industrie und des Gewerbes sind. Dies ist einmal der erste Bereich der „Ideenfindung und Grobbewertung" sowie zum anderen die „Überleitung vom Prototyp zur Serienreife" (Fertigungsüberleitung). Letztere Problemstelle ist heute durch Aktionen zur Vergabe von Beiträgen und Krediten, zumindest was die Finanzierungsmöglichkeiten betrifft, weitestgehend beseitigt. Leider kann diese Aussage für den ersten Bereich weder aus finanzieller Sicht noch handhabungsmäßig in diesem Umfang getroffen werden. Die Folge ist, daß nach wie vor gerade diese überaus wichtige erste Innovationsstufe vielfach übersprungen wird. Dies steht im Gegensatz zu der heute international gültigen Tatsache, daß gerade eine methodische Grobbewertung von Produktideen in den Bereichen Technik und Markt das Risiko einer späteren Feststellung der Nichtrealisierbarkeit ganz wesentlich herabsetzt. Die Ursachen für die Unterschätzung der Bedeutung dieser ersten Innovationsstufe einer Produktentwicklung sind einmal in der Tatsache zu suchen, daß die dafür anwendbaren Methoden vielfach noch zu wenig bekannt sind und zum anderen, daß gerade diese Grobbewertung nur durch Experten mit umfassender Praxis, hoher Kreativität und sehr unterschiedlichen Wissensdisziplinen durchgeführt werden kann.

Unbestritten bleibt jedoch die zentrale Bedeutung der Forschung und Entwicklung für Innovationen. Besonders deutlich ist dies nachweisbar, wenn

---

*) Quelle: TECHNISCH-WIRTSCHAFTLICHE INNOVATION, Studie einer Expertengruppe im Auftrage des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, Innsbruck/Wien 1982.



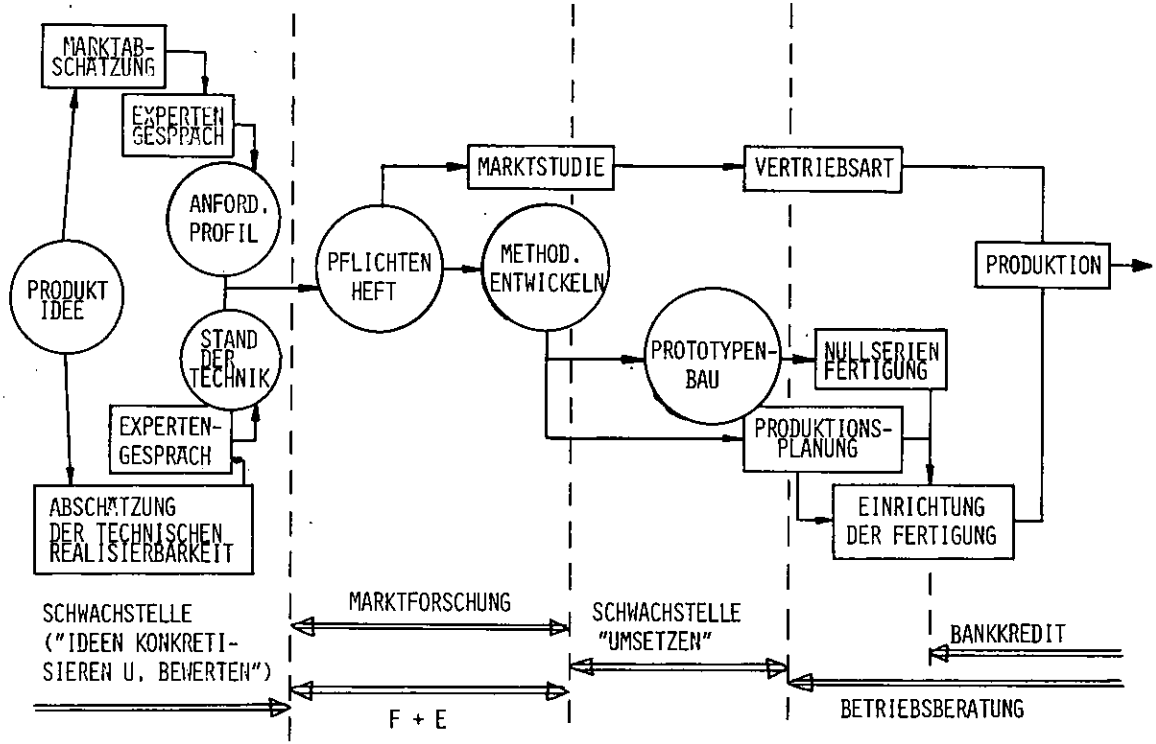
LEGENDE:

A	AUSTRIA	CH	SCHWEIZ
B	BELGIEN	I	ITALIEN
BRD	BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND	IRL	IRLAND
DK	DÄNEMARK	N	NORWEGEN
E	SPANIEN	NL	NIEDERLANDE
F	FRANKREICH	P	PORTUGAL
GB	GROSSBRITANNIEN	S	SCHWEDEN
GR	GRIECHENLAND	SF	FINNLAND

N . . . . . NIEDER
M . . . . . MITTEL
H . . . . . HOCH

BILD 1: EUROPÄISCHES INDUSTRIEPORTFOLIO

*) Die Zuordnung der einzelnen Kriterien richtet sich nach der Beeinflußbarkeit seitens der Unternehmen. Faktoren, die von den Unternehmen nicht beeinflußt werden können, wie z. B. die allgemeine wirtschaftliche Lage, der Arbeitsmarkt etc., werden als Kriterien der „volkswirtschaftlichen Attraktivität", die beeinflußbaren (z. B. Exportorientierung, Finanzkraft) Faktoren als Kriterien der Achse „industrieller Reifegrad" betrachtet.



F + E = Forschung und Entwicklung

BILD 2 : SCHWACHSTELLEN IM INNOVATIONSPROZESS

hoher Wettbewerb, verbunden mit generellem Konjunkturrückgang, am Weltmarkt vorliegt. Der Preis-/Leistungsdruck zwingt in dieser Situation besonders die Hochlohnländer zu außerordentlichen Leistungen im Bereich der Produktveredelung und des technologischen Fortschrittes. Werden die heute am Markt im Wettbewerb stehenden Produkte bewertet und verglichen, kann nachgewiesen werden, daß Güte und Know-how-Intensität der Produkte mit jenen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen korrelieren, die in einem Zeitraum von 5 bis 10 Jahren vor Markteintritt in dem betreffenden Produktbereich getätigt wurden. Diese Korrelation zwischen Wettbewerbsfähigkeit des Produktes und Forschungsaufwendungen kann annähernd auf ganze Branchen und wahrscheinlich auch auf ganze volkswirtschaftliche Bereiche übertragen werden. Diese großen Vorhaltezeiträume für Forschung und Entwicklung erfordern langfristige Planung und machen zugleich deutlich, daß eine kurzfristige Produktsanierung über „ad-hoc"-Forschung nicht möglich ist. Für die Applikationsforschung gelten zwar kürzere Zeiträume, jedoch bringen zunehmend verkürzte Produktlebensdauerwerte auch in diesem Bereich Engpässe personeller und finanzieller Natur mit sich.

Als mögliche Gründe für diese Innovationsschwäche lassen sich folgende Ursachen angeben, wobei festzustellen ist, daß niemals **eine** Ursache ausschlaggebend ist, sondern daß zweifellos alle diese Fakten mehr oder weniger bestimmend für fehlende Innovationskraft sind:

- zu geringe oder fehlende Forschungs- und Entwicklungskapazität,
- fehlender Rückgriff auf langfristige Forschungs- und Entwicklungsergebnisse,
- keine methodische Vorgangsweise bei Innovationsvorhaben,
- keine Kooperationsbereitschaft,
- zu wenig Eigenkapital,
- Managementschwächen (Entscheidungsschwäche, Risikoscheu, Kompetenzstreit),
- unbewegliche und starre Organisation,
- zu wenig qualifiziertes Personal,
- zu starke Administrierung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten,
- fehlende Erfahrung auf Auslandsmärkten in bezug auf Marktwissen.

2. *Bewertung der Ist-Situation an technischen Universitäten*

Im folgenden sollen die Möglichkeiten der Universitäten zur Lösung dieser Problematik näher untersucht werden.

2.1 Zur Frage der Ausbildung

Die Grenzen der Möglichkeiten der Ausbildung sind durch zwei Fakten gegeben:

- Beschränkung des Lehrstoffes durch den zumutbaren Zeitraum für das Studium (5 Jahre);
- Beschränkung der Zahl der Spezialgebiete durch Kosten für Spezialisten, Apparate und Einrichtungen.

Beide Fakten werden ständig beeinflußt durch die Zunahme der erforderlichen Basiswissensmenge sowie durch die raschere Fluktuation von Technologien und Produkten im industriellen Geschehen.

Die Analyse dieser Situation zeigt als sinnvolles Ergebnis, daß der Ausbildungsschwerpunkt auf eine breite Grundlagenausbildung zu legen ist. Die partiell notwendige Vertiefung muß auf Ansätze und im Aufzeigen der grundsätzlichen Problematik im speziellen Themengebiet beschränkt werden. Die eigentliche und weiterführende Vertiefung kann nur in der Industrie oder durch projektbezogene Kooperation von Industrie und Universität im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte sowie Dissertationen erfolgen.

Von genereller und zunehmender Wichtigkeit für die Zukunft erscheint jedoch – unabhängig vom Spezialgebiet – die Vermittlung jener Problematik, die sich beim Umsetzen von theoretischem Wissen ergibt. Diese „Umsetzproblematik" ist in fast allen technischen Bereichen in ihren wichtigsten Faktoren nahezu unabhängig vom speziellen Thema und daher einer allgemeingültigen systematischen Betrachtungsweise zugänglich. Für diese „Ausbildungsphilosophie" lassen sich folgende Hauptbereiche angeben:

- Methodische Lösungssuche,
- Erkennen und Beurteilen der Zusammenhänge Markt und Technik,
- Beherrschung der Prototypen- und Versuchsentwicklung,
- Probleme der Fertigungsüberleitung,
- Kosten-Nutzen-Analyse,
- Organisation und Management.

Alle hier genannten Bereiche sind für alle Arten der technisch-wissenschaftlichen Ausbildung erforderlich, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung. Die Beherrschung dieser Problematik ist Voraussetzung für das Durchsetzen von Innovationen in der Industrie.

2.2 Zur Frage Forschungsaufgaben der Universitäten

Die Höhe der Aufwendungen für Universitäten sowie der zunehmende Engpaß an höchst qualifiziertem Forschungs- und Entwicklungspersonal in der

Industrie erfordert ein Überdenken der zukünftigen Möglichkeiten des „Instrumentariums Universität" für die Volkswirtschaft. Neben der unbestrittenen Bedeutung der Grundlagenforschung und der Vorfeldforschung ist hier vor allem die Frage der verstärkten Applikationsforschung näher zu beleuchten. Dies gilt besonders, wenn Innovationen kurzfristig wirksam werden sollen.

Im folgenden soll näher auf den Teilbereich Applikationsforschung eingegangen werden.

Die Applikationsforschung ist eine notwendige und zentrale Aufgabe im Bereich der Industrie. Die kurze Lebensdauer der Produkte am Markt und die Entwicklung neuer Technologien ergeben erhebliche Kostensteigerungen in diesem Bereich. Die zunehmende Komplexität der Aufgabenstellung bringt speziell für Klein- und Mittelbetriebe enorme Schwierigkeiten mit sich, so daß es diesen Betrieben nicht mehr möglich ist, die Kosten der Applikationsforschung voll auf ihre Produkte umzulegen. Soll es daher nicht zu qualitativen und quantitativen Schwächen im technischen Produktbereich kommen, muß die Applikationsforschung teilweise durch andere Institutionen wahrgenommen und vorfinanziert werden. Neben der verstärkten finanziellen Unterstützung durch direkte Forschungsförderung ist die Frage zu diskutieren, inwieweit hier die Universitäten einen Beitrag leisten können. Dies gilt besonders für Institute, bei denen schon von der Lehr- und Forschungsausrichtung applikationsnahe Aufgabenstellungen vorliegen. In BILD 3 ist eine Grobbewertung

Bild 3: Grobbewertung der durchschnittlich vorhandenen Einzelvoraussetzungen

Bereich	Kleinstbetrieb < 50 ÷ 100	Mittelbetrieb		Großbetrieb
		< 500	< 2000	
F- + E-Gruppe	0	0	+	++
NP-Gruppe	0	0	0	+
Fertigung	++	+	+	++
Marktforschung	0	0	0	+
Marketing	0	0	+	+
Vertrieb	0	+	+	+

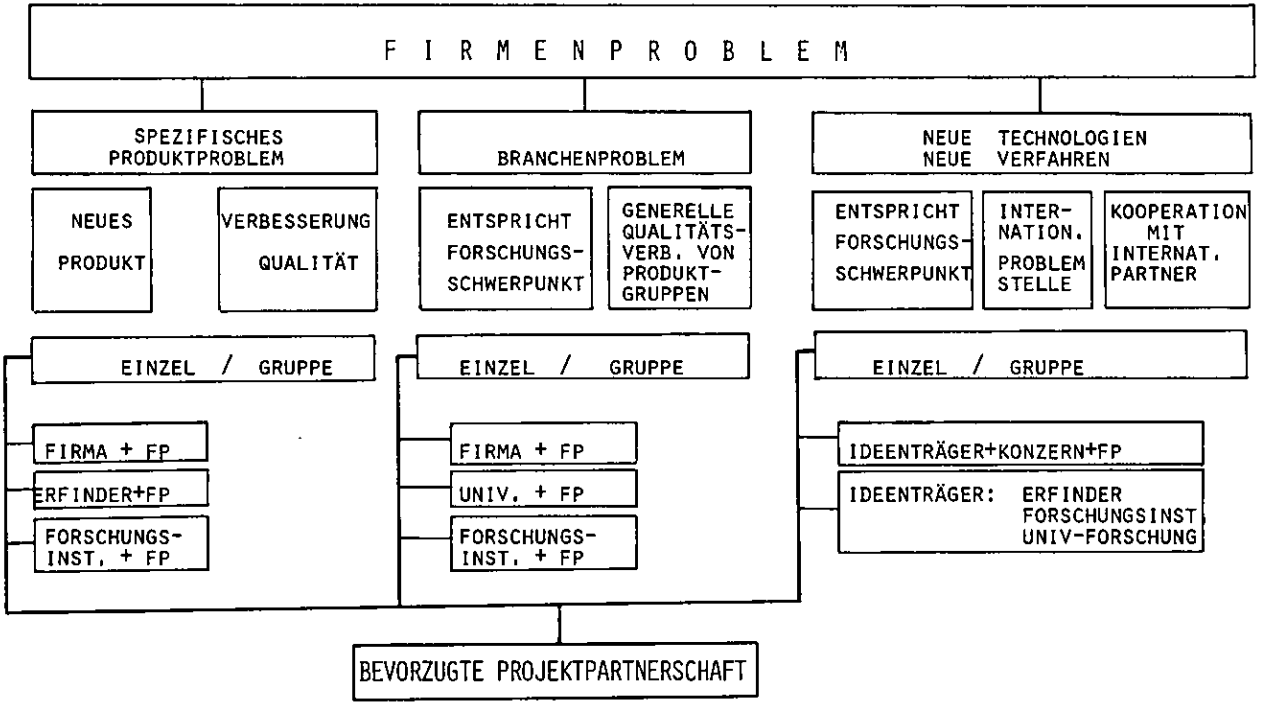
++ = Potent (Freiraum)
+ = Behandlung laufender Probleme
0 = Nicht vorhanden oder nicht ausreichend vorhanden
F- + E-Gruppe = Forschungs- und Entwicklungsgruppe
NP-Gruppe = Neue-Produkte-Gruppe

der Ausgangssituation der Industrie für die Möglichkeit der Umsetzung von Innovationen dargestellt. Es zeigt sich, daß gerade die Bereiche Forschung und Entwicklung sowie Marktforschung Schwachstellen darstellen. Diese Bewertung zeigt deutlich die Schwachstelle „Applikationsforschung" auf.

2.3 Infrastrukturelle Ist-Situation bezüglich Durchführbarkeit von Applikationsforschung an Universitäten

Die Applikationsforschung erfordert neben fachlichem Wissen auch Know-how im Bereich der betrieblichen Fertigungstechnik und in den Bereichen Marketing und Vertrieb. Dies bedeutet, daß die Wahrnehmung der Aufgabe der Applikationsforschung in Form der Auftragsforschung auf Hochschulboden nur beschränkt durchführbar ist. Ausnahmen sind nur dann gegeben, wenn das dafür eingesetzte wissenschaftliche Personal ausreichende praktische Branchenerfahrung besitzt. Wird Applikationsforschung in Form von Gemeinschaftsforschungsprojekten der Industrie mit den Hochschulen durchgeführt, muß spezifisches Basiswissen von der Industrie eingebracht werden.

Besonders kritische Aspekte der Applikationsforschung an den Hochschulen ergeben sich durch den meist hohen Zeitdruck bei der Realisierung sowie durch eine weitgehende Eingrenzung der Aufgabenstellung durch Vorgabe eines umfassenden Pflichtenheftes. Wissenschaftlich bedeutet dies, höchste Kreativität zur Lösungsfindung bei weitestgehenden Einschränkungen bezüglich Zeit, Kosten und technologischen Möglichkeiten zu entfalten. In vielen Fällen ist weiters die Notwendigkeit von Versuchsaufbauten und Prototypenentwicklung gegeben. BILD 4 zeigt im Schema die prinzipiellen Projektpartnerschaften sturkturiert nach der Forschungs- und Entwicklungsproblematik, wobei die Applikationsforschung im wesentlichen auf spezifische Produktprobleme und Branchenprobleme orientiert ist. Die derzeitige Situation an der Universität betreffend Personal und Einrichtungen erlaubt Applikationsforschung nur in wenigen Fällen. Dies wird besonders durch das Fehlen von technischem Personal, vom Facharbeiter bis zum Mittelschulingenieur, verursacht. Auch ist das akademische Personal mit langjähriger Erfahrung, das zur Leitung solcher Aufgaben notwendig wäre, nicht ausreichend vorhanden.



FP = Forschungspartner

BILD 4 : STRUKTURIERUNG NACH DER VORLIEGENDEN PROBLEMATIK

2.4 Möglichkeiten zur Verbesserung der Infrastruktur im Hinblick auf die Applikationsforschung

Während im Bereich der apparativen Ausstattung die prinzipiellen Voraussetzungen an Instituten mit applikationsnahen Aufgabenstellungen gegeben sind, ergibt sich eine besondere Schwachstelle in der derzeitigen Struktur des Personals.

Für die Lösung dieser Problematik ergeben sich folgende Ansätze:

a) Verstärkte Berücksichtigung des Bedarfs an wissenschaftlichem Personal im Bereich der Fachingenieure, an Facharbeitern (Spezialisten) und an nichtwissenschaftlichem Personal (Laboranten) bei der Neuplanung oder Neubesetzung von applikationsorientierten Instituten.

b) Zurverfügungstellung von Personal für spezielle Projekte von seiten der Industrie: Wie die Praxis zeigt, wird diese Möglichkeit fast nicht genützt, da das in der Firma verfügbare, für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten qualifizierte Personal ausschließlich mit Tagesproblemen beschäftigt ist. Dies trifft besonders auf Klein- und Mittelbetriebe zu.
Der große Vorteil dieser Methode war die Überleitung von Forschungsergebnissen in die Fertigung zugleich mit dem Projektpersonal. Damit ist eine Identifikation von Personen mit dem neuen Produkt gegeben, was von großer psychologischer Bedeutung für die Realisierungschance ist. Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich nur in der Findung qualifizierten Personals, durch mangelnde Risikobereitschaft, da meist kurze gesicherte Finanzierungszeiträume für Forschungsprojekte vorliegen.

c) Übernahme der Personalkosten durch den industriellen Auftraggeber (refundiertes Personal) oder durch Mittel der Forschungsförderung.
Diese letztere Form erscheint besonders geeignet für Aufgabenstellungen aus der Klein- und Mittelindustrie, die nach erfolgter Lösung für das eingesetzte Forschungs- und Entwicklungspersonal keine kontinuierliche Weiterverwendungsmöglichkeit hat.
Am Institut entsteht auf diese Weise ein branchenspezifisches Spezialistenteam.

Zu den zwei letztgenannten Punkten ist weiters festzustellen, daß die Finanzierung der reinen Personalkosten durch den Auftraggeber nicht ausreicht. Die den Instituten zur Verfügung stehende ordentliche Dotation deckt in keiner Weise die bei dieser Form der Personalbestellung anfallenden erhöhten Nebenkosten, wie Versuchsmaterial, Fachzeitschriften, Allgemeine Administration usw., ab. Die ordentliche Dotation müßte für solche Institute daher pro zusätzlicher Arbeitskraft erhöht werden, oder die Nebenkostenfinanzierung müßte – gleichzeitig mit der Personalkostenfinanzierung – durch Externe erfolgen.

3. *Schwachstelle: Know-how-Übergabe*

Obwohl in den letzten 10 Jahren im Bereich der Forschungs- und Entwicklungsfinanzierung durch staatliche Stellen ein auch international vergleichbares beachtliches Wachstum feststellbar war, hat der Transfer des von den Hochschulen und Forschungsinstitutionen erarbeiteten Wissens nicht im gleichen Umfang zugenommen. Eine der Ursachen für diesen mangelnden Transfer ist immer wieder die Tatsache, daß von seiten der Industrie häufig Aufgaben aus der momentanen „Tagesproblematik", wie z. B. Probleme der Fertigungsüberleitung, Probleme der Serienreifeentwicklung usw., an die Universitäten herangetragen werden, Aufgabenstellungen, die die Forschungsstätten jedoch nicht oder nur bedingt lösen können. Es muß zur Kenntnis genommen werden, daß Forschungs- und Entwicklungsergebnisse, die an Hochschulen erarbeitet werden können, in der Regel nur so weit applikationsnah aufbereitet werden können, daß sie die Nahtstelle zum Prototypenbau erreichen. Erfolgreiche Kooperationen ergeben sich mit Firmen, die mittel- bis langfristige Forschungskonzeptionen besitzen und daher auch in der Lage sind, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in Kontinuität zu vergeben. Weiters muß endlich eingesehen werden, daß eine Kooperation Hochschule und Industrie nicht in Form von Austausch von Papier erfolgen kann, sondern daß enge personelle Arbeitskontakte die wichtigste Voraussetzung für eine für beide Seiten erfolgreiche Zusammenarbeit sind. Gerade im letzteren Bereich gibt es eine Fülle von Möglichkeiten, die von der Gründung gemeinsamer Arbeitsteams, vom Transfer von Universitäts-Personal in den Partnerbetrieb, von der Durchführung von Seminar- und Schulungsveranstaltungen für den Partnerbetrieb bis hin zu von der Industrie gesponserten Semester-, und Diplomarbeiten sowie der Abhaltung von Spezialvorlesungen durch praxiserfahrene Industrieleute reichen. Alle diese Möglichkeiten, die oft nur zum Teil von finanziellen Bedingungen abhängen, werden viel zu wenig genutzt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß zur Verbesserung der vorliegenden Problematik die Industrie zu folgenden Schritten bereit sein müßte:

- entgegen ihrer allgemeinen Einstellung gute und qualifizierte interne Partner abzustellen,
- über das „Augenblicksproblem" und dessen Lösung einen Schritt weiter in eine Grundsatzuntersuchung zu gehen,
- ein mittelfristiges Kooperationskonzept zu erstellen,
- ein „Ausbildungsanteil" pro Projekt zu akzeptieren,
- Forschungs- und Entwicklungskooperationen aus dem „normalen" Organisationsablauf herauszunehmen.

Gelingt es in Zukunft nicht, die an den Forschungsstätten Österreichs erarbeiteten und vorliegenden Forschungs- und Entwicklungserkenntnisse mit besserem Wirkungsgrad in die Industrie zu transferieren, können im weiteren stark zunehmenden technologie- und „know-how"-intensiven Wettbewerb immer weniger Chancen für österreichische Produkte gesehen werden. Dies gilt umsomehr, da die Lebensfähigkeit der österreichischen Industrie zu einem sehr hohen Prozentsatz von ihrer Exportfähigkeit abhängt.

4. Zusammenfassung

Die derzeitige Situation im Bereich der Klein- und Mittelindustrie Österreichs erfordert innovative Impulse, mit denen die in diesen Bereichen ungünstige Infrastruktur im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit verbessert werden muß. Hier erlangt die Applikationsforschung wegen ihrer kurzfristigen Wirksamkeit besondere Bedeutung. Die in diesen Bereichen vorherrschenden kleinen Stückzahlen sowie die mögliche hohe Flexibilität ergeben wesentlich günstigere Wettbewerbsvoraussetzungen im In- und Ausland, als dies für die Großindustrie möglich ist. Voraussetzung ist das Einbringen „ingenieurintensiver" Produkte.

Diese Notwendigkeit von Innovationen erfordert die verstärkte Einbeziehung der „Forschungskapazität" Universität. Werden die dazu notwendigen personellen und organisatorischen Maßnahmen ergriffen, kann der Industrie Österreichs ein äußerst interessantes Instrumentarium angeboten werden.

Werden im Extremfall auf Hochschulen Ideen bis zum fertigen Produkt entwickelt, würde dies einer klassischen Risikofinanzierung für Innovationen entsprechen. Die im Rahmen einer solchen Entwicklungstätigkeit entstandenen Kosten müßten bei industrieller Nutzung der Hochschule refundiert werden. Hier ist die Frage zu klären, inwieweit ein Modell zu etablieren ist, das zwischen Hochschule und Industrie diese Aufgabenstellung wahrnimmt. Beispiele dieser Art stellen das MIT (Massachusetts Institute of Technology) sowie das LRD (Louwen Research Development) u. ä. dar.

Forschung und Anwendung der Forschungsergebnisse in der österreichischen Wirtschaft aus makroökonomischer Sicht

Podiumsgespräch

Dr. Helmut Kramer

Leiter des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung

Prof. Dr. Gunther Tichy

Ordentlicher Professor für Volkswirtschaftslehre und Volkswirtschaftspolitik an der Universität Graz

Dr. Theodor Prager

Wirtschaftswissenschaftliche Abteilung der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien

Dr. Kramer:

Nach dem auf dieser Tagung schon Gesagten könnte ich mir meine Aufgabe sehr einfach machen: Es herrscht offenbar einhellig die Ansicht vor, daß Forschung und ihre Anwendung auch und gerade für die österreichische Volkswirtschaft aus der gegenwärtigen Wachstumskrise herausführen könnten. Im übrigen war es das Ceterum censeo aller österreichischen Strukturuntersuchungen der letzten Jahrzehnte, daß Österreichs wirtschaftliche Entwicklung am ehesten durch einen Mangel an eigener technologischer und sonstiger innovativer Entwicklungsarbeit bedroht sei.

Dennoch fallen empirische Belege für diese Thesen verhältnismäßig schwer: Nicht nur läßt sich zeigen, daß gerade Österreich trotz eines international verglichen bescheidenen Forschungs- und Entwicklungsaufwands und eines vergleichsweise noch bescheideneren Aufwands für wirtschaftsnahe Forschung zu den am raschesten wachsenden Volkswirtschaften zählte. Auch die dynamischste Volkswirtschaft, nämlich Japan, weist eine im Vergleich zu den Vereinigten Staaten, der Bundesrepublik Deutschland, aber auch der Schweiz und Großbritannien eher bescheidene Quote des Forschungs- und Entwicklungsaufwands an der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung auf. Unter den genannten Ländern sind zumindest zwei, die nur über geringe oder kaum noch erkennbare wirtschaftliche Dynamik verfügen. Die Unterschiede zwischen dem Aufwand und dem Ertrag von Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die unterschiedliche Effizienz des Einsatzes, soweit diese mangels Indikatoren über den Ertrag überhaupt gemessen werden kann (im allgemeinen schließt man ja vom Aufwand auf den Ertrag), hängen offenbar von einer ganzen Reihe von Faktoren ab. Zu diesen zählen insbesondere:

1. Welche Inhalte und Schwerpunkte die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit hat.
2. Wie das Forschungssystem inner- und überbetrieblich organisiert ist, insbesondere auch, auf welche personellen Qualifikationen es sich stützt.
3. Welche Rolle internationale Transfers von Technologie spielen.
4. Welche zeitlichen Verzögerungen man zwischen Forschungs- und Entwicklungsaufwand und der Vermarktung der daraus gewonnenen neuen Produkte oder Produktionsverfahren annehmen muß.
5. Wie aufnahmefähig oder kreativ die Organisationsstrukturen der Unternehmungen für Innovationen sind.
6. Wie aufnahmefähig, permissiv, kreativ oder informativ die Organisationsstrukturen einer Volkswirtschaft oder einer staatlichen Gemeinschaft sind. Zu den Kriterien, die darüber entscheiden, zählen die politische Organisation einschließlich der artikulierten politischen Prioritäten und der Organisation des Gesetzgebungsprozesses, die Arbeitsweise der bürokratischen

Apparate, die Philosphie des Schul- und des Weiterbildungssystems, die Art und die vorherrschenden Tendenzen der öffentlichen Diskussion von Problemen, speziell in den Massenmedien.

So groß die Mühe ist, die sich Nationalökonomen oder Ökonometriker geben, den Beitrag von Forschung und Entwicklung für das wirtschaftliche Wohlergehen zu quantifizieren, so dürftig sind aus den angeführten Gründen die von ihnen gemachten Aussagen. Gesichert scheint nur die Feststellung, daß der eigene Aufwand für Forschung und Entwicklung in der Mehrzahl der Länder und auf längere Sicht positiv mit dem wirtschaftlichen Wohlergehen korreliert ist. Das ist als Erkenntnis wenig, und Österreich scheint eine der augenfälligen Abweichungen zu sein. Mit einem Minimum an Aufwand war hier lange Zeit hindurch, ja bis zuletzt, wenn schon nicht ein Maximum, so doch ein beachtliches Maß an Dynamik verbunden.

Damit wären wir bei der Frage, worin die österreichische Wachstumsschwäche tatsächlich besteht. Viele Analysen und Theorien schwirren bereits herum. Ziemlich einig ist man sich darüber, daß ein Land mit einer im internationalen Rahmen doch recht bescheidenen wirtschaftlichen Kapazität sich nicht sehr nennenswert vom internationalen Geleitzug entfernen kann. Doch, ob das Wirtschaftswachstum in Österreich vielleicht, so wie in der Vergangenheit, jährlich um ½% schneller ist als im Ausland, das kann darüber entscheiden, ob bei uns die Arbeitslosigkeit weiter wächst. Denn ungefähr um ½% jährlich wächst auch das Angebot an Arbeitskräften.

Man sollte sich daher nicht mit Hinweis auf die internationale Situation einem bequemen Fatalismus hingeben. Die meisten Analysen unserer gegenwärtigen Situation, soweit sie von den Strukturen des Produktionsapparates handeln, ergeben, daß sich die relative Lage Österreichs im internationalen Rahmen in Zukunft eher schwieriger gestalten wird als in der Vergangenheit.

Vom Gesichtspunkt der Produktionsstruktur weist Österreich drei Problemkreise auf, von denen ich den ersten nur kurz streifen möchte, weil er mittlerweile sozusagen amtsbekannt ist:

1. Die rein quantitative Unausgewogenheit zwischen der Produktion wenig verarbeiteter Grundstoffe und Halbwaren und der Produktion insbesondere der technischen Finalgüter. Grundstoffe und Halbfabrikate hatten Anfang der achtziger Jahre noch immer einen Anteil von rund einem Drittel an Österreichs Export, nahezu doppelt soviel wie in der EG oder in Deutschland. Kein Zweifel, daß sich die Standortbedingungen für die Erzeugung von rohstoff-, energie-, transportkosten- und kapitalkostenabhängigen Grundstoffen, von Ausnahmen abgesehen, in Österreich in den letzten Jahren deutlich verschlechtert haben und daß nur das Ausweichen in die Finalproduktion als Ausweg auf längere Sicht erscheint.

Weniger bekannt und untersucht sind die beiden anderen Probleme:

2. Auch bei den einzelnen technischen (und chemischen) Finalgütern weist die österreichische Produktion einen auffallenden Rückstand in bezug auf die

Wertschöpfung je Mengeneinheit auf, jedenfalls im Vergleich zu unseren westlichen Nachbarn. Man kann dies schwer anders erklären als durch die Gründung von Produktionskapazitäten, die sich auf damals reichlich verfügbare, aber relativ wenig qualifizierte Arbeitskräfte stützen, und durch den geringen eigenen Forschungs- und Entwicklungsaufwand in diesen Betrieben. Sie sind in ihrer Technologie stark vom Ausland abhängig oder die Produktion setzt entweder wenig bzw. international gängiges Know-how voraus. Hier liegt die Ursache für die international noch immer recht bescheidene Forschungsquote der österreichischen Industrie.

3. Das dritte und häufig unterschätzte Strukturproblem Österreichs besteht darin, daß auch die Standardgüter des täglichen Bedarfs, die konventionellen Konsumgüter oder Produkte für den gewerblichen und Bürobedarf häufig nicht auf einem international wettbewerbsfähigen Qualitätsniveau produziert werden, wobei Qualität hier ein sehr umfassender Begriff ist, der nicht in erster Linie technische Gebrauchsfähigkeit oder den Wert der Rohstoffe, wohl aber internationalen Standards genügendes Design, Betriebskomfort, Kundenbetreuung und -beratung, sogar Verpackung und systematische Befriedigung der Nachfrage, manchmal auch das individuelle Eingehen auf Kundenwünsche, modische Trends und Snob-Effekte, mit einem Wort den Veredlungsgrad, einschließt. Diese Produktionssparten sind dem Druck der Konkurrenz aus Schwellenländern immer stärker ausgesetzt.

Nur zur Illustration sei gesagt, daß der Marktanteil Westeuropas bei fertigen Konsumgütern generell in den siebziger Jahren deutlich gefallen ist. Der Anteil der Exporte von einfachen Konsumgütern aus Schwellenländern an den Importen der OECD hat sich hingegen von 10% auf 20% erhöht. Ihr Anteil am Import von Elektrogeräten von 9% auf 15%, von Eisen- und Metallwaren von 1 ½% auf 7%. Es läßt sich zwar nachweisen, daß diese Marktanteilsgewinne das Wachstum des Welthandels als solches nicht beeinträchtigen, sondern daß sie vielmehr direkt oder indirekt handelsschaffend waren. Aber jene Länder, die die unmittelbaren Konkurrenten für diese Produktionszweige darstellen, stehen vergleichsweise vor größeren Anpassungsproblemen, darunter wohl auch Österreich. Der Anteil der genannten Produkte am Export Österreichs betrug Ende der siebziger Jahre über 26%, an dem der Bundesrepublik Deutschland und auch Westeuropas im Durchschnitt nur rund 20%.

Es wäre oberflächlich, würde man die Produktion von Möbeln, Bekleidung, Geräten, Eisen- und Metallwaren und anderen Konsumgütern von vornherein als gefährdet ansehen. Der Anteil dieser potentiell gefährdeten Produkte ist in der Schweiz noch wesentlich höher als in Österreich, er liegt dort über 30%. Das kann nur heißen, daß man auch diese Produkte beim gegebenen relativen Kostenniveau Österreichs, oder einem sogar noch höheren, gewinnbringend auf den Weltmärkten absetzen kann, soferne man sich

nur durch Produktdifferenzierung begrenzte Wettbewerbsvorteile zu schaffen vermag.

Um diese Thesen zu belegen, habe ich die Mengeneinheitswerte einzelner Produkte oder kleiner Produktgruppen (um die quantitativen Strukturunterschiede auszuschalten) im Export Österreichs, Deutschlands und der Schweiz verglichen.

Mengeneinheitswerte im Export 1980

		Österreich = 100	
		BRD	Schweiz
SITC 5, 6	Halbfabrikate und konsumnahe Fertigwaren, einschließlich Chemie	112	147
SITC 7	Technische Finalgüter	123	227
SITC 8	Konsumfertigwaren	101	141

Berechnet auf Basis von Dreistellern des SITC, gewogen mit der österreichischen Exportstruktur.

Quelle: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Mengeneinheitswerte müssen nicht unbedingt geeignete Indikatoren für die Produktqualität oder den Finalisierungsgrad sein. In der Regel sind sie es aber, wenn man auf eng definierte Produktgruppen zurückgeht. Ein höherer Mengeneinheitswert bedeutet in der Regel geringere Preiselastizität und höhere Einkommenselastizität der Nachfrage, daher geringere Konjunkturabhängigkeit, geringere Rohstoff-, Energie- und Transportkostenabhängigkeit, nicht immer höhere längerfristige Dynamik der Nachfrage.

Schweizer Exporteure erlösen je Mengeneinheit bei Halb- und Fertigwaren um fast die Hälfte mehr als österreichische, bei technischen Finalgütern sogar mehr als das Doppelte. Gegenüber Deutschland sind die Unterschiede kleiner, besonders bei den Halb- und konsumnahen Fertigwaren, doch kann sich deren Produktion in Deutschland auf einen größeren Binnenmarkt stützen und besitzt daher von der Kostenseite entscheidende Vorteile.

Ich habe mich über diese Probleme etwas ausgebreitet, weil ich zeigen wollte, daß in Österreich mit dem Ruf nach mehr Forschung und Entwicklung allein noch nicht viel gewonnen ist. Für das Problem des ungenügenden technologischen Niveaus ist mehr Aufwand in die produktionstechnische Entwicklung sicherlich entscheidend, für das Problem des Verarbeitungs- oder

Veredelungsdefizits der nicht ausgesprochen technologisch dominierten konsumnahen Halb- und Fertigwaren jedoch mindestens ebenso die reine Produktverbesserung und der möglichst enge Kontakt mit den Märkten; für das Problem Nummer eins sind es beide Faktoren und dazu noch sehr viel Kapital für neue Produktionsanlagen, in die die Beschäftigten umgeschichtet werden müssen.

Um noch bei der Produktverbesserung zu bleiben: Ihre Schwierigkeit scheint in Österreich neben teilweise unternehmerischer Unbeweglichkeit vor allem zu sein, daß der Inlandsmarkt einen solchen Prozeß nicht sehr ermutigt, weil er erstens zu klein ist, zweitens auch, weil der eher konservative Geschmack der Österreicher zu Neuerungen auf diesem Gebiet nicht gerade verleitet.

Innovation auf dem Gebiete der Konsumgüter setzt also nicht in erster Linie Forschungsarbeit voraus, sondern zu mehr als 90% Marktforschung und Produktentwicklung. Marktforschung wird in diesem Zusammenhang oft viel zu eng gesehen. Man meint dann, daß es genüge, für ein gegebenes Produkt Märkte zu suchen. Tatsächlich bedeutet sie aber ein vorausschauendes Eingehen auf die künftigen Bedürfnisse, auf die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Tendenzen. Das ist in Österreich vielleicht noch krasser unterentwickelt als die angewandte Forschung im technischen Bereich. Demnach ist der Hebel hier auch nicht so sehr im Bereich der Forschungsorganisation, sondern innerhalb der Unternehmungen bei der Förderung von Ideen und vor allem bei der Beziehung zwischen latenten Marktbedürfnissen und der Produktion anzusetzen. Die öffentliche Hand oder die Unternehmervertretungen können diese Prozesse durch hohe Standards bei öffentlichen Aufträgen (procurement policy), durch die Haftung für Produktentwicklungen, durch Vorsorge für Risikokapital und durch ausgebaute Marktforschungseinrichtungen, die den kleineren Unternehmungen eigene Untersuchungen abnehmen, unterstützen.

Abgesehen von der Marktforschung im eben definierten Sinn, deren weit zielstrebigeren Einsatz ich für mindestens ebenso wichtig halte wie verstärkte Forschung, ist freilich auch die Vielzahl der Maßnahmen, die man wohl schon ein wenig euphemistisch als österreichische Technologiepolitik bezeichnen kann, zu überprüfen. Ein Land mit einer vergleichsweise so beschränkten Forschungskapazität kann nicht den Ehrgeiz haben, systematisch große technologische Durchbrüche zu erzielen. Grundlagenforschung und die Erforschung von Basistechnologien können wohl nur den Zweck haben, an der internationalen Entwicklung zumindest als Eingeweihter teilnehmen zu können, ihre Bedeutung für Österreich zu erkennen und gelegentlich Tauschobjekte zur Verfügung zu haben.

Als Schwerpunkte der Technologiepolitik würde ich jedoch ganz generell, und ohne auf einzelne naturwissenschaftliche Forschungszweige einzugehen, ansehen:

1. Das, was gelegentlich in der Literatur als „imbedded technology" bezeichnet wird[1]). Darunter versteht man jene technologischen Kenntnisse, die in bezug auf Materialien, Produktionsprozesse, Produkte und Produktsysteme schrittweise, aber nicht durchbruchsartig gewonnen werden können.
2. Das hängt mit dem ersten Punkt zusammen: die Forcierung von Software im weitesten Sinn, also die systematische Verbindung von Hardware zur Lösung von Problemen, angefangen von den Anwendungen der Mikroelektronik bis zur großtechnischen Problemlösung durch Teams von Ingenieuren und Organisationsfachleuten. Dazu zählt zentral Informatik im weitesten Sinne.

Was ich abschließend betonen möchte, ist, daß ich jenen zustimme, die meinen, daß für den Fluß von Innovationen ein bestimmtes gesellschaftliches Klima entscheidend sein dürfte. Konkret bedeutet dies, daß es gilt, den Konsens über die längerfristigen Prioritäten der Politik in bezug auf die Ressourcen-Allokation zu verbessern, die Ziele der Politik für die Zukunft klarer erkennbar zu formulieren, das „feedback" von gesellschaftlichen Bedürfnissen auf die bürokratischen Apparate zu verbessern, die Dynamik von Institutionen und Unternehmenstypen zu erforschen und zu verbessern und schließlich die Erkenntnis zu verbreiten, daß die aufgetauchten Probleme der Industriegesellschaft sicher nicht durch Aussteigen, sondern nur durch Einsatz und Innovation gelöst werden können.

---

[1]) A. H. Rubenstein, The Role of Imbedded Technology in the Industrial Innovation Process. Joint Economic Committee of Congress, Special Study on Economic Change, Vol. 3, p. 380ff. Washington D. C. 1980.

Dr. Tichy:

Daß sich Österreich derzeit in einer Wachstumsschwäche befindet, ist evident: Die Wachstumsraten des realen BNP sind auf etwa die Hälfte ihrer früheren Werte zurückgegangen; sie sind zu niedrig geworden, um die Beschäftigung der zugegebenermaßen starken Jahrgänge zu sichern, die jetzt ins Erwerbsleben treten; die Arbeitslosenraten steigen. „Keynesianer" denken in einer solchen Situation natürlich sofort an expansive Maßnahmen der Nachfragesteuerung, an eine Ausweitung der staatlichen Nachfrage und an leichtere Geldpolitik, nicht an Forschungs- und Innovationspolitik. Doch die Situation ist komplizierter: Die niedrigen Wachstumsraten und die steigende Arbeitslosigkeit sind in Östereich mit erheblichen Leistungsbilanzdefiziten verbunden. Wachstumsschwäche und Leistungsbilanzdefizit zugleich können nur aus importierter Nachfrageschwäche oder aus Strukturproblemen erklärt werden: Denn Österreich kauft in einer solchen Situation per saldo mehr Güter im Ausland als es dorthin liefert, obwohl seine eigenen Produktionskapazitäten nicht entsprechend ausgenützt werden können. Tatsächlich wirken ausländische Nachfrageschwäche und Strukturkrise zusammen, wobei einiges dafür spricht, daß der Anteil der Strukturschwäche etwas größer sein dürfte.

Die weltwirtschaftliche Nachfrageschwäche ergibt sich

- aus dem Ende des europäischen Aufholprozesses gegenüber den USA, was auch die amerikanische Wachstumsrate etwas drückte, weil die europäische Nachfrage nach amerikanischer Technologie schwächer wurde;
- aus der Industrialisierung der Entwicklungsländer der neuen internationalen Arbeitsteilung, einer Reaktion auf die Unterschiede in der Auslastung der Arbeitsmärkte zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sowie die zwischen beiden Ländergruppen existierenden Lohndifferenzen, die beide in den sechziger und ersten siebziger Jahren zunehmend größer wurden;
- schließlich aus der Verteuerung von Energie und Rohstoffen in den Jahren 1973 bis 1979 sowie der inadäquaten, weil generell zu stark nachfragebeschränkenden Reaktion der Wirtschaftspolitik zahlreicher Länder darauf.

Diese drei Ursachen wurden schon früher beschrieben (Tichy 1980, 1981) und sollen hier nicht breiter behandelt werden. Im Zusammenhang mit der hier gestellten Frage der Forschung und Innovation soll allerdings eine vierte mögliche Ursache erwähnt werden: technologisch begründete langfristige Wachstumsschwankungen, sogenannte Kondratieff-Zyklen. Die Hypothese langer Wellen ist schon alt (Kondratieff 1935) und wurde traditionell mit Bau-Echo-Investitionen begründet. Neu ist ihre technologische Fundierung: Der Aufschwung einer solchen langen Welle beginnt, weil der Kapitalstock veraltet und grundlegende Erfindungen nicht genutzt sind. Es entsteht ein sich selbst verstärkender Technologie- und Investitionsboom, in dem die Erfindungen

zunehmend in kommerzielle Projekte umgesetzt werden. Die Umsetzung der grundlegenden Erfindungen, insbesondere in Prozeßinnovationen, läßt die Kapitalproduktivität steigen. In dem Maße, als die grundlegenden Erfindungen ausgeschöpft sind, und das folgt nach etwa drei Jahrzehnte währendem Aufschwung, verlangsamen sich Produktivitätsfortschritt und Investitionstempo, die rückläufige Nachfrage läßt Arbeitslosigkeit entstehen. Es kommt zu einer etwa zwei Jahrzente währenden Phase der Wachstumsschwäche, in der Nachfrageschwäche, Stagnationsklima und Mangel an finanziellen Mitteln die Umsätze der anfallenden Inventionen in Innovationen (via Investitionen) verhindern. Das Tempo des technischen Fortschritts wird sich in einer solchen Phase sogar beschleunigen, weil die technologischen Kapazitäten nicht für Prozeßinnovationen und Konstruktionstätigkeiten benötigt werden. Ein neuer Aufschwung beginnt, wenn die alten Kapazitäten erneuert werden müssen und dadurch fast zwangsläufig die neu entwickelten Technologien in Innovationen umgesetzt werden.

Welche der vier angeführten Ursachen die weltwirtschaftliche Wachstumsschwäche auch immer dominieren mag, keine läßt eine nachhaltige Besserung in einer näheren Zukunft erwarten. Das wiegt vor allem deswegen sehr schwer, weil der Arbeitsmarkt diesmal von der Abschwächung besonders stark betroffen ist. Maßgebend dafür sind

- erstens demographische Ursachen, daß nämlich starke Jahrgänge in das Erwerbsalter eintreten und schwache ausscheiden;
- zweitens, daß der technologische Fortschritt nicht zuletzt als Folge der mikroelektronischen Revolution möglicherweise jetzt stärker arbeitssparend ist als früher;
- drittens ermöglichen neue Produktionstechniken eine neue internationale Arbeitsteilung zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, wodurch die Arbeitskosten in den Industrieländern relativ zu jenen in den Entwicklungsländern zu hoch geworden sind, was zur Abwanderung ganzer Produktionszweige in die Entwicklungsländer geführt und forcierte Rationalisierungsbemühungen in den Industriestaaten bedingt hat; beides gefährdet die Arbeitsplätze in den Industrieländern, wenn auch die erste Ursache zu einer „gerechteren" Verteilung der Arbeitslosigkeit führt;
- viertens erleiden wir derzeit eine Übergangsphase, in der die negativen Folgen der Industrialisierung der Entwicklungsländer – nämlich Produktionsverlagerungen – bereits voll wirksam geworden sind, die Folgen der durch die Industrialisierung zu erwartenden Einkommenssteigerung der neu industrialisierten Länder sich jedoch erst unzureichend in der Nachfrage nach hochwertigen Produkten der Industriestaaten niederschlagen konnte, weil die Exporterlöse der Entwicklungsländer derzeit zur Finanzierung der teurer gewordenen Energieimporte verwendet werden müssen, die Einkommenssteigerung also nicht diesen Ländern, sondern den OPEC-Staaten zugute gekommen ist.

Ob die Erklärung unserer kombinierten Wachstums- und Leistungsbilanzprobleme eher in der ausländischen Wirtschaftslage oder eher in unserer Produktionsstruktur zu suchen ist, wir werden um eine Lösung bei uns nicht herumkommen. Um die Leistungsbilanz zu „sanieren", d. h., das Defizit einschließlich der statistischen Differenz langfristig auf eineinhalb Prozent des BNP zu drücken, wird die Zuwachsrate der Exporte von Maschinen, Verkehrsmitteln und Konsumgütern erheblich gesteigert werden müssen (Stankovsky 1980, 42 ff.), was nur möglich erscheint, wenn wir erheblich technologieintensivere Güter erzeugen und exportieren. Die Lösung unserer Strukturprobleme ist schon an und für sich nötig, sie wird noch nötiger und zugleich schwieriger, wenn sich die weltwirtschaftliche Nachfrageschwäche fortsetzt, weil dann Gewinne von Marktanteilen auf stagnierenden Märkten erfolgen müssen und daher wesentlich mehr Anstrengung erfordern. Welchen Beitrag können Forschung und Innovation zu dieser Aufgabe leisten?

Der Beitrag von Forschung und Innovation zu Wachstum, Arbeitsplatzssicherung und Leistungsbilanzverbesserung

Können Forschung und Entwicklung Österreich aus seiner Wachstumsschwäche herausführen? Können sie die Leistungsbilanz verbessern? Die traditionelle Antwort auf diese Frage ist eigentlich Nein. Das österreichische Instrument zur Wachstumsförderung, in Einklang mit der neoklassischen Wachstumstheorie, ist die Investitionsförderung; ferner die traditionelle Politik zur Verbesserung der Leistungsbilanz, die Exportförderung. Beide Systeme sind in Österreich gut ausgebaut, und ihr Wert soll hier nicht in Frage gestellt werden. Die Investitionsförderung hat Erhebliches zum Wiederaufbau Österreichs beigetragen, und sie trägt nach wie vor zur Stabilisierung der Konjunkturschwankungen bei (Tichy 1982); aber es ist nicht auszuschließen, daß die Investitionsförderung zumindest in Einzelbereichen der österreichischen Wirtschaft zuletzt sogar schon zu einer Überinvestition geführt hat: Österreich wächst weniger rasch als die hohe Investitionsquote erwarten ließe (Tichy 1980). Der massive Einsatz der Investitionsförderung und der Exportförderung stand außer Debatte, als Österreich in der Wiederaufbau- und Nachholphase an einem Technologierückstand litt. Damals wurde durch Investitionen nicht nur Produktionskapazität geschaffen, sondern zugleich moderne Technologie übernommen; eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen waren nicht notwendig. Jetzt, nachdem die Aufholperiode abgeschlossen ist, lassen sich moderne Produktionsverfahren nicht mehr ohne weiteres von der Stange kaufen; man muß Marktnischen selbst suchen, neue Produkte selbst entwik-

keln und sich die dazu passende Produktionstechnologie selbst erarbeiten. Schon unsere Strukturprobleme, die anderswo genügend beschrieben sind, zeigen, daß Investitionsförderung dafür offenbar zu wenig ist.

Daß der technische Fortschritt und damit auch Forschung und Entwicklung zum Wachstum erheblich beitragen können, bestätigen neben Plausibilitätsüberlegungen auch empirische Studien. In den fünfziger Jahren beschränkte man sich noch auf sehr globale Tests: Solow (1957) schätzte mit Hilfe einer aggregierten Produktionsfunktion den Beitrag des Produktionsfaktors Technologie zum Wachstum auf neun Zehntel, den von Arbeit und Kapital zusammen auf bloß ein Zehntel; Kendrick (1961) kam mit Hilfe der Berechnung von totalen Faktorproduktivitäten immerhin auf einen Beitrag der Technologie von drei Viertel, Denison (1960) zwar auf erheblich weniger, aber immer noch auf ein Drittel. Alle diese Studien erfassen allerdings unter dem Beitrag der Technologie neben technischen auch organisatorische Innovationen sowie steigende Skalenerträge, die bei Denison etwa ein Zehntel zum Wachstum beitragen.

Ob nun die höheren Werte die tatsächliche Entwicklung überschätzen oder nicht, der Beitrag der Technologie zum Wachstum war überraschend hoch, und man begann sich stärker für diesen neuen Wachstumsbeitrag der Technologie zu interessieren. Die Studien der sechziger und siebziger Jahre bemühten sich um ein direkteres und detaillierteres Verständnis. Pavitt-Wald (1961) fanden einen erheblichen Einfluß der Forschungsausgaben auf die Innovationsrate, Schmookler (1966) eine hohe Korrelation zwischen der Zahl der beschäftigten Wissenschaftler, den Forschungsausgaben und den Patenten. Nadiri (1970), Kennedy-Thirlwall (1972) und Griliches (1973) fanden deutliche Evidenz für einen Zusammenhang zwischen Forschungsausgaben und Wachstums- bzw. Produktivitätssteigerung, Rothwell-Zegfeld (1981) für einen Zusammenhang zwischen Forschung und Weltmarktanteil bei Industriewaren. In dieselbe Richtung deuten die Ergebnisse der Industrieökonomie auf Branchen- bzw. Betriebsebene: Mansfield (1968) fand, daß innovative Firmen rascher wachsen, Phillips (1971), daß sie Marktanteile gewinnen. Die Erträge von Innovationen werden auf 10 bis 50% geschätzt (Kamien-Schwartz 1975), wobei die höheren Werte öfter auftreten als die niedrigen. Einen erheblichen Beitrag, vor allem junger forschungsintensiver Firmen zur Schaffung von Arbeitsplätzen zeigt Birch (1979), dessen Ergebnisse durch das Department of Commerce (1978, zitiert nach Rothwell-Zegfeld 1981, 213) bestätigt wurden, wonach traditionelle Gesellschaften im Zeitraum 1973/78 pro Million Dollar Umsatz 7 Arbeitsplätze schufen, innovative Gesellschaften 50, junge Hochtechnologiefirmen hingegen 410.

Zu den Wachstums-, Export- und Beschäftigungswirkungen von Innovationen kommen noch die Preis- und Gewinnvorteile: Durch innovatorische Vorstöße schaffen sich die betreffenden Länder bzw. Firmen temporäre Monopole, damit Preissetzungsspielraum und höhere Gewinne. Die Preise für

Massenprodukte werden hingegen vom Markt diktiert und liegen – insbesondere in Rezessionen – häufig unter den Gestehungskosten.

Für Österreich fehlen detaillierte Studien über den Einfluß der Forschung auf die Innovation und von dieser auf Wachstum, Beschäftigung und Export. Es gibt jedoch Evidenz dafür, daß die oben zitierten ausländischen Ergebnisse durchaus auf Österreich übertragen werden können; eine Studie von Urban (1980) über die Arbeits- und Qualifikationsintensität der österreichischen Industrie zeigt das recht deutlich: Die 20 kritischen Industriezweige mit besonders hohem Anteil minderqualifizierter Arbeitskräfte – die in der Regel wohl mit den besonders wenig forschungsintensiven ident sind – haben im Zeitraum 1970/76 ihren Beschäftigtenstand um 8% verringert, die übrige Industrie hingegen hat ihn um 6¼% erhöht; die schlechte internationale Wettbewerbsfähigkeit der erstgenannten Branchen zeigt sich in den steigenden Marktanteilen der Entwicklungsländer auf dem österreichischen Markt für diese Produkte.

Soll man und kann man Innovationen fördern?

Die vorhandene Evidenz scheint für Analysen ausreichend: Mehr Forschung und mehr Entwicklung ist mit mehr Innovation und diese mit höherem Wachstum, verstärkten Exporten und zusätzlichen Beschäftigten verbunden; reicht das aber für die Empfehlung an die Politik, Forschung und Entwicklung zu fördern? Drei Argumente sprechen dagegen, ein empirisches und zwei theoretische:

Das empirische Argument gegen die Forschungsförderung geht davon aus, daß zahlreiche Länder – etwa die Schweiz und die Niederlande – hohe Forschungsausgaben und eine gute Produktionsstruktur haben, ohne nennenswerte Förderung von Forschung und Entwicklung durch den Staat (Pavitt-Worbay 1977); es würden primär unprofitable Projekte gefördert, wie etwa die Flugzeugindustrie (Gardner 1979, Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel 1977), und es würden gerade die unprofitablen Projekte an die Forschungsförderung herangetragen (Walker 1977); das empirische Argument lautet also: Forschungsförderung ist unnötig und kontraproduktiv.

Beim **ersten der beiden theoretischen Argumente gegen eine Forschungsförderung** geht es um die **Kausalität:** Führen Forschung und Entwicklung zu neuen Produkten oder führt die Erkenntnis des Bedarfes nach neuen Produkten überhaupt erst zu Forschung und Entwicklung? Auf diesem Gebiet gab es um die Mitte der sechziger Jahre eine wissenschaftliche Revolution, die von vielen noch nicht bemerkt wurde: Schmookler (1964, 1966) zeigte, daß der technologische Fortschritt von ökonomischen Faktoren abhängt und nicht

außerhalb des ökonomischen Systems bestimmt wird: „Jack Schmookler found technological change as an exogenous variable and left it as an endogenous one" (Rosenberg 1974). Am Anfang steht in der Regel die Erkenntnis eines Bedarfes durch den Unternehmer, dann wird Forschung und Entwicklung eingesetzt, um den Weg zur Befriedigung dieses Bedarfes zu finden. Eine Untersuchung von 29 erfolgreichen und 29 nicht erfolgreichen Innovationen zeigte: „Successful innovation was marked by an understanding of user needs, throughout all functional areas, including the research and development production departments as well as marketing" (Freeman 1973). Wichtig für Innovationen ist also, so das erste theoretische Argument, die Erkenntnis von Bedürfnissen und die Organisation der Firma in einer Weise, daß diese Aufgabe der Befriedigung des neu entdeckten Bedürfnisses gemeinsame Aufgabe aller Abteilungen ist; werden die Bedürfnisse erkannt, dann stellt sich das rechte Maß an Forschung und Entwicklung rasch von selbst ein, werden sie nicht erkannt, hilft Forschung und Entwicklung und damit auch ihre Förderung nichts. Forschungs- und Entwicklungsförderung ist somit unnötig.

Das zweite theoretische Argument betrifft die **rationale und wirtschaftliche Verwendung von Produktionsmitteln.** Wenn sich Firmen rational verhalten und ihre Mittel auf Investition, Produktentwicklung und Marketing (einschließlich Preispolitik) nach rational-wirtschaftlichen Überlegungen aufteilen, führt Forschungsförderung kaum zu nennenswert höherer Forschung, sondern bloß dazu, daß die ohnedies vorgesehene Forschung subventioniert wird, also zu Mitnahmeeffekten. Ist die Förderung aber so hoch, daß sie zu zusätzlicher Forschung führt, dann bedeutet das eine Verschlechterung der Faktorallokation, weil jetzt Ressourcen für einen Zweig eingesetzt werden, der offenbar unterdurchschnittliche Erträge bringt. Alle drei Argumente betonen also, daß Forschungsförderung weder notwendige noch hinreichende Bedingung kräftigen Wachstums wäre, ganz im Gegenteil, es wären kontraproduktive Folgen zu erwarten. Was läßt sich dagegen einwenden?

Das kritische Argument ist das dritte. Läßt es sich widerlegen, gilt es die Ansatzpunkte zur Umstellung auf technologieintensivere Produktionszweige zu finden. Läßt sich zeigen, daß rationale einzelwirtschaftliche Entscheidungen zu weniger Forschungsaufwand führen, als gesamtwirtschaftlich optimal ist? Gibt es Gründe für ein Versagen des Marktes auf diesem Gebiet?

Tatsächlich gibt es wohl auf keinem Gebiet so viele Ansatzpunkte für Marktversagen als gerade hier; zwei große Gruppen lassen sich unterscheiden:

1. Die volkswirtschaftliche Rendite von Forschung und Entwicklung ist meist viel höher als die private, weil
   - nur ein relativ kleiner Teil der Ergebnisse patentierbar und damit für einzelne approbierbar ist;
   - erhebliche externe Effekte der Forschung dadurch auftreten, daß sie nicht im luftleeren Raum erfolgt, sondern nur dann erfolgreich sein kann, wenn auf einem bestimmten Gebiet eine gewisse kritische Dichte von

Forschungsanstrengungen erreicht wird, Forschungspersonal miteinander kommunizieren kann, letztlich auch durch Arbeitsplatzwechsel.

2. Selbst bei genügend hoher privatwirtschaftlicher Rendite geben die Unternehmungen zu wenig für Forschung und Entwicklung aus, weil
   - die Renditen wegen der langen Vorlaufzeit erst in einer fernen, nicht näher bestimmbaren Zukunft anfallen werden und überdies unsicher sind; wegen des sehr hohen Zeitdiskonts der Unternehmer wird ihr wahrer Erwartungswert erheblich unterschätzt;
   - sie schon wegen ihres hohen Fremdfinanzierungsgrades meist risikoscheu sind;
   - das Risiko in Firmen, die bloß **ein** Forschungs- und Entwicklungsprojekt durchführen können, tatsächlich sehr hoch ist, weil der Risikoausgleich fehlt;
   - gerade für kleinere Firmen viele Entwicklungsprojekte zu komplex sind;
   - Investitionsprojekte infolge der staatlichen Förderung rentabler sind (oder erscheinen), als nicht geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekte;
   - das Unternehmen, wenn es noch nie Forschung und Entwicklung gemacht hat, gar nicht weiß, wie es anfangen soll;
   - der Zeithorizont der Unternehmungen im allgemeinen zu kurz ist (z. B. Energieforschung).

Über diese beiden Fälle von Marktversagen hinaus empfiehlt sich die Förderung der Innovation in Österreich, aber auch

- als Ausgleich für das Fehlen von Abfallprodukten der Militär- und Prestigeforschung großer Staaten;
- als Gleichstellung mit der Forschungsförderung in anderen Staaten;
- als Umstellungshilfe (Erziehungszollargument);
- sowie deswegen, weil bestimmte Aufgaben der Informationssammlung zentral sehr viel leichter und billiger erfolgen können als in den Betrieben.

Selbst wenn man davon ausgeht, daß am Anfang die Erkenntnis eines neuen Bedürfnisses oder eine Produktidee steht und Forschung und Entwicklung bloß Hilfsmittel auf dem Weg dorthin sind, kann es also zu Störungen dadurch kommen, daß Forschung und Entwicklung nicht im entsprechenden Ausmaß eingesetzt werden, weil sie aus den angeführten Gründen unbekannt bzw. zu teuer sind oder erscheinen. Es gilt aber auch, die Hypothese der zeitlichen Priorität der Produktidee ein wenig zu modifizieren: Nicht immer sucht sich das Bedürfnis nach neuen Produkten seine Technologie, es gibt auch Beispiele für den umgekehrten Fall, in denen eine Technologie neue Anwendungen sucht (Phillips 1966, 1971); der Anteil dieser Fälle wird auf etwa 20% geschätzt (Kaufer 1980). In Österreich wird dieser Anteil wohl immer sehr viel höher sein: Erstens weil gerade unsere kleineren und mittleren dynamischen Unternehmungen vielfach Techniker in leitenden Positionen haben, und weil unsere komparativen Kostenvorteile auf längere Sicht vor allem bei Spezialitä-

ten der Investitionsgüterindustrie liegen. Dort aber gibt es zwei Wege, neuen Bedarf zu entdecken: Erstens die Bemühungen, die Funktionsfähigkeit der Produkte durch Einbau neuer Technologien (z. B. Mikroprozessoren, Lasertechnik) zu verbessern, und zweitens durch den Verkaufsingenieur als Marktforscher, der bemerkt, was die Kunden gerne hätten. Dazu bedarf es – was in Österreich Großunternehmungen in der Regel fehlt – exzellent guter und nicht bloß formeller Kontakte zwischen Verkäufern und Entwicklern wie ein Honorierungssystem für die Vorschläge der Verkäufer. Das Entwickeln neuer Konsumideen und ihre technologische Durchsetzung wird in Österreich mit seinem mittleren Einkommensniveau und seiner eher gleichmäßigen Einkommensverteilung auf absehbare Zeit keine besondere Rolle spielen können, weil diese neuen Ideen am ehesten in exklusiven Zirkeln höchsten Einkommens entstehen.

Die Anerkennung von Schmooklers grandiosen Erkenntnissen heißt also nicht, daß man auf Forschungs- und Entwicklungsförderung verzichten sollte; sie sagt aber vieles über die Form, in der man das Ziel anpeilen muß. Unter diesem Gesichtspunkt sollte sich die österreichische Innovationsförderung vier Ziele setzen:

- Erstens die Lizenzfalle zu entschärfen, in die Firmen gerne geraten, die glauben, sich eigene Forschung und Entwicklung dadurch zu ersparen, daß sie Lizenzen erwerben. Das geht meist nur eine Zeitlang gut; ist der Markt aufgebaut, werden die Lizenzen zurückgezogen oder stark verteuert bzw. Anschlußlizenzen verweigert. Auf Dauer sollte Lizenzen nur nehmen, wer als Gegenleistung auch Lizenzen geben kann (siehe dazu auch Schenk 1982).
- Zweitens Information über technologische Entwicklungen zentral bereitstellen, um unnötige Doppelgeleisigkeiten zu vermeiden und Firmen in die Lage zu versetzen, ihre Entwicklungskapazitäten effizient einzusetzen.
- Drittens Projekte zu beschleunigen und damit ihre Erfolgsaussichten zu vergrößern, was nach holländischen Erfahrungen mit Staatshilfe durchaus effizient erfolgen kann (Rothwell-Zegfeld 1981, 87).
- Viertens schließlich den „Klub" der Forschung und Entwicklung betreibenden bzw. aktiv Produkte suchenden Firmen zu vergrößern (Grabovsky 1968, Phillips 1971). Es wird vielfach übersehen, daß Forschung und Entwicklung gelernt werden muß, und daß eine Firma, die längere Zeit nichts wirklich Neues entwickelt hat, einer erheblichen Anlaufzeit und vielfach einer Unterstützung von außen bedarf. Als Beispiel sei auf das Beispiel VW verwiesen: Die Firma konnte zwar durchaus das vorhandene Modell weiterentwickeln, hatte aber verlernt, neue Modelle zu entwerfen. Der Lernprozeß erstreckte sich über 5 (am Markt) erfolglose Modelle, verbrauchte einige Garnituren des Middle and Top-Managements; er konnte wohl nur dank der hohen finanziellen Reserven erfolgreich abgeschlossen werden, die es ermöglichten, Entwicklungskapazitäten zu kaufen (NSU, Audi) und eine längere Verlustperiode durchzustehen.

Wie soll Österreich die Innovation fördern?

Zunächst einmal muß festgehalten werden, daß Österreich auf dem Gebiet der Innovationsförderung bis jetzt sehr wenig getan hat. Damit sollen nicht die Anstrengungen des Personals der Forschungsförderungsbehörden und der Forschungsförderungsfonds herabgesetzt werden, vielmehr soll auf das geringe Ausmaß der zur Verfügung stehenden Mittel hingewiesen werden. Nach den neuesten OECD-Statistiken (OECD 1981) machen die Forschungsausgaben in Österreich 1.2% des Bruttoinlandsproduktes aus; Österreich steht damit mit Jugoslawien nach Belgien an 11. Stelle der Rangliste der Industriestaaten; in den USA, der Schweiz, in Großbritannien, Deutschland und Holland machen die Forschungsausgaben jeweils über 2% des Bruttonationalproduktes aus. In den Forschungsausgaben der USA und Großbritanniens ist natürlich ein Teil (jeweils etwa ein Viertel) Militärforschung enthalten, wodurch die Zahlen etwas überhöht erscheinen, nicht jedoch sind solche Ausgaben in nennenswertem Umfang in den Daten der übrigen Vergleichsländer inkludiert. Das Ausmaß der staatlichen Forschungsförderungen in Österreich ist minimal: Obwohl es eine institutionelle Forschungsförderung schon seit 1967 gibt, kann sie erst 5% der Mittel für die industrielle Forschung zur Verfügung stellen (Schenk 1982, 239). Mangels quantitativer Bedeutung steht es sich daher nicht dafür, auf die bestehenden Ansätze auch nur einzugehen.

Will man ein Innovationsförderungssystem in Österreich aufbauen, sollte man von vornherein davon ausgehen, daß Innovationspolitik die Verbindung von Wissenschafts- und Forschungspolitik mit Industriepolitik ist. Die Förderung sollte sich daher nicht auf die Forschung allein erstrecken, sondern alle Stadien der technischen Entwicklung, von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung, „feasibility studies", Prototypenentwicklung bis zu Nullserien und Marktdurchdringung, erfassen. Daß unter Förderung hier natürlich nicht ausschließlich finanzielle Förderung verstanden wird, sondern Hilfe bei der Überwindung der jeweiligen Probleme, sollte im folgenden klar werden. Besondere Bedeutung kommt der Breite dieses Konzeptes deswegen zu, weil in Österreich Klein- und Mittelunternehmungen dominieren; diese Unternehmensgrößen haben – wenn sie innovativ tätig sind – eher überdurchschnittliche Erfolge (Aiginger-Tichy 1982) und können Entwicklungsarbeiten wesentlich billiger vorantreiben (nach Cooper 1964 um 1/10 bis 1/3 billiger als Großbetriebe); sie stoßen aber auch auf besonders große Probleme in Form von höheren Risken, schwieriger Informationsbeschaffung und absolut viel geringeren zur Verfügung stehenden Mitteln.

Bezüglich der **Förderungstechnik**[1]) ist in der wirtschaftspolitischen Dis-

[1]) Die folgenden Ausführungen folgen teilweise Ruppe-Tichy 1982.

kussion der letzten Jahre die Alternative direkte oder indirekte Förderung heftig diskutiert worden. Dabei wurde unter dem Inhalt dieser Begriffe durchaus Verschiedenes verstanden, sodaß die Argumente – bewußt oder unbewußt – vielfach aneinander vorbeigingen. Grundsätzlich bezieht sich die Unterscheidung allein auf die Förderungstechnik: Direkte Förderung setzt Zahlungsströme vom öffentlichen zum privaten Sektor in Bewegung, es kommt zu öffentlichen Ausgaben. Indirekte Förderung besteht in der Verminderung der steuerlichen Bemessungsgrundlage oder der Steuer, sie führt also zu Einnahmenverminderungen. Die österreichische Diskussion hat diese Begriffe jedoch meist ordnungspolitisch bzw. ideologisch verstanden. Mit indirekter Förderung assoziierte man undifferenzierte, breit streuende Investitionsförderung, Rechtsanspruch, unternehmerische Entscheidungsfreiheit und einfache Administration, während direkte Förderung mit staatlicher Einflußnahme, zentraler Entscheidung, Selektion, Ermessen und Bürokratismus gleichgesetzt wurde. Indirekte Förderung steht damit als Schlagwort für ein Förderungssystem, bei dem aufgrund vorweg fixierter Förderungskriterien die Entscheidung über die Inanspruchnahme der Förderung im wesentlichen beim Unternehmer verbleibt, direkte Förderung meint ein System, bei dem die Entscheidung über die Förderungswürdigkeit „ad hoc" für das konkrete Projekt außerhalb des Unternehmens durch staatliche oder staatsnahe Institutionen getroffen wird.

Im Bereich der Innovationsförderung spricht eine Reihe von Gründen dafür, das Förderungssystem aufgrund vorgegebener Kriterien projektunabhängig und mit Rechtsanspruch auszugestalten. Die erste Gruppe von Argumenten bezieht sich auf die Schwierigkeiten, unter den in Österreich gegebenen Voraussetzungen allgemeine Richtlinien für projektbezogene Förderung festzulegen, da

- es infolge der geringen Größe des Wirtschaftsgebietes und der Heterogenität der Branchen keine Wachstumsbranchen, sondern bloß Wachstumsprodukte bzw. -verfahren gibt;
- die für Österreich passenden technologischen Hoffnungsgebiete sehr schwierig zu finden und abzugrenzen sind, insbesondere weil der österreichischen Industrie entwicklungsträchtige Ansatzpunkte fehlen, wie sie etwa in der Schweiz mit Pharmazie und Apparatebau und in Japan mit Elektronik vorliegen;
- infolge der Kleinheit der Unternehmungen die erfolgversprechenden Marktnischen sehr klein sind und eine wirksame Förderung auf die vorhandenen personellen und sachlichen Ressourcen Bedacht nehmen müßte.

Die zweite Gruppe von Argumenten betrifft die administrativen Schwierigkeiten und die hohen Kosten der Verwaltung projektbezogener Förderung angesichts einer großen Zahl kleiner Fälle, die aufgrund der überwiegend klein- und mittelbetrieblichen Struktur der österreichischen Wirtschaft zu erwarten sind; das wiegt vor allem deswegen schwer, weil die Ansuchen aus den obigen Gründen nicht routinemäßig behandelt werden können.

Drittens ist der zu befürchtende große Anteil von bloßen Mitnahmeeffekten zu erwähnen, der sich ergibt, wenn die Förderung „ad hoc" ohne Rechtsanspruch gewährt wird, und es an der Möglichkeit fehlt, die Voraussetzungen für einen Rechtsanspruch zu formulieren.

Viertens besteht eine relativ große Gefahr, daß die Mittel für projektbezogene Forschung unter politischem Druck und für kurzfristig arbeitsplatzsichernde Maßnahmen vergeben werden und daher ihr eigentliches Ziel nicht erreichen können. Aus diesen Gründen konzentriert sich das folgende Programm auf projektunabhängige Maßnahmen und insbesondere auf die Bereitstellung von Infrastruktur in breitestem Sinn, in einer Form, die es möglich macht, allgemeine Schwerpunkte zu setzen. Nur in Ergänzung sollte ein beschränktes Programm projektabhängiger Forschung vorgesehen werden für wichtige Fälle, die auf andere Weise nicht oder nicht entsprechend gefördert werden können.

A. Ein zentrales Informationstransfersystem

Eine Untersuchung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der österreichischen Unternehmungen zeigt, daß Klein- und Mittelunternehmen zwar nicht grundsätzlich weniger für Forschung und Entwicklung ausgeben als Großunternehmen, daß sie ihre Ausgaben jedoch auf produktnahe Forschung beschränken und daß sie nicht unerhebliche Informationsprobleme außerhalb ihres unmittelbaren Tätigkeitsbereiches haben (Aiginger-Tichy 1982, 86 ff.). Klein- und Mittelunternehmungen weisen eine durchaus hohe Innovationsfähigkeit, jedoch eine geringe Forschungsfähigkeit auf. Für die staatliche Förderung der Innovationstätigkeit bedeutet dies, daß man nicht Förderungen und Leistungen anbieten sollte, die auf die Schwächen der Kleinunternehmer stoßen; sie sind demgemäß nicht in verstärktem Maße an Forschungsfelder heranzuführen; vielmehr sind die vorliegenden Schwächen zu überbrücken. Den Förderungsmaßnahmen im Bereich der Finanzierung und Risikoverminderung kommt daher unter zwei Aspekten besondere Bedeutung zu, nämlich durch

- Verbesserung des Zuganges zu und des Transfers von vorliegendem naturwissenschaftlichem und technologischem Wissen sowie den Zugang zu Informationen über Bedarfsentwicklungen;
- Bewußtmachung und Schulung charakteristischer Merkmale des Innovationsprozesses und der Möglichkeiten eines Managements der Innovation.

Der Informationsengpaß kleiner und mittlerer Betriebe ergibt sich daraus, daß erstens zu wenig Betriebsangehörige Außenkontakte haben und damit

etwas zum Informationsfluß beitragen können; zweitens Information als Betriebsfunktion kaum je professionell, sondern stets nebenbei und damit meist gegenüber anderen Betriebsfunktionen nachrangig wahrgenommen wird; drittens mangels planmäßiger Information (wie sich etwa aus der Teilnahme am Forschungsprozeß ergibt) der faktische Informationsbedarf vielfach überfallsartig oder jedenfalls überraschend erkennbar wird, was dann spezifische Formen der Bedarfsdeckung erfordert. Mittlere Betriebe bedürfen in dieser Situation der Information von „außen". Sie erhalten sie ohne eigenen Verarbeitungsprozeß von Kunden, Auftraggebern, Kollegen, auf Messen, in Branchen- und Fachzeitschriften usw., wobei es zu einer umgekehrten Hierarchie der Konkretisierung kommt: Die konkrete Informationslage im Blick auf die jeweils aktuelle Produktion wird überhöht von einer ungleich weniger konkreten Information über den Rahmen des jeweiligen Tuns, während die diesen Rahmen verändernden Tendenzen nur verschwommen ins Bild geraten. Daraus ergibt sich eine typische, verbreitet feststellbare Unsicherheit. Sie läßt sich mit den eigenen Mitteln der Unternehmungen kaum abbauen. Im Hinblick auf den Informationsengpaß stellt sich mithin die Frage, wie man eine stärkere Beteiligung mittlerer Betriebe an den Informationen über fachliche, technische und ökonomische Entwicklungen sichern kann. Ein Engpaß ergibt sich aber auch im aktuellen Betriebsgeschehen: In der Produktion selbst ergeben sich Veränderungsnotwendigkeiten, sie machen einen Rückgriff auf einschlägige Information wünschenswert. Dieser gelingt jedoch selten; er erfordert planmäßigen (einzuübenden) Umgang mit Informationssystemen usw. Deshalb läßt sich das Engpaßproblem nicht lösen, wenn man nur auf die längerfristigen Entwicklungen abstellt. Obwohl in den mittleren Betrieben, wie nachgewiesen ist, deutliche Hemmschwellen gegenüber einem systematischen, das heißt eingeübten Fremdbezug von Informationen bestehen, obwohl vielfach in diesen Betrieben das Vertrauen auf die eigene, informationsersetzende Anpassungsfähigkeit mit Recht groß ist, erscheint es deshalb unerläßlich, die einschlägigen Informationseinrichtungen auszubauen und den Zugang zu ihnen zu erleichtern (Ellwein et al. 1980, 72f.).

Um das zu erreichen, wird hier ein dreistufiges Informationstransfersystem vorgeschlagen. Angesichts des wenig artikulierten und zum Teil sogar wenig bewußten Informationsbedarfes der Unternehmungen (Uray 1979) muß die **unterste Stufe** sehr allgemein und betriebsnahe organisiert sein. Es wird daher vorgeschlagen, sie auf der Ebene etwa der Wirtschaftsförderungsinstitute der Kammern der gewerblichen Wirtschaft zu installieren und nicht auf technologische Probleme zu beschränken. Die Berater sollten die Probleme des interessierten Unternehmens ganz allgemein untersuchen und feststellen, ob sie managementmäßiger, organisatorischer oder technologischer Art sind. In der Bundesrepublik Deutschland ist ein solches System subventionierter Unternehmens-Kurzberatungen im Wege der Handelskammern oder der Fachhochschulen schon seit längerem installiert; bereits in der ersten Hälfte

der siebziger Jahre wurden eine Viertelmillion solcher Beratungen mit einem Kostenaufwand von 100 Millionen DM subventioniert (Oppenländer 1976, 400). Dort wie auch in Österreich handelt es sich bei diesen subventionierten Beratungen bloß um eine erste Stufe, eine Art Bestandsaufnahme, bei der es selten bleiben kann; sie muß grundsätzlich der Analyse der Situationen und der Bewußtseinsbildung des Unternehmers bzw. der Führungskräfte über die Schwachstellen dienen. Je nach Art der festgestellten Probleme ist es dann Aufgabe der Berater der ersten Stufe, das Unternehmen an Beratungsstellen höherer Stufe weiterzugeben, die tiefergreifende Analysen und Problemlösungsvorschläge machen können; das mögen Einrichtungen der organisierten Unternehmensberatung sein oder Institutionen des technologischen Informationstransfers und der Investitionsförderung, die in diesem Zusammenhang besonders interessieren. Diese Stufe soll hier als mittlere Stufe des Informationstransfers bezeichnet werden.

Aufgabe dieser **mittleren Stufe** des Informationstransfersystems wäre es, Technologieberatung für Unternehmungen durchzuführen. Das Spektrum dafür ist enorm weit und müßte von den Technikern genauer umschrieben werden. Nach ersten Vorstellungen müßte sie etwa folgendes umfassen:

- Auskünfte über den Stand der Forschung und des technologischen Wissens auf bestimmten Gebieten sowie Patentauskünfte;
- Literatursuche;
- Analysen der technischen Konkurrenzfähigkeit von Produkten;
- Verbesserungsvorschläge für ein Produkt bzw. die gesamte Produktpalette des Unternehmens;
- gezielte Hilfe bei der Lösung technologischer Probleme;
- Durchführung bzw. Vermittlung von Auftragsforschung;
- Suche nach Patenten und Lizenzen sowie ihre Vermittlung;
- Vermittlung von technisch spezialisierten Fachkräften.

Diese Informationstransferstellen der mittleren Ebene müßten zwangsläufig nach Fachgebieten dezentralisiert errichtet werden und können ihren Ausgang zum Teil von schon bestehenden Forschungsinstituten nehmen; zu denken wäre dabei an Institute wie Seibersdorf oder Forschungsinstitute, wie sie etwa im Wiener Arsenal bestehen. Besonders zu studieren wäre das System der Fachhochschulen in der Bundesrepublik Deutschland, insbesondere in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, in denen nach den vorliegenden Informationen eine nicht unzweckmäßige Verbindung von Ausbildung mit der untersten und (für Kleinunternehmungen) mittleren Stufe des Innovationstransfers gefunden zu sein scheint.

Wieviel solche Einrichtungen der mittleren Ebene und in welcher Größe geschaffen werden sollen, hängt zum Teil von technischen Voraussetzungen ab – es gibt sicher eine Mindestgröße und eine Mindestspezialisierung, unter der eine sinnvolle Arbeit nicht möglich ist (obwohl die Institute natürlich desto kleiner sein können, je mehr sie bloß vermitteln statt selbst zu suchen oder zu

forschen); andererseits kann mit Hilfe der Zahl und der Größe dieser Institute auch Innovationspolitik betrieben werden: Auf den technologischen Gebieten, die stärker gefördert werden sollen, können durch Spezialisierungsgrad, Größe und Zahl der Institute sehr zweckmäßig und wohl auch kostengünstig Schwerpunkte gesetzt werden. Wegen der damit verbundenen Multiplikatorwirkungen wäre diese Art der Schwerpunktsetzung der Direktförderung einzelner Projekte in einzelnen Unternehmungen weitaus vorzuziehen. Es soll ausdrücklich betont werden, daß der Vorschlag, sich auf projektunabhängige Förderungsmaßnahmen zu konzentrieren, keineswegs eine undifferenzierte Förderung jeder Forschungs- und Entwicklungsaktivität inkludiert. Gerade durch das nach Gebieten differenziert-intensive Angebot von Information und das größere oder kleinere Ausmaß von Unterstützung durch die Institute der mittleren Ebene kann sehr wirkungsvoll differenziert werden, ohne unangenehme Nebeneffekte der Auswahl von Einzelprojekten durch Behörden oder Gremien, einschließlich der dann unvermeidlichen Interventionen, befürchten zu müssen.

Um ein richtiges Funktionieren der mittleren Ebene sicherstellen zu können und eine Verbindung von anwendungsbezogener und mehr grundsätzlicher Forschung herstellen zu können, sollte schließlich eine **oberste Ebene** des Innovationstransfersystems geschaffen werden, die sich speziell mit der Sammlung und Dokumentation der neuesten Forschungsergebnisse befassen sollte. Diese Technologiedatenbanken wären wohl am besten dezentralisiert in den entsprechenden Instituten der (Technischen) Universitäten einzurichten und sollten in enger Verbindung mit ausländischen und weltweiten Datenbanksystemen dieser Art stehen. Die genaue Form ihrer Konstruktion setzt detailliertes Wissen über die derzeit bestehenden Datenbanken und Dokumentationssysteme voraus. Notwendig ist jedenfalls, daß diese oberste Stufe so organisiert ist, daß sie den Informationsbedarf der Forschung, der Großunternehmungen und insbesondere der Institute der mittleren Stufe des Innovationstransfersystems decken kann.

Der Vorschlag eines **drei**stufigen Informationstransfersystems ist als erster Entwurf zu verstehen; technische Argumente können durchaus für andere Organisationsformen sprechen. Für die hier vorgeschlagene Form lassen sich organisatorische Argumente anführen: Auf den einzelnen Ebenen bedarf es jeweils unterschiedlichen Personals mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen: Auf der untersten Stufe bedarf es Allroundberater mit sehr breiten, aber wenig spezialisierten Kenntnissen, einem guten Blick für die Gesamtsituation und psychologischem Einfühlungsvermögen in die Mentalität und Auffassungsbereitschaft einzelner Unternehmer. Auf der mittleren Ebene bedarf es des Blickes für die Anwendungsmöglichkeiten technologischer Erkenntnisse, die Mitarbeiter müssen große Kombinationsfähigkeit und ein wenig „Bastlermentalität" haben. Das sind in der Regel nicht die Typen, die für genaue Dokumentation und umfassende Literatursuche geeignet sind, die

auf der obersten Stufe benötigt werden: Die Berater der mittleren Stufe wären überfordert, wollte man von ihnen zusätzlich zu ihren praktischen Fähigkeiten auch ein vollständiges Wissen über den letzten Stand der Technik verlangen.

Was die finanzielle Förderung dieses Informationstransfersystems betrifft, wäre eine selbständige kaufmännische Führung der einzelnen Einrichtungen anzustreben. Sie müßten verpflichtet sein, Gebühren etwa in Höhe der laufenden Kosten einzuheben. Die Grundausstattung, etwa des Datenbanksystems, der Forschungseinrichtungen, der Meß- und Prüfgeräte sollte als Innovationsförderung von der öffentlichen Hand zur Verfügung gestellt werden. Als rechtliche Konstruktion dürften auf der untersten Ebene Einrichtungen der Handelskammern zu empfehlen sein, die vom Bund (Handelsministerium) subventioniert werden, für die mittlere Ebene eine gemeinsame Gesellschaft, an der Bund, eventuell Länder und Handelskammern beteiligt sind, wogegen die dritte Ebene vom Bund (Forschungsministerium) zumindest dominiert werden sollte.

B. Indirekte Forschungsförderung

Neben der Verbesserung der informationsbezogenen Infrastruktur sollten Maßnahmen der indirekten Forschungsförderung vorgesehen werden, um die Ertragsverzerrungen auszugleichen, die sich aus der Investitionsförderung ergeben, und um an erfolgreiche Regelungen im Ausland anzuschließen. Es empiehlt sich dabei eine Orientierung am japanischen Beispiel, wo nicht nur ausländische Einkünfte aus Patenten, Know-how und Beratungstätigkeit steuerlich besonders günstig behandelt werden, sondern auch die Ausgaben, die der Forschung und Entwicklung dienen, besondere Begünstigungen genießen: So können alle Ausgaben für Forschung und für die Entwicklung von Patenten und Know-how im Jahr der Verausgabung als Betriebsausgaben abgezogen oder wahlweise aktiviert und in einem der folgenden Wirtschaftsjahre abgeschrieben werden. Kosten für die Anschaffung von Patenten hingegen sind zu aktivieren und innerhalb von 8 Jahren abzuschreiben. Weiters gibt es einen Steuerabzug für Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Höhe von 20% der Mehrausgaben für Forschung und Entwicklung, soweit sie die höchsten, seit 1967 getätigten Jahresausgaben für Forschung und Entwicklung übersteigen; der Abzug ist auf 10% der Körperschaftssteuerschuld beschränkt. Dieses System erscheint vor allem deswegen so besonders zweckmäßig, weil es durch Abstellen auf die zusätzlichen Ausgaben Mitnahmeeffekte so gut wie vollständig vermeidet. Dadurch ist es finanziell möglich, einen relativ hohen Förderungsbetrag zu gewähren.

C. *Innovationsorientierte Betriebsorganisation*

Berücksichtigt man die Forschungsergebnisse von Schmookler – und jede erfolgreiche Innovationsförderung wird nicht darum herumkommen –, darf es nicht bei der Förderung von Forschung und Entwicklung bzw. der zentralen Bereitstellung von Informationen bleiben. Es muß geachtet werden, daß die Firmen flexible Organisationsformen wählen, die sie in die Lage versetzen, Bedürfnisse ihrer Kunden zu erkennen und sie letztlich zu befriedigen (Carter-Williams 1957). Beratungseinrichtungen zu diesem Zweck wurden im Rahmen der untersten Stufe des Informationstransfersystems gemäß A vorgeschlagen. Es wäre zweckmäßig, diese Probleme genauer zu studieren, Erfahrungen zu sammeln und später das Vorliegen bestimmter organisatorischer Voraussetzungen zur Bedingung für Förderungsmaßnahmen jeder Art zu machen. Noch wichtiger aber sollten Maßnahmen im Bereich der Großindustrie sein, wo die Kontakte erst durch organisatorische Maßnahmen geschaffen werden müssen, die in Kleinbetrieben zwangsläufig zustande kommen. Maßnahmen der Dezentralisierung, insbesondere im Bereich der verstaatlichten Industrie und der Bankkonzerne, die Verlagerung der Verkaufs- und der produktnahen Entwicklungsabteilungen von den Zentralen zu den Produktionsstätten zielen in diese Richtung.

D. *Förderung von Neugründungen und staatliche Beschaffungspolitik*

Den höchsten Beitrag zur Förderung der Innovation, aber auch zur Beschäftigungsausweitung, leisten junge Hochtechnologiefirmen, sogenannte „spin-offs". In den USA sind sie in den letzten Jahren von selbst entstanden und konnten das auch, weil neue technische Entwicklungen einerseits und der in den USA vorhandene Risikokapitalmarkt andererseits die Voraussetzungen dafür schufen. In Europa gälte es zu untersuchen, wie die Voraussetzungen hiefür geschaffen werden könnten. Einer der Voraussetzungen gilt dabei besondere Aufmerksamkeit, nämlich der staatlichen Beschaffungspolitik. Insbesondere die US-amerikanischen Militärbehörden sichern vielen „spin-offs" durch Entwicklungsaufträge und Abnahmegarantien das Überleben in den ersten schwierigen Jahren. Erste Überlegungen dafür, wie solche Maßnahmen in den zivilen Bereich übertragen werden können, finden sich bei Rothwell-Zegfeld (1981, 50ff., 80f.).

E. Förderung der Grundlagenforschung

Ein Innovationstransfersystem nach Art des unter A vorgeschlagenen, kann wertvolle Dienste zur Behebung der österreichischen Struktur- und Leistungsbilanzprobleme leisten und unserer Wirtschaft helfen, mit ihrer Produktpalette rascher den Anschluß an die modernsten Technologien zu finden. Sie kann aber nicht verhindern, daß wir in einem gewissen Sinne stets „zweiter" bleiben, uns also auf die produktbezogene Anwendung bereits bestehender Forschungsergebnisse beschränken. Ein solches System hätte verschiedene Nachteile, nicht zuletzt den, daß Österreich weiterhin stark lizenzabhängig bleiben würde, daß die wertvollsten Patente und Lizenzen aber gar nicht gegen Geld, sondern vielfach bloß im Austausch gegen andere Patente und Lizenzen erhältlich sind. Demgemäß müßte – zumindest auf mittlere Sicht – ergänzend zu dem dreistufigen Informationstransfersystem ein Programm der verstärkten Förderung der Grundlagenforschung initiiert und finanziert werden. Angesichts der Kleinheit des österreichischen Wirtschaftsgebietes und der beschränkten finanziellen Mittel wird eine Konzentration auf wenige ausgewählte Gebiete und innerhalb jedes Gebietes auf relativ wenige Projekte sinnvoll sein. Der Auswahl kommt besondere Bedeutung zu, weil es sich einerseits um Gebiete und Projekte handeln muß, bei denen man auch mit beschränktem finanziellen Aufwand und mit kleineren Teams Hoffnung auf Erfolg oder wenigstens eine gewisse Wahrscheinlichkeit auf spätere Verwertung haben kann. Bei der Auswahl der Forschungsgebiete wird auch besondere Vorsicht aufgewendet werden müssen, nicht die Hoffnungsgebiete von gestern auszuwählen, in denen andere schon erfolgreich gewesen sind; bei Auswahl durch Bürokratien oder Komitees eine sehr naheliegende Gefahr. Wahrscheinlich wird sich dabei eine Fonds- oder Stiftungsorganisation mit großer Mitsprachemöglichkeit von Wissenschaftlern empfehlen.

Die Gedanken über ein Grundlagenforschungssystem sollen hier jedoch nicht weiter verfolgt werden, weil angesichts der österreichischen Wirtschaftsprobleme die beschränkten finanziellen, organisatorischen und promotorischen Ressourcen zunächst auf die Schaffung eines Informationstransfersystems konzentriert werden sollten. Erst nach seiner Verwirklichung wäre das Grundlagenforschungsprogramm anzugeben. Es muß allerdings betont werden, daß auch dieses Programm äußerst dringlich ist, wenn auch etwas weniger dringlich als das Transfersystem.

F. Sonstige Maßnahmen

Es wurde schon erwähnt, daß die informatorische und organisatorische Hilfe des Informationstransfersystems der wichtigste Teil eines Systems der Innovationsförderung wäre. Mangel an Finanzierungsmitteln ist in **gutgehenden** Unternehmungen äußerst selten der entscheidende Engpaß, an dem Innovationen scheitern (schlechtgehende Unternehmungen aber leiden meist unter anderen Mängeln, und es wäre gefährlich, diese durch Innovationsförderung zu übertünchen). Entgegen verbreiteten Vermutungen sind nämlich Klein- und Mittelunternehmungen technisch oft effizienter und wirtschaftlich meist rentabler als große (Aiginger-Tichy 1982). Es geht daher bei der Forschungs- und Entwicklungsförderung im Gegensatz zu manchmal vertretenen Ansichten weniger darum, Finanzierungsmittel bereitzustellen, als die Rentabilität von Forschung und Entwicklung relativ zu anderen Möglichkeiten des Mitteleinsatzes, etwa Investitionen im engeren Sinn, Marketing, Design oder Werbung, zu vergrößern; es wurde ja bereits weiter vorne erwähnt, daß die volkswirtschaftliche Rentabilität von Forschung und Entwicklung meist größer ist als die einzelwirtschaftliche. In diesem Sinne sind die staatlichen Mittel bei der Einrichtung des oben beschriebenen Informationstransfersystems am besten eingesetzt, weil dadurch einzelwirtschaftliche Ineffizienz durch Doppelgeleisigkeiten bei der Informationssuche und beim Aufbau individueller Informationssysteme verhindert werden kann. Auch werden relative Nachteile der kleineren Unternehmungen beseitigt.

Zweitens wäre auf längere Sicht zu versuchen, einen **Venture Capital Market** aufzubauen. Diese Maßnahmen haben insofern keine besondere Priorität, als erste Erfahrungen mit dem Aufbau der jetzt in Gründung befindlichen Beteiligungsfinanzierungsgesellschaften abgewartet werden sollten.

Drittens wird man vermutlich nicht darum herumkommen, daß zahlreiche Projekte, deren Art und Umfang nicht einmal annähernd abgeschätzt werden können, durch das Innovationstransfersystem und die steuerlichen Maßnahmen nicht entsprechend gefördert werden können. Für diese Spezialfälle wären die beiden **Forschungsförderungsfonds** einerseits auszubauen, andererseits in der Weise einzuschränken, daß sie bloß dann in Aktion treten, wenn andere Instrumente nicht genügend greifen. In diesem Zusammenhang soll auch darauf hingewiesen werden, daß – verglichen etwa zur Schweiz, der BRD oder den USA – in Österreich private Forschungsinstitute und das Consultingwesen äußerst schwach entwickelt sind. Die Ursachen dieser Schwäche und Maßnahmen zu ihrer Behebung wurden noch nicht untersucht und das kann in diesem Rahmen nicht nachgeholt werden.

Viertens schließlich ist auf das Problem der **Fertigungsüberleitung**

hinzuweisen. Hier handelt es sich wieder um ein sehr erhebliches Engpaßproblem, dessen Beseitigung unter Umständen erhebliche Mittel erfordern würde. Wenn hier nicht genauer darauf eingegangen werden soll, dann deswegen, weil allgemeine Maßnahmen bisher niemandem eingefallen sind. Am ehesten schiene ein Fertigungsüberleitungsfonds denkbar, in Analogie zu den beiden bestehenden und recht gut funktionierenden Forschungsförderungsfonds.

Die Frage, ob Forschung und Innovation die österreichische Wirtschaft aus der Wachstumsschwäche herausführen können, ist im wesentlichen positiv zu beantworten. Allerdings bedarf es dazu über isolierte Maßnahmen der Forschungsförderung hinaus eines breiteren, innovationsorientierten Ansatzes, der sicherstellt, daß die richtigen Projekte in Angriff genommen und die Forschungsergebnisse effizient in marktfähige Produkte umgesetzt werden; es gilt zu berücksichtigen, daß die Anstöße meist vom Markt, nicht von der Forschung kommen. Gelingt es, ein solches Konzept zu schaffen, sind positive Wirkungen auf Wachstum, Beschäftigung und Leistungsbilanz sehr wahrscheinlich. Allerdings: Die positiven Wirkungen können sich erst nach frühestens 5 Jahren zeigen, gilt es doch, die entsprechenden Projekte zu suchen und erfolgreich abzuschließen, wofür wiederum verschiedene Einrichtungen erst geschaffen werden und Forschungs- bzw. Entwicklungspersonal herangebildet werden müssen. Auch müssen die positiven Wirkungen stets relativ zum Ausland gesehen werden. Nur wenn wir **mehr** machen als die anderen, können wir uns **besser** entwickeln, und wirklich gut entwickeln können wir uns nur in einer florierenden Weltwirtschaft; sonst kann es uns trotz aller Anstrengungen nur **weniger schlecht** gehen.

LITERATUR

K. Aiginger – G. Tichy 1982: Entwicklungschancen der Klein- und Mittelbetriebe in den achtziger Jahren. München.

D. L. Birch 1979: The Job Generation Process. Cambridge, Mass.

C. F. Carter – B. R. Williams 1957: Industry and Technical Progress; Factors Governing the Speed of Application of Science. London.

A. C. Cooper 1964: R&D is More Efficient in Small Companies. Havard Business Review 42(3), 75-83.

E. F. Denison 1960: The Sources of Economic Growth in the US. New York.

C. Freeman 1973: A Study of Success and Failure in Industrial Innovation. In: B. R. Williams (Ed.): Science and Technology in Economic Growth. New York.

N. Gardner 1976: Economics of Launching Aid. In: A. Whiting (Ed.): The Economics of Industrial Subsidies. London.

H. G. Grabovski 1968: The Determinants of Industrial Research and Development: A Study of the Chemical, Drug and Petroleum Industries. Journal of Political Economy 76(2), 292–306.

A. K. Graham – P. M. Senge 1979: A long-wave Hypothesis on Innovation. IIASA Conference on Innovation Policy and Firm Strategy, December 1979.

Z. Griliches 1973: Research Expenditure and Growth Accounting. In: B. R. Williams: Science and Technology in Economic Growth. New York.

M. I. Kamien – N. L. Schwartz 1975: Market Structure and Innovation: A Survey. Journal of Economic Literature 13, 1–37.

E. Kaufer 1980: Industrieökonomik. Berlin.

J. W. Kendrick 1961: Productivity Trends in the United States. Princeton.

C. Kennedy – A. P. Thirlwall 1972: Surveys in Applied Economies: Technical Progress. Economic Journal 82, 11–72.

Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel 1977: Wirtschaftlicher und sozialer Wandel in der BRD. Gutachten der Kommission. Göttingen.

Th. Ellwein 1980: Arbeitsbedingungen und Innovationspotentiale mittelgroßer Industriebetriebe in strukturell unterschiedlichen Regionen des Bundesgebietes. Schriftenreihe Raumordnung des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Bonn.

N. D. Kondratieff 1935: The Long Waves in Economic Life. Review of Economics and Statistics. November.

E. Mansfield 1968: Industrial Research and Technological Innovation. An Econometric Analysis. New York.

G. Mensch 1979: Stalemate in Technology. Cambridge, Mass.

M. I. Nadiri 1970: Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Productivity: A Survey. Journal of Economic Literature 8(4), 1137–77.

K. H. Oppenländer (Hrsg.) 1976: Die Gesamtwirtschaftliche Funktion kleiner und mittlerer Unternehmungen. München.

K. Pavitt – M. Worbay 1977: Science, Technology and the Modern Industrial State. London.

K. Pavitt – S. Wald 1971: The Conditions for Success in Technological Innovation. Paris.

A. Phillips 1976: Patents, Potential Competition and Technical Progress, American Economic Journal 56 (Part. II Supplement) 301–10.

A. Phillips 1971: Technology and Market Structure – A Study of the Aircraft Industry, Lexinton.

N. Rosenberg 1974: Science, Innovation and Economic Growth, Economic Journal 84, 90–108.

R. Rothwell – W. Zegfeld 1981: Industrial Innovation and Public Policy, London.

H. G. Ruppe – G. Tichy 1982: Förderung von Invention und Innovation durch staatliche Maßnahmen. In: Technisch-wirtschaftliche Innovation. Studie einer Expertengruppe im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, Wien.

W. Schenk 1982: Technologie-Politik. In: H. Abele-E. Nowotny-St. Schleicher-G. Winckler: Handbuch der österreichischen Wirtschaftspolitik, Wien 1982, S. 235–245.

J. Schmookler 1965: Technological-Change and the Law of Industrial Growth. In: W. Alderson et al (Eds): Patents and Progress, Homewood, Ill.

J. Schmookler 1966: Invention and Economic Growth, Cambridge, Mass.

R. M. Solow 1957: Technical Change and the Aggregate Production Function, Review of Economics and Statistics 39, 312–320.

J. Stankovsky 1980: Probleme des österreichischen Außenhandels. In: H. Seidel-H. Kramer: Die österreichische Wirtschaft in den achtziger Jahren. Wien – Stuttgart.

G. Tichy 1980a: Strukturschwächen und Leistungsbilanz. In: Probleme der Leistungsbilanz in den achtziger Jahren. Volkswirtschaftliche Tagung der Oesterreichischen Nationalbank, 131–151.

G. Tichy 1981: Strukturelle Aspekte der österreichischen Wettbewerbsfähigkeit. Quartalshefte der Girozentrale 61, 27–44.

G. Tichy 1980b: Investorenverhalten in Österreich. In: G. Bombach-B. Gahlen – A. E. Ott: Neuere Entwicklungen in der Investitionstheorie und -politik, 131–177.

G. Tichy 1982: Austro-Keynesianismus – Gibt's den? Erscheint demnächst in Wirtschaftspolitische Blätter.

H. Uray 1979: Informationsverhalten in österreichischen Unternehmungen. Dissertation Graz.

W. Urban 1980: Arbeits- und Qualifikationsintensität der österreichischen Industriesparten. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Monatsberichte 53(4), 194–209.

W. Walker 1976: Direct Government Aid for Industrial Innovation in the UK. Zitiert nach Rothwell – Zegfeld 1981.

Dr. Prager:

Bis in die sechziger Jahre hinein hatte Österreich ein rasantes Wirtschaftswachstum zu verzeichnen, ohne Forschung und Entwicklung in nennenswertem Umfang zu betreiben. Als das Wachstum erschlaffte, vermochte auch das Ankurbeln von Forschung und Entwicklung es nicht nennenswert zu beleben. Fast könnte man meinen, Forschung und Entwicklung wäre ziemlich irrelevant.

Tatsächlich ist Forschung und Entwicklung nur eine – und kurzfristig nicht einmal eine unentbehrliche – Komponente von Innovation. Letztere aber gab es reichlich, dank massivem Import von Technologie (teils „ready-made", teils adaptiert). Adaption, Imitation, Diffusion etc. sorgten dafür, daß Österreich an der weltweiten Expansion der ersten Nachkriegszeit voll und ganz teilnehmen, dank Aufholeffekten sogar überproportional partizipieren konnte. Die nachfolgende Stagnationsphase dagegen hätte uns wohl noch härter getroffen, hätte die anlaufende systematische Förderung von Forschung und Entwicklung nicht Investitions- und Wachstumsimpulse gegeben.

Langfristig ist Forschung und Entwicklung überhaupt unentbehrlich, da sie zumindest befähigt, „mitzukriegen", was auswärts geleistet wird. Außerdem: „Wenn du nehmen willst, so gib!" Man muß selber was zu bieten haben, will man nicht mit schäbigen Resterln abgespeist werden. Vor allem aber, eigenständige gezielte Forschung und Entwicklung befähigt zu jenen vielen kleinen Schritten, die zur Behauptung im internationalen Wettbewerb beitragen, selbst wenn größere Durchbrüche ausbleiben.

„Technological culture"

Entscheidend ist die Herstellung eines innovationsfreundlichen Klimas (und nicht nur, um allfällige Genies im Lande zu halten). Wie steht es um unsere heimische „technological culture" (OECD)? Der Begriff klingt etwas nebulos, aber „sociology has at least as much to contribute as economics to the unterstanding of these complex processes . . .", nämlich Forschung und Entwicklung, Innovation, technischer Fortschritt (C. Freeman, 1970).

Die Elemente einer solchen „culture" reichen von Ausbildung und Bildung bis zur populärwissenschaftlichen Publizistik, es gehören aber auch die Wertvorstellungen dazu: wie wichtig werden wissenschaftliche, technische,

ökonomische, soziale usw. Anliegen und Erfolge (oder Mißerfolge) genommen? Österreichs Establishment hat immer vor allem Tradition, Ruhe und Ordnung, einen eleganten Lebensstil, prunkvolle Bauten, repräsentatives Theater, die schönen Künste geschätzt – nicht gerade Experimente und Neuerungen, daher Marx: „Österreich ist das China Europas . . ." Seither allerdings hat sich nicht nur China gründlich verändert! Vor allem unsere Jugend ist technisch sehr interessiert und bewandert, die „Technikverdrossenheit" halte ich für ein Märchen, eher haben wir eine (gesunde) Obrigkeitsverdrossenheit und einen wachsenden Unwillen über das ständige Predigen des sogenannten Leistungsprinzips usw. bei gleichzeitiger Ausbreitung von Schmeißfliegen; über die Kluft zwischen autoritärem Gehaben und echter sachlicher und moralischer Autorität . . . Wir haben eine gute Facharbeiterausbildung, einen gediegenen (wenngleich noch immer zu starren) Bildungsbetrieb, hoch qualifizierte Techniker und Wissenschafter, im großen und ganzen sind auch alle notwendigen Einrichtungen da; alles in allem also gute Ansätze für wissenschaftlich-technische Entwicklungschancen und einen dauernden „technology push".

Technology push und demand pull

Innovation kommt dort zustande, wo eine technische Chance mit einem praktischen (privaten oder gesellschaftlichen) Bedürfnis zusammentrifft (J. Steindl, 1977). Der OECD zufolge (1971) werden zwei Drittel bis drei Viertel der Innovationen durch eine deutliche Kundmachung oder Wahrnehmung eines Marktbedarfes angeregt. Wie steht es nun um diesem „demand pull" bei uns? Nicht zum Besten! Erwiesenermaßen (z. B. Erhebung des Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft 1977) gehen die meisten Fehlschläge von Forschungs- und Entwicklungs-Umsetzungsversuchen nicht auf technische Mängel, sondern auf unvorhergesehene (nicht notwendig unvorhersehbare!) Marktänderungen bzw. auf zu große Marktferne der Vorhaben, daneben auch auf das Fehlen eines finanziell genügend langen Atems, zurück. Aber noch gravierender ist die häufige Nichtwahrnehmung von Marktchancen, gelegentlich auch von technischen Chancen; also eine gewisse Schläfrigkeit, Schlaffheit, ein Mangel an Bereitschaft zur „kreativen Zerstörung" (Schumpeter), fehlende „animal spirits" (J. M. Keynes, Joan Robinson).

Animal spirits, Lebensgeister, Zukunftsorientiertheit

Unter zehn für die internationale Wettbewerbsfähigkeit und damit auch für die Wachstumschancen identifizierten Bestimmungsfaktoren nennt die OECD (1978) drei, die mit „Dynamik" und zwei, die mit „Orientierung" (Zukunftsorientiertheit, „Extrovertiertheit") zu tun haben, wobei Innovationsbereitschaft als gemeinsamer Nenner dieser fünf Faktoren gelten kann. Bei den meisten von ihnen (insgesamt werden 200 Kriterien ins Spiel gebracht) liegt Japan vorne, was weitgehend erklärt, warum dieses Land ständig an Weltmarktanteilen gewinnen konnte. Im Verhältnis zu den genannten Faktoren spielen Löhne, Sozialkosten, ja sogar Arbeitsproduktivität eine relativ untergeordnete Rolle. Mehr noch, Kosten und Preise überhaupt erweisen sich als eher sekundär, Produktqualität und Dienst am Kunden (delivery, reliability, spare parts etc.) scheinen dagegen – in gewissen Grenzen – viel wichtiger. Daher auch die „perverse" Beziehung von Lohnkosten und Exportanteilen: 1956–1976 sanken die Lohnstückkosten in Großbritannien und den USA sehr erheblich, ebenso aber die Weltmarktanteile dieser beiden Staaten an Industriegütern. Im Falle der BRD, Japans und auch Italiens war es umgekehrt: Die Lohnstückkosten steigen, ebenso aber die Weltmarktanteile. D. h., „the changes in competitiveness as conventionally measured were not the cause but the consequence of differing trends in the market shares of different industrial countries, and the trends themselves must be due to other factors" (N. Kaldor, 1978) – eben „Dynamik", Zukunftsorientiertheit, Lebensgeister . . .

Wer ist erfolgreich und warum?

Für Forschung und Entwicklung liegen meistens nur Input-Kriterien vor, für Innovation können aber Output-Kriterien herangezogen werden, wie z. B. die Zahl wichtiger Innovationen (seit 1945), die Einnahmen aus Patenten, Lizenzen, Know-how etc., die Entwicklung der technologischen Zahlungsbilanz, der Außenhandelssaldo in forschungs- und entwicklungsintensiven Erzeugnissen . . . Der OECD (1971) zufolge ergibt ein „composite index" für die sechziger Jahre folgende Rangordnung (von 1 bis 6): USA, Großbritannien, BRD, Niederlande, Schweden, Frankreich – wobei allerdings die Schweiz nicht erfaßt wurde. Japan lag damals an 10. Stelle. Spätere Untersuchungen (E.-J. Horn, 1976, OECD 1978) zufolge liegen USA, Großbritannien und die BRD noch immer gut, sind aber etwas zurückgefallen, während Japan

einen großen Sprung nach vorn gemacht hat; im Handel mit forschungsintensiven Gütern erweist sich die Schweiz schon lange als sehr potent. Gemeinsam ist allen Ländern der Spitzengruppe, daß sie durchwegs entwickelte Industrieländer sind, über starke Großkonzerne verfügen (auf die meistens 50 bis 70% der gesamten Industrieforschung entfallen); daß sie einen entwickelten Kapitalmarkt haben und – um auch weniger greifbare, aber spürbare Momente zu nennen – einen ausgeprägten kapitalistischen Erwerbsgeist. Dieser begünstigt Forschung, Experimentieren, Innovation – aber er ist ja nicht nur Produkt, sondern war zunächst auch mit auslösendes Moment für die Niederbrechung der feudalen und die Etablierung der kapitalistischen Strukturen. Die weniger erfolgreichen Industrieländer – wie Österreich, Italien, Spanien – sind auch diejenigen, wo die feudalen Strukturen und der Obrigkeitsstaat sich am zählebigsten erwiesen.

Spätkömmlinge

Hier ist ein Aufholen zweifellos nur mit Hilfe massiver staatlicher Unterstützung und aufgrund ziemlich umfassender steuernder Konzepte, ja Pläne zu erreichen; Frankreichs Aufholerfolge nach dem Zweiten Weltkrieg gehen nicht zuletzt auf seine Planifikation zurück. Schweden und die Niederlande, bis in die Zwischenkriegszeit hinein noch sehr agrarisch geprägt, haben damit experimentiert und gute Erfahrungen gemacht. Womöglich noch mehr gilt dies für den Spätkömmling Japan. In seiner Selbstdarstellung zum Anlaß des UNCSTD-Kongresses in Wien 1972 sind die auffallendsten Züge erstens der kolossale Bildungsaufwand (höchste Maturantenquote der Welt) und zweitens die enge Zusammenarbeit zwischen Staat und Großindustrie, die Symbiose von Plan und Markt. Dies gilt in besonderem Maß für Forschung und Entwicklung. Neuerdings gibt es nicht nur Zehnjahrespläne für einzelne Bereiche, wie Mikroelektronik, Biotechnologie, Energiewesen, sondern auch einen Dreißig-Jahrplan für Wissenschaft, Forschung und industrielle Entwicklung generell (The Times, 18. 1. 1982).

Aber natürlich gibt der Staat auch starke Hilfestellung in den klassischen Ländern der freien Wirtschaft, so in den USA, schon durch seine Aufträge im Bereich Rüstung und Weltraumfahrt. Staatliche Aufträge mit anspruchsvollen Spezifikationen (government procurement) und Forschungsaufträge könnten auch bei uns eine größere Rolle spielen und Forschungsanstöße geben, so in den Bereichen Bahn, Post bzw. Kommunikationswesen, im Gesundheits- und Bildungsbereich, bei Umweltanlagen usw. Wenn wir schon Begriff und Praxis der Planung scheuen, auf Steuerung, auf Forschungs- und Innovationskon-

zepte und Instrumente können wir gewiß nicht verzichten. Einige Forschungsschwerpunkte – wie Energie- und Rohstofforschung, Informations- und Kommunikationstechnologie, Medizintechnologie, Materialforschung, Roboter, Umweltanlagen – sind mehr oder weniger evident, zuviele dürfen es natürlich nicht sein, sonst bleibt in Wirklichkeit keiner.

Damit ist Forschung- und Innovationspolitik gleichzeitig auch ein Stück Strukturpolitik und kann zur Umstrukturierung der Industrie beitragen.

Zur **Finanzierung**: Mehr Geld für Forschung ist immer gut, gezielter Einsatz ist auch gut, neben der direkten wird auch die indirekte Förderung ihre Rolle zu spielen haben. Soll „invention" zur „innovation", also zur Marktreife führen, so wären besonders die letzten, aber oft schwierigsten Schritte, wie Errichtung von Versuchsanlagen, Ermöglichung von Erstserien usw., zu fördern, sonst wird sich das typisch österreichische Erfinderschicksal immer aufs neue wiederholen. Neben Bund, Ländern, Gemeinden, Kammern könnten gewiß auch solche potente Wirtschaftszweige wie die Elektrizitätswirtschaft über die firmeneigene Auftragsforschung hinaus zur Forschungsförderung beitragen. Auf Strom kann der Bürger nicht verzichten, auf Plakate und Fernsehspots, die ihm versichern, wozu Strom gut ist, sehr wohl. Weniger für Werbung und mehr für Forschung würde dem Image der Elektrizitätswirtschaft nur guttun.

Mit Wachstumsschwäche leben lernen

Sicher, Innovation gibt Wachstumsimpulse. Aber angesichts der jetzigen weltweiten Stagnation würde es schon sehr massiver und gewinnträchtiger Innovationen bedürfen, um aus der Wachstumsschwäche herauszukommen. Daher die unorthodoxe, vielleicht auch provokante Frage: Sollten wir nicht lernen, mit der Wachstumsschwäche zu leben? Und zwar so vernünftig wie möglich?

Gerade die Stagnation setzt Ressourcen frei, die eingesetzt werden könnten, um

- die natürlichen Lebensgrundlagen zu sanieren (Flüsse, Seen, Wälder, Umwelt überhaupt),
- die Städte zu sanieren (Gebäude, Rohrleitungen, Kommunikations- und Erholungsanlagen),
- die Arbeitsplatzbedingungen zu verbessern (Sicherheitsanlagen, Feuchtigkeit, Staub- und Lärmbelästigung usw.),
- die Energieversorgung rationeller zu gestalten (Fernwärmenetze, Wärme-Kraftkupplung, Wärmedämmung etc.).

Es würde Arbeit für Tausende schaffen. Es würde betriebswirtschaftlich nicht enorm gewinnbringend sein, könnte aber enorme volkswirtschaftliche Verluste vermeiden helfen. Nicht alle diese Tätigkeiten müßten von der öffentlichen Hand initiiert werden, oft würde es durchaus genügen, lokalen oder Nachbarschaftsinitiativen eine gewisse Hilfestellung zu geben, Produktionsgenossenschaften, Reparaturbrigaden, Selbstverwaltungstätigkeiten aller Art zu fördern. Es könnte dazu beitragen,

- erhebliche Bereiche der Unterversorgung abzudecken,
- die Lebensqualität zu verbessern,
- Arbeitslust und Produktivität zu heben,
- den bürokratischen Zentralismus in allen Bereichen abzubauen,
- ja sogar neue Exportmöglichkeiten zu erschließen . . .

und auf ein langsameres oder organischeres, ein mehr qualitativ orientiertes Wachstum überzugehen.

Dies soll nicht als Absage an Forschung, Innovation, Wirtschaftswachstum verstanden werden, vielmehr als Plädoyer für mehr „social inventiveness" und „social innovation"; die es ermöglichen, mit weniger Wachstum zu leben, ohne dabei der annähernden Vollbeschäftigung, des erreichten Wohlstandsniveaus oder gar der Demokratie verlustig zu gehen.

Probleme der Forschung und Forschungsverwertung in österreichischen Unternehmen

Podiumsdiskussion

Dkfm. Dr. Walter Wolfsberger

Generaldirektor der Siemens AG Österreich

Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Wohlmeyer

Vorstandsvorsitzender der österreichischen Agrarindustrie Ges. m. b. H.

Dr. Hans Winter

Generaldirektor der Chemiefaser Lenzing AG

Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Streicher

Generaldirektor der Vereinigten Metallwerke Ranshofen-Berndorf AG

Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Koiner

Leiter der Abteilung Technik und Forschung der österreichischen Industrieverwaltungs-Aktiengesellschaft

Prof. Mag. Dr. Josef Kellermair

Vorstandsmitglied der Chemie Linz AG

Dipl.-Ing. Dr. Hubert Bildstein

Vorstandsmitglied der Metallwerke Plansee Ges. m. b. H.

BERICHT: Dipl.-Ing. Mag. Dr. Roland Müllner und Dr. Dkfm. Eveline Elliott

Dr. Wolfsberger:

Erlauben Sie mir, die Forschung und Entwicklung aus der Sicht des elektrotechnischen Unternehmens zu beleuchten, und zwar unter dem Gesichtspunkt unternehmenspolitischer Erwägungen sowie der Zukunftssicherung für das Unternehmen.

Wie sehr man sich der Bedeutung der Forschung und Entwicklung bewußt ist, zeigt sich in der Höhe der dafür aufgewendeten Kosten, sowohl in absoluten Zahlen als auch in Prozentsätzen vom Umsatz.

So hat die IBM 1981 25.5 Mrd S oder 5.5% vom Umsatz für Forschung und Entwicklung aufgewendet. Es war dies der absolut höchste Betrag in der Geschichte des Unternehmens. Texas Instruments hat 5.9 Mrd S (8.9% vom Umsatz) und die Siemens AG (die ihr Geschäftsjahr am 30. 9. abschließt) hat per 30. 9. 1981, also im letzten Geschäftsjahr, gar 22.8 Mrd S (9.9% vom Umsatz) aufgewendet.

Der Forschungskoeffizient (= Anteil des Forschungs- und Entwicklungsaufwandes am Umsatz) wurde 1978 in einer Studie der Bundeswirtschaftskammer im Bereich der österreichischen Elektroindustrie mit 4.2% angegeben; es war dies der höchste Satz, gefolgt von der Chemie mit 3.4%.

Wenn sich auch die absoluten Beträge, die in Österreich für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden, bei weitem nicht mit den Quoten internationaler Großkonzerne messen können, so sind doch die Quoten vom Umsatz in einigen Betrieben nicht unbeachtlich.

Ich darf von meinem Unternehmen berichten, daß wir im Geschäftsjahr 1980/1981 rund 1 Mrd S für Forschung und Entwicklung aufgewendet haben, bei einem Umsatz von rund 10 Mrd S. Wenn ich von Forschung und Entwicklung spreche, so darf ich diesen Oberbegriff etwas ausführen und definieren, was wir wirklich machen:

- Wir entwickeln neue Produkte.
- Wir beschäftigen uns mit der Anpassungsentwicklung.
- Wir übernehmen im Rahmen von Lizenz- und Patentverträgen Produkte aus dem Ausland und passen sie an die Vorschriften und Verhältnisse in Österreich an.
- Wir befassen uns aber auch sehr intensiv mit dem Gesamtbereich der Software-Entwicklung, und wir beschäftigen uns nicht zuletzt im Rahmen des Entwicklungszentrums in Villach mit der Konstruktion integrierter Schaltkreise.

Was wir nicht betreiben, und ich möchte es ganz offen sagen, ist die Grundlagenforschung. Wir sind dafür auch trotz unserer ca. 13.000 Mitarbeiter in Österreich zu klein.

Immerhin beschäftigt die Siemens AG Österreich derzeit 1 250 Mitarbeiter in der Entwicklungsforschung.

Ich möchte an dieser Stelle auf einige allgemeine Gedanken eingehen. Die ständige Verkürzung des Innovationszyklus ist heute schon fast ein Hindernis dafür, das Investment für neue Produkte, für neue Entwicklungen, für neue Systeme zu verdienen. Das heißt, es jagt eine Entwicklung die andere.

Ist es einem Klein- oder Mittelbetrieb heute überhaupt noch möglich, in diesem Wettstreit mitzuhalten?

Die OECD hat vor einiger Zeit eine Studie herausgebracht, in der sie feststellt, daß die Hälfte des Forschungs- und Entwicklungsaufwandes von 40 großen internationalen Firmen aufgebracht wird und daß die Kleinbetriebe von diesem Gesamtvolumen für Forschung und Entwicklung nur 5% bestreiten. Ich bin aber auch der Meinung, daß Großbetriebe sehr wohl ihre Forschungstätigkeit auf bestimmte Teilgebiete konzentrieren müssen, wobei weltweite Kooperationen durchaus eine vernünftige Konsequenz sein können.

Ein weiteres Phänomen unserer Zeit ist die rasche Verbreitung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen über die ganze Welt. Es gibt heute praktisch keine Verzögerung mehr im Transfer von neuen Entwicklungsergebnissen.

An dieser Stelle möchte ich aber auch ganz offen eine wahrscheinlich eher theoretische Überlegung anstellen, nämlich die Alternative zu dieser „Rasanz" von Forschung und Entwicklung. Und diese ist meines Erachtens nur in einem Entwicklungsstopp zu sehen, in einem weltweiten Entwicklungsstopp, wobei ich diesen für völlig chancen- und hoffnungslos halte. Die Voraussetzung dafür wäre, daß es gelänge, eine weltweite Vereinbarung in dieser Richtung zu treffen, und wenn man bedenkt, daß sowohl die militärischen Blöcke als auch die Industriegroßmächte interessiert sind, in diesem Wettstreit ständig eine Länge voraus zu sein, so ist ein solches Unterfangen chancenlos, schlicht unmöglich.

Diese rasante Entwicklung ist aber auch mit ein Grund für die Diskrepanz im Wohlstand der Industriestaaten einerseits und der Entwicklungsländer andererseits.

Nun vielleicht einige mikroökonomische Probleme, die uns täglich beschäftigen (und offen gesagt mit Sorge erfüllen):

1. Die Wirkung auf die Arbeitswelt

Obwohl gerade die Mikroelektronik eine Vielzahl von Annehmlichkeiten mit sich bringt, bin ich dennoch davon überzeugt, daß dieser Technologiewandel, der uns ja erst bevorsteht, viele Probleme schafft. Es sind dies die höheren Anforderungen, die an die Mitarbeiter zu stellen sein werden. Weiters das ständig steigende Programm an Ausbildung und Weiterschulung, das dazu

führt, daß es immer weniger Lohnnehmer und ungelernte Kräfte geben wird und daß wir einen viel höheren Anteil an hochqualifizierten Kräften haben werden.

Ich glaube aber, daß Österreich durch sein hohes intellektuelles Potential von dieser Entwicklung begünstigt wird.

2. *Das Verhalten der Mitarbeiter*

Neben der Bereitschaft zur Weiterbildung muß es zu einer noch größeren Bereitschaft zur Neuerung kommen.

3. *Die Spezialisierung und Konzentration bei begrenzten Ressourcen*

Ich glaube, daß es richtig ist, wenn sich die österreichische Industrie auf bestimmte Fachgebiete spezialisiert, für die wir geopolitisch oder historisch prädestiniert sind. Ich denke an unsere Branche, z. B. an den Tunnelbau, die Ton- und Studiotechnik oder den Seilbahnbau.

4. *Kooperationen*

Auch aufgrund unseres kleinen österreichischen Marktes erscheint es mir sinnvoll, Kooperationen mit großen ausländischen Firmen einzugehen. Ich möchte hier das Beispiel der Entwicklung eines Dieselmotors zwischen Steyr und BMW als ein Beispiel für die gute Absicht gelten lassen.

5. *Erfolgskontrolle im Betrieb*

Es muß unser Ziel sein, die Erfolgschancen im voraus so gut wie möglich abzuschätzen, den Aufwand zu definieren, den Fortschritt der Arbeiter

strengstens zu kontrollieren, um Fehlschläge möglichst in Grenzen zu halten. Man muß aus Fehlern lernen und seine eigenen Möglichkeiten richtig einschätzen.

6. Mit der Entwicklung verdienen

Ich glaube, daß zur Nutzung unseres intellektuellen Potentials die Entwicklung auch als Dienstleistung zu betreiben ist. Dies ist ein Gebiet, das wir bei Siemens in Österreich unter großem Einsatz ausgebaut haben, und zwar die sogenannte „Software-Entwicklung". Wir haben uns durch hochqualifizierte Techniker ein Know-how aufgebaut, durch das wir uns unentbehrlich machen gegenüber unseren Partnern, auch gegenüber dem Hause Siemens in Deutschland.

Es gibt auch eine Reihe von Neben- und Abfallprodukten bei einer solchen Software-Entwicklung.

7. Die Förderung durch den Staat

Neben den direkten Förderungseinrichtungen plädiere ich schon seit vielen Jahren für eine verstärkte indirekte Förderung, wobei ich glaube, daß die Ansätze, die im 2. Abgabenänderungsgesetz 1981 gemacht wurden, einen ersten Anfang darstellen. Ich glaube auch, daß man eine gewisse Schwerpunktbildung ins Auge fassen sollte, wie dies z. B. in der BRD der Fall war mit der Förderung der Mikroelektronik oder der Datenverarbeitung. Es gibt natürlich ein weiteres mikroökonomisches Problem, und zwar die Umsetzung der Entwicklungen in die praktische Fertigung und in die Nutzung. Auch wir haben hier, offen gesagt, immer wieder unsere Probleme.

Meine Damen und Herren, ich darf mit dem Ruf zur Zusammenarbeit auch in diesem Bereich schließen, mit der Erwartung, daß die Mittel, die Österreich dafür aufwenden kann, so effizient wie nur möglich für die Sicherung der österreichischen Industrie eingesetzt werden können.

Dr. Wohlmeyer:

Wenn man die Forschung einer Unternehmung in Angriff nimmt, muß man sich, wie ich glaube, erst Klarheit über die möglichen Schwerpunkte verschaffen. Ich verweise dabei auf einen Artikel von Prof. Paschke[1]), der für die österreichische Wirtschaft drei Bereiche hervorhebt:

- die Mikroelektronik,
- die Lasertechnik
- und die Gentechnologie.

Daher die Frage: Sind die biogenen Rohstoffe und die Biotechnik ein sinnvoller Schwerpunkt? Ich glaube, man kann es bejahen, da der Mittelaufwand nicht zu hoch erscheint und die Verbindung zwischen Mikroelektronik und Biotechnik eine ganz hervorragende Konstellation ist, weil sie relativ kleine dezentrale Einheiten mit hoher Produktivität ermöglicht.

Die Vorteile sind daher ökologisch erwünschte, geschlossene, inländische Kreisläufe, eine bestmögliche Streuung der Einkommen und schließlich die Entlastung der Leistungsbilanz.

Wir schwenken in die Phase der Biotechnik, der reproduzierbaren Energien und der Mikroelektronik ein, wobei die Abschätzung des vorhandenen Potentials von großer Bedeutung ist.

Dabei möchte ich nur auf die Sonnenenergie verweisen, die ca. 40 000 KW/Einwohner und Jahr umfaßt, wovon wir weniger als 0.1% in Form von Biomasse binden. Es liegt daher eine ungeheure Herausforderung auf dem Gebiete der Agrartechnologie und Konversionstechnologie vor.

Ich möchte in diesem Zusammenhang auf das interdisziplinäre Denken verweisen und auf die Bedeutung von Mehrzwecksystemen.

Die biotechnologischen Prozesse erzeugen in der Regel weniger Entropie als die traditionellen „harten" Prozesse. Als ein Beispiel für ein Mehrzwecksystem möchte ich die Kombination zwischen Mischfutterwerk, Stärkefabrik, Alkoholerzeugung und Müllverbrennungsanlage in Verbindung mit einer Verbrennungsanlage für Biomasse anführen, die einander Energie bzw. Rohstoffe zuführen.

Zukunftstechnologien sind nur dann machbar, wenn der handelspolitische Schutz gegeben ist. Im Rahmen einer nationalen Langzeitplanung ist es wichtig, daß man die Schnittkurve zwischen dem petrochemischen Preisniveau, das derzeit stärker ansteigt, und dem biogenen Rohstoffpreisniveau, das schwächer ansteigt, richtig abschätzt und danach eine Langzeitplanung einrichtet.

---

[1]) Vgl. Prof. Fritz Paschke „Technische Entwicklungen", 1981, „Tendenzen-Hoffnungen-Utopien".

Ich möchte nun an dieser Stelle ein praktisches Beispiel aus der Produktion von Stärke bringen. So wurde die Enzymtechnologie in den USA so weit entwickelt, daß 3 Mio Tonnen Stärke auf Basis von Kornfrüchten erzeugt werden.

Auch Frankreich hat ein deutlich unterschiedliches Innovations- und Förderungssystem. Danach gibt es dort nur Förderungen, wenn die biotechnische Produktion sich vom Marketing ableitet; das heißt, daß zuerst Studien, ob der Markt für das Produkt bei entsprechendem Preis überhaupt empfänglich ist oder nicht, erstellt werden. Der Markt regelt somit den Preis und damit die angewendete Produktionstechnologie.

Frankreich ist es durch dieses agrarprodukt-spezifische Marketing gelungen, innerhalb eines Jahrzehnts seine landwirtschaftliche Leistungsbilanz positiv zu gestalten.

Wie und in welcher Hinsicht soll nun eine sinnvolle Forschungsförderung betrieben werden?

Der erste Punkt, den ich anführen möchte, bezieht sich auf die Ausbildung interdisziplinärer Fachleute, die auf diesem Sektor unbedingt zu fördern ist.

Zweitens ist eine Anpassung an die Agrargroßmächte für ein kleines Land wie Österreich die einzige Überlebenschance; und zwar muß eine solche Anpassung in dem Sinne erfolgen, daß wir in Marktnischen vorstoßen, da nur dort Kostendeckung zu erzielen ist.

Drittens möchte ich betonen, daß wir den Bereich der erneuerbaren Rohstoffe als strategisches Forschungsziel beibehalten sollten.

Vor allem liegt ein großes Potential im Anlagenbau für die Verwertung biotechnischer Rohstoffe in Entwicklungsländern. Das dazu nötige Know-how haben wir zum Teil verfügbar, bzw. können und sollten wir in der Zukunft weiter ausbauen. Ein letztes Beispiel habe ich Ihnen mitgebracht. Das ist eine Tapiokawurzel, die ohne Probleme in den Entwicklungsländern gedeiht. Sie war ursprünglich dazu gedacht, die Ernährungsprobleme der Entwicklungsländer lösen zu helfen. Diese Tapiokawurzel in Kombination mit Sojaschoten ergibt ein Getreidesubstitut, deren Export seitens der Entwicklungsländer die europäischen Futtererzeuger in eine starke Preis/Kostenschere treiben und unsere Leistungsbilanz weiter verschlechtern kann. Diese Folgen sind zum Teil in einigen EG-Ländern schon eingetreten. Österreich ist verschont geblieben, da Einfuhrrestriktionen rechtzeitig getroffen wurden.

An diesem Beispiel zeigt sich, daß zwischen dem Einsetzen einer gewünschten Entwicklung und dem tatsächlichen Innovationsverlauf ungeahnte Möglichkeiten und Wege liegen.

Dr. Winter:

Ich sehe meine Aufgabe vom Blickwinkel eines Betriebes und dessen Problemen bei der Verwertung der Forschungsergebnisse.

Lenzing ist ein für Österreich größeres Unternehmen mit ca. 3 600 Mitarbeitern und einem Umsatz von ca. 3.8 Mrd S. 80% davon gehen in den Export, zwei Drittel des Gesamtumsatzes umfassen Viskosefasern und Zellulosefasern, die wir der Textilindustrie auf der ganzen Welt zur Verfügung stellen. Wir sind der größte Betrieb Europas mit einer Jahresproduktion von 607 000 Tonnen.

Wir haben eine Forschung, die, wie ich glaube, nicht eine Alibiforschung darstellt, mit einem Gesamtaufwand von jährlich 80 Mio S (= 2.5% des Umsatzes). In unserer Forschungsabteilung sind 125 Mitarbeiter beschäftigt, davon 25 Akademiker.

Wir kommen leider nicht an die Zahlen der Siemens AG heran, trotzdem sind wir in unserer Branche relativ gut, da keine so hochwertige Technologie wie in der Elektronik vorliegt, sondern uns vorwiegend Probleme der Verbesserung von 60 Jahre alten Verfahren beschäftigen.

Nun unsere Probleme:

1. Ich sehe den Engpaß gar nicht so sehr in der Bereitstellung des Geldes für die unmittelbare Forschung, sondern vielmehr im Kapitalbedarf für die praktische Verwertung der Forschungsergebnisse.

   Wir sind nämlich zumeist dazu gezwungen, von der unmittelbaren Forschung bis zur technischen Durchführung Mittelstufen oder sogenannte „Pilotstudies" zwischenzuschalten. Die Kosten dieser Pilotstudies überschreiten in vielen Fällen unsere Möglichkeiten, sodaß wir an sich interessante Entwicklungen nicht weiterverfolgen können.

   Ich darf ein Beispiel anführen: In Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz haben wir ein Verfahren entwickelt, das aus Abwasser die Rückgewinnung von Furfurol und Essigsäure ermöglicht. In einer Kleinstversuchsanlage wurde dieses Verfahren entwickelt. Wir müssen nun aber in eine Größenordnung gehen, in der wir 8 000 Tonnen Essigsäure erzeugen. Diese Anlage kostet 150 Mio S. Hier gibt es keine Partner, die nur annähernd bereit wären, ein Risiko mit uns zu tragen. Natürlich schöpfen wir alle Möglichkeiten aus dem Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft aus. Nur sind die Möglichkeiten, die dieser Fonds bietet, sehr bescheiden.

Wir können, wenn wir alle Voraussetzungen erfüllen, maximal 5% des Forschungsaufwandes als verlorenen Zuschuß erhalten.

Die begrenzten Mittel führen dazu, daß wir leider die Forschung nicht systematisch betreiben können.

2. Als nächsten Punkt möchte ich die zunehmende Industriefeindlichkeit anführen, von der besonders die chemische Industrie betroffen ist. Diese negative Einstellung zur chemischen Industrie finden wir sehr weit verbreitet, sie wird leider von den Medien häufig gefördert. Wenn irgendwo ein Unfall geschieht, dann wird dies in einer Form aufgebauscht, als ob nicht auch in anderen Industriezweigen Unfälle geschehen würden. Die Wortführer dieser chemiefeindlichen Strömungen befinden sich zu meinem Leidwesen vor allem in höheren Schulen.

3. Wir haben in der Industrie den Eindruck, daß die Ausbildung der jungen Chemiker für die Forschung nicht adäquat ist. Ich glaube, daß erfolgreiche Forschung immer noch auf der schöpferischen Leistung der Einzelperson beruht, und ich habe den Eindruck, daß das heutige Schulsystem der Entwicklung solcher selbständiger Persönlichkeiten und ihrer kreativen Fähigkeiten nicht besonders förderlich ist.
   Forschung ist interdisziplinär, sie erfordert außer auf den naturwissenschaftlichen Fachgebieten Kenntnisse in Anwendungstechnik, in Marketing, in Betriebswirtschaft, um nur einige Beispiele zu nennen.

4. Probleme bestehen auch in der innerbetrieblichen Organisation. Die Forschung erfordert auch innerhalb des Betriebes eine enge Zusammenarbeit mit der Produktion, mit dem Vertrieb, mit der Betriebswirtschaft. Die Forschung darf sich nicht abkapseln, sondern muß ihre entscheidende Rolle für die Zukunft des Unternehmens herauskehren. Auch die systematische Ideenfindung in einem Betrieb spielt eine zunehmende Rolle, die erst gelernt werden muß.

5. Schwächen gibt es auch beim Marketing. Ich verstehe allerdings unter Marketing nicht nur den Vertrieb der Produkte, sondern das Ausrichten des Gesamtbetriebes auf die Bedürfnisse des Marktes. Das heißt, „Marketingdenken" müßte in der Produktion sowie in der Forschung in allen Bereichen angesiedelt werden. Wir bemühen uns, ein Umdenken einzuleiten, das sicherlich nicht von heute auf morgen durchgeführt werden kann.

6. Damit komme ich zum letzten Punkt dessen, was ich sagen wollte: dem Mangel an Informationen.
   Die für die Entwicklung eines Unternehmens erforderliche Vorstandsarbeit ist ohne ausreichende Information nicht denkbar. Die American Chemical Society schätzt, daß jede zehnte in den USA durchgeführte Forschungsarbeit überflüssig ist, da das Ergebnis schon irgendwo vorliegt. Derzeit gibt es etwa 60 000 naturwissenschaftliche Zeitschriften in 65 Sprachen. Trotzdem

besteht eine starke Tendenz, in den Betrieben alles selbst zu erfinden, zum Teil aus einer gewissen Grundhaltung heraus, aber auch weil die Kenntnis der vorhandenen Dokumentation, das „Gewußt, wo“ ungenügend ist.

Das waren, meine Damen und Herren, die Punkte der Kritik und Selbstkritik, die ich vom Standpunkt eines einzelnen Betriebes aus machen durfte.

Dr. Streicher:

Bisher wurden die Probleme von der technischen, von der wissenschaftlichen, von der gesellschaftspolitischen Seite betrachtet, ich möchte mich mehr auf die strategischen und organisatorischen Bereiche beziehen.

Jene Unternehmen, die primär im Rohstoffbereich tätig sind – und dazu gehören auch wir, wir machen rund 85% unseres Umsatzes im Hüttenbereich –, stehen in den nächsten 5 bis 10 Jahren vor dem großen Problem, zur Gänze umzustrukturieren. Das heißt, große Umsatzteile in völlig neuen Sparten zu erwirtschaften. Das heißt nicht, daß die Grundstoffindustrie in Österreich völlig abgeschoben werden kann, denn ein Abwandern der Grundstoffindustrie hätte ganz zwangsläufig zur Folge, daß auch Halbfabrikate abwandern. Das hat die weitere Folge, daß auch die Metallverarbeitung abwandert und damit wandert auch das Know-how ab. Diese Kausalkette muß man immer beachten, und es muß ein ausgewogenes Maß an Grundstoffinteressen in einem Land geben.

Unser Problem ist nun, daß sich alle Grundstoffunternehmungen in Europa auf die neuen Sparten stürzen. Die VÖEST, Chemie Linz, die ÖMV gehen in die Elektronik. Wir beispielsweise müssen uns auch neue Geschäftsfelder suchen, wir haben in die Alternativenergiesysteme, in neue Verbundwerkstoffe investiert.

All dies ist sehr problematisch, aber dennoch eine Notwendigkeit.

Für den Forschungs- und Entwicklungsbereich bedeutet dies, daß wir völlig neue, systematische Wege gehen müssen.

Ich gehe von einigen Thesen aus:

- Die Forschung und Entwicklung muß meines Erachtens nach viel stärker in das strategische Gesamtkonzept eines jeden Unternehmens eingebaut werden. Das heißt, die Forschungsabteilungen sind voll in die Unternehmenspolitik mit einzubeziehen. Forschungsmanager müssen stärker in den Entwicklungsprozeß mit eingeschaltet werden. Insbesondere in der weniger forschungsintensiven Rohstoffindustrie kann es da und dort zu problematischen Kommunikationsschwierigkeiten kommen.
- Der zweite Aspekt ist organisatorischer Natur. Wir haben in den letzten 15 Jahren in Österreich weitgehend die divisionale Organisationsstruktur eingeführt. Für den Forschungs- und Entwicklungsbereich hat diese organisatorische Veränderung eher Nachteile gebracht, und zwar deshalb, weil sie

viel zu stark in die divisionale Struktur eingebunden wurde und weil er dadurch seine langfristige Orientierung im Sinne einer Gesamtstrategie verloren hat.

Selbst dort, wo die Forschung aus der divisionalen Organisation ausgegliedert wurde, ist der Einfluß der Divisionen, die ja über Umlagen diesen Zentralblock bezahlen, so stark, daß der langfristige Aspekt verlorengegangen ist.

Ich möchte damit sagen, daß der Einbau der Forschungs- und Entwicklungsabteilung unter Beachtung ganz besonderer Grundsätze erfolgen sollte. Man muß den langfristigen Aspekt der Forschungsplanung absichern und das könnte so geschehen, daß kurz- bis mittelfristige und langfristige Forschung getrennt werden. Den einzelnen Divisionen wird die kurz- bis mittelfristig wirksame Forschung unterstellt, die langfristige Forschung wird aber den entsprechenden Zentralbereichen zugeordnet.

Insbesondere in Unternehmen, wie es das meine ist, in dem gute und schlechte Jahre in immer kürzeren Abständen folgen, ist eine strategische Forschungs- und Entwicklungsplanung eines der wesentlichsten Unternehmensziele. Wir hatten ein hervorragendes Jahr 1980 mit einem Umsatz von 6 Mrd S und einem positiven Cash-flow von 400 Mio S, dem folgte ein katastrophales einundachtziger Jahr. Über diese neuen Bereiche muß langfristig diese „Sägezahncharakteristik" entschärft werden, damit das Unternehmen nicht beim leisesten Konjunkturlüftchen ins Schwanken gerät. Im Rahmen dieser strategischen Planung müssen vorerst die Bedürfnisse und Möglichkeiten des Marktes erhoben werden. In der Praxis wird leider nur allzuoft am Markt vorbeigeforscht.

Wir befinden uns beim Aluminium und beim Stahl in der Sättigungsphase. Zuwachsraten bei Aluminium von 20 bis 30% jährlich, wie diese noch um die Jahrhundertwende üblich waren, sind einfach für keinen Werkstoff mehr erreichbar. Wir liegen heute bei Zuwachsraten von um die 5%, und die Zuwachsraten im Aluminiumbereich werden in den nächsten 10 Jahren auf 2% absinken.

Ein weiterer Aspekt:

Bei unserer Klein- und Mittelbetriebsstruktur kommt leider der langfristige Aspekt viel zu kurz.

Wir liegen in unserer Branche bei Forschungskoeffizienten, die unter 1% liegen, und in den metallverarbeitenden Betrieben liegen sie bei ca. 0.6%. Hier sieht man die ungeheuerliche Schwäche dieser Branche, wobei zu beachten ist, daß ein Vergleich mit der Elektro- oder Elektronikindustrie nicht möglich ist, da diese traditionell höhere Forschungsausgaben haben.

Mir ist unverständlich, daß wir uns nicht der vielen Möglichkeiten bedienen, die vom Staat zur Verfügung gestellt werden. Die Universitätsinstitute, aber auch die außeruniversitären Institute werden nur in einem beschränkten Maße in Anspruch genommen. Obwohl hervorragend ausgestattet, liegt ihr Potential zum größten Teil brach, und es ist ein großes Versäumnis der Industrie, daß dieses Potential nicht angezapft wurde, obwohl auch von der Preisseite alles unternommen wurde, um attraktiv zu sein. In Seibersdorf kann man zum Beispiel Forschungsleistungen zu Grenzkosten erhalten.

Meine Damen und Herren, ich komme zu dem Schluß, daß eine rasche Umstrukturierung zur Zeit für eine Reihe österreichischer Unternehmen das zentrale Problem ist. Eine Vielzahl österreichischer Unternehmen wird aufgrund ihrer heutigen Struktur im Jahr 1990 nicht mehr existieren, wenn es nicht gelingen sollte, den Anpassungsprozeß rechtzeitig einzuleiten.

Durch Joint ventures kann man sicherlich das eine oder andere Strukturproblem rasch bewältigen. Langfristige Strukturprobleme kann man aber nur auf Basis selbsterarbeiteten Know-hows durchführen.

Wir müssen daher, und das ist das zentrale Problem, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in die Unternehmensorganisation entsprechend einbauen. Wir müssen alle Möglichkeiten ergreifen, um in der Zukunft zu verwertbaren Forschungsergebnissen zu kommen.

Dr. Koiner:

Über die mikroökonomischen Probleme der Forschungsanwendung in österreichischen Unternehmen ist heute schon viel gesprochen und auch Selbstkritik geübt worden.

Ich möchte daher meine – aus der Sicht der ÖIAG auch selbstkritische – Stellungnahme zu einzelnen Problembereichen der Industrieforschung abgeben, die vor allem die angewandte Forschung und die experimentelle Entwicklung betreffen.

Zielsetzung und Strategie

Grundsätzlich muß also sichergestellt sein, daß das Unternehmen eine Planung besitzt und das Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Unternehmenszielsetzung entspricht, d. h., die Probleme der Produktion müssen genauso wie die Probleme aus dem Verkauf und aus dem Marketing auf die Zielrichtung des Forschungs- und Entwicklungsprogramms Einfluß nehmen. In der Praxis sieht dies so aus, daß die mittelfristige (5-Jahres-)Planung der ÖIAG die Forschungsplanung einschließt.

Organisationsform

Die organisatorische Einbindung des Bereiches Forschung und Entwicklung soll so hoch wie möglich in der Hierarchie des Unternehmens erfolgen und einen eigenen Zentralbereich darstellen, denn Forschung in den Divisionen tendiert zu Eigenleben. Es kann eventuell „Qualitätsstellen" geben, wobei aber zu beachten wäre, daß sich daraus nicht wieder die erwähnten Forschungsstellen mit Eigenleben entwickeln.

Ich weiß aus der Praxis, daß der Forscher einen schwierigen Stand im Betrieb hat, er wird oft nur als Kostenstelle betrachtet; es gibt Reibereien mit dem Produktionsmann. Die Abkehr des Forschers vom Produktionsmann und umgekehrt führt jedoch zu einer Einbahnstraße, die es unbedingt zu vermeiden gilt: Hier muß die Organisation für den reibungslosen Ablauf zwischen beiden Ebenen Sorge tragen. Der Entscheidungsprozeß bei Forschungsprojekten verlauft ähnlich wie bei Investitionen; daher muß der Forschungsleiter in der Führungsebene verankert sein, um seine Vorstellungen mit genügendem Rückhalt vertreten und an wesentlichen Entscheidungen mitwirken zu können.

Forschungskapazität

Nicht der Forschungskoeffizient ist das Maß aller Dinge: er wird oft von Umsatzentwicklung und Inflationsrate unsachlich beeinflußt.

Neben der technischen Ausstattung ist der Personaleinsatz besonders wichtig und hier wieder die Stetigkeit in Ausbildung und Stand. Man kann in schlechten Zeiten nicht einfach Leute aus der Forschungsstelle abziehen. Dies erfordert selbstverständlich eine ausreichende Finanzierung und stellt einen gewichtigen Kostenfaktor dar.

Patent- und Dokumentationswesen

Dieser Bereich ist mit der Forschung sehr eng verbunden. Trotzdem wird ihm in vielen Unternehmen zu wenig Beachtung geschenkt, und es ist ein häufiger Fehler, dort schwächere Leute hinzugeben: Da genau registriert werden muß, was im Forschungs- und Entwicklungsbereich bereits existent ist, kann ein Übersehen leicht zu Doppelgeleisigkeiten und damit zu Schaden führen. Diese unterstützende Stelle ist weiter hinsichtlich der schutzrechtlichen Absicherung eigener Entwicklungen, für die Dokumentation im Unternehmen selbst und für den Zugriff zu externen Datenbanken von tragender Bedeutung im Innovationsgeschehen.

Probleme bei der Forschungsanwendung und Umsetzung von Forschungsergebnissen

Bei einzelnen Produkten kommt es während der Umsetzung von Forschungsergebnissen zu einem „scale-up", das die Kapazität mancher Unternehmen überfordert, da es an Risikokapital fehlt (z. B. mußte die Herstellung von Proteinen aus Eiweiß innerhalb der zweiten Entwicklungsstufe wegen drohender Kostenexplosion sofort abgebrochen werden). In diesem Fall muß die Forschungsförderung einsetzen. Wenn kleinere Betriebe oft effizienter in der Forschung und Entwicklung sind, so liegt dies daran, daß hier die Forschungsanlage oft gleichzeitig Produktionsstätte ist, und die Verantwortung für den Markt somit an der gleichen Stelle liegt. Die Orientierung am eigenen kleinen Umsatz ist einfach und übersichtlich, daher die Transmission von Forschung und Entwicklung auf den Produktionsvorgang in kurzer Zeit wirksam; es gibt hier größere Freiheitsgrade.

Wo liegen also heute die Schwierigkeiten?

Wir suchen einen Weg, mittels Forschung und Entwicklung aus dem Wirtschaftstief herauszukommen und dies in einer Zeit, in der die Risikobereitschaft der Unternehmen nicht gerade hoch ist. Es wird ständig überlegt, wo man einsparen kann, und dabei fast immer der Forschungs- und Entwicklungsbereich getroffen. Auch ist hier die Psychologie des Unternehmens, die auf den Schutz des einzelnen abzielt, nicht förderlich: im Forschungs- und Entwicklungsbereich wird leichter Personal freigegeben als im Produktionsbereich.

Es wird immer schwieriger, sich für neue Forschungsprojekte zu entscheiden und diese Entscheidungen über die ganze Innovationskette durchzustehen. Projekte, deren Realisierung schon weit fortgeschritten ist, haben Präferenz, man scheut langfristige Produkte. Zugleich wissen wir jedoch, daß uns letztere das wirtschaftliche Überleben sichern. Wenn nach dem Auswählen der Topten schließlich die Entscheidung zwischen zwei Produkten getroffen werden muß, so gleicht das fast einem Lotteriespiel.

Gerade deshalb ist es für die Unternehmen von wesentlicher Bedeutung, daß Forschungsförderung von außen einsetzt, sei es seitens der öffentlichen Hand durch Auftragsforschung oder seitens der Banken und anderer Institutionen. Auch läßt die hier gleichzeitig einsetzende Diskussion mehr Wissen einfließen, bringt mehr Risikoabschätzung und -teilung und erleichtert damit den Entscheidungsprozeß. Hier hat Österreich – mit derzeit 5% staatlicher Förderung (BRD 18%, Schweden 16%) – noch einen langen Aufholprozeß vor sich.

Dr. Kellermair:

Als Chemiker und „echter" Forscher möchte ich den Bereich „Forschung und Entwicklung" in der chemischen Industrie am Beispiel der Chemie Linz AG erläutern, mag ich auch durch vorangegangene Darstellungen, in denen der Forscher nicht so gut wegkommt, etwas gehemmt sein.

Der Anteil der chemischen Industrie am Bruttoproduktionswert der gesamten Industrie lag im Jahr 1980 bei 12.2% und ist ständig steigend. 83% der Betriebe sind Kleinbetriebe, nur 17% weisen ein echtes Forschungspotential auf. Zu diesen Strukturschwächen kommt die starke Verknüpfung der österreichischen Chemiewirtschaft mit der Weltwirtschaft, wobei die weitere Entwicklung von folgenden Merkmalen geprägt sein wird:

- Verteuerung der Rohstoffe,
- Verschiebung der petrochemischen Grundstoffproduktion zu OPEC-Staaten,
- Zunahme der interdisziplinären Funktion der Chemie,
- Notwendigkeit größerer Anlagekapazitäten und Umsatzgrößen aus Rentabilitätsgründen,
- neue Strukturen für Forschung und Entwicklung.

Österreichs größtes Hemmnis ist die Beengtheit des Marktes – umso mehr werden auch hier neue Strukturen im Forschungs- und Entwicklungsbereich die Dynamik im wissenschaftlichen und technischen Fortschritt garantieren müssen. Es gibt heute keine epochemachenden Erfindungen mehr, die Entwicklung erfolgt in immer kleineren Schritten, die behördlichen Auflagen werden größer und belasten die Budgets. Die Empfindlichkeit der Gesellschaft und der Medienlandschaft wächst. Daneben steigert die Internationalisierung Wettbewerb und Qualitätsbewußtsein, so daß arbeitsteilige Kooperationen angestrebt werden.

Die Forschungsaufwendungen haben sich in Österreich in den vergangenen 10 Jahren fast vervierfacht, dennoch ist der Nachholbedarf (im Vergleich zu den OECD-Staaten) noch immer gegeben. Diese ständige Forschungs- und Entwicklungskostenzunahme drängt die Entwicklung immer mehr auf reine Defensiv-Forschung, der kreativen Offensiv-Forschung fehlen die Mittel. In Zahlen ausgedrückt läßt sich für Forschungs- und Entwicklungskosten in Österreich 1980 folgender Aufteilungsschlüssel skizzieren:

Bund	4,9 Mrd S
Industrie und Gewerbe	fast 9 Mrd S
Chemische Industrie	ca. 1 Mrd S
ÖIAG-Betriebe	mehr als 1 Mrd S
Chemie Linz AG	400 Mio S

Damit erreicht der Forschungs- und Entwicklungsaufwandsanteil der chemischen Industrie in der österreichischen Wirtschaft fast 40% und erfordert dementsprechende Planung. In der Praxis werden für die betriebswirtschaftliche Planung des Unternehmens 5 Jahre, für die Forschungsplanung 10 Jahre zugrunde gelegt – ein großes Unterfangen, jedoch in der pharmazeutischen Forschung eine normale Zeitrechnung.

Als Unternehmen mit stark diversifizierter Produktpalette weist die Chemie Linz einen Forschungskoeffizienten von 3.2% aus. Der Agrarchemikaliensektor und der Pflanzenschutzsektor sind Schwerpunkte der offensiven Forschung. Dazu kommt, daß in Zeiten verstärkter Rohstoffabhängigkeit energiegünstigen Verfahren mehr Bedeutung eingeräumt wird. (Das CL-Melamin-Verfahren, basierend auf Harnstoff bzw. Ammoniak, wo Linz 20% der Weltproduktion stellt, wäre ein Beispiel dafür. Hier ist Erdgas nicht nur Energieträger, sondern Primärrohstoff.) Die Frage der wirtschaftlichen Wertschöpfung steht außer Zweifel und damit auch die Priorität der Chemie in der Zukunft.

Zur Minderung konjunktureller Risiken ist das Abweichen von organischen Großchemikalien und die Hinwendung zu chemischen Spezialprodukten vorteilhaft. Das jährliche „screening" des Unternehmens umfaßt etwa 1 000 Substanzen, woran rund 120 Forscher mit Universitätsinstituten zusammenarbeiten: hier wird Grundlagenforschung betrieben. Auch verarbeitungstechnologisches Know-how kann Forschungs- und Entwicklungserfolge zeitigen. Eklatantes Beispiel: faserverstärkte Kunststoffe. Die Umweltschutzvorsorge kann ebenfalls als auslösendes Moment für neue Verfahrenstechnologien wirksam werden. So wird Nützliches und Notwendiges kombiniert, wie am Beispiel des Gipsschwefelsäureverfahrens oder des Aluminiumfluoridverfahrens unter Ausnützung von Abgasen anderer Produktionen gezeigt wurde. Die thermoplastischen Rückgewinnungsmethoden werden weiter lizenziert, obwohl dies auf Kosten eines geringeren Absatzes von Polypropylen oder Polyäthylen geht.

Die Interdisziplinarität chemischer Forschung und Entwicklung ist am auffälligsten in der pharmazeutischen Forschung. Zunehmende Forderungen der Gesundheitsbehörde und der Umstand, daß der Anfall wesentlicher Erkenntnisse bescheidener wird, zwingen zu immer aufwendigerem Einsatz. Die Entwicklungszeit für ein neues Heilmittel betrug vor 20 Jahren 2 bis 5 Jahre, heute 7 bis 10 Jahre. Dies bringt Schwierigkeiten mit dem Patentzeitraum mit sich. Im Pharmabereich muß man überdies 15 bis 20% des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufwenden, um überleben zu können; da müssen natürlich die anderen Sparten „mitzahlen", und es bedarf der Motivation der Unternehmensführung. Am Beispiel der BRD kann man die Kostenexplosion im Bereich der pharmazeutischen Forschung im Vergleich von 1966 (180 Mio DM) zu 1978 (700 Mio DM) sehen. Die Zunahme ist

besonders durch Kosten außer Haus verursacht (toxikologische und klinische Studien).

Im Bereich der Kunststoffchemie wissen wir, daß die Krise der Petrochemie weltweit zu Überkapazitäten geführt hat – bzw. Hand in Hand mit einer Raffinerie- und Ölkrise geht. Die Verantwortlichen dieses Bereiches werden zusammen mit der chemischen Industrie hier Lösungen suchen müssen.

Da die Industrie-Struktur durch Forschung und Entwicklung wesentlich beeinflußt wird (und umgekehrt), ist der Tatsache des Forschungsrückstandes in Österreich im Zusammenhang mit strukturellen Anpassungsprozessen entsprechende Beachtung zu schenken. Kleinbetriebe, die in Österreich einen sehr hohen Anteil am Industriebild haben, müssen zur Forschungstätigkeit ermutigt und gefördert werden. Dazu kommt, daß ein Teil dieser Betriebe einfach zu klein ist, um einen eigenen Forschungs- und Entwicklungsbereich zu unterhalten.

Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden oft wegen mangelnder Finanzierungsmöglichkeit nicht in Angriff genommen. Fremdfinanzierungen scheitern an der Risikobereitschaft der Banken. Eine Abhilfe könnte durch sogenannte Innovationsgesellschaften erreicht werden. Besonderer Förderungsmaßnahmen bedarf die Fertigungsüberleitung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen.

Eine zusätzliche Belastung der Entwicklung der österreichischen Industrie resultiert aus dem Fehlen von „big science". Es gibt keine militärisch-strategische Auftragsforschung, die entsprechende Folgeforschungen im zivilen Bereich auslösen könnte.

Als das Unternehmen 1945 übernommen wurde, waren ca. 20% des Know-how vorhanden, 40% wurden im Laufe der Zeit eingekauft und 40% aus eigener Forschung und Entwicklung erbracht; das bedeutet eine fast ausgeglichene Lizenzbilanz. Derzeit haben wir rund 1 100 Patente und wollen diesen Weg weitergehen.

Der Stellenwert, der der Forschung in verstärktem Maß auch im Ausland beigemessen wird, geht u. a. aus folgendem hervor: Bewertungen von Firmen werden in letzter Zeit neben den traditionellen Kriterien von ihrem Forschungspotential, vom Patentfundus und von ihren erfolgreichen Forschungskooperationen abhängig gemacht. In den USA wird industrielle Forschung häufig gemeinsam mit institutionellen Forschungseinrichtungen und Banken geplant und auch gefördert. Auch in Japan bestimmen Banken häufig industrielle Forschungskooperationen – vor allem, wenn sie als Finanzierungspartner fungieren oder wenn gesellschaftsrechtliche Verknüpfungen bestehen. In der BRD, wo in nächster Zeit nicht mit einer Ausweitung der staatlichen Forschungs- und Entwicklungsmittel zu rechnen ist, plädiert man für eine bessere Nutzung der Mittel und spricht sich ebenfalls für Kooperationen aus.

Immer wieder möchte ich betonen, daß man sich um die notwendigen Informationen bemühen muß. Die Dokumentation ist eine wichtige Servicelei-

stung der Forschung. Zahlreiche fremdsprachige Publikationen und Fachbibliotheken produzieren im Schnitt rund 600 Informationen täglich.

Die maschinellen Einrichtungen, die der Forscher (Chemiker) braucht, wären von Technikern vorzubereiten und auch zu versorgen.

Für ein kleines Land wie Österreich gilt das oben Gesagte umso mehr: wichtige Forschungsergebnisse sind das Ergebnis von Teamleistungen. Für interdisziplinäre Forschungsprojekte ist die Zusammenführung des Wissenspotentials anzustreben, administrative Hindernisse und institutionelle Barrieren wären nach Möglichkeit zu beseitigen. Die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung an den Universitäten ist zu verstärken und für ausreichenden Informationstransfer Sorge zu tragen. Dieser erwünschte Informationstransfer müßte durch verstärkten personellen Kontakt möglich sein und würde gleichzeitig dem Praxisbezug der Hochschulausbildung dienen.

Es gilt somit für Österreich, dieses Potential der hochqualifizierten grundlagenforschenden Akademiker nach allen Richtungen auszuschöpfen. Einrichtungen an den Universitäten sind für angewandte Forschung und Entwicklung einzusetzen und so rentabler auszulasten. Das darf jedoch nicht so weit gehen, daß Universitätsforschungsstätten zu Ablegern industrieller Zweckforschung werden. In Graz arbeiten sechs Forscher gezielt mit 20 Professoren – es ist dies auch eine enorme Kostenersparnis. Diese Möglichkeit gibt es in Linz leider nicht, man muß nach Wien oder München gehen, wenn man mit Universitäten arbeiten will. Manchmal haben Traditionen zu erstarrten Formen an Universitäten geführt, so daß neue Lehrkanzeln – mit Berücksichtigung der Industrie – zu schaffen wären.

Nach Möglichkeit ist auch die Defensiv-Forschung hinter die Offensiv-Forschung zu stellen.

Dr. Bildstein:

Dem letzten in dieser Runde bleibt nicht mehr viel zu sagen übrig. Ich möchte weniger auf den Stellenwert von Forschung und Entwicklung innerhalb eines Unternehmens oder auf die Position des Forschers selbst eingehen, sondern vielmehr auf die Fragestellung der heutigen Nachmittagsdiskussion: mikroökonomische Probleme bei der Forschungsanwendung in einem österreichischen Unternehmen.

Das Metallwerk Plansee betreibt seit vielen Jahren Forschung und hat dafür einen eigenen Vorstandsbereich eingerichtet, der für Innovationen ebenso zuständig ist wie für die Gesamtheit der Aufgaben im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung und -steuerung, d. h. von der Idee bis zur Vermarktung des Produktes.

Der heute Vormittag von Herrn Dr. Prager erwähnten „technology culture" wäre vielleicht noch der Begriff der „Unternehmenskultur" gegenüberzustellen und in diesem Zusammenhang Plansee als Betrieb mit qualifizierter Metallhalbfertigung darzustellen, die in den letzten Jahren einen zunehmend höheren Veredelungsgrad erfahren hat und daher trotz Rohstoffverteuerung ein hohes Wertschöpfungsniveau aufweist. Es bedarf permanenter Anstrengungen, durch zusätzliche Verfahrensanreicherungen die Wertschöpfung immer wieder auf den gewohnten Anteil zu bringen.

Der Exportanteil der Produkte liegt bei etwa 93% in 60 Exportländer, die den hochentwickelten Industrienationen angehören. Im langjährigen Durchschnitt gibt das Unternehmen ca. 6% des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aus, es sei aber davor gewarnt, den Forschungsquotienten als Renommiergröße zu sehen! Jedes Unternehmen soll so viel für Forschung und Entwicklung ausgeben, als es in seiner Sparte für notwendig hält. Die Notwendigkeit des Marketing-Denkens kann nur immer wieder unterstrichen werden: Forschung und Entwicklung ist nur dann sinnvoll, wenn sie möglichst bald und rasch zur Umsetzung in Produktion und Vermarktung kommt. Daher ist es im Sinn der Unternehmenskultur, daß das Marketing – und zwar im idealen Sinn verstanden – sich durch alle Unternehmensbereiche zieht.

Bevor ich auf die eigentlichen Probleme eingehe, möchte ich zwei grundlegende Bemerkungen machen:

1. In einer marktwirtschaftlichen Ordnung betreiben Unternehmen nur dann Forschung und Entwicklung, wenn dadurch auf Dauer die Ertragslage gesichert und eine international gültige Wettbewerbsfähigkeit erreicht bzw. verbessert wird. Die Forschung und Entwicklung kann nun dazu führen, daß neue Güter hergestellt, neue Qualitäten und Verfahren eines Produktes eingeführt, aber auch neue Einsatzgebiete und Märkte erschlossen werden.

2. Unternehmen können nur so viel für Forschung und Entwicklung aufwenden, als dies ihre Gewinnsituation zuläßt. Ausgaben für Forschung und Entwicklung sind dabei gleichwertig und in Konkurrenz mit Investitionen in Betriebsanlagen und in neue Märkte zu sehen und geraten wie erstere unter Druck, wenn der für das Unternehmen verbleibende Anteil an der Wertschöpfung von Aufwendungen für den Personal- und Sozialbereich oder für das Fremdkapital in Anspruch genommen wird.

Die folgende Darstellung einiger wesentlicher Probleme, die mit dem Einsatz von Forschung und Entwicklung verbunden sind, können keine taxative Aufzählung sein, sondern nur exemplarischen Charakter haben. Manche sind sicher nicht im strengen Sinn betriebswirtschaftlicher Natur, alle haben jedoch wirtschaftliche Auswirkungen auf das Unternehmen. Ich möchte sie in zwei Kategorien – endogene und exogene Probleme – einteilen.

Endogene Probleme

Hier sind es vor allen die Forschungs- und Entwicklungskosten; im langjährigen Durchschnitt ist in Österreich der Forschungs- und Entwicklungsaufwand um 15 bis 20% pro Jahr gestiegen. Dies bedeutet alle 4½ Jahre eine Verdoppelung und entspricht der Situation unseres Unternehmens ziemlich genau. Bei einem 50%igen Anteil des Personalaufwandes im Forschungs- und Entwicklungsbereich bedeutet dies neben der nominellen auch eine quantitative Steigerung und somit eine beträchtliche qualitative Ausweitung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Viele Unternehmen mußten ihre Forschungs- und Entwicklungsfähigkeiten qualitativ anreichern und ausbauen. Es genügt heute in einem metallerzeugenden und -verarbeitenden Unternehmen nicht mehr, die fachspezifischen Forschungsabteilungen zu führen. Die ergänzende physikalische Verfahrenstechnik, d. h. eine ausgebaute elektronische Abteilung, ist praktisch unabdingbar geworden. Allein die Probleme des Umweltschutzes haben eine aufwendige mikrochemische Untersuchungstechnik erforderlich gemacht. In Plansee ist eine zufällige Koinzidenz durch die Mikroanalytiker für die Spurenelementuntersuchungen in den Werkstoffen gegeben (Plansee gewährleistet 25% der Welterzeugung an Molybdän und ist somit auch für die Analytik dieser Werkstoffklasse mitverantwortlich).

Die Kostensteigerungen in Forschung und Entwicklung gehen mit einer seit etwa zwei Jahren anhaltenden Stagnation der Betriebsleistung und damit einem rückgängigen Wertschöpfungsanteil Hand in Hand. Die **Grenze der Finanzierbarkeit** kann somit leicht erreicht werden, und die Aufstockung des Personals ist nur sehr schwierig unterzubringen. Man wird daher – um die Folgekosten des Personalaufbaues zu reduzieren – von der Möglichkeit der Abstellung von Wissenschaftlern für die Wirtschaft auf Zeit, wie es in dem

neuen Konzept der Bundeswirtschaftskammer mit dem Wissenschaftsministerium vorgesehen ist, gerne Gebrauch machen.

Ein weiteres Problem in manchen Unternehmen ist die Gefahr der Bildung unterkritischer eigener Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, ein Phänomen, das von Prof. Tichy als „Mindestdichte" bezeichnet wurde, die die Bildung einer Forschungs- und Entwicklungsabteilung erst rechtfertigt. Im Zweifelsfalle wäre hier der extramuralen Forschung der Vorzug zu geben.

Der zweite Problemkreis endogener Art ist die **Dauer von Forschungsprojekten** – d. h. die Dauer von der Idee bis zur Vermarktung –, die zwischen fünf und zehn Jahren betragen kann. Alle Verzögerungen in der Überleitungsphase – z. B. der Hang zur Perfektion vor der Freigabe und andere mögliche Barrieren auf der Produktionsseite – können als grobe Störfaktoren auftreten. Hier wäre ein Abbau bzw. eine Minimierung möglich, indem sich die Entwicklung der Produktionseinrichtungen bedient und somit Abwehrreaktionen vermindert werden. Dazu muß gesagt werden, daß ein Teil dieser Perfektion durch extreme Auflagen auf Produkte und Verfahren (Produktmangelfolge, Schädenproblematik) legitimiert ist.

Der nächste Problembereich wäre den **menschlichen Faktoren** zuzuordnen und hier vor allem das häufig anzutreffende **„not invented here-syndrom"** zu erwähnen, eine Krankheit, die in unserem Kulturkreis häufig anzutreffen, im japanischen fast unbekannt ist. Dort sind bei relativ niedrigen Forschungskoeffizienten höhere Effizienz und höhere Umsetzungsgeschwindigkeiten zu verzeichnen.

Ein weiteres menschliches Problem, das man in Forschungskreisen immer wieder antreffen kann, ist das **Fehlen betriebswirtschaftlichen Denkens** bzw. das nicht obligatorisch vorgeschriebene betriebswirtschaftliche Denken von Entwicklern während ihrer Ausbildungsphase, was dazu führt, daß der Entwickler nach Abschluß seiner Ausbildung häufig vom Begriff des „publish or perish" geprägt ist, was erst nach Eintritt in ein Unternehmen einem „profit or perish" Platz machen muß.

Exogene Probleme

Bei den exogenen Problemen als zweiter Kategorie wäre vor allem die **Veränderung der Produktzyklen** zu nennen. Es gibt Produkte, die kontinuierlich benötigt und einer gewissen permanenten Verbesserung und Entwicklung unterzogen werden; diese „Dauerbrenner" haben seit etwa 20 bis 30 Jahren einen wesentlichen Anteil an der Umsatzleistung. Alle anderen Produkte zeichnen sich heute durch eine wesentlich hektischere Lebenskurve aus: sie tritt schon zu Beginn mit einer stärkeren Amplitude in die rentabilitätsnegative Phase und steigt dann steil nach oben an. Viele dieser Produkte gewährleisten zwar relativ kurz hohe Umsatzerwartungen, gleiten aber rasch

über die Reife in die Sättigungsphase ab und sollten dann auch zumindest schon wieder durch ein neues Produkt ersetzt werden. Diese höhere Taktzeit zwingt zur Einführung eines strategischen Produktmanagements. Man kann z. B. im Zuge der Projektplanung, -verfolgung und -bewertung und Entwicklungsbeurteilung ähnliche Prüfungen und begleitende Kontrollen anwenden, wie es bei Investitionen der Fall ist.

Der zweite exogene Problemkreis besteht in einem **Überangebot an Informationen,** Ideen und Neuheiten. Dieser Gefahr der Reizüberflutung und der technisch-wissenschaftlichen Faszination durch Fragestellungen ist ein Unternehmen unserer Art, das auf der Marktseite mit hochentwickelten Technologien und mit internationalen Forschungsinstitutionen von den USA bis Japan zu tun hat, ständig ausgesetzt. Einerseits diesen herausfordernden Themen gerecht zu werden, andererseits die kommerziellen Chancen realistisch abzuwägen, ist eine der schwierigsten Aufgaben, denen sich ein Entwickler heute gegenübersieht, und die auch von den besten EDV-Bewertungssystemen nicht abgenommen werden kann. Das heißt in der Praxis: Was wir heute entwickeln, wird erst in fünf oder zehn Jahren im Unternehmen zum Einsatz kommen, bzw. was wir heute nicht haben, ist vor fünf Jahren nicht entwickelt worden.

Das dritte exogene Problem möchte ich die **Einstellung der Öffentlichkeit** zu Forschung und Entwicklung nennen. Der Innovationskreislauf befindet sich – wie schon heute mehrfach zitiert wurde – in einem Spannungsfeld zwischen den Sogkräften des Marktes (market pull) und den Schubkräften der Technologie (technology push). Es kann nun sein, daß die Entwickler zu stark auf die Kräfte des Marktes gebaut haben und gleichzeitig technologische Schubkräfte in anderen Ländern oder Unternehmen zu Strukturveränderungen geführt haben, die nun zu spät oder nicht mehr nachvollzogen werden können. Umgekehrt kann bei zu starker Reaktion auf technologische Kräfte am Markt vorbeientwickelt bzw. das sozio-ökonomische Ziel verfehlt werden. Wenn solche Probleme dann noch politisch hochgespielt und mit politischen Lösungen allein bewältigt werden sollen, ist dies sicher kein Weg, um aus diesem Dilemma herauszukommen. Hier müßte das Fachwissen einschlägiger Experten zum Einsatz kommen, um Akzeptanz zu gewährleisten: Ich denke an den Glauben an die Fähigkeit von Fachleuten, an deren ethisch-moralisches Gewicht und die Sorgfalt, die sie ihren Entscheidungen zugrunde legen.

Als letzten Problemkreis darf ich als wesentlichen Bestandteil der unternehmerischen Tätigkeit das **Vertrauen in die Wirtschaftspolitik** anführen. Es steht ja schon bei Schumpeter, daß Innovation eine der Legitimationen für den Gewinn darstellt. In diesem Zusammenhang kommt natürlich der direkten und indirekten Forschungsförderung in ihrer Abgestimmtheit besondere Bedeutung zu. Ich selbst betone immer wieder, daß der **indirekten Förderung** eine zumindest gleichwertige Bedeutung zukommt: das Unternehmen in die Lage zu versetzen, aus seiner eigenen Kapazität heraus Forschung zu betrei-

ben, ist sicher auf Dauer hinaus ein stabilerer Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung.

Keineswegs soll die **direkte Förderung** negiert werden, sie hat ihr Einsatzgebiet und ist vor allem dann gerechtfertigt, wenn ein Risikoausgleich notwendig ist und eine Initiativwirkung mit anschließendem Multiplikatoreffekt ausgehen soll. Dies wird vor allem dann der Fall sein, wenn gesellschaftliche Bedürfnisse zu befriedigen sind, die zu einer Marktforderung herangewachsen sind. Ein besonderes Instrument der direkten Forschung sehe ich in der Auftragsforschung des Bundes, die z. B. dann zum Einsatz kommen sollte, wenn der „technology push" zum politischen Ziel erklärt wird (USA: erster Mensch auf dem Mond).

Lassen Sie mich abschließend Innovationsprobleme mit allgemeinen wirtschaftlichen Problemen vergleichen: Bei der Suche nach Innovationspotentialen kommt in der Phase der Bedarfsermittlung den Problemen von Kunden und Märkten wesentliche Bedeutung zu. In einem Lösungsangebot für diese Probleme liegt oft der Kernpunkt für eine wesentliche Innovation. Auch betriebswirtschaftliche Probleme können somit zu einer positiven Herausforderung werden, deren Bewältigung mit dem damit verbundenen Erfolgserlebnis das Selbstwertgefühl und damit die Leistungsfähigkeit des Unternehmens stärkt.

Schlußbemerkungen

Dkfm. Dr. Heinz Kienzl

Generaldirektor der Oesterreichischen Nationalbank

Für Österreich ist der technologische Aufholprozeß offensichtlich am Ende. Wir können den technischen Fortschritt nicht mehr, wie es in den fünfziger und sechziger Jahren der Fall war, den anderen abgucken. Wir können auch nicht – wie in den sechziger und siebziger Jahren – vorwiegend dadurch große Sprünge nach vorne machen, daß wir weitere internationale Konzerne ins Land bekommen. Oder anders ausgedrückt: Österreich kann Innovationen nicht mehr sozusagen von der Stange kaufen, sondern muß hinsichtlich Forschung und Erneuerung auf eigenen Beinen stehen.

Durchaus positiv ist dabei zu werten, daß – wie Prof. Oppenländer überzeugend darlegen konnte – die sogenannten „langen Wellen" der technologischen Entwicklung uns keineswegs schicksalhaft treffen, und daß daher Wirtschaftsflaute und Wachstumsschwäche nicht automatisch Ausfluß eines ökonomischen Gesetzes sind, vor dem es kein Entrinnen gibt. Ebenfalls ist glaubwürdig herausgekommen, daß Forschung kein endogener Prozeß ist und daher sehr wohl einer Stimulierung bedarf.

Leider waren es meist Kriege oder militärische Triebkräfte, manchmal auch besondere nationale Anstrengungen wie die Weltraumforschung, die am Beginn der großen Forschungsschübe gestanden sind und in der Folge zu einem Überschwappen neuer technologischer Erkenntnisse in den erwerbswirtschaftlichen Bereich geführt haben. Es ist dies aber durchaus nichts Neues: Beispiele dafür waren schon die Kruppsche Waffenproduktion und der durch sie bewirkte Technologieschub in der Stahlindustrie, später die Anwendung der Weltraumtechnologie im industriellen und privaten Bereich und natürlich auch die Entwicklungen, die von der Atombombe zum Kernkraftwerk führten.

Österreich hat sich sicherlich auch hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit bei technisch anspruchsvollen Produkten in die Spitzengruppe der Industriestaaten vorgearbeitet. Wollen wir in dieser Spitzengruppe aber weiter mithalten, bedeutet das, daß wir mit gesteigertem finanziellen Einsatz eigene Entwicklungen auf den Gebieten der Forschung und Innovation vorantreiben müssen. Dies gilt nicht nur für die Entwicklung neuer Produkte, sondern in hohem Maße auch für die Grundlagen- und Vorfeldforschung.

Es wurde klargelegt, daß Grundlagenforschung überwiegend im öffentlichen Bereich zu betreiben ist. Die Vorfeldforschung muß dagegen vor allem vom betrieblichen Bereich getragen werden. Sie wird natürlich ebenso wie die weiteren Phasen der Überleitung zum Produkt eine gewisse öffentliche Förderung zu erfahren haben.

Das spezielle Problem Österreichs ist die betriebliche Struktur unserer Industrie. Wenn in den USA von Kleinbetrieben gesprochen wird, so sind dies Betriebe mit knapp weniger als 1 000 Beschäftigten. Bei uns sprechen wir bei Betrieben von weniger als 100 Beschäftigten von Kleinbetrieben; das sind also – international gesehen – Kleinstbetriebe. Da man in der wissenschaftlichen Diskussion und auch in der Publizistik vielfach amerikanische Maßstäbe anwendet, kommt man, was Österreich betrifft, häufig zu falschen Schlußfolgerungen. Gerade in jüngster Zeit hat der Versuch, auf Österreich amerikanische Größenvorstellungen und daraus abgeleitete Denkschemata anzuwenden, zu einiger Verwirrung geführt. Wenn die Herren Kohr und Chargaff die Schumachersche These „small is beautiful" propagiert – und dabei Österreich angesprochen, in Wirklichkeit aber die USA gemeint – haben, dann konnte dies höchstens „grüne" Fehlargumentationen unterstützen: „tiny" ist nämlich im Hinblick auf unsere Problemstellung keinesfalls schön, sondern eher unerfreulich. Und mit Schumacher haben wir uns an einer unserer Tagungen vor Jahren persönlich und in einer äußerst fruchtbaren Weise auseinandergesetzt.

Sicherlich können große Konzerne in den USA, aber auch in der Schweiz, Forschung aus eigenem finanzieren, dabei aber auch Rückschläge und Fehlschläge in Kauf nehmen. Die sicher berechtigte Furcht vor der Unfähigkeit, solche Rückschläge durchzustehen, ist ein entscheidendes Hindernis für die Industrieforschung in Österreich. Hier müssen Wege gesucht werden, um dieses Handikap kleiner zu machen oder zu umgehen; ganz wegräumen wird man es nicht können. Es ist auch nicht die österreichische Art, Hindernisse aus dem Weg zu räumen: wir umgehen sie lieber.

Aus romantischer Sicht mag die Kleinheit österreichischer Betriebe schön anmuten; im internationalen Konkurrenzkampf ist sie ein existenzbedrohendes Hindernis. Da wir die Größenstruktur nicht ändern können, ergibt sich für Österreich gebieterisch die Notwendigkeit, daß der Staat oder kooperative Organisationen vor allem den kleinen und mittleren Betrieben finanzielle und organisatorische Hilfestellung bei der Forschungsfinanzierung und wirtschaftlichen Verwertung der Forschungsergebnisse gewähren. Dabei folgen wir der genetischen Linie unserer Spezies: Nicht das Individuum wird an die Umwelt angepaßt, sondern die Sozietät organisiert sich zweckentsprechend und erreicht dadurch Erfolge im Überlebenskampf.

Die Oesterreichische Nationalbank will mit ihrer jetzt erfolgten Bereitstellung von 100 Mio S für die wirtschaftsnahe Forschung nicht nur eine

konkrete Förderung leisten, sondern gleichzeitig ein Signal setzen und ein Hebelchen schaffen, um auch Dinge großen Umfanges in Bewegung zu setzen.

Im übrigen haben Untersuchungen der OECD gezeigt – und das ist auch ein Hinweis in der aktuellen Arbeitszeitdiskussion –, daß Betriebe, die sich stark in der Forschung engagiert haben, auch wirtschaftliche Erfolge und ein personelles Wachstum erzielt haben. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß eine Intensivierung der Forschung Beiträge zur Verbesserung der Beschäftigungslage bringen kann.

Für die Oesterreichische Nationalbank steht natürlich auch die Entlastung der Leistungsbilanz im Vordergrund, deren dauerhafte Verbesserung nur durch erhöhte Modernität, Qualität und preisliche Konkurrenzfähigkeit unseres Warenangebotes bewerkstelligt werden kann.

Die Frage, wie Forschungspolitik, wie Innovationspolitik betrieben werden soll, ist leider nicht ausdiskutiert, sondern nur leicht andiskutiert worden. Frau Minister Firnberg hat uns die künftigen Schwerpunktbereiche vor Augen gestellt. Wir wurden von der Fülle der Ideen geradezu überrollt, konnten aber dazu im Detail noch gar nicht Stellung beziehen.

Der finanzielle Einsatz für die Forschung und die Verwertung der Forschungsergebnisse bedarf aber auch einer entsprechenden Geisteshaltung, um nicht zu sagen einer Begeisterung für den technischen Fortschritt. In Österreich hatten wir stets mehr Begeisterung für das Althergebrachte und das Schöne als für das Neue und das Nützliche. Ich bin als Protestant versucht, dazu zu sagen: das ist eine Folge der Gegenreformation. Nachdem wir es aber unternommen haben, ein wirtschaftlich leistungsfähiger, politisch weltweit operierender Kleinstaat zu sein, der sich noch dazu hinsichtlich des Lebensstandards der Bevölkerung in die Spitzengruppe der Industriestaaten vorgearbeitet hat, können wir vom einmal gewählten Weg nicht abweichen. Man kann weder aus der Geschichte noch aus der Weltwirtschaft austreten; so schwer es auch manchmal sein möge, sich in beiden Sphären zu bewegen und zu behaupten.

Die Vortragenden

Hubert Bildstein, geboren 1929, Studium an der Technischen Hochschule Wien, Cours de Génie Atomique in Saclay, Frankreich; Dipl.-Ing., Dr. techn., Ingénieur en Génie Atomique. 1957 bis 1961 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie auf den Gebieten Chemie und Reaktor, zuletzt Projektleiter des Reaktors ASTRA, 1961 bis 1972 Leiter des Institutes für Chemie der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie im Reaktorzentrum Seibersdorf, seit 1969 Mitglied des technischen Komitees der Eurochemic (Mol), seit 1973 Leiter des Bereiches Forschung und Entwicklung der Metallwerk Plansee Ges. m. b. H., seit 1976 Mitglied des Vorstandes der Metallwerk Plansee Ges. m. b. H. Ferner Mitglied der Österreichischen Reaktorsicherheitskommission und des Österreichischen Rates für Wissenschaft und Forschung, Stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrates der Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf Ges. m. b. H. Zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen, vor allem auf den Gebieten Kernbrennstoffe (Technologie, Analytik, Forschung) sowie Radiochemie und Strahlenchemie.

Helmut Detter, geboren 1939, Dipl.-Ing. Dr. 1965 bis 1973 Universitätsassistent an der Technischen Universität Wien, ab 1969 Generalsekretär der Österreichischen Tribologischen Gesellschaft, 1969 bis 1974 Leitung der Abteilung Tribologie am Institut für Feinwerktechnik; 1975 bis 1977 Mitarbeiter der Firma Siemens-AG-München, Fachgebiet: fertigungstechnische Entwicklung, Präzisionstechnik, Tribologie; ab 1977 ordentlicher Universitätsprofessor an der Technischen Universität Wien. Vorstand des Institutes für Feinwerktechnik an der Technischen Universität Wien, Präsident der Österreichischen Tribologischen Gesellschaft, Gesellschafter der Firma Tribotechnik Forschungs-Gesellschaft m. b. H., Mitglied von Normungsausschüssen DIN und ISO, Beiratsmitglied der Gesellschaft für Tribologie in BRD; Konsulent des Institutes für Markt- und Sonalanalysen (IMAS), Fachbereich Industrie und Innovation; Industrieberater in den Fachgebieten Produktplanung, Produktentwicklung, technisch orientierte Marktforschung, Präzisionstechnik (Feinwerktechnik), Tribologie.

Hertha Firnberg, geboren 1909, nach Studium an den Universitäten Wien und Freiburg im Breisgau Promotion zum Dr. phil. (Wirtschaftsgeschichte) an der Universität Wien. 1948 bis 1969 als Leitender Sekretär und Abteilungsleiter für Statistik an die neu konstituierte Kammer für Arbeiter und Angestellte in Niederösterreich berufen, dann auch Leiter der Studienbibliothek ebendort. Als ordentliches Mitglied vom Österreichischen Arbeiterkammertag in die

Statistische Zentralkommission delegiert und Mitglied verschiedener Fachbeiräte und wissenschaftlicher Gesellschaften. 1959 bis 1963 vom Wiener Landtag in den Bundesrat entsandt, seit 1963 Abgeordnete zum Nationalrat. Bis 1970: zahlreiche parlamentarische Funktionen, u. a. Mitglied des Finanz-, Unterrichts- und Justizausschusses, 2. Obmann des außenpolitischen Ausschusses, Mitglied der Österreichischen Delegation zur Beratenden Versammlung des Europarates, Vizepräsident der Kommission für Flüchtlings- und Bevölkerungsfragen, Vizepräsident der Kommission für Soziale- und Gesundheitsfragen, Mitglied des Asylbeirates im Bundesministerium für Inneres. 1970 Ernennung zum Minister ohne Portefeuille im Kabinett Kreisky I, seit 1970 Bundesminister für Wissenschaft und Forschung, 1979 Präsident der UN-Konferenz über Wissenschaft und Technik im Dienste der Entwicklung, 1967 bis 1981 Vorsitzende des Bundesfrauenkomitees der SPÖ, seit 1967 Vorsitzende-Stellvertreter des Bundesparteiobmannes der SPÖ und Mitglied des Parteipräsidiums. Publikationen: Lohnarbeit und freie Lohnarbeit im Mittelalter und zu Beginn der Neuzeit, Berufslaufbahn und Berufsschicksale der niederösterreichischen Arbeiter, Wesen und Wandel der Sozialstruktur Österreichs, Die Frauen in Österreich, Die soziale Herkunft der niederösterreichischen Studierenden, Neue Ergebnisse auf dem Gebiet der Altenforschung, Frau und Arbeit in der Gegenwart, Zum Problem der sozialen Mobilität in Wien, Soziologische Strukturveränderungen in Wien; zahlreiche Beiträge in Fachzeitschriften.

Josef Kellermair, geboren 1922, Studien der Chemie und Pharmazie, 1950 Dr. phil., mag. pharm., Kommerzialrat, 1974 Professor für Chemiewirtschaft und Pharmaindustrie an der Karl-Franzens-Universität Graz. 1950 Werkeintritt in die Chemie Linz AG, Tätigkeit als Forschungschemiker in der Pharma, später Bereichsleiterstellvertreter für die Bereiche Produktion, Technik, Arzneiformgebung und Verkauf; ab 1964 Mitglied des Vorstandes der Chemie Linz AG für das Finanzressort, zuletzt Sprecher im Vorstand für alle Belange der Produktion, Forschung und Anwendungstechnik und für die Sparte Pharma; Vorsitzender bzw. Vorsitzender-Stellvertreter im Aufsichtsrat der Heilmittelwerke Wien Ges. m. b. H., Leopold & Co. Ges. m. b. H., Graz, Hormon-Chemie München Ges. m. b. H und Rigips Baustoffwerke Bad Aussee Ges. m. b. H.; Mitglied des Aufsichtsrates der Petrochemie Schwechat Ges. m. b. H., Dynamit Nobel Ges. m. b. H., Wien und Meta-Chemie Ges. m. b. H.; Mitglied des Österreichischen Rates für Wissenschaft und Forschung, Mitglied des Arbeitsausschusses und des Fachausschusses für Arzneimittelwesen beim Hauptverband der Sozialversicherungsträger.

Heinz Kienzl, geboren 1922, Studium an der Hochschule für Welthandel in Wien. Seit 1947 Mitarbeiter des Österreichischen Gewerkschaftsbundes. 1950 bis 1968 Leiter der wirtschaftspolitischen Abteilung des Österreichischen

Gewerkschaftsbundes, in dieser Zeit u. a. Mitglied des Wirtschaftsbeirates und des Preisunterausschusses der Paritätischen Kommission, Vertreter des Österreichischen Gewerkschaftsbundes im gewerkschaftlichen Beratungsausschuß der OECD, Vorstandskonsulent der Bank für Arbeit und Wirtschaft AG, 1963 Generalrat der Oesterreichischen Nationalbank. Seit 1967 Obmann der Sozialwissenschaftlichen Studiengesellschaft, 1969 Stellvertretender Generaldirektor der Oesterreichischen Nationalbank, 1971 Vorsitzender der Kontrollkommission des Österreichischen Gewerkschaftsbundes, 1973 Generaldirektor der Oesterreichischen Nationalbank, 1981 Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Leistungsbilanz" der Wirtschaftskommission der SPÖ. Publikationen: Freie Wirtschaft, Wien 1952; Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik, 1. bis 3. Auflage, Wien 1960 bis 1967; Der durchleuchtete Wähler (mit anderen), Wien 1964; Wirtschaftspartnerschaft, Stabilität und Wachstum (Festschrift für Andreas Korp), Wien 1971; Ökonomie und Ideologie (in: Rote Markierungen), Wien 1972; Gesellschaft am Wendepunkt, Wien 1975.

Friedrich Koiner, geboren 1932, Studium an der Montan-Universität Leoben, Dipl.-Ing. für Eisenhüttenwesen, Dissertation in Verfahrenstechnik über Anlagen in der Zellstoff- und Papierindustrie. Arbeiten als Hütteningenieur, Assistent und Betriebsleiter im Stahlwerk der Vereinigten Edelstahlwerke AG (VEW); Referent für Hüttenwesen und Elektrotechnik in der Österreichischen Industrieverwaltungs-Aktiengesellschaft (ÖIAG), seit 1974 Leiter der Abteilung Technik und Forschung in der ÖIAG.

Helmut Kramer, geboren 1939, Studium der Rechtswissenschaft an der Universität Wien, Studienaufenthalte im Ausland, Dr. jur. 1963 Eintritt in das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung, 1973 Mitglied der Leitung des Instituts und mit der Stellvertretung des Leiters beauftragt, seit 1976 für Konjunkturdiagnose und Konjunkturprognosen des Instituts verantwortlich, 1974 Lehrauftrag an der Wirtschaftsuniversität Wien für Finanzwissenschaft und Konjunkturpolitik, seit 1981 Leiter des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung.

Karl Heinrich Oppenländer, geboren 1932, Studium der Wirtschafts- und Sozialwissenschaft an der Universität München, 1963 Promotion zum Dr. oec. publ., Thema: Die moderne Wachstumstheorie. 1951 bis 1954 Tätigkeit in der Industrie, seit 1958 Tätigkeit im Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München, seit 1976 Präsident dieses Institutes. 1975 Habilitation an der Universität Tübingen, Thema: Investitonsinduzierter technischer Fortschritt; seit 1976 Vorlesungen an der Universität München (Privatdozent). Beschäftigung mit Fragen der Konjunkturanalyse, Konjunkturprognose und Strukturanalyse, Entwicklung der Investitionen und des technischen Fortschritts, Fragen zur

Beeinflussung des Produktivitätswachstums durch Forschung und Entwicklung, Fragen der Innovations- und Technologiepolitik. Studien zur Außenwirtschaftsentwicklung und der Theorie des internationalen Handels.

Fritz Paschke, geboren 1929, Studien der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Graz und der Nachrichtentechnik an der Technischen Hochschule Wien, Dipl.-Ing., Dr. techn., 1974 Dr. h. c. der Technischen Universität Budapest. 1953 bis 1955 Assistent am Institut für Hochfrequenztechnik der Technischen Hochschule Wien, 1955 bis 1956 Konsulent der Regierung der USA, New York; 1956 bis 1961 David-Sarnoff-Research Center der Radio Corporation of America, zuletzt als Gruppenleiter; 1961 bis 1966 Entwicklungsleiter im Unternehmensbereich Bauelemente der Siemens AG, München; ab 1965 ordentlicher Hochschulprofessor für Allgemeine Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Wien, 1966 bis 1980 Vorstand des Institutes für Allgemeine Elektrotechnik der Technischen Hochschule Wien, 1970/71 Dekan der Fakultät für Maschinenwesen und Elektrotechnik der Technischen Hochschule Wien, 1971 bis 1976 Prorektor bzw. Rektor der Technischen Hochschule Wien, 1974 bis 1982 Vizepräsident des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, ab 1977 Wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, seit 1980 Vorstand des Institutes für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik der Technischen Universität Wien. Publikationen: rund 30 wissenschaftliche Arbeiten, die meisten über Physik und Technik elektronischer Bauelemente; rund 20 Publikationen über Kultur, Technik und Gesellschaft.

Theodor Prager, geboren 1917, Dr. rer. comm. Studium an der Universität London. 1943 Dissertation über „German Banking in Depression and Recovery". 1943 bis 1945 Tätigkeit am Forschungsinstitut „Political and Economic Planning", 1945 Rückkehr aus der Emigration, 1946 bis 1963 Wirtschaftsberater und Publizist beim Zentralkomitee der KPÖ, 1947 bis 1959 Kammerrat bei der Arbeiterkammer für Wien, ab 1963 Wirtschaftswissenschaftliche Abteilung der Arbeiterkammer, 1969 bis 1981 Mitglied des Kuratoriums des Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft, Delegierter bei der UNO-Konferenz über Umweltfragen in Stockholm; ab 1972 Mitglied des Beirates für Regionalpolitik, für Entwicklungsfragen usw. 1973 Gastdozentur (Overseas Fellow) beim Churchill College in Cambridge. Publikationen: There's Work for All (gemeinsam mit Michael Young), London 1945; Märchen und Wahrheit von der Wirtschaft, 1952; Wirtschaftswunder oder keines? 1963; Forschung und Entwicklung in Österreich, 1965; Konkurrenz und Konvergenz, 1972; Bekenntnisse eines Revisionisten, 1975.

Rudolf Streicher, geboren 1939, Studium an der Montanuniversität Leoben, 1969 Dipl.-Ing., 1980 Doktor der montanistischen Wissenschaften.

1970 Leiter der Abteilung Technik und Forschung der Österreichischen Industrieverwaltungs-Aktiengesellschaft, seit 1974 Vorstandsmitglied der Vereinigten Metallwerke Ranshofen-Berndorf AG, seit 1981 Generaldirektor derselben. Weitere Funktionen: Aufsichtsratvorsitzender der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie, Aufsichtsratvorsitzender des Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf, Aufsichtsrat der Assa-Österreichische Gesellschaft für Sonnenenergie und Weltraumfragen Ges. m. b. H.

Gunther Tichy, geboren 1937, Studium der Rechtswissenschaften und der Nationalökonomie an der Universität Wien, 1960 Doktor juris, 1960 bis 1967 Referent für Währungs-, Geld- und Kapitalmarkt am Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung, 1966/67 Forschungsstipendium an der Columbia University, New York. 1968 bis 1974 Referent für Konjunkturanalyse und -prognose am Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung, 1972 bis 1974 Mitglied des Führungsteams dieses Institutes. 1974 bis 1978 Abteilungsdirektor für Volkswirtschaft, Marketing und Werbung der Girozentrale und Bank der Österreichischen Sparkassen Wien. 1976 Habilitation für Volkswirtschaftslehre und Volkswirtschaftspolitik an der Universität Wien. Seit 1978 Professor an der Universität Graz. Publikationen: Indikatoren der österreichischen Konjunktur, 1950 bis 1970, Wien 1972; Konjunkturschwankungen – Theorie, Messung, Prognose – Berlin, Heidelberg, New York 1976; zahlreiche Artikel über Konjunktur-, Geld- und Außenhandelstheorie und -politik in verschiedenen in- und ausländischen Fachzeitschriften.

Salomon Wald, geboren 1936, Studium der Wirtschaftswissenschaften, Religionsgeschichte und Soziologie, 1962 Dr. phil. Nach soziologischer Forschungstätigkeit an der Universität Basel Mitarbeiter des OECD-Direktorats für Wissenschaft, Technologie und Industrie, Paris. Gegenwärtig verantwortlich für den Bereich Biotechnologie und Regierungspolitik. Publikationen: Gaps in Technology – Pharmaceuticals, 1969; The Conditions for Success in Technological Innovation (Chapter on Industry-University Links), 1971; The Research System, Vols. I, II, III, (Chapters on Industrial R & D and Industry-University Links), 1972, 1973, 1974; Energy R & D (Chapters on Fossil Fuel R & D), 1975; Technical Change and Economic Policy (Overall Coordination), 1980.

Hans Winter, geboren 1921, Studium der Staatswissenschaften an der Universität Graz, 1949 Promotion zum Dr. rer. pol. 1949 bis 1955 Referent in der Arbeiterkammer Graz; 1955 Eintritt in die Chemiefaser Lenzing als Leiter der Personalabteilung, seit 1966 Mitglied des Vorstandes; seit 1976 Generaldirektor der Chemiefaser Lenzing AG, Vorsitzender des Vorstandes der Chemiefaser Lenzing AG.

Heinz Wohlmeyer, geboren 1936, Studien an der Universität Wien, an der Hochschule für Bodenkultur und an der University of London, Dipl.-Ing., Dr. jur., Kommerzialrat. 1969 Geschäftsführer der Österreichischen Agrarindustrie Ges. m. b. H., ab 1970 Mitglied des Arbeitskreises Nahrungs- und Genußmittelindustrie des Forschungsförderungsfonds, ab 1970 Ausschußmitglied der Fachgruppe Nahrungsmittelindustrie der Handelskammer Niederösterreich. Seit 1972 widmet er sich dem Problem des Aufbaues einer heimischen Ölsaatenproduktion und -verwertung. 1974 Obmann der Stärkeindustrie im Fachverband der Nahrungs- und Genußmittelindustrie, ab 1975 Vorstandsmitglied der Österreichischen Gesellschaft für Ernährungsforschung, ab 1976 Vorsitzender des Vorstandes der Österreichischen Agrarindustrie und der Oberösterreichischen Stärkeindustrie mit dem Titel „Zentraldirektor". 1977 wirkte er an der Gründung der Österreichischen Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung mit und wurde Vizepräsident dieser Organisation, ab 1978 Präsident dieser Organisation. Ab 1978 war er mit Arbeiten an den Problemen „Energietechnik und Land- und Forstwirtschaft" und einer „Erstellung einer gesamtösterreichischen Flächenbilanz" als Grundlage für ein land- und forstwirtschaftliches Gesamtkonzept beschäftigt. 1980 bis 1981 veröffentlichte er zahlreiche Forschungsanliegen im Arbeits- und Interessenbereich der pflanzlichen Produktion und tierischen Produktion und erarbeitete konkrete Biosprit-Projekte in Oberösterreich (Aschach) und Niederösterreich (Waldviertel-Gmünd).

Walter Wolfsberger, geboren 1930. Studium der Handelswissenschaften in Wien, 1955 Promotion zum Doktor der Handelswissenschaften. 1949 bis 1957 Sachbearbeiter in der Bundessektion Gewerbe der Bundeswirtschaftskammer Wien, 1958 bis 1960 Sekretär des österreichischen Handelsdelegierten in Toronto, 1960 bis 1962 Nahostreferent der Bundeswirtschaftskammer in Wien, 1962 bis 1966 Handelsattaché an der Österreichischen Botschaft in Moskau, ab 1967 Stellvertretendes Vorstandsmitglied der Wiener Kabel- und Metallwerke AG, ab 1969 Vorstandsmitglied der Wiener Kabel- und Metallwerke AG und Geschäftsführer der Siemens Ges. m. b. H., ab 1971 Vorstandsmitglied der Siemens Aktiengesellschaft Österreich und Geschäftsführer der Wiener Kabel- und Metallwerke Ges. m. b. H., ab 1973 stellvertretender Vorsitzender des Vorstandes der Siemens Aktiengesellschaft Österreich, seit 1975 Vorsitzender des Vorstandes und Generaldirektor der Siemens Aktiengesellschaft Österreich. Vorsitzender des Aufsichtsrates: Wiener Kabel- und Metallwerke Ges. m. b. H., Uher AG, Norma Meßtechnik Ges. m. b. H., Entwicklungszentrum für Mikroelektronik Ges. m. b. H; Mitglied des Aufsichtsrates der ENKA-Austria AG, Ehrensenator der Technischen Universität Wien. Verschiedene Beiträge in „Die Presse", „Die Furche", „Die Industrie", „Internationale Wirtschaft" und in verschiedenen Fachzeitschriften.