

GERNOT HUTSCHENREITER (PROJEKTLEITER)

Evaluierung der  
Technologieförderungsprogramme der  
Bundesregierung 1985/1987

Wien, Jänner 1991

GERNOT HUTSCHENREITER (PROJEKTLEITER)

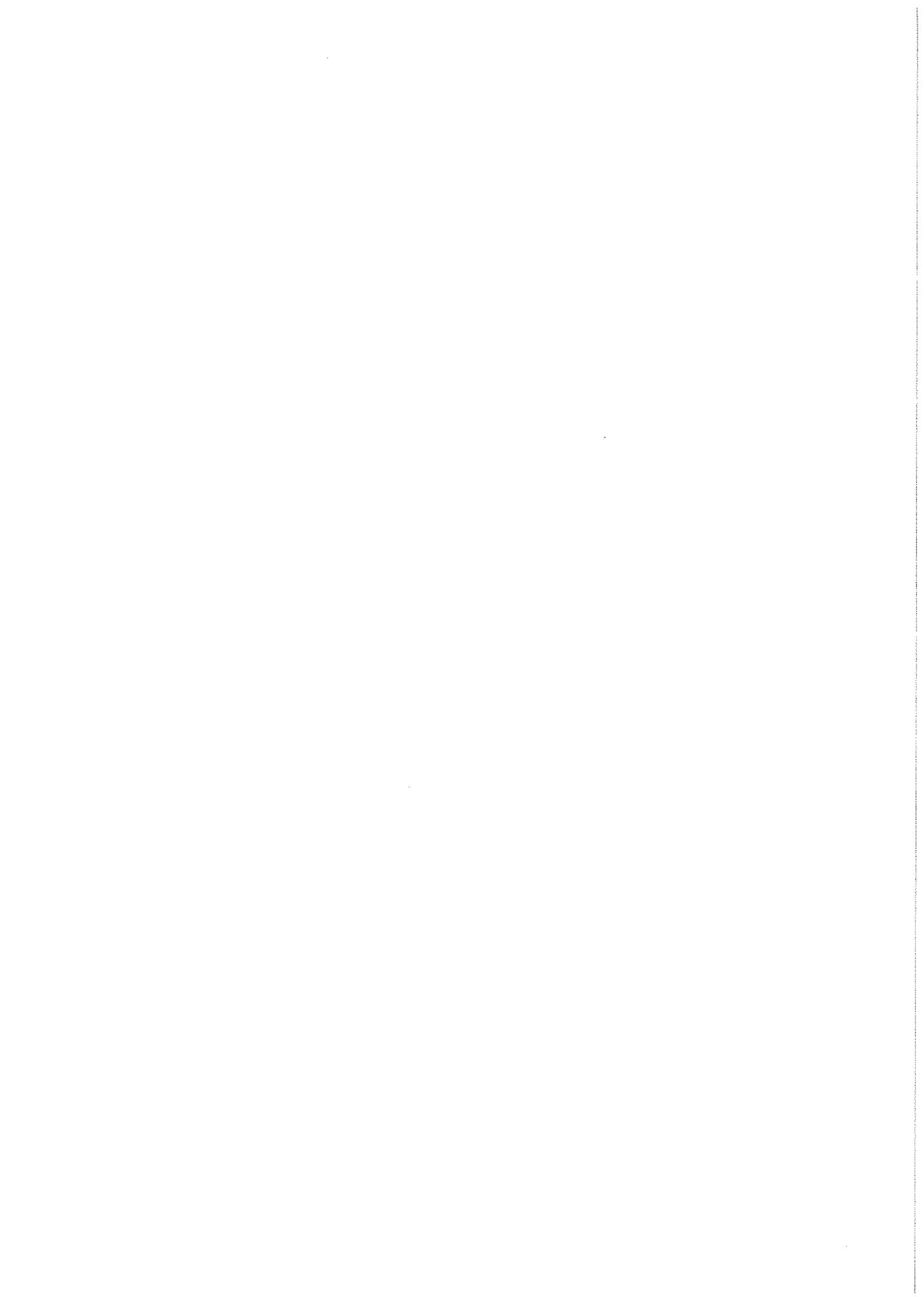
Evaluierung der  
Technologieförderungsprogramme der  
Bundesregierung 1985/1987

Studie des Österreichischen Instituts für  
Wirtschaftsforschung im Auftrag der Bundesministerien  
für öffentliche Wirtschaft und Verkehr sowie für  
Wissenschaft und Forschung

Subauftragnehmer:

Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf (ÖFZS)  
Interdisziplinäres Forschungszentrum Sozialwissenschaften (IFZ)  
Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung der  
Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ISEF)

Wien, Jänner 1991



GERNOT HUTSCHENREITER (PROJEKTLEITER)

# Evaluierung der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung 1985/1987

## Endbericht

Inhalt	Seite
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)	
1.1 Zielsetzung und Reichweite der Studie	1
1.2 Zielsetzung, Ausgestaltung und Entwicklung der Technologieförderungsprogramme 1985/1987	4
1.2.1 Der Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" (einschließlich "CAD/CAM")	4
1.2.2 Der Technologieschwerpunkt "Biotechnologie und Gentechnik"	9
1.3 Erste Charakterisierung der Technologieförderungsprogramme 1985/1987	10
1.4 Literaturhinweise	11
<b>2. Volkswirtschaftliche Effekte der Technologianwendungsförderung</b>	<b>13</b>
GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)	
2.1 Technologieförderung als Instrument der Strukturpolitik	13
2.1.1 Einleitung	13
2.1.2 Gründe für die Förderung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten	14
2.1.3 Internationale Trends der Technologiepolitik	16

2.2	Gegenstand und Methoden der Wirkungsforschung)	18
2.3	Die Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987: Globaler Überblick	22
2.4	Nachweisbare Effekte der Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987 im Hinblick auf die wirtschaftspolitischen Ziele	30
2.4.1	Methoden der Evaluierung	30
2.4.2	Strukturelle Wirkungen der Programme der Technologieanwendungsförderung	34
2.4.3	Branchen-Querschnittsvergleiche	54
2.4.4	Abschätzung der Selektivität der Programme der Technologieanwendungsförderung	61
2.4.5	Partizipation der verstaatlichten Industrie	71
2.4.6	Regionale Aspekte	74
2.5	Die Technologieanwendungsförderung 1985/1987 im Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung	78
2.6	Zusammenfassung	90
2.7	Anhang: Das Winkelmaß $d$	93
2.8	Literaturhinweise	93
<b>3.</b>	<b>Betriebswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung</b>	<b>99</b>
GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)		
3.1	Methodische Vorbemerkung	99
3.2	Innovationstypen	100
3.3	Innovationsstärke, Dynamik und Profil der geförderten Betriebe	106
3.3.1	Die Innovationsstärke der geförderten Betriebe	106
3.3.2	Die Dynamik der geförderten Betriebe	107
3.3.3	Das Profil der geförderten Betriebe	109

3.4	Zurechenbare quantitative Effekte der geförderten Projekte	116
3.5	Wirkungsintensitäten der Programme der Technologieanwendungsförderung	122
3.6	Projektbezogene Innovationsziele und Innovationshemmnisse, Herstellung von Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen	125
3.7	Beurteilung der Innovationsförderung aus der Sicht der Unternehmen	131
3.8	Zusammenfassung	148
3.9	Literaturhinweise	151
<b>4.</b>	<b>Effekte der Technologieförderungsprogramme aus technologischer Sicht</b>	<b>153</b>
	EDGAR SCHIEBEL (Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf)	
	Einleitung	153
4.1	Bedeutung der Technologie als strukturverändernder und wettbewerbsbestimmender Faktor	154
4.2	Effekte der Programme der Technologieanwendungsförderung aus dem Blickwinkel der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation projektwerbender Unternehmen	158
4.2.1	Methodische Vorbemerkungen	158
4.2.2	Ergebnisse der Strukturanalyse	165
4.3	Analyse des Standes der Technik ausgewählter Projektwerber	177
4.3.1	Methodische Vorbemerkungen	177
4.3.2	Stand der Technik ausgewählter Projektwerber mit geförderten Projekten der Technologieanwendungsförderung	188
4.4	Technologische Bedeutung geförderter Projektanträge unter Beachtung ihres Einflusses auf die Wettbewerbssituation des Unternehmens	194
4.5	Auswirkungen der eingereichten Projekte auf den innerbetrieblichen Stand der Technik	196
4.5.1	Derzeitige Auswirkungen auf die Technologiestruktur der Betriebe	196
4.5.2	Potentielle Auswirkungen	197
4.5.3	Umsetzungseffizienz der Programme der Technologieanwendungsförderung	198

Zusammenfassung – Teile 4.3, 4.4, 4.5	198
4.6 Ökologische Relevanz geförderter Projekte	200
4.7 Vorschläge für die Entwicklung selektiver Strategien für zukünftige Technologieförderungsprogramme	201
4.8 Zusammenfassung	203
4.9 Literaturhinweise	205
<b>5. Die Rolle der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Technologieförderungsprogramme</b>	<b>281</b>
RONALD J. POHORYLES, SABINE POHORYLES-DREXEL, GABRIELE SCHMID, EKKE WEIS (Interdisziplinäres Forschungszentrum Sozialwissenschaften)	
5.1 Einleitung: Die Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung vor dem Hintergrund der Forschungspolitik der Zweiten Republik	282
5.1.1 Theorie- und wirtschaftsgeschichtlicher Rückblick	282
5.1.2 Die Entwicklung der österreichischen Forschungs- und Technologiepolitik seit 1945	286
5.2 Die Rolle der wissenschaftlichen Forschungsinstitute im Kontext der Technologieförderungsprogramme	300
5.2.1 Die Konzeption der Schwerpunktinstitute	300
5.2.2 Die Bedeutung der Forschungsk Kooperation bei den Förderungsanträgen	306
5.2.3 Die Rolle der Forschungsk Kooperation bei der Genehmigung der Anträge	317
5.2.4 Die Beurteilung des Technologieförderungsprogramms durch die Schwerpunktinstitute	329
5.3 Empfehlungen zur Organisation von Technologieförderungsprogrammen in forschungspolitischer und forschungsorganisatorischer Hinsicht	337
5.3.1 Technologieschwerpunkte	338
5.3.2 Wissenschafts- und forschungspolitische Aspekte der Technologieförderungsprogramme	340
5.4 Anhang	343
5.4.1 Grundgesamtheit	343
5.4.2 Liste der befragten Experten	344
5.4.3 Die IFS-Datebank "TEFO"	344

5.5	Literaturhinweise	347
<b>6.</b>	<b>Soziale Auswirkungen/Qualifikation</b>	<b>351</b>
	ERICH DIMITZ, BERND HARTMANN (Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften)	
6.1	Die Berücksichtigung der sozialen Dimension in der Forschungskonzeption	351
6.1.1	Soziale Aspekte in vorangegangenen öffentlichen Erklärungen zur Forschungs- und Technologiepolitik	352
6.2	Die Berücksichtigung sozialer Aspekte während der Laufzeit des Förderprogrammes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung"	354
6.2.1	Förderungsrichtlinien und Unterlagen	354
6.2.2	Durchführung des Programms 1985/1987	357
6.2.3	Technologiefolgenabschätzung als Förderungsschwerpunkt	360
6.3	Die praktische Durchführung der Förderaktion aus der Sicht der Ex-post- Evaluation	362
6.3.1	Gesetzte Ziele	362
6.3.2	Empirische Ergebnisse	363
6.4	Methode und Auswahl der Fälle zur Evaluation der sozialen Zielsetzung des Förderprogrammes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung"	373
6.5	Zusammenfassung und Vorschläge	375
6.5.1	Förderungskonzeption	375
6.5.2	Abwicklung der Thematik während der Förderung 1985/87	375
6.5.3	Evaluation der Förderung – Ex-post-Falluntersuchungen von Unternehmen	376
6.5.4	F&E-Transfer	378
6.5.5	Schlußfolgerungen und Verbesserungsvorschläge	378
6.6	Anhang	382
6.6.1	Fragebogenitems	382
6.6.2	Gesprächsleitfaden	383

<b>7. Zusammenfassung und technologiepolitische Schlußfolgerungen</b>	<b>385</b>
GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)	
7.1 Umfang der Technologieförderungsprogramme	385
7.2 Zielsetzung und Aufbau des Technologieförderungsprogramms	386
7.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung	388
7.4 Betriebswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung	390
7.5 Effekte der Technologieförderung aus technologischer Sicht	393
7.6 Die Rolle der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Technologieförderung	395
7.7 Aspekte der Programmabwicklung	397
7.8 Soziale Auswirkungen/Qualifikation	398

# 1. Einleitung

GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)

## 1.1 Zielsetzung und Reichweite der Studie

Im Jahr 1989 beauftragten das Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr und das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) mit der Evaluierung der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung 1985/87 (mit den Schwerpunkten "CAD/CAM", "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" sowie "Biotechnologie und Gentechnik"). Diese Entscheidung der genannten Bundesministerien steht in Einklang mit dem international beobachtbaren Trend zur Forcierung der Evaluierung von öffentlichen Förderungsprogrammen, der sich unter dem Einfluß der Empfehlungen und der Praxis inter- bzw. supranationaler Institutionen – etwa der OECD oder der Kommission der Europäischen Gemeinschaften – voraussichtlich weiter verstärken wird.

Die Zielsetzung der vorliegenden Studie ist vor allem eine zukunftsorientierte: Durch die systematische Aufbereitung der Erfahrungen und Evaluierung der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung sollen nicht nur vergangene Phasen staatlicher Innovationspolitik untersucht werden, sondern Schlußfolgerungen für die Ausgestaltung künftiger Innovationsförderungsprogramme, insbesondere auch für die geplante Weiterführung der Schwerpunktförderung im Rahmen des Innovations- und Technologiefonds (ITF) gewonnen werden. In dieser Hinsicht ist der vorliegende Projektbericht komplementär zur Pilotstudie für ein österreichisches Technologiemonitoring, deren Ergebnisse seit kurzem vorliegen (ATMOS, 1990, Hutschenreiter-Leo, 1990).

Obgleich sich die Evaluierung einzelner Förderungsinstrumente – darunter die TOP-Aktionen, die bereits mehrfach Gegenstand von Untersuchungen waren, und die Regionalen Sonderförderungsaktionen des Bundes und der Länder – im letzten Jahrzehnt zu einem ständigen Forschungsbereich des WIFO entwickelt hat, wird mit der Evaluierung der Technologieförderungsprogramme für Österreich auch Neuland betreten. Insgesamt gesehen dürfte es sich bei der vorliegenden Studie nicht zuletzt aufgrund des gewählten interdisziplinären Ansatzes um die umfassendste Ex-post-Untersuchung eines spezifischen Förderungsinstrumentes handeln, die bislang in Österreich durchgeführt wurde. Dem interdisziplinären Charakter der Studie entsprechend stellte das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung – in Form von Subaufträgen – Kooperationsbeziehungen mit anderen österreichischen Forschungsinstituten her. Subauftragnehmer waren dabei:

- die Hauptabteilung Technologieforschung des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf (ÖFZS),
- das Interdisziplinäre Forschungszentrum Sozialpolitik (IFS) sowie
- das Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung (ISEF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Die ersten drei Abschnitte der Studie wurden vom Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung verfaßt. In Anschluß an den vorliegenden *Abschnitt 1*, der vor allem der Darstellung der Ziele und der konkreten Ausgestaltung der Technologieschwerpunktförderung "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" (inkl. "CAD/CAM") sowie "Biotechnologie und Gentechnik" gewidmet ist, untersucht G. Hutschenreiter (WIFO) in *Abschnitt 2* der Studie die globalen volkswirtschaftlichen Effekte der Technologieanwendungsförderung. Dabei werden die strukturellen Wirkungen – insbesondere die sektor-, branchen- und größenspezifische Wirkung – der Technologieanwendungsförderung dargestellt. Die im weiteren durchgeführten Branchen-Querschnittsvergleiche ermöglichen eine Präzisierung der Ergebnisse der Untersuchung der branchenspezifischen Wirkungen anhand von Vergleichen mit entsprechenden gesamtwirtschaftlichen Referenzstrukturen. Demgegenüber läßt die Abschätzung der Selektivität in der Vergabepraxis erste Rückschlüsse auf die Programmabwicklung zu. Schließlich werden noch einige Sonderaspekte, nämlich die Partizipation der Verstaatlichten Industrie sowie die regionalen Wirkungen der Technologieanwendungsförderung angesprochen. Abschließend wird die Technologieanwendungsförderung in das Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung des Bundes eingeordnet.

Der ebenfalls von G. Hutschenreiter (WIFO) verfaßte *Abschnitt 3* der Studie hat nachweisbare betriebswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung zum Gegenstand, die mittels einer Serie von Interviews in den Unternehmen für ein Sample von geförderten Projekten erfaßt wurden. In Anschluß an eine Abschätzung der Innovationsstärke, der Dynamik und des wirtschaftlichen Profils der befragten Unternehmen werden die zurechenbaren betriebswirtschaftlichen Effekte der geförderten Projekte dargestellt sowie die Wirkungsintensitäten der Förderung (darunter Mitnahme-Effekte) untersucht. Weiters waren die mit den geförderten Projekten verfolgten Innovationsziele und die wahrgenommenen Hemmnisse im betrieblichen Innovationsprozeß Gegenstand der Untersuchung. Ergänzend wurde erhoben, wie die befragten Betriebe das österreichische System der Innovationsförderung im allgemeinen und die Programme der Technologieanwendungsförderung im besonderen beurteilen. Wo immer sich die Möglichkeit dazu bot, wurden die empirischen Resultate dieses Abschnitts mit den Ergebnissen des WIFO-Technologie- und Innovationstests verglichen.

In *Abschnitt 4* untersucht ein von E. Schiebel geleitetes Projektteam der Hauptabteilung Technologieforschung des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf (ÖFZS) die Effekte der Technolo-

gieanwendungsförderung aus technologischer Sicht. Dabei wird zunächst der Versuch unternommen, die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation der Projektwerber anhand von vier vom ÖFZS ermittelten Indikatoren zu umreißen. Es sind dies die "Technologieintensität", der normierte Unit Value der Exporte, der "Innovation Shift" sowie der Stand der Produkte im Produktlebenszyklus. Darüberhinaus wird für jenes Sample von Projektwerbern, das vom WIFO zur Beurteilung der betriebswirtschaftlichen Effekte der Technologieanwendungsförderung ausgewählt wurde, der Stand der Technik anhand sogenannter "direkter Meßgrößen" erhoben. Weiters wurde für das Sample die technologische Bedeutung der geförderten Projekte für das Unternehmen erfaßt sowie die Wirkung der geförderten Projekte auf den Stand der Technik im Unternehmen untersucht. Abschließend werden Aussagen über die ökologische Relevanz geförderter Projekte getroffen und ein Ansatz für eine strategische Orientierung von Förderungsaktivitäten aus der Sicht des ÖFZS erörtert.

In *Abschnitt 5* untersucht ein Projektteam des Interdisziplinären Forschungszentrums Sozialpolitik (IFS) unter Leitung von R. Pohoryles die Rolle der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Technologieförderungsprogramme. Einleitend wird dabei ein historischer Rückblick auf die österreichische Forschungs- und Technologiepolitik bis herauf zur Vorbereitung der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung zu Anfang der achtziger Jahre vorgenommen. Daran schließt die eigentliche Untersuchung der Rolle der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Technologieförderungsprogramme an. Diese Untersuchung ist auf den Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" konzentriert. In diesem Bereich war eine zweigleisige Förderungsstrategie gewählt worden. Diese umfaßte einerseits die projektbezogene Förderung innovierender Unternehmen, andererseits die direkte Förderung wissenschaftlicher Forschungsinstitute. In diesem Kontext wurde auch das im Rahmen der Mikroelektronik-Förderung verfolgte Konzept der "Schwerpunktinstitute" einer Überprüfung unterzogen. Schließlich werden die Ergebnisse der Experteninterviews präsentiert, die bei den Forschungsinstitutionen durchgeführt wurden, und zusammenfassend Vorschläge für künftige Förderungen präsentiert.

*Abschnitt 6* enthält die Ergebnisse einer von E. Dimitz und B. Hartmann vom Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung (ISEF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften durchgeführten Untersuchung der sozialen und qualifikationsbezogenen Effekte der Technologieanwendungsförderung. In Anschluß an einen einleitenden Teil, in welchem die Berücksichtigung der sozialen Dimension in der Forschungskonzeption behandelt wird, berichten die Autoren über die intendierte und tatsächlich realisierte Berücksichtigung sozialer Aspekte im Rahmen des Technologieschwerpunktes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung", an dem das Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung als Schwerpunktinstitut für Technologiefolgenabschätzung teilnahm. Im Rahmen einer Fallstudie schließlich untersuchten die Autoren 21 ausgewählte Förderungsprojekte ex post auf ihre sozialen Auswirkungen.

Der von G. Hutschenreiter (WIFO) gestaltete *Abschnitt 7* schließlich enthält eine Zusammenfassung der Hauptergebnisse der Studie mitsamt den daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen für künftige Programme auf dem Gebiet der Innovationsförderung.

## *1.2 Zielsetzung, Ausgestaltung und Entwicklung der Technologieförderungsprogramme 1985/1987*

Die herausragendste Besonderheit der Technologieförderung der Bundesregierung 1985/1987 zum Zeitpunkt ihrer Einführung war ihr Charakter als technologiepolitisches Programm, das eine zweifache Zielsetzung verfolgte: Einerseits die Stärkung der F&E-Infrastruktur im Wege der Direktförderung von Forschungsinstituten durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, andererseits die Stimulierung technologieorientierter Investitionen (und damit verbundener Maßnahmen) im Unternehmenssektor, die schließlich vom Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr übernommen wurde.

Im folgenden wird die konkrete Ausgestaltung der unternehmensbezogenen Technologieanwendungsförderung anhand der Förderungsrichtlinien dargestellt. Die wissenschaftspolitische Einbettung und die Wirkungen der Technologieförderungsprogramme im Bereich der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen (speziell der auf dem Gebiet "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" tätigen) sind Gegenstand von Abschnitt 5 dieser Studie.

### **1.2.1 Der Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" (einschließlich "CAD/CAM")**

Die Vorgeschichte des Mikroelektronik-Förderungsprogramms der Bundesregierung beginnt mit einer von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und dem Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung gemeinsam durchgeführten Studie über Anwendungen, Verbreitung und Auswirkungen der Mikroelektronik am Beispiel Österreichs (Österreichische Akademie der Wissenschaften – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, 1981), die auch international auf Interesse stieß (siehe etwa Leontief, 1982, Leontief-Duchin, 1986)

In der Folge wurden – unter Beiziehung zahlreicher Experten – Untersuchungen zur Identifikation von für Österreich relevanten technologischen Schwerpunktbereichen und Hoffungsgebieten eingeleitet, die ihren Niederschlag in der im Februar 1983 von der Bundesregierung beschlossenen Österreichischen Forschungskonzeption für die achtziger Jahre fanden. Darauf aufbauend folgten erste Schritte in Richtung auf eine wirtschaftspolitische Operationalisierung.

Nachdem im Jänner 1984 Staatssekretär Lacina und Bundesminister Fischer auf der Klausurtagung der Bundesregierung ein entsprechendes Konzept vorgelegt hatten, erteilte der Ministerrat im Juni 1984 seine Zustimmung zu einem bis 1987 befristeten Förderungsprogramm zum Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung").

Dieses Programm zielte – den Intentionen der Bundesregierung nach – auf eine Förderung erstens des einschlägigen Forschungs- und Entwicklungspotentials und zweitens der gezielten Anwendung von Mikroelektronik und Informationsverarbeitung in Produkt- und Prozeßinnovationen durch österreichische Betriebe ab.

Dieser Orientierung lag die Einschätzung zugrunde, daß die internationale Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft in zunehmenden Maße von technologischen Faktoren, insbesondere von der Einführung neuer Technologien auf Basis von Mikroelektronik und Informationsverarbeitung und der Mobilisierung des entsprechenden F&E-Potentials abhängen werde

Die gesetzten Ziele (Strukturverbesserung, Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit) sollten – wie in einer Reihe anderer OECD-Länder mit (diffusionsorientierten) Technologieförderungsprogrammen – durch eine Verbreiterung und Beschleunigung der Diffusion mikroelektronik-basierter neuer Technologien mittels finanzieller Anreize und durch verstärkten Wissenstransfer zwischen den Anwendern und Forschungseinrichtungen im universitären und außeruniversitären Bereich erreicht werden.

Erstmals wurden "Richtlinien für die Gewährung von Anwendungsförderungen im Rahmen des Technologieschwerpunktes Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" vom Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr am 9. Jänner 1985 herausgegeben. Diese Richtlinien wurden in der Folge am 25. Juli 1985 und am 1. Juli 1986 in abgeänderter Form neu erlassen.

Im folgenden werden überblickshaft die hauptsächlichen Inhalte der "Richtlinien" und ihre Abänderung im Verlauf des Förderungsprogramms dargestellt.

Der Kreis der Förderungsadressaten des Technologieschwerpunktes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" umfaßt gemäß den Richtlinien "inländische Unternehmen (einschließlich Zweigniederlassungen ausländischer Unternehmen in Österreich), die ihre Produktion und einen möglichst großen Anteil ihrer Forschung und Entwicklung im Inland betreiben".

Gegenstand der Förderung waren "Investitionen und Fertigungsüberleitungen inklusive Entwicklungen im Bereich der Mikroelektronik bzw. deren Anwendung auf dem jeweiligen Stand der Technik" (zitiert

---

<sup>1)</sup> Vorgeschichte und Ausgestaltung des Schwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" sind in Abschnitt 5 der vorliegenden Studie ausführlicher dargestellt

nach dem Richtlinien vom 25. Juli 1985 und 1. Juli 1986), die den folgenden Schwerpunkten zugeordnet werden können:

Bereich A (Technologieschwerpunkt "CAD/CAM"):

Die Einführung von CAD/CAM (speziell in Klein- und Mittelbetrieben)

Bereich B (Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" i. e. S.):

Halbleitertechnologie und Anwendungen

Sensorik

Mikroprozessortechnologie

Kommunikationstechnologie

Prozeßdatenverarbeitung

Digitale Bildverarbeitung und Graphik

Künstliche Intelligenz

Robotertechnik

Flexible Automation

Meßtechnik und Datenverarbeitung

Zuverlässigkeits- und Qualitätskontrolle

Technologiefolgenabschätzung

Jeder der genannten Schwerpunktbereiche wurde einem universitären oder außeruniversitären Forschungsinstitut ("Schwerpunktinstitut") zugewiesen, "... dessen Aufgabe vor allem in der Kooperation mit österreichischen Firmenpartnern, in der kompetenten Technologieeinsatzberatung und in der Begutachtung von Förderungsanträgen" (Bodenseher, 1986, S. 31) bestand.

An die Projekte wurde eine Reihe qualitativer Anforderungen gestellt. Förderbar waren Anwendungsinvestitionen im Inland, die

- "betriebswirtschaftlich sinnvoll,
- technisch und wirtschaftlich durchführbar sind, und die
- volkswirtschaftlich wünschenswert und
- besonders innovativ erscheinen".

(Zitiert nach den Richtlinien vom 25. Juli 1985 und 1. Juli 1986.)

Gegenüber diesen allgemein gehaltenen Kriterien enthielten die ursprünglichen Richtlinien vom 9. Jänner 1985 einen wesentlich detaillierteren (dem Bewertungsschema der TOP-Aktion verwandten) Katalog unternehmens- und projektbezogener Kriterien (wie z. B. die Dynamik des investierenden Unternehmens, die strukturpolitische und leistungsbilanzpolitische Relevanz des Projektes mitsamt entsprechenden Indikatoren).

Ein formalisiertes Bewertungsverfahren wie es zur Erfassung von "Vermutungstatbeständen für die frühe Phase im Produktzyklus" und den "relativen Standortvorteil in einem entwickelten Industrieland" (Aiginger-Bayer, 1982, S. 595) für die TOP-Aktionen entwickelt wurde, wurde im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung nicht realisiert.

"Bevorzugt behandelt" werden sollten – gemäß den Richtlinien – "... Projektanträge, die in Zusammenarbeit mit einem Schwerpunktinstitut oder einem sonstigen, einschlägigen österreichischen Forschungsinstitut abgewickelt werden und bei denen entsprechende sozialwissenschaftlich fundierte Begleitmaßnahmen unter Mitwirkung der Belegschaftsvertreter bei der Einführung neuer Technologien auf betrieblicher Ebene (z. B. Industrierobotereinsatz, Büroautomatisierung usw.) eingeplant sind"<sup>2)</sup> (zitiert nach den Richtlinien vom 25. Juli 1985 und 1. Juli 1986).

Förderbare Investitionen umfaßten:

im Bereich A (Technologieschwerpunkt "CAD/CAM") Investitionen in Zusammenhang mit:

- Selbstanalyse
- Programmauswahl (Grob- und Feinauswahl)
- Hardwareauswahl
- Installation des Systems (Anschaffung der Hardware, Anpassung der Software, Schulung)

im Bereich B (Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" i. e. S.):

- Investitionsvorhaben, bei denen das Verfahren durch die Mikroelektronik bestimmt wird.
- Investitionsvorhaben, bei denen das Produkt durch die Mikroelektronik bestimmt wird.

Zu den förderbaren Investitionen zählten gemäß den Richtlinien:

- Maschineninvestitionen (einschließlich Aufwendungen für Meßgeräte)

---

<sup>2)</sup> Diese Aspekte der Technologieförderung der Bundesregierung werden in den Abschnitten 5 und 6 der vorliegenden Studie ausführlich behandelt.

- Bauinvestitionen (bis 1. Juli 1986)
- immaterielle Investitionen (z. B. Softwareentwicklung)
- Markteinführungskosten

Die Richtlinien enthielten jeweils auch eine taxative Aufzählung nicht förderbarer Investitionen.

Hinsichtlich der Finanzierung des Vorhabens hatte der Förderungswerber den Nachweis zu erbringen mindestens 25% der Investitionsausgaben aus eigenem aufbringen zu können. Die Gesamtförderung durch öffentliche Förderungseinrichtungen wurde auf 75% des förderbaren Investitionsvolumens begrenzt

Im Bereich A (Technologieschwerpunkt "CAD/CAM") waren Förderungen ausschließlich in Form von Direktzuschüssen vorgesehen. Diese konnten "... bis zu 50% des förderbaren Investitionsvolumens für Selbstanalyse, Programm- und Hardwareauswahl, maximal jedoch 200.000 S pro Unternehmen und Jahr, betragen. Die Kosten für die Beschaffung von Hardware und Software werden bis zu 30%, maximal jedoch im Ausmaß von 1.000.000 S gefördert."

(Zitiert nach den Richtlinien vom 25. Juli 1985.)

Im Bereich B (Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" i. e. S.) waren prinzipiell sowohl Zuschüsse als auch Darlehen als Vergabemodus vorgesehen. (In der Praxis wurde vom Instrument der Darlehensgewährung praktisch kein Gebrauch gemacht) Pro Unternehmen und Jahr war die Förderung (inklusive "CAD/CAM") auf "in der Regel maximal 10 Mill. S" limitiert.

Die neu erlassenen Richtlinien für die Gewährung von Anwendungsförderungen im Rahmen des Technologieschwerpunktes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" vom 1. Juli 1986 enthielten folgende wesentliche Änderungen:

1. Die CAD/CAM-Einführungsförderung (Technologieschwerpunkt "CAD/CAM") wurde per 1. Juli 1986 eingestellt (Ausnahme: in Projekte der flexiblen Automation integrierte CAD/CAM-Teile);
2. Investitionsteile eines Projekts, die in anderen Förderungsaktionen des Bundes gefördert werden können, wurden grundsätzlich von der Förderung ausgeschlossen;
3. Bauinvestitionen wurden von der Förderung ausgeschlossen; Markteinführungskosten nicht mehr explizit als förderbar erwähnt.

### **1.2.2 Der Technologieschwerpunkt "Biotechnologie und Gentechnik"**

Die "Richtlinien für die Gewährung von Anwendungsförderungen im Rahmen der Technologieschwerpunktes Biotechnologie und Gentechnik" bezeichneten als Gegenstand der Förderung "Investitionen und Fertigungsüberleitungen im Bereich der Biotechnologie oder Gentechnik" die folgenden Schwerpunkten zugeordnet werden können:

- Stammzucht, Stammhaltung
- Fermentationstechnik, angewandte Mikrobiologie
- Enzymtechnik, trägerfixierte Enzyme, trägerfixierte Zellen
- Zellkulturtechnik
- Biohydrometallurgie (Leaching)
- Analytik, Prozeßkontrolle, Meß- und Regeltechnik
- Prozeßtechnik
- Prozeßvorbereitungs- und Prozeßaufbereitungstechnik
- Anlagenbau
- Produktion von in der Human- und Veterinärmedizin anwendbaren Proteinen und Peptiden (z. B. Hormone, Immunregulatoren, Impfstoffe, Enzyme) in Bakterien oder Hefe
- Herstellung von Feinchemikalien (z. B. in Aminosäuren, Biopolymere, Pigmente) mittels Mikroorganismen
- Stammverbesserung bei Mikroorganismen mit gentechnischen Methoden
- Verbesserung von Nutzpflanzen für die Landwirtschaft".

Der Adressatenkreis der Förderung sowie die an förderbare Projekte gestellten qualitativen Anforderungen entsprechen jenen des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung".

Förderbare Investitionen umfaßten gemäß den Richtlinien:

"Investitionsvorhaben, die im Verfahren technische Produktverbesserungen bewirken sollen" sowie

"Investitionsvorhaben zur Herstellung neuer und eindeutig verbesserter Produkte durch Anwendung von Verfahren der Biotechnologie und Gentechnik".

Dabei erstreckte sich die Förderung auf:

- Maschineninvestitionen (einschließlich Aufwendungen für Meßgeräte)
- Bauinvestitionen
- immaterielle Investitionen (projektbezogene Entwicklungskosten, die unmittelbar mit der Investition zusammenhängen, projektbezogene Schulungs- und/oder Personalkosten)
- Markteinführungskosten.

Die Regelungen hinsichtlich Ausmaß und Art der Finanzierung entsprachen jenen für den Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" (Bereich B).

### *1.3 Erste Charakterisierung der Technologieförderungsprogramme 1985/1987*

Unabhängig von der im weiteren Verlauf der Studie untersuchten praktischen Umsetzung der Förderungsprogramme erlaubt bereits die Analyse der Förderungsrichtlinien einige grundsätzliche konzeptionelle Charakterisierungen der Technologieanwendungsförderung 1985/1987.

Wie die Darstellung der in den Förderungsrichtlinien explizit aufgelisteten Technologiefelder in Kapitel 1.2 zeigte, waren die "Technologieschwerpunkte" in dem Sinne sehr breit definiert als sie ein breites Anwendungsspektrum der neuen Basistechnologien Mikroelektronik und Biotechnologie umfaßten. Dies verweist auf eine Diffusionsorientierung der Förderungsprogramme ohne enge Beschränkung auf schmale Segmente des industriellen Spektrums, aber auch ohne ausgeprägtere Prioritätensetzung oder Akzentsetzung.

Die Programme können darüberhinaus als überwiegend "technologieorientiert" in dem Sinne bezeichnet werden als sie im einzelnen nicht auf ein Stärken- und Schwächenprofil der österreichischen Wirtschaft abstellt, das Voraussetzung für gezieltere Unterstützungsmaßnahmen (z. B. von ansatzweise existierenden innovativen Clustern) wäre.

Der Ansatz der Technologieförderungsprogramme – wiewohl durchaus dem "Zeitgeist" der beginnenden achtziger Jahre entsprechend – steht in einem gewissen Spannungsverhältnis zu dem vor allem für kleine Industrieländer spürbaren Erfordernis zur Konzentration der Forschungs- und Innovationsanstrengungen, das ja u. a. die Konzeption von "Schwerpunktprogrammen" motiviert hat.

Was die Konzeptionalisierung der Förderungsprogramme im Lichte der Innovationstheorie betrifft, so ist keine eindeutige Ausrichtung auf in der Frühphase des Innovationszyklus stehende Produkte bzw. risikante Projekte festzustellen.

Die unternehmensbezogene Stimulation war primär Investitionsförderung (im Sinne einer "Hardwareförderung"), die allerdings mit einigen neuen Elementen (immaterielle Komponenten wie z. B. Software, Markteinführungskosten) angereichert wurde.

Aus den letzten beiden Punkten folgt, daß die Technologieanwendungsförderung ihrem instrumentellen Ansatz nach noch in einem deutlichen Naheverhältnis zur allgemeinen Investitionsförderung steht, der in der österreichischen Förderungslandschaft historisch große Bedeutung zukommt. Ein wichtiges neues Element darin war die beabsichtigte bevorzugte Behandlung von Projekten, die Kooperationen zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen vorsehen, durch die Mikroelektronik- und Biotechnologieförderung.

Der Technologieprogramm-Charakter (integrierte Förderung von Forschungseinrichtungen und von Anwendungen im Unternehmenssektor) war im Bereich des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" vor allem durch die Einrichtung der Schwerpunktinstitute klarer herausgearbeitet als im Bereich Biotechnologie und Gentechnik. Die Aktion CAD/CAM hingegen war eine reine Nachholförderung für Klein- und Mittelbetriebe ohne dezidierte Verbindung zur Forschungsinfrastruktur.

Durchaus konform zur breiten Definition der Technologieschwerpunkte beruht die Abwicklung der Technologieanwendungsförderung auf dem Antragsprinzip. Dementsprechend wurde andererseits auf die Übernahme aktiverer Funktionen (kooperative Zielformulierung, Stimulation und Koordination etc.) der Förderungsstellen in Zusammenarbeit mit potentiellen Adressaten in überschaubaren Technologiefeldern verzichtet.

Hinsichtlich der Begutachtungsmodalitäten sei an dieser Stelle lediglich darauf verwiesen, daß im Rahmen der Technologieanwendungsförderung kein formalisiertes Bewertungsverfahren implementiert wurde. Auf diesen Punkt wird weiter unten (vgl Kapitel 2.2) noch eingegangen.

#### *1.4 Literaturhinweise*

Aiginger, K., Bayer, K., "Die TOP-Aktion – Eine neue Form der Investitionsförderung" WIFO-Monatsberichte, 1982, 55(10), S. 594-605.

ATMOS (Austrian Technology Monitoring System), Entscheidungsgrundlagen für die Schwerpunktpolitik des Innovations- und Technologiefonds (ITF) für die beginnenden 90er-Jahre – Optionen, Studie der Arbeitsgemeinschaft ATMOS (ATMO-ÖFZS-WIFO) im Auftrag der Bundesministerien für öffentliche Wirtschaft und Verkehr sowie für Wissenschaft und Forschung, Wien, 1990.

Bodenseher, H , "Chancen für Klein- und Mittelbetriebe im Förderungsprogramm der Österreichischen Bundesregierung, Technologieschwerpunkt Mikroelektronik", in Margulies, F , Hillebrand, G. (Hrsg.), Neue Automatisierungstechniken, Chancen für Klein- und Mittelbetriebe. Berichte der ATÖ-Informationstagung 1986, Springer, Wien-New York, 1986.

Hutschenreiter, G , Leo, H. (unter Mitarbeit von L. Kubacek), Technologiepolitik in Finnland und in den Niederlanden, Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Wien, 1990.

Leontief, W., "The Distribution of Work and Income", Scientific American, September 1982, S 152-164.

Leontief, W., Duchin, F., The Future Impact of Automation on Workers, Oxford University Press, New York-Oxford, 1986

## 2. Volkswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung

GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)

### 2.1 *Technologieförderung als Instrument der Strukturpolitik*

#### 2.1.1 Einleitung

Die Jahre nach dem konjunkturellen Einbruch Mitte der siebziger Jahre waren durch verlangsamtes Wirtschaftswachstum bei anhaltenden Strukturproblemen, erhöhte internationale Konkurrenz und Interdependenz sowie – damit verbunden – durch ein höheres Maß an Unsicherheit gekennzeichnet.

Vor diesem weltwirtschaftlichen Hintergrund kam ein tiefgreifender Prozeß des ökonomischen Strukturwandels in Gang, in dem nicht zuletzt die Einführung und Verbreitung neuer Technologien einen bedeutenden Faktor darstellt. Unter den neuen Rahmenbedingungen nahm in nahezu allen Wirtschaftszweigen der Druck zur Anpassung der Produktionstechnologien und Produktpaletten, aber auch der Organisationsformen und Marketingstrategien zu.

Diese Entwicklungen gingen auch an der Wirtschaftspolitik nicht spurlos vorüber. In den OECD-Ländern und darüber hinaus stieg allgemein das Interesse sowohl an einer aktiven, Strukturanpassungsprozesse unterstützenden, Industriepolitik (vgl. OECD, 1987) und insbesondere an technologiepolitischen Strategien und Maßnahmen. Ende der siebziger/Anfang der achtziger Jahre wurde in praktisch allen entwickelten Industrieländern eine mehr oder weniger offensive Technologiepolitik eingeführt, die ihren Ausdruck in zahlreichen Technologieprogrammen fand.

Andererseits rückten in den achtziger Jahren aufgrund der geänderten Anforderungen und vor dem Hintergrund eines international steigenden Trends bei den Subventionsströmen (vgl. OECD, 1987, S. 229) fühlbar werdender Budgetrestriktionen Fragen der Effizienz und Konsistenz industriepolitischer Maßnahmen verstärkt ins Zentrum der Aufmerksamkeit (vgl. OECD, 1983). Für Österreich sind in diesem Zusammenhang die vom Institut für Wirtschaftsforschung bereits mehrmals durchgeführten Effizienzprüfungen der TOP-Aktionen (vgl. Aiginger-Bayer, 1982, 1985 und 1986; Aiginger, 1989A) sowie die Evaluierung der regionalen Sonderförderungsaktionen (vgl. Aiginger-Hutschenreiter et al., 1989) zu erwähnen.

Historisch rückblickend konnte die österreichische Wirtschaft in der Rekonstruktionsperiode nach dem zweiten Weltkrieg bei der damals gegebenen Ausgangssituation durch Technologietransfers aus dem Ausland trotz im internationalen Vergleich niedriger F&E-Ausgaben hohe Produktivitätszuwächse reali-

sieren. Dieser Umstand sowie spezifische strukturelle Merkmale der österreichischen Wirtschaft (Dominanz von Klein- und Mittelbetrieben mit den für diese charakteristischen Eintrittsschranken in F&E-Aktivitäten) wurden wiederholt zur Erklärung des Fakts herangezogen, daß explizite technologiepolitische Maßnahmen in Österreich erst vergleichsweise spät ergriffen wurden, nachdem sowohl die OECD als auch österreichische Experten wiederholt und nachdrücklich auf dieses Defizit aufmerksam gemacht hatten (vgl. Volk-Wieser, 1986, S. 55).

Nachdem Ende der sechziger Jahre (durch die Verabschiedung des Forschungsförderungsgesetzes 1967 und der darauf basierenden Gründung einschlägiger Institutionen wie des Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung und des Forschungsförderungsfonds der Gewerblichen Wirtschaft) der institutionelle Rahmen für eine aktive Politik auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung geschaffen wurde, können die siebziger Jahre als eine "Phase der F&E-Förderung" in der Technologiepolitik bezeichnet werden.

Seit Anfang der achtziger Jahre wurde – u. a. auf Empfehlung des Beirats für Wirtschafts- und Sozialfragen (vgl. Beirat, 1978) – eine Reihe zusätzlicher industriepolitischer Maßnahmen mit strukturpolitischen Akzenten gesetzt, sodaß Volk-Wieser (1986) von einer "Phase der Innovationsförderung" in der Technologiepolitik sprechen. Auf das Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung und die Stellung, die die Technologieanwendungsförderung darin einnimmt, wird in Kapitel 2.5 dieser Studie eingegangen.

### **2.1.2 Gründe für die Förderung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten**

Förderungen bedürfen unter den Prämissen eines marktwirtschaftlichen Systems einer Begründung. Dieser Umstand gewinnt im Fall einer Teilnahme am Integrationsprozeß im Rahmen der EG insofern eine zusätzliche praktische Dimension als durch die Anwendung der Beihilfenaufsicht generell eine Erhöhung des Argumentationszwanges in Verbindung mit – in Österreich bislang weitgehend autonom gestalteten – staatlichen Beihilfen zu erwarten ist (vgl. Szopo, 1990, S. 141). Überdies legt die EG-Kommission Wert darauf, daß es sich bei den als F&E-Förderungen deklarierten Maßnahmen tatsächlich um solche handelt (vgl. Thöni-Ciresa, 1990, S. 152ff).

Tatsächlich konnten für Maßnahmen zur Innovationsförderung auf Basis theoretischer Überlegungen eine Reihe von Begründungen abgeleitet werden, die hier allerdings nicht im Detail wiedergegeben werden können. Einen informativen Überblick dazu vermittelt Tichy (1986) und (1990). Grossman (1990) behandelt die wichtigsten ökonomischen Begründungszusammenhänge, die in der Literatur mit der Förderung "neuer industrieller Aktivitäten" erörtert wurden und konfrontiert diese mit neueren empirischen Forschungsergebnissen.

Tichy (1990, S. 284) leitet aus den von ihm behandelten ökonomisch-theoretischen Argumentationsketten die folgenden "Anhaltspunkte einer Forschungs- und Innovationspolitik" ab:

- "Generelle Förderung der Verfahrensinnovation in wichtigen Bereichen und der Produktinnovation in der frühen Phase des Produktzyklus;
- Förderung langfristiger, weitreichender und riskanter Forschungs- und Innovationsprojekte;
- Förderung der Forschung in kleinen Unternehmungen (mit geringer Fähigkeit, Risiken zu tragen), die durch die Förderung überhaupt erst in den Klub der Innovatoren eintreten können;

In Kleinststaaten darüber hinaus:

- Verringerung der Risiken des kleinen Heimmarkts, da in der Einführungsphase eines neuen Produktes die Bearbeitung von Auslandsmärkten besonders schwierig ist.
- Förderung ausgewählter Schwerpunkte, um eine Bündelung der Projekte zu erreichen."

Mehr oder weniger latent steht in der wirtschaftspolitischen Realität auch das "Matching"-Argument, d. h. die Rechtfertigung der Förderungspolitik mit dem "Nachziehen" vis-à-vis konkurrierenden Ländern im Hintergrund, sodaß die Technologieförderung international Charaktermerkmale eines Subventionswettlaufs trägt. Dieser internationale Wettlauf dürfte zu einem guten Teil die thematische Deckungsgleichheit und Synchronität der Förderungsprogramme der entwickelten Industrieländer in den achtziger Jahren erklären.

Darüberhinaus kommt der Innovationsförderung in Österreich gemessen am Volumen der allgemeinen Investitionsförderung ein zwar zunehmendes, aber nach wie vor eher geringes Gewicht zu. (Siehe dazu die Einordnung der Technologieanwendungsförderung 1985/1987 in das Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung des Bundes in Kapitel 2.5 dieser Studie.) Unter diesen Voraussetzungen erscheint bereits die Umschichtung von Mitteln der allgemeinen Investitionsförderung zugunsten von Innovationsaktivitäten als strukturpolitischer Fortschritt.

Dies sollte jedoch nicht dazu verleiten, der Forschungs- oder Innovationsförderung ohne jede weitere Qualifikation volkswirtschaftliche Unbedenklichkeit zu bescheinigen, da auch von dieser zu fordern ist, daß die induzierte Effizienzsteigerung die Kosten der zusätzlich (darunter die für die Administration) aufzubringenden Mittel wenigstens aufzuwiegen hat und auch die Effizienz alternativer Förderungsmaßnahmen unter Opportunitätskosten-Gesichtspunkten gegeneinander aufzuwiegen ist. Wie Tichy (1990, S. 285) zurecht feststellt ist die Förderung von F&E zwar "auch unter Allokationsgesichtspunkten sinnvoll, allerdings bloß in bestimmter Form und innerhalb gewisser Grenzen".

### 2.1.3 Internationale Trends der Technologiepolitik

Vergleichende Studien zur Technologiepolitik konnten mehr oder weniger ausgeprägte Unterschiede in den jeweils eingeschlagenen nationalen technologiepolitischen Strategien feststellen, deren Ursachen in einem breiten Set sozio-ökonomischer Faktoren wie der jeweiligen Wirtschaftsstruktur, dem wissenschaftlich-technischen Potential, dem Muster der Diffusion von Technologien, den institutionellen Rahmenbedingungen, insbesondere der Rolle staatlicher Institutionen im Innovationssystem etc. zu suchen sind.

Basierend auf internationale Vergleiche wurde eine Reihe von Versuchen unternommen, die nationalen Technologiepolitiken zu klassifizieren (Siehe etwa den Überblick bei Stoneman, 1987.)

So etwa unterscheidet Ergas (1987) – hinsichtlich Ihrer Technologiepolitik – drei Kategorien von Ländern:

- 1 "Missionsorientierte" Länder wie die USA, Großbritannien und Frankreich. Charakteristisch für die technologiepolitische Strategie dieser Länder ist nach Ergas (1987, S. 53) der Einsatz von "big science" zur Lösung von "big problems". Angestrebt wird eine internationale strategische (Technologie-)Führerschaft, insbesondere durch Konzentration auf einige wenige Hochtechnologiebereiche von strategischer Bedeutung. Ein hoher Anteil der staatlichen F&E-Ausgaben ist militärischen Zwecken gewidmet. Das dominierende Merkmal "missionsorientierter" F&E ist die Zentralisation von Entscheidungsfindung, Durchführung und Evaluierung.
- 2 "Diffusionsorientierte" Länder wie die BRD, die Schweiz und Schweden. Die Technologiepolitik dieser Länder ist darauf ausgerichtet, – insbesondere durch die Bereitstellung innovationsrelevanter öffentlicher Güter im Bereich der Bildung, Produktstandardisierung, kooperativen Forschung etc. – umfassende Kapazitäten zur Anpassung an den technologischen Wandel in der gesamten industriellen Struktur zu schaffen. Diese Politik zur Erleichterung technologischer Anpassungsprozesse ist nach Ergas (1987, S. 66) typisch für offene Volkswirtschaften, in denen Klein- und Mittelbetriebe nach wie vor einen bedeutenden Faktor darstellen. Das dominierende Merkmal "diffusionsorientierter" Technologiepolitik ist die Dezentralisation, insbesondere bei der Setzung der technologischen Ziele und in der Durchführung. Finanzielle Mittel werden in der Regel breiter über die Firmen und Industrien gestreut als dies in "missionsorientierten" Ländern der Fall ist.
- 3 Japan als Fall für sich. Koordinierte Anstrengungen zur Realisierung nationaler technologischer Ziele sind im Fall Japans verbunden mit einer breitangelegten Diffusion vor allem mittels Bereitstellung innovationsrelevanter öffentlicher Güter.

Trotz dieser Unterschiede in der Ausgestaltung der nationalen Technologiepolitik existieren eine Reihe von Gemeinsamkeiten im "Wettlauf um die Zukunft" (Klodt, 1987). Die Konzentration auf ein beschränk-

tes Set von Technologiefeldern, insbesondere im Bereich der neuen "Basistechnologien" führt in allen Ländern zu praktisch identischen "Listen von Zukunftsindustrien" (Gerstenberger, 1989, S. 33) In diese Richtung deuten auch die Ergebnisse von Korrelationsanalysen hinsichtlich der Branchenstruktur der F&E-Ausgaben in den großen Industrieländern (vgl. Klodt, 1987, S. 41ff)

Zu den international "umkämpften" Technologiefeldern zählen zweifellos die für die vorliegende Untersuchung relevanten neuen Technologien auf Basis von Mikroelektronik und Informationsverarbeitung sowie Biotechnologie und Gentechnik. Über die in beiden Technologiebereichen in einer Reihe von OECD-Mitgliedsländern implementierte Politik wurden inzwischen Surveys (vgl. OECD, 1988A, OECD, 1989B) vorgelegt, in welche allerdings die entsprechenden österreichischen Programme leider nicht oder nur marginal Eingang fanden.

Im Bereich der Mikroelektronik-Anwendungsförderung – in dem bereits über einen längeren Zeitraum hinweg Erfahrungen gesammelt werden konnten – liegen bereits erste zusammenfassende Darstellungen der untersuchten nationalen Programme vor. Hinsichtlich ihrer hauptsächlichen Zielsetzung können diese wie folgt klassifiziert (vgl. OECD, 1989B, S. 71):

- Diffusion und Anwendung von Mikroelektronik in Produkten und Prozessen: Dänemark, Großbritannien, Frankreich
- Kombinierte Unterstützung von Hochtechnologieforschung und breitangelegter Prozeßdiffusions-Strategie: Japan, Schweden
- Entwicklung von Produktapplikationen, vor allem in Maschinen und Ausrüstungen: BRD
- Aufschließen an die Technologieführer mittels einer breitangelegten Diffusionsstrategie: Portugal
- Allgemeine Forschungsförderung (steuerliche Anreize), teilweise Ermutigung von Technologietransfer und selektiver Prozeßtechnologie-Anwendungen: USA

Die in Österreich mit den Programmen der Technologieanwendungsförderung verfolgten Zielsetzungen entsprechen am ehesten jenen der an erster Stelle genannten Ländergruppe.

Hinsichtlich der Technologiepolitik im Bereich der Biotechnologie wurden seitens der OECD die nationalen Prioritäten in 15 Mitgliedsländern untersucht. Bezüglich der dabei gesetzten industriepolitischen Prioritäten identifizierte die OECD (1988A, S. 21) vier Ländergruppen:

- Länder mit inhaltlich zusammenhängenden industriepolitischen Prioritäten: BRD, Japan, Frankreich, Schweden, Niederlande

- Länder mit einer diffuseren Anordnung von Prioritäten in der angewandten F&E, jedoch – mit Ausnahme Österreichs – mit Nachdruck auf einigen ausgewählten Bereichen: Großbritannien, Österreich, Australien
- Länder ohne offizielle Prioritäten: USA, Schweiz, Finnland, Belgien, Dänemark
- Länder, in denen zunächst bestehende Hindernisse zu überwinden sind, bevor weiterreichende Ziele realisiert werden: Kanada, Italien.

Roobeek (1990A) legte vor kurzem eine Analyse der – wie erwähnt primär auf neue Schlüsseltechnologien (Mikroelektronik, Biotechnologie, Neue Werkstoffe) konzentrierten – Technologiepolitik in sieben am "Technologiewettlauf" teilnehmenden Industrieländern vor. Die in der ersten Phase der offensiven Technologiepolitik gesammelten Erfahrungen führten in neuerer Zeit, d. h. gegen Ende der achtziger Jahre in verschiedenen Ländern zu dem Versuch einer stärkeren Anpassung bzw. Anbindung der Technologiepolitik an die jeweiligen nationalen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen und einer stärkeren Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen den am Innovationsprozeß beteiligten "Subsystemen" (Wirtschaft, F&E-Infrastruktur, Erziehungswesen etc.). Diese Reorientierungsversuche – die Roobeek (1990B) am Beispiel der Niederlande behandelt – kündigen möglicherweise eine neue Phase der Technologiepolitik an.

## 2.2 *Gegenstand und Methoden der Wirkungsforschung<sup>3)</sup>*

"Rationale Wirtschaftspolitik" ist nach Pütz (1971, S. 126) "... nur möglich, wenn die Wirkungen wirtschaftspolitischer Mittel mit ausreichender Genauigkeit vorausgeschätzt werden können". Dies gilt natürlich auch für die Verfolgung wirtschaftspolitischer Ziele durch den Einsatz von Förderungsinstrumenten. Erkenntnisse über die "Ziel/Mittel-Beziehungen in der Vergangenheit" (Krist-Nicol, 1982, S. 133), die auf Grundlage von Ex-post-Evaluierungen von Förderungsaktivitäten gewonnen werden, liefern zumindest Anhaltspunkte für die "Vorausschätzung" von Wirkungszusammenhängen.

Die Ex-post-Evaluierung von Förderungsaktionen der öffentlichen Hand stellt an sich bereits eine komplexe und anspruchsvolle Aufgabe dar. A fortiori gilt dies für die Evaluierung von Technologie- bzw. Innovationsförderungsaktionen, die neben der betriebs- und volkswirtschaftlichen auch die technologische Dimension zu berücksichtigen hat.

---

<sup>3)</sup> Der vorliegende Abschnitt lehnt sich zum Teil eng an Aiginger-Hutschenreiter (1991) an

Die angewandte Wirkungsforschung – die "die Untersuchung und Bewertung der Wirkungsweise und Wirksamkeit" (Meyer-Krahmer, 1989, S. 42) von Förderungsaktivitäten zum Gegenstand hat – befaßt sich mit folgenden Fragestellungen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

1. **Interne Konsistenz** Die Prüfung der internen Konsistenz beinhaltet die Untersuchung der Frage, inwieweit gegebene Förderungsprogramme in der Praxis den eigenen Zielen und Regeln entsprechen. Typischerweise geht es dabei um die Richtlinienkonformität der Vergabep Praxis, die im Spannungsfeld diverser Interessenkonstellationen und bei in der Praxis oft wenig regelgebundenen Vergabeverfahren nicht a priori vorausgesetzt werden kann. Eng damit verknüpft sind Fragen der
2. **Effektivität und Effizienz** Dabei wird der Grad der Zielerreichung von Förderungsaktivitäten abgeschätzt und untersucht, mit welchem Mitteleinsatz die beobachteten Resultate erzielt wurden. Diese beiden Aspekte sind oft eng miteinander verknüpft, da eine inadäquate Ausgestaltung in institutioneller und verfahrensmäßiger Hinsicht häufig Ursache der Nichterreichung von Zielen ist. Die Frage, ob die Ziele mit minimalen Mitteln erreicht werden, ist empirisch nur äußerst schwer zu beantworten. In der Regel werden in diesem Zusammenhang vor allem Fragen der institutionellen Ausgestaltung, der Implementation und des administrativen Managements der Programme behandelt. Die Abschätzung der (intendierten und nicht-intendierten) ökonomischen Effekte der Förderungstätigkeit wiederum setzt – je nach Untersuchungsziel – mehr oder weniger umfangreiche Wirkungsanalysen voraus

In der Praxis sind oft weder die Ziele noch der Grad der Zielerreichung in einem unmittelbar operationalen Sinne präzise definiert. Wirkungsanalysen werden sich in dieser Situation realistischere Weise darauf beschränken müssen, ob ein "befriedigender" Grad der Zielerreichung realisiert wurde bzw. ob die dabei angewandten Verfahren den Kriterien der "prozeduralen Rationalität" genügen. Das subjektive Element in der Bewertung wird umso eher hintangehalten werden können, je operationaler die wirtschaftspolitischen Entscheidungsträger ihre Zielvorstellungen formulieren.

3. **Konsistenz mit anderen wirtschaftspolitischen Zielen außerhalb der unmittelbar angestrebten**. In einer wenig transparenten, von Ad-hoc-Eingriffen geprägten Förderungslandschaft ist die Gefahr der Inkonsistenz des "policy mix" evident.

Während bei der Evaluierung "defensiver" Förderungsaktionen aufgrund der latenten Gefahr "strukturversteinernder" Wirkungen vorrangig auch die "strukturpolitische Verträglichkeit" zu untersuchen ist, können bei Technologie- und Innovationsförderungsaktionen (die zu den "offensiven" Förderungsstrategien zählen) grundsätzlich positive Struktureffekte vermutet werden; dennoch erscheint es – aus Gründen, die im folgenden noch dargelegt werden – auch in diesem Falle notwendig, die branchenspezifische Wirkung der Förderaktivitäten im Detail zu untersuchen.

4. Je nach "Tiefe" der Untersuchung beinhalten Evaluierungen darüberhinaus eine kritische Überprüfung der bestimmten Förderungsprogrammen zugrundeliegenden Annahmen (vgl. Meyer-Krahmer, 1989, S. 57f); eine Bewertung von Alternativen im Aktionsraum der wirtschaftspolitischen Entscheidungsträger etc. In diesem Zusammenhang können die strategischen Orientierungen und Schwerpunktsetzungen selbst zum Gegenstand einer bewertenden Untersuchung gemacht werden. Wichtige Orientierungshilfen bieten dabei Erfahrungen mit anderen Förderungsaktionen, vor allem aber auch internationale Erfahrungen.

Es ist hier nicht der Ort, um auf die verschiedenen Methoden der Wirkungsanalyse<sup>4)</sup> einzugehen. Diese reichen von anspruchsvollen (und in der empirischen Forschung nur sehr schwer realisierbaren) Methoden zur Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Effekte von Förderungsmaßnahmen (etwa gemessen an einem Referenzszenario "ohne Politik") bis hin zu pragmatischeren Verfahren, die zumeist auf Basis eines "Methoden-Mix" durchgeführt werden. Als Mindestanforderungen an den Umfang solcher Untersuchungen sind generell zu stellen: die Durchführung von Zielgruppenanalysen, die das Profil der begünstigten (oder auch abgelehnten) Unternehmen/Projekte herausarbeiten sollen, von Querschnittsvergleichen mit entsprechend definierten Aggregaten oder "Kontrollgruppen" sowie von Längsschnittsvergleichen – bei Meyer-Krahmer (1989, S. 61f) als "Vorher/Nachher-Vergleiche" bezeichnet – zur Abschätzung dynamischer Effekte.

In jüngster Zeit entstanden aus verschiedenen Gründen ein erhöhter Bedarf und neue Anforderungen an die Effizienzkontrolle von Förderungsaktivitäten. Einerseits wurde – wie bereits erwähnt primär unter dem Eindruck eines steigenden Trends bei den Subventionsströmen und unter den Prämissen der Budgetkonsolidierung – in den achtziger Jahren Fragen der Effizienz und Konsistenz des öffentlichen Förderungswesens international größere Aufmerksamkeit gewidmet. In der Industriepolitik gewannen andererseits vor dem Hintergrund des – durch einen tiefgreifenden Prozeß des Strukturwandels induzierten – Anpassungsbedarfs an die neuen weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen struktur- und technologiepolitisch motivierte Förderungsmaßnahmen relativ an Bedeutung. Darüberhinaus wurden bestehende Förderungsprogramme mit strukturpolitischen Elementen angereichert.

Die Substitution von unspezifischen Förderungsmaßnahmen (etwa der "allgemeinen Investitionsförderung") durch spezifischere Förderungen hat Rückwirkungen auf die Evaluierung. Weder die Notwendigkeit noch die Aussagemöglichkeiten von Effizienzkontrollen sind unabhängig von der Qualität der Zielformulierung durch die wirtschaftspolitischen Entscheidungsträger. Der "Grad der Zielerreichung" ist offensichtlich ein relatives Konzept (in Relation zu den gesetzten wirtschaftspolitischen Zielen definiert)

---

<sup>4)</sup> Siehe dazu etwa OECD (1983, Part I) oder Meyer-Krahmer (1988) und (1989). Ein breites Methodenspektrum wurde – vor allem in den siebziger Jahren – in der Wirkungsanalyse regionalpolitischer Programme ausgetestet. Siehe dazu die Surveys von Ashcroft (1982), Krist (1982) und Krist-Nicol (1982).

und für – in der Realität häufig anzutreffende – diffus gehaltene Zielsetzungen (z. B. "Strukturverbesserung", "Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit" etc.), die nicht weiter operationalisiert sind, praktisch nicht sinnvoll feststellbar. Unzweideutig formulierte Ziele und deren stringente Operationalisierung durch – möglichst quantitative – unverrückbare Entscheidungskriterien für die Förderungsvergabe hingegen erhöhen die Aussagefähigkeit von Effizienzkontrollen. Darüberhinaus zeigt die empirische Erfahrung, daß im Falle von Vergabeverfahren auf Basis wohldefinierter Entscheidungskriterien eine Fülle evaluierungsrelevanter Informationen quasi als "Kuppelprodukt" des Entscheidungsprozesses in den mit der Vergabe beauftragten Institutionen anfallen, denen darüberhinaus auch eine Service/Informationsfunktion gegenüber den beteiligten Unternehmen verliehen werden kann.

Für Österreich ist in diesem Zusammenhang das Vergabeverfahren der TOP-Aktionen zu erwähnen, dem – auch begründeten Einwänden zum Trotz – insofern nach wie vor Modellcharakter zukommt als es folgende auf andere Programme übertragbare Merkmale aufweist:

- Operationalisierung der wirtschaftspolitischen Ziele mittels wohldefinierter Beurteilungskriterien;
- Projektbeurteilung auf Basis dieser (vorwiegend quantitativen) Kriterien;
- Entscheidung durch eine unabhängige Kommission;
- Dokumentation der im Entscheidungsprozeß anfallenden Kennzahlen;
- regelmäßige Evaluierung.

Wie in Kapitel 1.3 erwähnt, wurde bei der Durchführung der Technologieanwendungsförderung auf die Implementation eines formalisierten Bewertungsverfahrens verzichtet. Aiginger (1989B, S. 281) kritisiert in diesem Zusammenhang, daß die positiven Erfahrungen der TOP-Aktion bei der Einführung der Technologieförderungsprogramme nicht genutzt wurden und die Entscheidungen ohne strenge Gewichtung stattfinden.

Gemäß dem Katalog operationeller technologiepolitischer Maßnahmen im Rahmen des technologiepolitischen Konzepts der Bundesregierung wird in jüngster Zeit allerdings "die Verbesserung der Effizienz des Innovationsförderungssystems ... in Technologieanwendungs- und Regionalförderung nach TOP-Kriterien" (Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, 1989, S. 21) zumindest ins Auge gefaßt.

### 2.3 *Die Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987: Globaler Überblick*

Insgesamt wurden im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung 1985-1987 376 Projekte und Förderungsmittel<sup>5)</sup> in Höhe von 730,2 Mill. S genehmigt<sup>6)</sup>; das Investitionsvolumen der geförderten Projekte (Projektkosten) erreichte kumuliert 4.591,5 Mill. S (vgl. Übersicht 1)

Übersicht 1: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten

Nach Technologieschwerpunkten betrachtet dominierte die Aktion "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung", auf die mehr als die Hälfte der geförderten Projekte (insgesamt 193, d. h. 51,3%) und Projektkosten (2.548,1 Mill.S oder 55,5%) und rund zwei Drittel (487,6 Mill.S oder 66,8%) der genehmigten Förderungsmittel entfielen (vgl. Übersichten 2 und 3).

Gemessen an den genehmigten Förderungsmitteln und Projektkosten folgt an zweiter Stelle die Aktion "Biotechnologie und Gentechnik" mit 147,1 Mill S (20,1%) bzw. 1 566,7 Mill S (34,1%), obgleich diese lediglich 23 Förderungsfälle (6,1%) umfaßt

Auf die 160 geförderten "CAD/CAM"-Projekte (42,6%) entfielen demgegenüber mit 95,5 Mill.S bzw 476,7 Mill.S lediglich 13,1% bzw. 10,4% der genehmigten Förderungsmittel und Projektkosten.

Übersicht 2: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Kennzahlen nach Technologieschwerpunkten

Übersicht 3: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Anteile der Technologieschwerpunkte

Wie bereits aus der globalen Übersicht 2 ersichtlich, unterscheiden sich die Förderungsschwerpunkte hinsichtlich der ausgewiesenen Kennzahlen beträchtlich voneinander

So ist der Technologieschwerpunkt "CAD/CAM" durch kleine (Teil-)Projekte (durchschnittliche Projektkosten von rund 3 Mill. S) gekennzeichnet, sodaß trotz relativ geringer durchschnittlicher Förderungen von 600.000 S mit rund 20% die höchste Förderungsintensität resultiert. Die zuletzt genannte Kennzahl

---

<sup>5)</sup> Bis auf einen einzigen Fall, in dem die Förderung in Form eines Darlehens vergeben wurde, handelt es sich dabei durchwegs um Direktzuschüsse

<sup>6)</sup> Bis zum Stichtag 18 Juli 1989, auf den sich die Daten dieses Abschnitts generell beziehen, waren davon 647,6 Mill S ausbezahlt worden

Übersicht 1

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt  
Projekte, Förderungsmittel und  
Projektkosten

Geförderte Projekte	376
Genehmigte Förderungsmittel (Mill.S)	730,2
Projektkosten (Mill.S)	4.591,5

---

Q: ERP-Fonds

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt  
Kennzahlen nach Technologieschwerpunkten

	CAD/CAM	Mikroelektronik	Biotechnologie	Insgesamt
Geförderte Projekte	160	193	23	376
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	95,5	487,6	147,1	730,2
Projektkosten (Mill.S)	476,7	2.548,1	1.566,7	4.591,5
Ø Förderung/Projekt (Mill.S)	0,60	2,52	6,40	1,94
Ø Projektkosten (Mill.S)	2,98	13,20	68,12	12,21
Förderungsintensität (%)	20,03	19,14	9,39	15,90

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt

Anteile der Technologieschwerpunkte (in %)

	CAD/CAM	Mikroelektronik	Biotechnologie	Insgesamt
Geförderte Projekte	42,6	51,3	6,1	100,0
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	13,1	66,8	20,1	100,0
Projektkosten (Mill.S)	10,4	55,5	34,1	100,0

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

ist als prozentueller Anteil der genehmigten Förderungsmittel an den Projektkosten definiert und kann als grober Indikator für die Anreizwirkung der Förderung herangezogen werden.

Deutlich kostenintensiver gestalteten sich – mit durchschnittlichen Projektkosten von 13,2 Mill. S – die im Rahmen des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" geförderten Projekte. Aufgrund von im Durchschnitt höheren genehmigten Förderungsmitteln (2,5 Mill. S) erreicht die Förderungsintensität mit rund 19% ein ähnliches Niveau wie in der Aktion "CAD/CAM".

Überdurchschnittlich groß war das durchschnittliche Investitionsvolumen der im Rahmen des Schwerpunkts "Biotechnologie und Gentechnik" geförderten Projekte. Auch nach Bereinigung um ein die Durchschnittswerte nach oben verzerrendes singuläres Großprojekt betragen die durchschnittlichen Projektkosten 28,7 Mill. S. Bei einem durchschnittlichen Förderungsvolumen (nach Bereinigung) von knapp 4 Mill. S ist hier die Förderungsintensität mit 13,8% am geringsten.

Im Unterschied zu der üblicherweise in der Anlaufphase einer Förderungsaktion beobachtbaren Entwicklung erreichten die Anzahl der im Rahmen der Technologieförderungsaktion genehmigten Projekte und das Volumen der vergebenen Förderungen bereits im Jahr ihrer Einführung (1985) ihr Maximum und fallen in den Folgejahren kontinuierlich (vgl. Übersicht 4). Dies läßt einerseits auf einen relativ hohen Bekanntheitsgrad der bereits 1984 angekündigten Programme im Kreis der Förderungswerber schließen; vor allem aber dürfte diese Entwicklung auf rasch eintretende budgetäre Restriktionen, die sich auch in einer restriktiveren Vergabepaxis manifestieren, sowie auf die Einstellung der Aktion "CAD/CAM" Mitte 1986 zurückzuführen sein.

Übersicht 4: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

Bedingt durch seine Einstellung ist dieser Trend natürlich am deutlichsten bei den Kennzahlen für den Technologieschwerpunkt "CAD/CAM" ausgeprägt (vgl. Übersicht 5).

Übersicht 5: Technologieschwerpunkt CAD/CAM; Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

Die Aktion "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" erreicht ihren Höhepunkt – wie Übersicht 6 zeigt – erst im Jahr 1986. Die Förderungsintensität sinkt jedoch nach 1985 abrupt auf etwa die Hälfte des anfänglichen Niveaus, was ebenfalls auf eine restriktivere Mittelvergabe schließen läßt. Auch die in Kapitel 2.4.4 dokumentierte Steigerung des Selektivitätsgrades des Antragsprüfungsverfahrens deutet in diese Richtung.

Übersicht 6: Technologieschwerpunkt Mikroelektronik und Informationsverarbeitung; Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt  
Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

	1985	1986	1987	1988	1985-1988
Geförderte Projekte	157	136	52	31	376
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	279,3	248,1	127,4	75,4	730,2
Projektkosten (Mill.S)	1.236,6	1.385,9	1.441,1	527,9	4.591,5

---

Q: ERP-Fonds

Technologieschwerpunkt  
CAD/CAM  
Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

	1985	1986	1987	1988	1985-1988
Geförderte Projekte	93	59	8	-	160
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	61,2	32,6	1,7	-	95,5
Projektkosten (Mill.S)	312,6	156,2	7,9	-	476,7
Ø Förderung/Projekt (Mill.S)	0,66	0,55	0,21	-	0,60
Ø Projektkosten (Mill.S)	3,36	2,65	0,99	-	2,98
Förderungsintensität (%)	19,57	20,90	21,42	-	20,03

---

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Technologieschwerpunkt  
Mikroelektronik und Informationsverarbeitung  
Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

	1985	1986	1987	1988	1985-1988
Geförderte Projekte	58	74	35	26	193
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	178,1	204,1	55,0	50,5	487,6
Projektkosten (Mill.S)	578,7	1.184,9	414,7	369,7	2.548,1
Ø Förderung/Projekt (Mill.S)	3,07	2,76	1,57	1,94	2,52
Ø Projektkosten (Mill.S)	9,98	16,01	11,85	14,22	13,20
Förderungsintensität (‰)	30,77	17,22	13,26	13,65	19,14

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Die Entwicklung der Aktion "Biotechnologie und Gentechnik" verläuft, bedingt durch die geringe Projektanzahl, uneinheitlich (vgl. Übersicht 7).

Übersicht 7: Technologieschwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik; Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

## *2.4 Nachweisbare Effekte der Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987 im Hinblick auf die wirtschaftspolitischen Ziele*

### **2.4.1 Methoden der Evaluierung**

Die empirische Datenbasis zur Beurteilung der volkswirtschaftlichen Effekte der Technologieanwendungsförderung bildet – was die eingereichten Projekte betrifft – ausschließlich das beim ERP-Fonds implementierte Dokumentationssystem. Auf dieser Grundlage ist nur ein relativ schmaler Ausschnitt aus dem Spektrum der in Kapitel 2.2 beschriebenen Problemstellungen auf befriedigende Weise zu behandeln.

Bei der im folgenden durchgeführten Untersuchung der wirtschaftsbereich- und branchenspezifischen Wirkungen der Technologieanwendungsförderung geht es vorrangig um die Klärung der Frage, welche Produktionszweige durch die Förderaktivitäten begünstigt wurden. Daraus sind gegebenenfalls erste Schlußfolgerungen hinsichtlich der Effektivität bzw. Zielerreichung und Konsistenz der Maßnahmen abzuleiten, wobei – wie im folgenden dargestellt wird – gewisse, für Technologie- und Innovationsförderungsmaßnahmen charakteristische Sachverhalte zu berücksichtigen sind.

Innovationsprozesse sind im allgemeinen dadurch gekennzeichnet, daß ex ante weder die Kosten und Resultate verschiedener Handlungsalternativen präzise anzugeben sind noch vollständige Information hinsichtlich der verfügbaren Alternativen bestehen. Nach Dosi sind technologische Suchprozesse mit "starker Unsicherheit" (Dosi, 1988A, S. 1134f, Dosi, 1988B) behaftet, deren Grad natürlich mit der Qualität des Innovationsvorhabens variiert.

Für die (Ex-post-)Bewertung von Technologie- bzw. Innovationsförderungsmaßnahmen folgt aus der Existenz dieser Innovationen inhärenten Risiken, daß das Eintreten von Fehlschlägen bei geförderten Projekten nicht von vorneherein negativ bewertet werden kann. Niedrige Fehlschlags-Quoten könnten vielmehr Ausdruck eines risikoaversen Verhaltens – sei es des Förderungsgebers oder -nehmers – sein und sind möglicherweise, je nach Charakter der bestehenden Innovationshemmnisse, sogar kontraproduktiv.

Technologieschwerpunkt  
Biotechnologie und Gentechnik  
Kennzahlen zur Entwicklung 1985-1988

	1985	1986	1987	1988	1985-1988
Geförderte Projekte	6	3	9	5	23
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	40,1	11,3	70,7	25,0	147,1
Projektkosten (Mill.S)	345,3	44,8	1.018,5	158,1	1.566,7
Ø Förderung/Projekt (Mill.S)	6,68	3,78	7,86	4,99	6,40
Ø Projektkosten (Mill.S)	57,54	14,95	113,16	31,63	68,12
Förderungsintensität (%)	11,60	25,31	6,94	15,78	9,39

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Dennoch wird zu fordern sein, daß Kosten und Nutzen derartiger Förderungsaktionen in angemessener Relation zueinander stehen. Die volkswirtschaftliche Beurteilung hat ex ante (ex post) dafür Sorge zu tragen, daß absehbare industriepolitische Fehlschläge vermieden (bzw. eingetretene aufgezeigt) werden. Dazu zählen in Verbindung mit:

- 1 Prozeßinnovationen: Die exzessive Förderung von Prozeßinnovationen, die dem innovierenden Unternehmen möglicherweise zwar kurzfristige Rentabilität sichern, deren Produktpakete jedoch auf längere Sicht keine komparativen Vorteile für ein entwickeltes Industrieland erwarten läßt. In besonderem Maße gilt dies für reife ("Sunset"-)Industrien, die durch einen anhaltenden "mismatch" von Angebotskapazität und Nachfrage, d. h. durch chronische Überkapazitäten gekennzeichnet sind (vgl. OECD, 1987, S. 257). Für ein rationales Verfahren zur Vermeidung derartiger Fehlallokationen ex ante wurden mit dem Bewertungsverfahren der TOP-Aktion operationale Standards gesetzt. (Vgl. dazu Aiginger-Bayer, 1982.)

Bei der vorliegenden Ex-post-Evaluierung der Technologieanwendungsförderung wird diesbezüglich mit Branchenstrukturanalysen das Auslagen gefunden. Obwohl diese Vorgangsweise – wie zu zeigen sein wird – im konkreten Fall ausreichend erscheint, sei darauf hingewiesen, daß einfache Wachstumsbranchen- oder Wachstumsproduktkonzepte aufgrund neuer Spezialisierungsmuster zunehmend prekär werden.

Diese sich in jüngster Zeit – nicht zuletzt unter dem Einfluß neuer Technologien – herausbildenden Spezialisierungsmuster machen es zunehmend schwieriger, eine klare Trennlinie zwischen reifen und Wachstumssektoren (bzw. -produkten) zu ziehen. Oftmals verläuft diese Trennlinie innerhalb einer Produktgruppe (vgl. OECD, 1987, S. 256). Dieses Phänomen wird mit "Polarisierung" oder "Dualisierung" der Märkte umschrieben. Beispiele hierfür finden sich im Bereich der traditionellen Produktionszweige etwa in der Textil- und in der Chemischen Industrie.

- 2 Produktioninnovationen: Das Phänomen der Dualisierung der Märkte ist jedoch nicht auf traditionelle Produkte beschränkt, sondern läßt sich auch bei "neuen" mikroelektronik-basierten Gütern feststellen. Bei diesen "hybriden" Märkten sind sowohl für Wachstumssektoren charakteristische als auch reife Sektoren kennzeichnende Merkmale beobachtbar. Ein vielzitiertes Beispiel hierfür bietet die Halbleiter-Industrie (vgl. OECD, 1985), in der nebeneinander mehrere Produktgenerationen gefertigt werden. Auch andere Massenprodukte etwa in den Bereichen Unterhaltungselektronik und Computer (vgl. Gerstenberger, 1989) sind durch Merkmale gekennzeichnet (Preiskonkurrenz, Prozeßrationalisierung etc.) die üblicherweise reifen Industrien zugeschrieben werden.

Für ein entwickeltes Industrieland erscheint es nicht zweckmäßig, den Aufbau bzw. die Erweiterung von Produktionskapazitäten in solchen Marktsegmenten zu fördern. Zur Vermeidung bzw.

Identifikation derartiger Fehlallokationen sind detaillierte Informationen über Produktcharakteristika erforderlich, die weit über einfache Branchenzuordnungen hinausgehen. Aus methodischen Gründen erreichen Branchenstrukturanalysen (auf makro- bzw. mesoökonomischer Ebene) hier die Grenzen ihrer Aussagekraft. Eine Bewertung der Förderaktivitäten auf Basis detaillierterer Informationen über Produkte und Technologien ist Abschnitt 4 dieser Studie vorbehalten.

Selbst im günstigsten Fall, d. h. bei Berücksichtigung sämtlicher im Entscheidungsprozeß verfügbarer Informationen, bleibt ein beträchtliches Risiko hinsichtlich des Aufbaus von Überkapazitäten bestehen, da speziell "im Bereich den Hochtechnologien ... häufig das Wachstumspotential der Märkte und insbesondere die Geschwindigkeit der Verbreitung von neuen Produkten und Diensten überschätzt" wird (Gerstenberger, 1989, S. 33). Auch Unterschätzungen des Wachstumspotentials sind aus der Vergangenheit bekannt. Die Unsicherheit, die bezüglich der künftigen Entwicklung der Märkte für High-Tech-Güter besteht, manifestiert sich u. a. darin, daß die einschlägigen längerfristigen Prognosen zum Teil horrend voneinander abweichen (siehe etwa die Marktprognosen in US Department of Commerce, 1984, zusammengestellt in OECD 1989A, S. 20). Dieser Unsicherheit wird auch mit der Anwendung von Szenario-Techniken (vgl. etwa OECD, 1989A, S. 53f) begegnet.

Bei der Untersuchung der größenspezifischen Wirkungen der Technologieanwendungsförderung geht es ebenfalls in erster Linie um die Frage der Zielerreichung. Zumindest implizit (im Fall des Technologieschwerpunkts "CAD/CAM" auch explizit) wurden vor allem Klein- und Mittelbetriebe als Zielgruppe der Förderungsaktionen anvisiert (vgl. Bodenseher, 1986).

Die durchgeführten Branchen-Querschnittsvergleiche ermöglichen eine Präzisierung der Ergebnisse der Untersuchung der branchenspezifischen Wirkungen anhand von Vergleichen mit entsprechenden gesamtwirtschaftlichen "Referenzstrukturen".

Demgegenüber läßt die Abschätzung der Selektivität der Vergabepaxis erste Rückschlüsse auf die Programmabwicklung sowie zum Teil auf die Qualität der in den verschiedenen Bereichen eingereichten Projekte zu. Die Untersuchung der Unterschiede in der Partizipation und Selektivität zwischen den Branchen läßt auf die Existenz von Innovationshemmnissen und von Schwierigkeiten im Zugang zur Förderung schließen.

Schließlich werden noch einige Sonderaspekte, die Partizipation der Verstaatlichten Industrie sowie die regionalen Wirkungen der Technologieanwendungsförderung, untersucht.

## **2.4.2 Strukturelle Wirkungen der Programme der Technologieanwendungsförderung**

### *2.4.2.1 Die wirtschaftsbereichsspezifische Wirkung*

Eine Betrachtung nach Wirtschaftsbereichen – vgl. Übersicht 8 – zeigt, daß der Schwerpunkt der Förderungsaktivitäten im Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe lag, an den 90,9% der im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung vergebenen Förderungsmittel flossen. In einer ähnlichen Größenordnung liegen die Anteile dieses Bereichs an der Gesamtheit der geförderten Projekte (84,4%) und der Projektkosten (93,1%). Dies entspricht der weitverbreiteten Einschätzung der Sachgüterproduktion als primären Träger des technologischen Wandels.

An zweiter Stelle folgt der im folgenden gesondert dargestellte Bereich "Sonstige Dienstleistungen" mit Anteilen von 12,0% an den geförderten Projekten, 7,5% an den genehmigten Förderungsmitteln und 6,0% an den Kosten der geförderten Projekte

Die restlichen Wirtschaftsbereiche (Handel, Bau-Industrie, Verkehr und Nachrichtenübermittlung) waren demgegenüber nur in marginalem Ausmaß Ziel der Technologieanwendungsförderung.

Übersicht 8: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Wirtschaftsbereichen

Eine nähere Untersuchung des Bereichs "Sonstige Dienstleistungen" – siehe Übersicht 9 – ergibt, daß die Förderungsadressaten im wesentlichen Produzenten produktionsnaher Dienstleistungen (business services, überwiegend Technische Büros, und Software-Entwicklungshäuser) waren, die – wie Übersicht 10 zeigt – hauptsächlich im Rahmen des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" gefördert wurden.

Übersicht 9: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte Förderungsmittel und Projektkosten im Bereich der "Sonstigen Dienstleistungen"

Übersicht 10: Bereich "Sonstige Dienstleistungen"; Projekte Förderungsmittel und Projektkosten nach Technologieschwerpunkten

Für die einzelnen Technologieschwerpunkte (vgl. Übersicht 11 bis 13) sind keine gravierenden Abweichungen von dem auf globaler Ebene beobachtbaren Muster der Verteilung auf Wirtschaftsbereiche festzustellen.

Übersicht 11: Technologieschwerpunkt CAD/CAM; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Wirtschaftsbereichen

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt  
Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
nach Wirtschaftsbereichen

	Geförderte		Genehmigte		Projektkosten	
	Projekte	Förderungsmittel	Förderungsmittel	Projektkosten	Mill.S	%
	Anzahl	%	Mill.S	%	Mill.S	%
Industrie und ver-						
arbeitendes Gewerbe	321	84,4	663,7	90,9	4.272,5	93,1
"Sonstige Dienstleistungen"	45	12,0	55,0	7,5	274,8	6,0
Handel	8	2,1	10,5	1,4	38,9	0,8
Bau-Industrie	1	0,3	0,7	0,1	2,2	0,0
Verkehr und Nachrichten-						
übermittlung	1	0,3	0,3	0,0	3,1	0,1
Insgesamt	376	100,0	730,2	100,0	4.591,5	100,0

Q: ERP-Fonds, eigene Buchungen

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt  
Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
im Bereich der "Sonstigen Dienstleistungen"

	Geförderte Projekte	Genehmigte Förderungsmittel (Mill.S)	Projektkosten (Mill.S)
Technische Büros	21	16,3	68,1
Software-Entwicklung	17	32,6	176,2
Untersuchungsanstalt	1	1,2	10,1
Sonstige	6	4,9	20,4
Insgesamt	45	55,0	274,8

---

Q: ERP-Fonds

Bereich "Sonstige Dienstleistungen"  
Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
nach Technologieschwerpunkten

	Geförderte Projekte	Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	Projektkosten (Mill.S)
CAD/CAM	17	7,7	34,1
Mikroelektronik	25	45,0	227,0
Biotechnologie	3	2,3	13,7
Insgesamt	45	55,0	274,8

---

Q: ERP-Fonds

Übersicht 11

Technologieschwerpunkt  
CAD/CAM

Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
nach Wirtschaftsbereichen

	Anzahl	in %	Mill.S	in %	Mill.S	in %
			Geförderte Projekte	Genehmigte Förderungsmittel	Projektkosten	
Industrie u. ver- arbeitendes Gewerbe	137	85,6	85,7	89,8	433,3	90,9
"Sonstige Dienstleistungen"	17	10,6	7,7	8,0	34,1	7,2
Handel	5	3,1	1,4	1,5	7,1	1,5
Bauindustrie	1	0,6	0,7	0,7	2,2	0,5
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	-	-	-	-	-	-
Insgesamt	160	100,0	95,5	100,0	476,7	100,0

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Übersicht 12: Technologieschwerpunkt Mikroelektronik und Informationsverarbeitung; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Wirtschaftsbereichen

Übersicht 13: Technologieschwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Wirtschaftsbereichen

#### 2.4.2.2 *Die branchenspezifische Wirkung*

Hinsichtlich der branchenspezifischen Wirkung der Technologieanwendungsförderung im Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe ist eine starke Konzentration der Förderungsaktivitäten auf einige wenige Branchen festzustellen. Dabei handelt es sich – wie Übersicht 14 zeigt – einerseits um die dem Technischen Verarbeitungsbereich zuzurechnenden Industriezweige Elektro/Elektronik und Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren (mit Anteilen an den im Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe vergebenen Förderungsmitteln von 52,0% und 20,8%), andererseits um die Chemische Industrie, an die 21,2% der Förderungen flossen.

Nach den von der Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989 publizierten Erhebungen ist die Elektro/Elektronik-Industrie die Branche mit dem höchsten – als Prozentanteil der F&E-Ausgaben am jeweiligen Umsatz der forschenden Unternehmen definierten – Forschungskoeffizienten (6,9 gegenüber einem industriell-gewerblichen Durchschnitt von 2,9). Auch der Forschungskoeffizient der Chemischen Industrie liegt mit einem Wert von 3,4 über dem Durchschnitt, jener von Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren etwas darunter.

An den Basissektor, den Traditionellen Konsumgüter- und den Bauzulieferungsbereich flossen demgegenüber jeweils lediglich 14,2, 12,3 und 7,8 Mill. S oder 2,1%, 1,9% und 1,2% der im Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe vergebenen Förderungsmittel. Die Verteilung der Projektkosten bietet, abgesehen von der Anteilsverschiebung zugunsten der Chemischen Industrie, die auf ein Sonderprojekt zurückzuführen ist, ein durchwegs ähnliches Bild.

Übersicht 14: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Industriezweigen

Aufgrund der überragenden Bedeutung, die den Industriezweigen Elektro/Elektronik, Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren und Chemie als Förderungsadressaten zukommt – immerhin entfallen auf sie zusammen 86,3%, 94,0% und 94,9% der insgesamt im Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe geförderten Projekte, genehmigten Förderungsmittel und Projektkosten – erscheint es zweckmäßig, diese Bereiche auf möglichst disaggregierter Ebene zu betrachten. Über den unmittelbaren Zweck der vorliegenden Untersuchung hinaus liefern die präsentierten Daten Indikatoren für die im

Übersicht 12

Technologieschwerpunkt  
 Mikroelektronik und Informationsverarbeitung  
 Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
 nach Wirtschaftsbereichen

	Geförderte Projekte	in %	Genehmigte Förderungsmittel	Mill.S	in %	Projektkosten	Mill.S	in %
Industrie u. ver- arbeitendes Gewerbe	164	85,0	433,2	88,8	2.286,2	89,7		
"Sonstige								
Dienstleistungen"	25	13,0	45,0	9,2	227,0	8,9		
Handel	3	1,6	9,0	1,9	31,8	1,2		
Bauindustrie	-	-	-	-	-	-		
Verkehr und								
Nachrichtenübermittlung	1	0,5	0,3	0,1	3,1	0,1		
Insgesamt	193	100,0	487,6	100,0	2.548,1	100,0		

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Technologieschwerpunkt  
Biotechnologie und Gentechnik  
Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
nach Wirtschaftsbereichen

	Geförderte Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten	
	Anzahl	in %	Mill.S	in %	Mill.S	in %
Industrie und ver- arbeitendes Gewerbe	20	87,0	144,8	98,4	1.553,0	99,1
"Sonstige Dienst- leistungen"	3	13,0	2,3	1,6	13,7	0,9
Handel	-	-	-	-	-	-
Bauindustrie	-	-	-	-	-	-
Verkehr und Nachrichten- übermittlung	-	-	-	-	-	-
<b>Insgesamt</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>	<b>147,1</b>	<b>100,0</b>	<b>1.566,7</b>	<b>100,0</b>

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Übersicht 14

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt

Projekte, Förderungsmittel, Projektkosten  
nach Industriezweigen

Geförderte Projekte in %  
Genehmigte Förderungsmittel in %

Projektkosten  
Mill.S in %

	Anzahl	in %	Mill.S.	in %	in %	Mill.S	in %
Papier- u. -verarb.	4	1,2	1,7	0,3	9,1	0,2	
Erdölverarb. Industrie	-	-	-	-	-	-	
Eisen- u. Stahlerz., NE-							
Metallind., Gießerei-Ind.	7	2,2	12,5	1,9	65,1	1,5	
BASISSEKTOR	11	3,4	14,2	2,1	74,1	1,7	
Säge u. Holzverarb.	5	1,6	3,5	0,5	20,0	0,5	
Steine u. Keramik	3	0,9	2,4	0,4	11,8	0,3	
Glas-Industrie	2	0,6	1,9	0,3	15,7	0,4	
BAUZULIEFERUNG	10	3,1	7,8	1,2	47,5	1,1	
Chemische Industrie	27	8,4	140,4	21,2	1.502,7	35,2	
CHEMISCHE INDUSTRIE	27	8,4	140,4	21,2	1.502,7	35,2	
Nahrungs- u. Genussmittel	2	0,6	0,6	0,1	4,4	0,1	
Textilindustrie	6	1,9	4,6	0,7	44,9	1,1	
Bekleidungsindustrie	5	1,6	2,5	0,4	10,7	0,2	
Ledererz. u. -verarb.	4	1,2	2,4	0,4	12,0	0,3	
Grafisches Gewerbe	3	0,9	2,2	0,3	7,9	0,2	
TRADIT. KONSUMGÜTER	20	6,2	12,3	1,9	79,9	1,9	
Maschinen- u. Stahlbau,							
Eisen- u. Metallwaren	104	32,4	138,3	20,8	805,8	18,9	
Elektro/Elektronik-Ind.	146	45,5	345,4	52,0	1.746,5	40,9	
Fahrzeugindustrie	3	0,9	5,3	0,8	15,2	0,4	
TECHN. VERARBEITUNGSGÜTER	253	78,8	489,0	73,7	2.567,5	60,1	
INDUSTRIE/VERARB. GEWERBE	321	100,0	663,7	100,0	4.271,8	100,0	

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Beobachtungszeitraum realisierte Diffusionsgeschwindigkeit der relevanten Technologien in den betreffenden Sub-Branchen.

Innerhalb des primären Adressaten der Technologieanwendungsförderung, des Bereichs Elektro/Elektronik, ist – wie aus Übersicht 15 ersichtlich – gemessen sowohl am Förderungs- als auch am Investitionsvolumen – eine deutliche Konzentration auf vier Produktionszweige festzustellen: Sonstige industrielle Elektronik, Meß-, Regel- und Steuertechnik, Bauelemente und Kommunikationstechnik.

Übersicht 15: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten in Schlüsselbranchen

Diese Produktionsbereiche können – mit der dabei gebotenen Vorsicht (siehe weiter unten) – generell als Wachstumssektoren qualifiziert werden.

Innerhalb der – hinsichtlich der Stellung ihrer Outputs im Produktlebenszyklus – "hybriden" Chemischen Industrie ist eine starke Konzentration auf die als technologieintensiv eingestufteten Pharmazeutischen Produkte festzustellen. Mit deutlichem Abstand folgen die Sonstigen Chemischen Endprodukte sowie die Chemischen Grundstoffe, die schwerpunktmäßig dem entgegengesetzten Pol, d. h. dem "reifen" Marktsegment zuzurechnen sind. Die restlichen Produktionsbereiche der Chemischen Industrie sind nur im unbedeutendem Maße Förderungsadressaten.

Im Maschinen- und Stahlbau sind die Förderungen gleichmäßiger auf die Sub-Branchen verteilt; die wichtigsten Förderungsempfänger sind die Produktionszweige Metall- und holzbearbeitende Maschinen und Sonstige Maschinen.

Die detailliertere Darstellung zeigt weiters, daß dem in technologischer Hinsicht eher inhomogenen Industriezweig Eisen- und Metallwaren – trotz beträchtlicher potentieller Anwendungsmöglichkeiten mikroelektronik-basierter Prozeßinnovationen – nur relativ geringe Bedeutung als Adressat der Technologieförderungsaktionen zukommt.

Im folgenden wird kurz die branchenspezifische Wirkung der drei Technologieschwerpunkte (vgl. Übersichten 16 bis 18) gestreift.

Übersicht 16: Technologieschwerpunkt CAD/CAM; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Industriezweigen

Übersicht 17: Technologieschwerpunkt Mikroelektronik und Informationsverarbeitung; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Industriezweigen

Technologieanwendungsförderung insgesamt  
 Projekte, Förderungs Mittel und Projektkosten in Schlüsselbranchen

	Geförderte Projekte	Genehmigte Förderungs Mittel Mill.S	Projektkosten Mill.S
Erzeugung chemischer Grundstoffe	6	17,3	89,0
Erzeugung Kunststoff/Fasern	1	1,1	5,2
Pharmazeutische Produkte	6	82,2	1.038,9
Farben/Lacke	1	0,4	1,4
Sonstige chemische Endprodukte	5	34,8	346,6
Gummi/Kunststoff-Produktion	7	3,5	16,3
Verbundwerkstoffe	1	1,0	5,2
CHEMISCHE INDUSTRIE	27	140,4	1.502,7
Stahl- und Apparatebau	15	13,5	70,7
Metall- und Holzverarbeitende Maschinen	12	37,0	228,8
Anlagenbau	15	19,5	125,8
Kraft- und Kältemaschinen	11	15,6	54,7
Sonstige Maschinen	20	21,5	120,1
MASCHINEN- u. STAHLBAU	72	96,3	534,4
Werkzeug/Formen/Vorr.	10	13,5	82,4
Schlosser- und Schmiedewaren	8	6,1	26,4
Sonstige Metallwaren	6	5,2	20,2
Medizinische Geräte	2	3,0	8,4
Feinmechanische Geräte	2	1,7	9,6
Optische Geräte	3	5,7	58,6
EISEN- u. METALLWAREN	31	35,2	205,6
Motoren/Schaltanlagen	11	11,3	40,7
Kommunikationstechnik	18	60,9	296,6
Meß-, Regel-, Steuertechnik	46	94,2	480,1
Haushalts-/TV-Geräte	6	5,8	26,5
Sonstige ind. Elektronik	37	97,4	584,2
Drähte und Kabel	1	5,4	28,1
Bauelemente	22	67,6	276,6
Sonstige Elektrowaren	5	2,8	13,4
ELEKTRO/ELEKTRONIK- INDUSTRIE	146	345,4	1.746,5

## Technologieschwerpunkt

## CAD/CAM

Projekte, Förderungsmittel, Projektkosten  
nach Industriezweigen

	Anzahl	Geförderte Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten	
		in %	Mill.S.	in %	Mill.S.	in %	Mill.S.
Papierverz.u.-verarb.	4	2,9	1,7	2,0	9,1	2,1	
Erdölverarb.Industrie	-	-	-	-	-	-	
Eisen-u.Stahlerz.,NE-	1	0,7	0,9	1,0	2,9	0,7	
Metallind.,Gießerei-Ind.	5	3,6	2,6	3,0	12,0	2,8	
BASISSEKTOR	4	2,9	3,1	3,6	16,7	3,8	
Säge u.Holzverarb.	3	2,2	2,4	2,7	11,8	2,7	
Steine u.Keramik	1	0,7	0,3	0,3	2,0	0,5	
Glas-Industrie	8	5,8	5,7	6,7	30,5	7,0	
BAUZULIEFERUNG	5	3,6	3,0	3,5	13,9	3,2	
Chemische Industrie	5	3,6	3,0	3,5	13,9	3,2	
CHEMISCHE INDUSTRIE	-	-	-	-	-	-	
Nahrungs- u.Genußmittel	5	3,6	3,7	4,4	22,4	5,2	
Textilindustrie	5	3,6	2,5	2,9	10,7	2,5	
Bekleidungsindustrie	4	2,9	2,4	2,8	12,0	2,8	
Ledererz.u.-verarb.	-	-	-	-	-	-	
Grafisches Gewerbe	14	10,2	8,6	10,1	45,1	10,4	
TRADIT.KONSUMGÜTER	62	45,3	38,4	44,8	190,2	43,9	
Maschinen- u.Stahlbau,	42	30,7	26,9	31,4	139,8	32,3	
Eisen- u.Metallwaren	1	0,7	0,5	0,6	1,8	0,4	
Elektro/Elektronik-Ind.	105	76,6	65,9	76,8	331,8	76,6	
Fahrzeugindustrie	137	100,0	85,7	100,0	433,2	100,0	
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER							
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE							

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

Technologieschwerpunkt Mikroelektronik und Informationsverarbeitung  
 Projekte, Förderungsmittel, Projektkosten

nach Industriezweigen

	Anzahl	in %	Mill.S.	Genehmigte Förderungsmittel	in %	Mill.S.	Projektkosten	in %
Papiererz.u.-verarb.	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdölverarb.Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-
Eisen-u.Stahlerz.,NE-	6	3,7	11,6	11,6	2,7	62,8	62,8	2,7
Metallind.,Gießerei-Ind.	6	3,7	11,6	11,6	2,7	62,8	62,8	2,7
BASISSEKTOR	1	0,6	0,4	0,4	0,1	3,3	3,3	0,1
Säge u.Holzverarb.	-	-	-	-	-	-	-	-
Steine u.Keramik	1	0,6	1,6	1,6	0,4	13,7	13,7	0,6
Glas-Industrie	2	1,2	2,0	2,0	0,5	17,0	17,0	0,7
BAUZULIEFERUNG	6	3,7	3,5	3,5	0,8	16,2	16,2	0,7
Chemische Industrie	6	3,7	3,5	3,5	0,8	16,2	16,2	0,7
CHEMISCHE INDUSTRIE	1	0,6	0,2	0,2	0,1	1,2	1,2	0,1
Nahrungs- u.Genußmittel	1	0,6	0,8	0,8	0,2	22,5	22,5	1,0
Textilindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-
Bekleidungsindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-
Ledererz.u.-verarb.	3	1,8	2,2	2,2	0,5	7,9	7,9	0,3
Grafisches Gewerbe	5	3,0	3,3	3,3	0,8	31,6	31,6	1,4
TRADIT.KONSUMGÜTER								
Maschinen- u.Stahlbau,								
Eisen- u.Metallwaren	41	25,0	93,0	93,0	21,5	549,8	549,8	24,0
Elektro/Elektronik-Ind.	102	62,2	314,9	314,9	72,7	1.595,3	1.595,3	69,8
Fahrzeugindustrie	2	1,2	4,7	4,7	1,1	13,4	13,4	0,6
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	145	88,4	412,7	412,7	95,3	2.158,6	2.158,6	94,4
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	164	100,0	433,2	433,2	100,0	2.286,2	2.286,2	100,0

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

#### Übersicht 18: Technologieschwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Industriezweigen

Die im Rahmen der auf Klein- und Mittelbetriebe ausgerichteten Aktion "CAD/CAM" genehmigten Förderungsmittel sind – aufgrund des geringeren Anteils der Chemischen Industrie – in vergleichsweise noch stärkerem Ausmaß auf den Technischen Verarbeitungsbereich (76,8%) konzentriert, obgleich hier erwartungsgemäß ein etwas größeres Gewicht traditioneller Produktionsbereiche festzustellen ist. Dies zeigt sich in etwas höheren Anteilen der Sektoren Traditionelle Konsumgüter (10,1%) und Bauzulieferung (6,7%). Auch der hohe Anteil des Industriezweigs Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren (44,8%) innerhalb des Technischen Verarbeitungsbereichs dürfte in diesem Sinne interpretierbar sein.

Der Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" weist eine extrem hohe Konzentration der Förderungsmittel auf den Technischen Verarbeitungsbereich (95,3%) und innerhalb diesem auf die Elektro-/Elektronik-Industrie (72,7%) auf. Die Förderung der restlichen Sektoren der Industrie und des verarbeitenden Gewerbes ist praktisch vernachlässigbar.

Weniger überraschend erscheint demgegenüber die ebenfalls starke Konzentration der im Rahmen der Aktion "Biotechnologie und Gentechnik" vergebenen Förderungsmittel auf die Chemische Industrie (92,5%).

Zusammenfassend ist unter strukturpolitischen Gesichtspunkten zunächst zweifellos positiv zu beurteilen, daß einige technologische Schlüsselbereiche in der Elektro/Elektronik-Industrie sowie in der Chemischen Industrie in der Praxis die primären Ziele der Technologieanwendungsförderung darstellen. Die Herausbildung von Innovations-Clustern rund um diese Schlüsselbereiche wird allgemein als essentiell für die Diffusion neuer Technologien in der Wirtschaft angesehen. Spiegelverkehrt partizipierten reife ("Sunset"-)Industrien nur in marginalem Ausmaß an den Programmen der Technologieanwendungsförderung.

Fehlallokationen im Sinne einer exzessiven Förderung der Modernisierung von durch Überkapazitäten geprägten alten Industrien (vgl. OECD, 1987, S 257) sind für die Technologieanwendungsförderung daher auszuschließen.

Andererseits stellt das technologische Upgrading traditionellerer Produktionsbereiche ein nicht zu unterschätzendes Feld potentieller Innovationen dar, dem in der technologiepolitischen Strategie mehrerer Länder große Bedeutung beigemessen wird.

Internationale Vergleiche (vgl. OECD, 1989B, S. 21) kommen, was mikroelektronik-basierte Innovationen betrifft, zu dem Ergebnis, daß Produktapplikationen in allen untersuchten Ländern auf einige wenige Industriezweige (Engineering, Elektro/Elektronik-, Fahrzeugindustrie) konzentriert sind. Demge-

Technologieschwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik  
Projekte, Förderungsmittel, Projektkosten

## nach Industriezweigen

	Anzahl	in %	Mill.S.	Genehmigte Förderungsmittel	in %	Mill.S.	Projektkosten	in %
Papier- u. -verarb.	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdölverarb. Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-
Eisen- u. Stahlerz., NE-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metallind., Gießerei-Ind.	-	-	-	-	-	-	-	-
BASISSEKTOR	-	-	-	-	-	-	-	-
Säge u. Holzverarb.	-	-	-	-	-	-	-	-
Steine u. Keramik	-	-	-	-	-	-	-	-
Glas-Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-
BAUZULIEFERUNG	-	-	-	-	-	-	-	-
Chemische Industrie	16	80,0	133,9	92,5	92,5	1.472,6	94,8	
CHEMISCHE INDUSTRIE	16	80,0	133,9	92,5	92,5	1.472,6	94,8	
Nahrungs- u. Genußmittel	1	5,0	0,4	0,3	0,3	3,2	0,2	
Textilindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-
Bekleidungsindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-
Ledererz. u. -verarb.	-	-	-	-	-	-	-	-
Grafisches Gewerbe	-	-	-	-	-	-	-	-
TRADIT. KONSUMGÜTER	1	5,0	0,4	0,3	0,3	3,2	0,2	
Maschinen- u. Stahlbau,								
Eisen- u. Metallwaren	1	5,0	6,9	4,8	4,8	65,8	4,2	
Elektro/Elektronik-Ind.	2	10,0	3,6	2,5	2,5	11,3	0,7	
Fahrzeugindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-
TECHN. VERARBEITUNGSGÜTER	3	15,0	10,5	7,3	7,3	77,1	4,9	
INDUSTRIE/VERARB. GEWERBE	20	100,0	144,8	100,0	100,0	1.553,0	100,0	

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen

genüber sind Prozeßapplikationen wesentlich breiter (über die Industriezweige) gestreut, obwohl natürlich auch hier beträchtliche Unterschiede zwischen den Branchen festzustellen sind (vgl. Übersicht 19).

Übersicht 19: Umfang der Anwendung von Mikroelektronik in ausgewählten Industrien 1983

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob angesichts der festgestellten starken Konzentration der Technologieanwendungsförderung auf einige Schlüsselsektoren ein technologisches upgrading traditionellerer Produktionsbereiche (im Sinne einer breitangelegten Diffusion neuer Technologien) – sofern dies ein Ziel der Technologieanwendungsförderung gewesen sein sollte – im angestrebten Maß vollzogen wurde. Die branchenmäßigen Daten legen den Schluß nahe, daß das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten der Mikroelektronik im Rahmen von Prozeßinnovationen nicht in vollem Umfang genutzt wurde. Die geringe Wirkung der Technologieanwendungsförderung außerhalb der genannten Schlüsselsektoren weist auf Defizite in der Innovationstätigkeit dieser Bereiche hin. Offensichtlich konnten die entsprechenden Hindernisse bzw. Engpässe im Innovationsprozeß nur unzureichend beseitigt werden.

Die Stellung der Outputs der vorrangig geförderten Schlüsselsektoren im Produktlebenszyklus läßt sich mithilfe der Branchenanalyse nur ansatzweise bestimmen. Die Disaggregation der Industriezweige (vgl. Übersicht 15) weist zwar auf eine Konzentration auf allgemein als wachstumsträchtig eingestufte Marktsegmente hin; aufgrund der an anderer Stelle behandelten Polarisierung der Märkte auch bei "neuen Produkten" ist bei der Interpretation der Daten jedoch Vorsicht angebracht.

#### 2.4.2.3 *Die größenspezifische Wirkung*

Zumindest implizit (im Fall des Technologieschwerpunkts "CAD/CAM" auch explizit) stellten Klein- und Mittelbetrieb ein vorrangiges Zielpotential der Technologieanwendungsförderung dar. In diesem Kontext sind auch die in den Richtlinien vorgesehenen Förderungsobergrenzen zu sehen.

Übersichten 20 bis 23 geben nun die ex post beobachteten Verteilungen der genehmigten Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten auf Betriebsgrößenklassen (gemessen an der Anzahl der Beschäftigten) wieder.

Übersicht 20: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Betriebsgrößenklassen

Übersicht 21: Technologieschwerpunkt CAD/CAM; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Betriebsgrößenklassen

Übersicht 22: Technologieschwerpunkt Mikroelektronik und Informationsverarbeitung; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Betriebsgrößenklassen

Umfang der Anwendungen von Mikroelektronik  
in ausgewählten Industrien 1983

Anteile an der Gesamtheit der verarbeitenden Betriebe (in %)

Produktapplikationen	Nahrungs- mittel	Chemie	Engi- neering	Elektro-/ Elektronik		Fahrzeuge/ Transport	Druckerei	Industrie insgesamt
				>30	10-30			
Frankreich	0	1	23	28	23	1	6	
BRD	0	7	42	42	9	6	13	
Japan <sup>1)</sup>	0	0	30	42	10	0	13	
Niederlande	n.v. <sup>2)</sup>	n.v.	10-30	>30	10-30	n.v.	5	
Großbritannien	0	0	28	50	14	0	10	
Prozeßapplikationen								
Frankreich	39	43	31	33	58	50	35	
BRD	46	52	59	54	39	77	47	
Japan <sup>1)</sup>	44	62	71	72	73	69	59	
Niederlande	10-30	n.v.	10-30	10-30	10-30	>30	30	
Großbritannien	60	51	45	51	33	62	43	

Q: OECD, 1989B.

1) 1982. - 2) Nicht verfügbar.

Technologieanwendungsförderung insgesamt  
 Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
 nach Betriebsgrößenklassen

Betriebsgrößen- klasse (Beschäftigte)	Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten	
	Anzahl	%	(%) <sup>1)</sup>	Mill.S	%	(%) <sup>1)</sup>
- 19	70	18,6	(18,7)	78,2	10,7	(11,7)
20 - 49	59	15,7	(15,7)	100,2	13,7	(14,9)
50 - 99	48	12,8	(12,5)	159,0	21,8	(14,8)
100 - 499	118	31,4	(31,5)	177,8	24,3	(26,5)
500 - 999	32	8,5	(8,5)	73,1	10,0	(10,9)
1000 -	49	13,0	(13,1)	142,0	19,4	(21,2)
Insgesamt	376	100,0	(100,0)	730,2	100,0	(100,0)
				4.591,5	100,0	(100,0)

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

1) Nach Bereinigung um ein Sonderprojekt.

Technologieschwerpunkt CAD/CAM  
 Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
 nach Betriebsgrößenklassen

Betriebsgrößen- klasse (Beschäftigte)	Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten	
	Anzahl	%	Mill.S	%	Mill.S	%
- 19	28	17,5	8,5	9,0	39,9	8,4
20 - 49	23	14,4	10,1	10,5	34,2	7,2
50 - 99	20	12,5	10,6	11,1	40,3	8,5
100 - 499	63	39,4	41,7	43,7	206,2	43,2
500 - 999	13	8,1	13,0	13,7	70,2	14,7
1000 -	13	8,1	11,5	12,0	85,8	18,0
<b>Insgesamt</b>	<b>160</b>	<b>100,0</b>	<b>95,5</b>	<b>100,0</b>	<b>476,7</b>	<b>100,0</b>

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

Übersicht 22

Technologieschwerpunkt Mikroelektronik und Informationsverarbeitung  
 Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
 nach Betriebsgrößenklassen

Betriebsgrößen- klasse (Beschäftigte)	Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten	
	Anzahl	%	Mill.S	%	Mill.S	%
- 19	37	19,2	56,7	11,6	242,1	9,5
20 - 49	34	17,6	82,3	16,9	371,5	14,6
50 - 99	24	12,4	83,3	17,1	405,8	15,9
100 - 499	52	26,9	125,8	25,8	791,7	31,1
500 - 999	15	7,8	42,5	8,7	264,5	10,4
1000 -	31	16,1	97,1	19,9	472,5	18,5
Insgesamt	193	100,0	487,6	100,0	2.548,1	100,0

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

#### Übersicht 23: Technologieschwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Betriebsgrößenklassen

Insgesamt kann festgestellt werden, daß der Schwerpunkt der Technologieanwendungsförderung tatsächlich im kleinbetrieblichen Bereich (Betriebe mit weniger als 100 Beschäftigten) lag, an den – nach Bereinigung um ein Sonderprojekt – 41,4% der genehmigten Förderungsmittel gingen. Weitere 26,5% flossen an Mittelbetriebe (mit 100 bis 499 Beschäftigten), während Großbetriebe (500 oder mehr Beschäftigte) zu rund einem Drittel (32,1%) an den Förderungen partizipierten (vgl. Übersicht 24).

#### Übersicht 24: Verteilung der F&E-Ausgaben (1987) im firmeneigenen Bereich, der Innovationsaufwendungen (1985) und der genehmigten Förderungsmittel auf Klein-, Mittel- und Großbetriebe

Dieses Ergebnis ist weitgehend auf die größenspezifische Wirkung des dominanten Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" zurückzuführen. Hier flossen 45,6% der Förderungsmittel an Kleinbetriebe. Der Schwerpunkt der Aktion "CAD/CAM" lag demgegenüber im mittelbetrieblichen Bereich (43,7%). Die Aktion "Biotechnologie und Gentechnik" begünstigte – nach Bereinigung um ein Sonderprojekt – vor allem Großbetriebe (58,5%), aber auch in größerem Umfang Kleinbetriebe. Der mittelbetriebliche Bereich ist hier relativ schwach vertreten.

Die größenspezifische Wirkung der Technologieanwendungsförderung steht in deutlichem Kontrast zur Verteilung sowohl der F&E-Ausgaben 1987 im firmeneigenen Bereich auf Unternehmensgrößenklassen (vgl. Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989) als auch der Innovationsausgaben 1985 auf Betriebsgrößenklassen (vgl. Volk et al., 1988), bei der auf kleine und mittlere Unternehmen/Betriebe jeweils Anteile von rund 4% bzw. zwischen 15% und 16%, auf Großunternehmen/betriebe jedoch 80% bis 81% entfallen.

### 2.4.3 Branchen-Querschnittsvergleiche

Im Rahmen des vorliegenden Branchen-Querschnittsvergleichs werden die Verteilungen der im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung ("CAD/CAM", "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung", "Biotechnologie und Gentechnik") sowie der Technologieanwendungsförderung insgesamt geförderten Betriebe und Investitionen auf Industriezweige mit den entsprechenden Verteilungen für die Gesamtheit der österreichischen Industrie- und Großgewerbebetriebe konfrontiert. Dieser Vergleich wurde für die Jahre 1985 und 1986 angestellt. Die Ergebnisse des Branchen-Querschnittsvergleichs sind in den Übersichten 25 und 26 wiedergegeben.

#### Übersicht 25: Branchen-Querschnittsvergleich 1985

#### Übersicht 26: Branchen-Querschnittsvergleich 1986

Technologieschwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik  
 Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten  
 nach Betriebsgrößenklassen

Betriebsgrößen- klasse (Beschäftigte)	Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten				
	Anzahl	%	(%) <sup>1)</sup>	Mill.S	%	(%) <sup>1)</sup>	Mill.S	%	(%) <sup>1)</sup>
- 19	5	21,7	(22,7)	12,9	8,8	(14,8)	189,8	12,1	(30,1)
20 - 49	2	8,7	(9,1)	7,8	5,3	(9,0)	25,4	1,6	(4,0)
50 - 99	4	17,4	(13,6)	65,1	44,3	(5,9)	959,1	61,2	(3,6)
100 - 499	3	13,0	(13,6)	10,3	7,0	(11,8)	31,5	2,0	(5,0)
500 - 999	4	17,4	(18,2)	17,6	12,0	(20,2)	148,4	9,5	(23,5)
1000 -	5	21,7	(22,7)	33,4	22,7	(38,4)	212,5	13,6	(33,7)
Insgesamt	23	100,0	(100,0)	147,1	100,0	(100,0)	1.566,7	100,0	(100,0)

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

1) Nach Bereinigung um ein Sonderprojekt.

Verteilung der F&E-Ausgaben (1987) im firmeneigenen Bereich,  
der Innovationsaufwendungen (1985) und der genehmigten  
Förderungsmittel auf Klein-, Mittel- und Großbetriebe

F&E-Ausgaben 1987	Innovations- aufwendungen 1985	TAF insgesamt (%) <sup>4</sup>	Genehmigte Förderungsmittel			Biotechnologie (%) <sup>4</sup>
			CAD/CAM %	Mikro- elektronik %		
4,2	4,1	46,2 (41,4)	30,6	45,6	58,3	(29,7)
15,1	16,0	24,3 (26,5)	43,7	25,8	7,0	(11,8)
80,7	79,9	29,5 (32,1)	25,7	28,6	34,7	(58,5)
Insgesamt	100,0	100,0 (100,0)	100,0	100,0	100,0	(100,0)

Q: ERP-Fonds, Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989, WIFO (Technologie- und Innovationstest 1985).

1) Weniger als 100 Beschäftigte. - 2) 100-499 Beschäftigte. -

3) Mehr als 500 Beschäftigte. - 4) Bereinigt um ein Sonderprojekt.

Branchen-Querschnittsvergleich  
1985

	Betriebe				Verteilung (in %) der				Investitionen			
	CAD/CAM	ME	BT	TFA	Oe	CAD/CAM	ME	BT	TFA	Oe		
Papierz.u.-verarb.	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	7,3		
Erdoelverarb.Industrie	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	1,8		
Eisen-u.Stahlerz.,NE-	-	4,0	-	1,5	1,8	-	2,8	-	1,3	9,4		
Metallind.,Giesserei-Ind.	-	4,0	-	1,5	4,0	-	2,8	-	1,3	18,5		
BASISSEKTOR	3,7	-	-	2,2	29,6	4,6	-	-	1,2	6,6		
Saage u.Holzverarb.	2,5	-	-	1,5	5,0	3,6	-	0,9	0,9	6,3		
Steine u.Keramik	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	1,9		
Glas-Industrie	-	-	-	3,7	35,4	8,2	-	-	2,1	14,9		
BAUZULIEFERUNG	6,2	-	-	6,6	7,3	2,5	1,1	100,0	30,9	13,6		
Chemische Industrie	3,7	2,0	100,0	6,6	7,3	2,5	1,1	100,0	30,9	13,6		
CHEMISCHE INDUSTRIE	3,7	2,0	100,0	6,6	7,3	2,5	1,1	100,0	30,9	13,6		
Nahrungs- u.Genussmittel	-	-	-	-	10,6	-	-	-	-	12,2		
Textilindustrie	3,7	-	-	2,2	5,0	2,9	-	0,7	0,7	4,2		
Bekleidungsindustrie	2,5	-	-	1,5	5,5	1,6	-	0,4	0,4	1,4		
Ledererz.u.-verarb.	3,7	-	-	2,2	1,3	4,0	-	1,0	1,0	1,0		
Grafisches Gewerbe	-	2,0	-	0,7	2,8	-	0,3	-	0,1	3,0		
TRADIT.-KONSUMGUTER	9,9	2,0	-	6,6	25,2	8,5	0,3	2,3	2,3	21,8		
Maschinen- u.Stahlbau,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Eisen- u. Metallwaren	43,2	26,0	-	35,3	17,3	41,9	25,8	22,1	22,1	13,7		
Elektro/Elektronik-Ind.	35,8	64,0	-	44,9	4,6	38,3	68,7	40,6	40,6	12,6		
Fahrzeugindustrie	1,2	2,0	-	1,5	6,1	0,6	1,3	0,7	0,7	4,9		
TECHN.-VERARBEITUNGSGUTER	80,2	92,0	-	81,6	28,1	80,8	95,8	63,5	63,5	31,2		
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Winkelmass (Grad)	59,7	73,0	79,1	64,1	-	49,2	56,3	64,0	42,8	-		

Q: ERP-Fonds, OeStz, eigene Berechnungen

Branchen-Querschnittsvergleich  
1986

	Verteilung (in %) der									
	Betriebe					Investitionen				
	CAD/CAM	ME	BT	TF	Oe	CAD/CAM	ME	BT	TFA	Oe
Papiererz.u.-verarb.	8,2	-	-	3,5	1,9	6,6	-	-	0,7	11,4
Erdbeilverarb.Industrie	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	2,2
Eisen-u.Stahlerz.,NE-										
Metallind.,Gießerei-Ind.	2,0	3,2	-	2,6	1,7	2,1	2,8	-	2,6	8,3
BASISSEKTOR	10,2	3,2	-	6,1	4,1	8,8	2,8	-	3,3	22,0
Saage u.Holzverarb.	2,0	-	-	0,9	29,4	2,4	-	-	0,3	5,2
Steine u.Keramik	2,0	-	-	0,9	5,0	1,1	-	-	0,1	5,1
Glas-Industrie	2,0	-	-	0,9	0,8	1,5	-	-	0,2	1,9
BAUZULIEFERUNG	6,1	-	-	2,6	35,2	4,9	-	-	0,5	12,3
Chemische Industrie	4,1	3,2	66,7	5,2	7,5	4,9	0,6	86,6	4,1	17,1
CHEMISCHE INDUSTRIE	4,1	3,2	66,7	5,2	7,5	4,9	0,6	86,6	4,1	17,1
Nahrungs- u.Genussmittel	-	1,6	-	0,9	10,4	-	0,1	-	0,1	10,8
Textilindustrie	4,1	1,6	-	2,6	4,8	10,2	2,1	-	2,9	4,3
Bekleidungsindustrie	4,1	-	-	1,7	5,3	3,4	-	-	0,4	1,4
Ledererz.u.-verarb.	2,0	-	-	0,9	1,3	0,3	-	-	0,0	0,8
Grafisches Gewerbe	-	1,6	-	0,9	3,0	-	0,2	-	0,2	2,9
TRADIT.KONSUMGÜTER	10,2	4,8	-	7,0	25,0	13,8	2,4	-	3,5	20,1
Maschinen- u.Stahlbau,										
Eisen- u.Metallwaren	53,1	23,8	-	35,7	17,4	49,9	20,5	-	23,0	12,5
Elektro/Elektronik-Ind.	16,3	63,5	33,3	42,6	4,8	17,7	73,1	13,4	65,0	11,8
Fahrzeugindustrie	-	1,6	-	0,9	6,0	-	0,6	-	0,5	4,2
TECHN. VERARBEITUNGSGÜTER	69,4	88,9	33,3	79,1	28,2	67,6	94,2	13,4	88,5	28,5
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Winkelmaß (Grad)	57,8	72,5	76,7	64,0	64,0	51,7	61,2	54,0	57,8	57,8

Q: ERP-Fonds, OeStZ, eigene Berechnungen

Wie oben dargestellt, konnte hinsichtlich der branchenspezifischen Wirkung der Technologieanwendungsförderung eine starke Konzentration der Förderaktivitäten auf einige wenige Branchen festgestellt werden. Der Branchen-Querschnittsvergleich zeigt nun, daß die als Hauptadressaten identifizierten Branchen auch deutlich stärker an der Technologieanwendungsförderung teilhatten als den als Referenzstrukturen herangezogenen Branchenverteilungen der Betriebe und Investitionen für die Gesamtheit der österreichischen Industrie- und Großgewerbebetriebe entspräche.

Die Anteile am Investitionsvolumen der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung insgesamt geförderten Projekte lagen 1985 für die Elektro/Elektronik-Industrie (40,6%), die Chemische Industrie (30,9%) und den Zweig Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren (22,1%) deutlich über den industriell-gewerblichen Referenzanteilen (12,6%, 13,6%, 13,7%). Mit Ausnahme der quantitativ wenig bedeutenden Ledererzeugung und -verarbeitung, deren Anteil (1,0%) dem industriell-gewerblichen Durchschnitt entspricht, sind die übrigen Industriezweige jeweils deutlich unterrepräsentiert. 1986 lagen lediglich die Anteile der Industriezweige Elektro/Elektronik (65,0%) und Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren (23,0%) über den entsprechenden Referenzanteilen (11,8%, 12,5%), alle übrigen hingegen deutlich darunter.

Ein analoger Vergleich der Branchenverteilungen der Betriebe (bzw. Projekte) führt zu durchwegs ähnlichen Ergebnissen (vgl. Übersichten 25 und 26).

Aufgrund der vergleichsweise stärkeren Konzentration der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung geförderten Projekte und Projektkosten auf einige wenige Branchen unterscheiden sich die beobachteten Strukturen auch gemessen am Winkelmaß deutlich voneinander. Für die Branchenverteilung der Investitionen im Rahmen der geförderten Projekte ergab sich für das Jahr 1985 (1986), gemessen am Winkelmaß  $d$  (zur Definition siehe Anhang 2.7), ein Abstand von der Branchenstruktur der industriell-gewerblichen Investitionen von  $42,8^\circ$  ( $57,8^\circ$ ). Den Referenzstrukturen am nächsten kamen die Branchenverteilungen der Investitionen im Rahmen des Technologieschwerpunktes "CAD/CAM", wobei auch hier die Abstände (1985:  $49,2^\circ$ , 1986:  $51,7^\circ$ ) beträchtlich sind.

Der Branchenverteilung der genehmigten Förderungsmittel bzw. Projektkosten der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung geförderten Projekte deutlich ähnlicher (Winkelmaß  $d=17,8^\circ$  bzw.  $23,8^\circ$ ) ist die Struktur der zuletzt für 1987 erhobenen F&E-Ausgaben im firmeneigenen Bereich (vgl. Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989).

Übersicht 27 zeigt, daß aber selbst hier die für die Technologieanwendungsförderung ermittelten Anteile der Chemischen Industrie und vor allem der Elektro/Elektronik-Industrie (zulasten aller anderen Industriezweige) über den entsprechenden Anteilen an den F&E-Ausgaben liegen.

Übersicht 27: Forschungs- und Entwicklungsausgaben (1987) im firmeneigenen Bereich nach Industriezweigen (in%)

## Übersicht 27

## Forschungs- und Entwicklungsausgaben (1987) im firmeneigenen Bereich nach Industriezweigen (in %)

	F&E-Ausgaben	Technologieverwendungsförderung Genehmigte Förderungsmitel	Projektkosten
Papier- u. -verarb.	1,3	0,3	0,2
Erdölverarb. Industrie	2,0	-	-
Eisen- u. Stahlerz., NE-			
Metallind., Gießerei-Ind.	4,6	2,9	3,1
BASISSEKTOR	7,9	3,2	3,3
Säge u. Holzverarb.	1,5	0,5	0,5
Steine u. Keramik	1,3	0,4	0,3
Glas-Industrie	1,9	0,3	0,4
BAUZULIEFERUNG	4,7	1,2	1,1
Chemische Industrie	15,9	21,1	35,2
CHEMISCHE INDUSTRIE	15,9	21,1	35,2
Nahrungs- u. Genussmittel	2,1	0,1	0,1
Textilindustrie	1,0	0,7	1,1
Bekleidungsindustrie	0,2	0,4	0,2
Leder- u. -verarb.	0,5	0,4	0,3
Grafisches Gewerbe	-	0,3	0,2
TRADIT. KONSUMGÜTER	3,8	1,9	1,9
Maschinen- u. Stahlbau,			
Eisen- u. Metallwaren	21,8	19,8	17,3
Elektro/Elektronik-Ind.	34,7	52,0	40,9
Fahrzeugindustrie	11,1	0,8	0,4
TECHN. VERARBEITUNGSGÜTER	67,7	72,6	58,6
INDUSTRIE/VERARB. GEWERBE	100,0	100,0	100,0
Winkelmaß (Grad)		17,8	23,8

Q: ERP-Fonds, Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989, eigene Berechnungen.

Im Bereich der Technischen Verarbeitungsgüter fällt weiters der – auch gemessen an dieser Referenzstruktur – relativ geringe Anteil der Fahrzeugindustrie an der Technologieanwendungsförderung auf.

#### **2.4.4 Abschätzung der Selektivität der Programme der Technologieanwendungsförderung**

Ein wichtiger Aspekt der Programmabwicklung ist der Grad der Selektivität der Förderungsvergabe. Im folgenden wird zunächst der Selektivitätsgrad der Technologieanwendungsförderung anhand von Ablehnungsquoten als Indikatoren abgeschätzt, welche hier als Quoten zwischen Ablehnungen und Bewilligungen, gemessen an der Anzahl der Projekte, den Förderungsmitteln und den Projektkosten definiert sind.

Für die Programme der Technologieanwendungsförderung insgesamt betragen die so definierten Ablehnungsquoten – vgl. Übersicht 28 – gemessen an der Anzahl der Projekte 57,2%, an den Förderungsmitteln 93,8% und an den Projektkosten 42,4%. Diese Werte können als vergleichsweise hoch eingestuft werden. So etwa wurden für die – ihrer Zielsetzung entsprechend natürlich weniger restriktiv angelegten – regionalen Sonderförderungsaktionen des Bundes und der Länder entsprechende Ablehnungsquoten von 24,1%, 18,6% und 20,5% ermittelt (vgl. Aiginger-Hutschenreiter et al., 1989, S. 42ff). Aber auch im Lichte der Ergebnisse der Überprüfung der besser vergleichbaren TOP-Aktionen (vgl. Aiginger, 1989A) erscheint diese Aussage begründet.

Übersicht 28: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Ablehnungen beantragter Projekte, Ablehnungsquoten (in%)

Die Entwicklung der Ablehnungsquoten im Zeitablauf zeigt, daß die Selektivität der Vergabe nach dem Jahr der Einführung der Aktion (1985), in dem diese vergleichsweise wenig restriktiv gehandhabt wurde, zunächst in den Jahren 1986 und 1987 kräftig zunimmt. (Die von diesem Muster etwas abweichende Entwicklung der an den Projektkosten gemessenen Ablehnungsquote ist auf ein singuläres – genehmigtes – Großprojekt zurückzuführen.) Das Sinken der Ablehnungsquoten im Jahr 1988 ist ein für die Auslaufphase eines Förderungsprogramms nicht untypisches Phänomen.

Nach Förderungsschwerpunkten ist – wie Übersicht 29 zeigt – eine eindeutige Hierarchie der Ablehnungsquoten festzustellen, was u. a. mit der Qualität der in den verschiedenen Aktionen eingereichten Projekte zusammenhängen dürfte: Die jeweils höchsten Ablehnungsquoten weist die Aktion "CAD/CAM" auf, gefolgt von den Technologieschwerpunkten "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" an zweiter und "Biotechnologie und Gentechnik" an dritter Stelle.

Übersicht 29: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Ablehnungsquoten nach Technologieschwerpunkten (in %)

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt

Ablehnungen beantragter Projekte,  
Ablehnungsquoten (in %)

	Projekte		Abgelehnte Förderungsmittel		Projektkosten	
	Anzahl	%	Mill.S	%	Mill.S	%
1985	49	31,2	99,2	35,5	303,0	24,5
1986	101	74,3	262,2	105,7	861,9	62,2
1987	52	100,0	236,4	185,6	620,6	43,1
1988	13	41,9	87,4	115,9	160,4	30,4
Insgesamt	215	57,2	685,1	93,8	1.945,8	42,4

---

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

## Technologieanwendungsförderung insgesamt

## Ablehnungsquoten (in %)

	Projekte	Abgelehnte Förderungsmittel	Projektkosten
CAD/CAM	59,4	114,7	85,0
Mikroelektronik	56,0	99,0	52,9
Biotechnologie	52,2	63,2	12,4

---

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

Wie aus Übersicht 30 hervorgeht haben die traditionelleren Produktionsbereiche – der Basissektor sowie die Sektoren Bauzulieferung und Traditionelle Konsumgüter – zusammengenommen mit 31,1%, 29,0% und 21,3% einen wesentlich höheren Anteil an den abgelehnten als an den genehmigten Projekten, Förderungsmitteln und Projektkosten (12,7%, 5,2% und 4,7%) Umgekehrtes gilt im wesentlichen für die Chemische Industrie und den Technischen Verarbeitungssektor.

Übersicht 30: Technologieanwendungsförderung insgesamt; sektorale Verteilung der Genehmigungen und Ablehnungen (in%)

Eine Betrachtung der Industriezweig-Ebene – vgl. Übersicht 31 – zeigt, daß die deutlich unterdurchschnittlichen Ablehnungsquoten im Technischen Verarbeitungsbereich ausschließlich auf die niedrigen Ablehnungsquoten in der Elektro/Elektronik-Industrie zurückzuführen sind.

Übersicht 31: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Ablehnungsquoten nach Industriezweigen (in %)

Wir sind nunmehr in der Lage, die im Rahmen des Branchen-Querschnittsvergleichs dargestellten Abweichungen der sektoralen Verteilung der Projektkosten von der sektoralen Verteilung der industriell-gewerblichen Investitionen auf das Zusammenwirken zweier Faktoren, nämlich der "relativen Partizipationsrate" und der "relativen Genehmigungsrate" zurückzuführen.

Dabei mißt die relative Partizipationsrate in Sektor  $i$ ,  $p_i$ , die Abweichung des Sektoranteils an den eingereichten (genehmigten und abgelehnten) Projektkosten vom Anteil des Sektors  $i$  an den industriell-(groß)gewerblichen Bruttoinvestitionen. Antragsrücktritte, die zum großen Teil im Vorfeld des Prüfungsverfahrens vor der formellen Einreichung des Projekts erfolgen und daher nur teilweise dokumentiert sind, bleiben hier außer Betracht. Entspricht der Anteil eines Sektors an den Kosten der insgesamt genehmigten und abgelehnten Projekte seinem Anteil an den industriell-gewerblichen Bruttoinvestitionen, so ist die entsprechende relative Partizipationsrate gleich Eins.

Die relative Genehmigungsrate für Sektor  $i$ ,  $g_i$ , hingegen mißt die Abweichung des sektorspezifischen Verhältnisses von genehmigten zu eingereichten Projektkosten von der entsprechenden durchschnittlichen Quote für den Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe insgesamt. Ein Wert kleiner (größer) Eins kann mithin als Indikator für über(unter)durchschnittliche Selektivität der Vergabepaxis im jeweiligen Sektor interpretiert werden.

In formaler Darstellung seien

$$p_i = \frac{PKG_i + PKA_i}{PKG_{\Sigma} + PKA_{\Sigma}} \cdot \frac{INV_i}{INV_{\Sigma}}$$

$$g_i = \frac{PKG_i}{PKG_i + PKA_i} : \frac{PKG_\Sigma}{PKG_\Sigma + PKA_\Sigma}$$

*PKG* = genehmigte Projektkosten,

*PKA* = abgelehnte Projektkosten,

*INV* = Bruttoinvestitionen

*i* = des Sektors *i*,

$\Sigma$  = für den Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe insgesamt.

Der – die Abweichung des Sektoranteils an den Projektkosten vom Sektoranteil an den Bruttoinvestitionen messende – kombinierte Effekt für Sektor *i*, d. h.

$$e_i = \frac{PKG_i}{PKG_\Sigma} : \frac{INV_i}{INV_\Sigma}$$

ergibt sich aus der multiplikativen Verknüpfung

$$e_i = p_i \cdot g_i$$

Die entsprechenden Berechnungen wurden – wie der Branchen-Querschnittsvergleich – für die Jahre 1985 und 1986 durchgeführt. Die Resultate sind in den Übersichten 32 und 33 wiedergegeben.

Übersicht 32: Relative Partizipations- und Genehmigungsrate nach Sektoren 1985

Übersicht 33: Relative Partizipations- und Genehmigungsrate nach Sektoren 1986

Generell ist (mit Ausnahme der Chemischen Industrie 1986) festzustellen, daß die Abweichungen der sektoralen Anteile an den Projektkosten von den sektoralen Anteilen an den Investitionen überwiegend auf den Einfluß der jeweiligen Partizipationsrate zurückzuführen sind.

Dieser Effekt wird durch die entsprechenden Genehmigungsrate im allgemeinen noch verstärkt: Die Partizipationsrate sind – nach Bereinigung um zwei "Ausreißer", nämlich die Werte für den Basissektor und die Chemische Industrie 1986 – hoch korreliert ( $R^2=0,93$ ). D. h. in Sektoren, die nur in relativ geringem Maß an der Technologieanwendungsförderung partizipierten, ist auch der Selektivitätsgrad der Förderungsvergabe relativ hoch. Mit zunehmender Partizipation steigt auch die Genehmigungsrate.

Die Partizipation der Sektoren Chemie und Technische Verarbeitungsgüter ist in beiden untersuchten Jahren höher als ihrem Anteil an den industriell-gewerblichen Investitionen entspräche. Der Anteil des Sektors Technische Verarbeitungsgüter an den Kosten der eingereichten Projekte wäre allein aufgrund der überdurchschnittlichen Partizipationsrate – bei einer hypothetischen, dem Industriedurchschnitt

Technologieanwendungsfoerderung insgesamt  
 Sektorale Verteilung der Genehmigungen und Ablehnungen  
 (in %)

	Projekte		Foerderungsmittel		Projektkosten	
	genehmigt	abgelehnt	genehmigt	abgelehnt	genehmigt	abgelehnt
Basissektor	3,4	9,3	2,1	11,9	1,7	6,1
Bauzulieferung	3,1	8,1	1,2	5,4	1,1	3,7
Chemische Industrie	8,4	14,3	21,2	17,2	35,2	30,1
Traditionelle Konsumgueter	6,2	13,7	1,9	11,7	1,9	11,5
Technische Verarbeitungsgueter	78,8	54,7	73,7	53,7	60,1	48,6
INDUSTRIE/ VERARBEITENDES GEWERBE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Winkelmass (Grad)		15,0		15,1		11,2

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

Technologieanwendungsförderung insgesamt  
Ablehnungsquoten (in %) nach Industriezweigen

	Projekte	Förderungsmittel	Projektkosten
Papierverz.u.-verarb.	100,0	670,6	201,1
Erdölverarb.Industrie	n.d.	n.d.	n.d.
Eisen-u.Stahlerz.,NE- Metallind.,Gießerei-Ind.	142,2	431,2	120,6
BASISSEKTOR	136,4	468,3	136,6
Säge u.Holzverarb.	200,0	394,3	178,0
Steine u.Keramik	100,0	675,0	223,7
Glas-Industrie	0,0	0,0	0,0
BAUZULIEFERUNG	130,0	384,6	130,5
Chemische Industrie	85,2	68,4	33,3
CHEMISCHE INDUSTRIE	85,2	68,4	33,3
Nahrungs- u.Genußmittel	150,0	225,0	670,5
Textilindustrie	100,0	195,7	46,8
Bekleidungsindustrie	100,0	220,0	162,6
Ledererz.u.-verarb.	25,0	50,0	13,3
Grafisches Gewerbe	233,3	1.645,5	1.527,8
TRADIT.KONSUMGÜTER	110,0	531,7	238,2
Maschinen- u.Stahlbau, Eisen- u.Metallwaren	44,2	120,4	52,5
Elektro/Elektronik-Ind.	27,4	36,0	20,6
Fahrzeugindustrie	66,7	162,3	161,8
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	34,8	62,2	31,4
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	50,2	84,0	38,9
"Sonst. Dienstleistungen"	77,8	175,1	60,0
Handel	137,5	216,2	152,2
Bau- Industrie	500,0	771,4	1.968,2
Verkehr u. Nachrichten- übermittlung	0,0	0,0	0,0
Bergbau	n.d.	n.d.	n.d.
INSGESAMT	57,2	93,8	42,4

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen, n.d. = nicht definiert

Relative Partizipations- und Genehmigungsraten  
nach Sektoren 1985

	Relative Partizipations- rate	Relative Genehmigungs- rate	Gesamt effekt
Basissektor	0,16	0,42	0,07
Bauzulieferung	0,22	0,63	0,14
Chemische Industrie	1,98	1,15	2,27
Traditionelle Konsumgüter	0,21	0,50	0,10
Technische Verarbeitungsgüter	1,99	1,02	2,03

---

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

Relative Partizipations- und Genehmigungsraten  
nach Sektoren 1986

	Relative Partizipations- rate	Relative Genehmigungs- rate	Gesamt- effekt
Basissektor	0,12	1,26	0,15
Bauzulieferung	0,13	0,34	0,04
Chemische Industrie	1,17	0,20	0,24
Traditionelle Konsumgüter	0,28	0,64	0,17
Technische Verarbeitungsgüter	2,46	1,26	3,10

---

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

entsprechenden Genehmigungsrate – rund 2mal (1985) bzw. 2,5mal (1986) so hoch wie seinem Gewicht bei den industriell-gewerblichen Investitionen entspräche. Dieser Effekt wird durch die überdurchschnittlichen Genehmigungsraten vor allem 1986 noch weiter verstärkt, sodaß dieser Anteil 1986 im Endeffekt mehr als 3mal so hoch ist als dem Anteil des Technischen Verarbeitungsbereichs an den Investitionen der Industrie und des verarbeitenden Gewerbes entspräche.

Umgekehrt ist die Partizipation der traditionelleren Produktionszweige (Basissektor, Bauzulieferung, Traditionelle Konsumgüter) in beiden untersuchten Jahren jeweils deutlich geringer als ihr Anteil an den Investitionen erwarten ließe. In dieselbe Richtung – wenn auch weniger stark – wirken (mit Ausnahme des Basissektors 1986) die in diesen Produktionsbereichen unterdurchschnittlichen Genehmigungsraten, sodaß ihr Anteil an den Kosten der insgesamt geförderten Projekte 1985 jeweils nur zwischen 7% und 14%, 1986 zwischen 4% und 17% ihres Anteils am industriell-gewerblichen Investitionsvolumen erreicht.

Die dargestellten Ergebnisse können dahingehend zusammengefaßt werden, daß die Hauptursache der geringen Wirkung der Technologieanwendungsförderung in den traditionelleren Produktionsbereichen (Basissektor, Bauzulieferung, Traditionelle Konsumgüter) in der relativ geringen Partizipation und erst in zweiter Linie in der erhöhten Selektivität der Förderungsvergabe zu sehen ist.

Dies weist darauf hin, daß in diesen Bereichen Hindernisse technischer Natur oder auch im Zugang zur Technologieanwendungsförderung bestanden haben.

Hindernisse technischer Natur, d. h. technologische Innovationsschwächen äußern sich in erster Linie im Mangel an geeigneten, den Standards der Technologieanwendungsförderung genügenden Projekten. In diese Richtung weist auch die höhere Selektivität, der die eingereichten Projekte der genannten Sektoren unterworfen waren.

In Zusammenhang mit Hindernissen im Zugang zur Förderung wäre vor allem zu untersuchen, ob die Unternehmen der betreffenden Produktionsbereiche in ähnlichem Maß über die Förderungsaktion informiert waren wie jene der Hauptadressaten der Technologieanwendungsförderung. Zur tentativen Beantwortung dieser Frage stehen ausschließlich Informationen aus der im Zuge des Technologie- und Innovationstests 1985 (Volk et al., 1988) am Institut für Wirtschaftsforschung aufgebauten Datenbasis zur Verfügung. Der Technologie- und Innovationstest war als Befragung österreichischer Industriebetriebe konzipiert, an der insgesamt 571 Respondenten (innovierende und nicht-innovierende Betriebe) teilnahmen. Im vorliegenden Kontext muß dabei einschränkend angemerkt werden, daß die Befragungsergebnisse den Informationsstand der Industriebetriebe im Frühjahr/Sommer 1986 – also etwa zur halben Laufzeit der Programme der Technologieanwendungsförderung – reflektieren.

Zum genannten Zeitpunkt gaben 6,9% der Respondenten explizit an, die Technologieschwerpunkte Mikroelektronik und Biotechnologie zu kennen. Die sektorale Zusammensetzung dieses Samples von

"informierten Betrieben" ist – wie Übersicht 34 zeigt – jener der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung geförderten und abgelehnten Betriebe sehr ähnlich. Gemessen am Winkelmaß  $d$  (zur Definition siehe Anhang 2.7) beträgt der Abstand der beiden Strukturen voneinander lediglich  $4,5^\circ$ . In beiden Fällen entfallen auf die Chemische Industrie und den Technischen Verarbeitungssektor zusammengekommen 81,1%, auf die übrigen Sektoren der komplementäre Anteil von 18,9% der Betriebe.

Übersicht 34: Sektorale Verteilung der "informierten" und der einreichenden Betriebe

Der Bias zugunsten der Sektoren Chemie und Technische Verarbeitungsgüter in der Struktur der einreichenden Betriebe scheint daher bereits eine Stufe vorher, in der Struktur der "informierten Betriebe" bestanden zu haben. Dies läßt auf Disparitäten im Zugang zu förderungsrelevanten Informationen bzw in der Rezeptionsfähigkeit der Betriebe schließen.

#### **2.4.5 Partizipation der verstaatlichten Industrie**

Im Dokumentationssystem des ERP-Fonds wurden die Förderungen von verstaatlichten Unternehmen getrennt erfaßt. Wie Übersicht 35 zeigt, entfielen auf die verstaatlichten Unternehmen anteilmäßig 8,8% der geförderten Projekte und der damit verbundenen Projektkosten sowie – aufgrund eines geringfügig überdurchschnittlichen Förderungsvolumens pro Projekt – 10,1% der genehmigten Förderungsmittel.

Übersicht 35: Partizipation der Verstaatlichten Industrie

Deutlich darunter lagen die Anteile der verstaatlichten Industrie – wie zu erwarten – an der explizit an Klein- und Mittelbetriebe adressierten Förderungsaktion "CAD/CAM"; aber auch die Anteile der Verstaatlichten an den im Rahmen des Technologieschwerpunktes "Biotechnologie und Gentechnik" genehmigten Förderungsmitteln bzw. an den entsprechenden Projektkosten nehmen sich mit 5,6% und 4,5% bescheiden aus. Die höchsten Anteile erreichten verstaatlichte Unternehmen mit entsprechenden Werten von 12,8% und 12,2% am Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung".

Goldmann (1990, S. 54) bezeichnet die Technologieförderungsprogramme "quasi als Gegengewicht zu den Kapitalzuführungen für die Verstaatlichte Industrie". Die relativ geringe Partizipation der Verstaatlichten ist wohl auch im Kontext der damals in ihrem Bereich in Gang befindlichen krisenhaften Entwicklungen zu sehen

Sektorale Verteilung der "informierten" und der  
einreichenden Betriebe (in %)

	"Informierte Betriebe"1)	Einreichende Betriebe2)
Basissektor	8,1	5,4
Bauzulieferung	5,4	4,8
Chemische Industrie	13,5	10,4
Traditionelle Konsumgüter	5,4	8,7
Technische Verarbeitungsgüter	67,6	70,7
INDUSTRIE/VERARB. GEWERBE	100,0	100,0
WINKELMAß (Grad)		4,5

Q: WIFO (Technologie- und Innovationstest 1985);  
ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

- 1) Betriebe, denen die Programme der Technologieanwendungsförderung bekannt waren (eigene Angaben, Frühjahr/Sommer 1986).-
- 2) Im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung geförderte und abgelehnte Betriebe.

## Partizipation der Verstaatlichten Industrie

	Geförderte Projekte		Genehmigte Förderungsmittel		Projektkosten	
	Anzahl	%1)	Mill.S	%1)	Mill.S	%1)
CAD/CAM	3	1,9	3,3	3,5	22,5	4,7
Mikroelektronik	26	13,5	62,3	12,8	310,9	12,2
Biotechnologie	4	17,4	8,2	5,6	70,5	4,5
Insgesamt	33	8,8	73,9	10,1	403,9	8,8

---

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

1) Anteil an Gesamtheit.

## 2.4.6 Regionale Aspekte

Übersichten 36 und 37 geben die Verteilungen der im Rahmen der Technologieschwerpunkte der Technologieanwendungsförderung geförderten Projekte, Förderungsmittel und Investitionen auf die Bundesländer wieder.

Übersicht 36: Technologieanwendungsförderung insgesamt; Projekte, Förderungsmittel und Projektkosten nach Bundesländern und Technologieschwerpunkten

Übersicht 37: Technologieanwendungsförderung insgesamt und nach Technologieschwerpunkten; Anteile der Bundesländer (in%)

Insgesamt zeigt sich dabei eine deutliche Konzentration der Förderaktivitäten auf Wien (mit Anteilen an den genehmigten Förderungsmitteln und Projektkosten von 43,2% und 48,2%). Am ausgeprägtesten ist diese Konzentration auf Wien bei den Anteilen am Technologieschwerpunkt "Biotechnologie und Gentechnik" sowie – bereits mit einigem Abstand – an der Aktion "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung", was durch den unterschiedlichen "innovatorischen Gehalt" der entsprechenden Projekte erklärbar sein dürfte. Bei den Anteilen am Technologieschwerpunkt "CAD/CAM" wird Wien bereits von Oberösterreich übertroffen.

Hinsichtlich der Technologieanwendungsförderung insgesamt folgen anteilsmäßig die industriellen Kernländer Oberösterreich, Niederösterreich und (abgesehen von der Verteilung der Investitionen) Steiermark. Weit abgeschlagen hinter den westlichen Bundesländern und Kärnten liegt das Burgenland an letzter Stelle.

Die regionale Wirkung der Technologieanwendungsförderung kann insofern mit der Regionalverteilung der Innovationsaktivitäten in Verbindung gebracht werden als a priori zu erwarten ist, daß Technologie- und Innovationsförderungsmaßnahmen primär dort greifen, wo bereits entsprechende betriebliche und infrastrukturelle Voraussetzungen für entsprechende Innovationstätigkeiten bestehen.

Tatsächlich zeigt Übersicht 38, daß die Regionalverteilung der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung genehmigten Förderungsmittel und Projektkosten in hohem Maße jener der – als inputseitiger Indikator der Innovationsaktivität interpretierbaren – F&E-Ausgaben (1987) im firmeneigenen Bereich (vgl. Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989) entspricht. Die entsprechenden Abstände, gemessen am Winkelmaß  $d$  (zur Definition siehe Anhang 2.7), betragen 8,1° bzw. 6,7°, die korrespondierenden Rangkorrelationskoeffizienten 0,87 und 0,93.

Übersicht 38: Forschungs- und Entwicklungsausgaben (1987) im firmeneigenen Bereich nach Bundesländern (in %)

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt

Projekte, Fördermittel und Projektkosten  
nach Bundesländern und Technologieschwerpunkten

	B	K	N	O	S	St	T	V	W	insgesamt
Geförderte Projekte	-	7	27	36	11	14	7	22	36	160
CAD/CAM	-	10	21	36	15	24	7	10	70	193
Mikroelektronik	2	-	3	4	-	2	2	-	10	23
Biotechnologie	2	17	51	76	26	40	16	32	116	376
TAF insgesamt										
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)	-	4,0	15,9	24,9	5,9	8,4	3,5	13,8	19,1	95,5
CAD/CAM	-	38,7	51,4	95,5	29,4	48,2	9,7	17,4	197,3	487,6
Mikroelektronik	7,8	-	8,0	7,8	-	3,6	19,3	-	100,5	147,1
Biotechnologie	7,8	42,7	75,4	128,2	35,3	60,2	32,5	31,1	317,0	730,2
TAF insgesamt										
Projektkosten (Mill.S)	-	16,5	90,6	121,0	35,9	37,7	16,8	69,1	89,1	476,7
CAD/CAM	-	116,4	303,8	612,1	141,3	224,9	115,9	95,6	938,2	2.548,1
Mikroelektronik	25,4	-	67,1	72,7	-	11,3	203,2	-	1.187,0	1.566,7
Biotechnologie	25,4	132,8	461,6	805,8	177,1	273,9	335,8	164,7	2.214,3	4.591,5
TAF insgesamt										

Q: ERP-Fonds.

Technologieanwendungsförderung  
insgesamt

		Anteile der Bundesländer (in %)										insgesamt
		B	K	N	O	S	St	T	V	W		
Geförderte Projekte												
CAD/CAM		-	4,4	16,9	22,5	6,9	8,7	4,4	13,7	22,5		100,0
Mikroelektronik		-	5,2	10,9	18,7	7,8	12,4	3,6	5,2	36,3		100,0
Biotechnologie		8,7	-	13,0	17,4	-	8,7	8,7	-	43,5		100,0
TAF insgesamt		0,5	4,5	13,6	20,2	6,9	10,6	4,3	8,5	30,9		100,0
Genehmigte Förderungs- mittel (Mill.S)												
CAD/CAM		-	4,2	16,6	26,1	6,2	8,8	3,7	14,5	20,0		100,0
Mikroelektronik		-	7,9	10,5	19,6	6,0	9,9	2,0	3,6	40,5		100,0
Biotechnologie		5,3	-	5,4	5,3	-	2,4	13,1	-	68,4		100,0
TAF insgesamt		1,1	5,9	10,3	17,6	4,8	8,2	4,5	4,3	43,4		100,0
Projektkosten (Mill.S)												
CAD/CAM		-	3,5	19,0	25,4	7,5	7,9	3,5	14,5	18,7		100,0
Mikroelektronik		-	4,6	11,9	24,0	5,5	8,8	4,5	3,8	36,8		100,0
Biotechnologie		1,6	-	4,3	4,6	-	0,7	13,0	-	75,8		100,0
TAF insgesamt		0,6	2,9	10,1	17,6	3,9	6,0	7,3	3,6	48,2		100,0

Q: ERP-Fonds, eigene Berechnungen.

Forschungs- und Entwicklungsausgaben (1987) im firmeneigenen  
Bereich nach Bundesländern (in %)

	F&E-Ausgaben	Technologieanwendungsförderung	
	1987	Genehmigte Förderungsmittel	Projektkosten
Burgenland	0,4	1,1	0,6
Kärnten	2,4	5,9	2,9
Niederösterreich	8,4	10,3	10,1
Oberösterreich	22,8	17,6	17,6
Salzburg	1,4	4,8	3,9
Steiermark	7,6	8,2	6,0
Tirol	6,2	4,5	7,3
Vorarlberg	3,3	4,3	3,6
Wien	47,5	43,4	48,2
INSGESAMT	100,0	100,0	100,0
Winkelmaß (Grad)		8,1	6,7

---

Q: ERP-Fonds, Bundekammer der Gewerblichen Wirtschaft, 1989,  
eigene Berechnungen.

Vom Standpunkt des Innovationssystems könnte die Wirkung der Technologieanwendungsförderung insofern als regionalpolitisch "neutral" bezeichnet werden als diese weitgehend dem gegebenen regionalen Verteilungsmuster der Innovationsaktivitäten (gemessen an den betrieblichen F&E-Ausgaben) folgt, das seinerseits allerdings deutliche Disparitäten anzeigt.

## *2.5 Die Technologieanwendungsförderung 1985/1987 im Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung*

Seit Beginn der achtziger Jahre sind im österreichischen System der direkten Wirtschaftsförderung (zuletzt umfassend analysiert in einer Studie von Szopo (1990), auf die sich der vorliegende Abschnitt weitgehend stützt) zwei Entwicklungstendenzen feststellbar:

Einerseits eine Zunahme von Förderungsaktivitäten, die auf die Eindämmung auftretender Krisenerscheinungen abzielen. Darunter fällt etwa der Ausbau des Instrumentariums der Regionalförderung seit Beginn der achtziger Jahre (vgl. Aiginger-Hutschenreiter et al., 1989), vor allem aber die kräftige Ausweitung jenes Segments der öffentlichen Förderungsaktivitäten, das Szopo (1990) als "reaktive Wirtschaftsförderung" bezeichnet, bei welcher das Motiv überwiegt, die Förderungsadressaten temporär oder dauerhaft von Einflüssen des Marktes abzuschotten.

Andererseits eine stärkere Betonung struktur- und technologiepolitischer Zielsetzungen im Rahmen der primär auf die Beeinflussung unternehmerischen Verhaltens (insbesondere von Investitionsentscheidungen) abzielenden "steuernden Wirtschaftsförderung". Dazu zählen u. a. die Einrichtung und Ausgestaltung der TOP-Aktionen seit 1981, die Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987 sowie die Einrichtung des Innovations- und Technologiefonds (ITF) im Jahr 1987.

Ziel des vorliegenden Abschnitts ist es, die Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987 quantitativ in das Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung in Österreich einzuordnen. Dabei wird weitgehend auf die von Szopo ermittelten aggregierten Förderungsbarwerte Bezug genommen.

Die Verwendung von Barwerten bietet bekanntlich eine Reihe analytischer Vorteile gegenüber konkurrierenden Ansätzen. (Siehe dazu den Überblick bei Szopo, 1987.) Insbesondere lassen sich auf Basis von Barwerten ökonomisch sinnvolle Aggregationen finanztechnisch unterschiedlich konzipierter Förderungsinstrumente (wie Direktzuschüsse, Zinsenzuschüsse, rückzahlungsfreie Perioden, Steueraufschub oder -nachlaß) vornehmen.

Vergleiche der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung genehmigten Förderungsmittel mit (aggregierten) Förderungsbarwerten erscheinen insofern zulässig als bei deren Abwicklung praktisch

vollständig auf das in den Richtlinien vorgesehene Instrument der Darlehensgewährung verzichtet wurde, sodaß – bis auf eine Ausnahme – nur Direktzuschüsse zur Vergabe kamen.

Die genehmigten Förderungsmittel sind jedoch aufgrund zweier Faktoren als Näherungswert, genauer gesagt als Obergrenze für die Förderungsbarwerte anzusehen. Es sind dies:

1. das Zeitprofil der Auszahlung: Die tatsächlichen Auszahlungen erfolgen üblicherweise (gegenüber dem Zeitpunkt der Genehmigung) zeitlich verzögert bzw. in Tranchen, was zur korrekten Ermittlung des Barwerts entsprechende Abzinsungen erforderlich macht.
2. einkommensteuerliche Effekte (vgl. Szopo-Aiginger-Lehner, 1985, S. 144, Kofler, 1989): Gemäß § 6 Z.10 des EStG 1972 gelten Zuwendungen aus öffentlichen Mitteln zur Anschaffung oder Herstellung von Wirtschaftsgütern des Anlagevermögens nicht als Anschaffungs- oder Herstellungskosten, die ihrerseits die Grundlage der Ermittlung der gewöhnlichen AfA, der vorzeitigen Abschreibung (bis zu deren Abschaffung) und des Investitionsfreibetrags bilden. Auch das neue EStG 1988 enthält eine analoge Bestimmung in bezug auf "steuerfreie Subventionen aus öffentlichen Mitteln". Ceteris paribus erhöht die Inanspruchnahme öffentlicher Förderungsmittel somit die Bemessungsgrundlage der Einkommensteuer des Förderungswerbers. Zumindest vom Standpunkt des Förderungsenehmers reduziert sich damit – in Abhängigkeit von dessen Grenzsteuersatz – das effektive Förderungsvolumen.

Da beide Effekte in dieselbe Richtung weisen sind die hier ausgewiesenen genehmigten Förderungsmittel als Obergrenze für deren Förderungsbarwert zu interpretieren.

Als Referenzgröße werden im folgenden die von Szopo (1990) ermittelten Förderungsbarwerte einerseits der der approximativ der "steuernden Wirtschaftsförderung" zuordenbaren Förderungsaktionen<sup>7)</sup>, andererseits jene der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt" herangezogen. Letztere schließt, neben der "steuernden" auch die "reaktive Wirtschaftsförderung"<sup>8)</sup> mit ein.

---

<sup>7)</sup> Konkret handelt es sich dabei laut Szopo (1990) um: die ERP-Darlehen und ERP-Ersatz-Darlehen, die Technologie- und die Verkehrsförderung des Verkehrsministeriums, die regionalen Sonderförderungsaktionen des Bundes und der Länder, die Förderungen der FGG und die direkten Zuschüsse aus dem Bundeshaushalt für Betriebsansiedlungen, die Förderungen der BÜRGES, die TOP-Aktionen, die Fremdenverkehrsförderungen des Wirtschaftsministeriums (mit Ausnahme der Betriebssicherungsaktion für den Fremdenverkehr), die Energieförderung des Wirtschaftsministeriums, die Gemeinsamen Kleingewerbekredite, die "Branchenaktionen" (bis 1984), die Regionalförderung des Bundeskanzleramts, die Förderungen des FFF (einschließlich IFA) und die sonstige Forschungsförderung des Wissenschaftsministeriums, die Arbeitsmarktförderung (Hauptprogramm 3 ohne Förderungen nach § 39a), die Umweltförderung des Ökofonds sowie die Agrarförderung des Kapitels 60 und die Zuschüsse zur Tier- und Hagelversicherung

<sup>8)</sup> Diese umfaßt in der Abgrenzung von Szopo (1990) die Zuschüsse an die direkt und indirekt verstaatlichten Unternehmen, die Preisstützungen in der Landwirtschaft, die Förderungen nach § 39a AMFG, die Stärkeförderung, die Berg-

Übersicht 39 konfrontiert das Volumen der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung genehmigten Förderungsmittel mit den oben definierten aggregierten Förderungsbarwerten. Die Gegenüberstellung erfolgt für die Jahre 1985 bis 1987; für das Jahr 1988 liegen derzeit keine vergleichbaren Berechnungen der aggregierten Förderungsbarwerte vor.

#### Übersicht 39: Aggregierte Barwerte der direkten Wirtschaftsförderung 1985-1987

Wie Übersicht 40 zeigt machten die im Rahmen der Technologieanwendungsförderung genehmigten Mittel im Beobachtungszeitraum 1985-1987 rund 3,5% des Barwerts der "steuernden Wirtschaftsförderung" und 0,8% der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt" aus.

#### Übersicht 40: Anteile der Technologieanwendungsförderung an den aggregierten Barwerten der direkten Wirtschaftsförderung 1985-1987

Den höchsten Anteil am Barwert der "steuernden Wirtschaftsförderung" erreichte die Technologieanwendungsförderung von 4,8% bereits im Jahr 1985 und fällt in den Folgejahren kontinuierlich. Ähnlich verlief die Entwicklung des Anteils an der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt", nur daß hier der Anteilsverlust noch stärker ausfällt.

Einer Abschätzung der strukturellen Wirkung der Technologieanwendungsförderung in Relation zum Gesamtsystem der direkten Wirtschaftsförderung dient der folgende Vergleich der Branchenstruktur der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung genehmigten Förderungsmittel mit jener der Barwerte der "steuernden Wirtschaftsförderung" und der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt". Dieser Vergleich konnte für die Jahre 1986 und 1987 durchgeführt werden und beschränkt sich auf den Bereich der Sachgüterproduktion

Wie der Branchenstrukturvergleich für 1986 (vgl. Übersicht 41) und 1987 (vgl. Übersicht 42) weiters zeigt, sind die Strukturen der Subventionsströme der Technologieanwendungsförderung einerseits und der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt" andererseits einander nahezu diametral entgegengesetzt (1986: Winkelmaß  $d=73,3^\circ$ ; 1987:  $d=70,7^\circ$ ; zur Definition des Winkelmaßes siehe Anhang 2.7). Dies ist vor allem auf die entgegengesetzte Gewichtung des Basissektors einerseits und der Elektro/Elektronik-Industrie bzw. der Chemischen Industrie andererseits zurückzuführen: Während der Schwerpunkt der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt" im Bereich Eisen- und Stahlerzeugung etc., d. h. (mit einem Anteil von 48,9% im Jahr 1986 und 41,1% im Jahr 1987) im Basissektor lag, partizipierte dieser kaum an

---

bauförderung, die Betriebssicherungsaktion im Fremdenverkehr und die Zuschüsse an die DDSG Nicht berücksichtigt werden in den hier definierten Aggregaten die Investitionsprämie sowie die Abdeckung der Defizite der Bundesbetriebe (einschließlich der Zuschüsse an Privatbahnen)

Aggregierte Barwerte der direkten  
Wirtschaftsförderung 1985 - 1987  
(Mill.S)

	Technologie- anwendungs- förderung <sup>1)</sup>	steuernde Wirtschafts- förderung	Wirtschafts- förderung insgesamt
1985	279,3	5.849	18.099
1986	248,1	5.937	29.914
1987	127,4	6.713	32.549
1985-87	654,8	18.499	80.562

---

Q: ERP-Fonds, Szopo, 1990.

1) Genehmigte Förderungsmittel

Anteile der Technologieanwendungsförderung  
an den aggregierten Barwerten der direkten  
Wirtschaftsförderung 1985 - 1987  
(in %)

Anteil der Technologieanwendungsförderung<sup>1)</sup>  
am Barwert der

	steuernden Wirtschaftsförderung	Wirtschaftsförderung insgesamt
1985	4,8	1,5
1986	4,2	0,8
1987	1,9	0,4
1985 - 87	3,5	0,8

---

Q: ERP-Fonds, Szopo, 1990, eigene Berechnungen.

1) Genehmigte Förderungsmittel.

der Technologieanwendungsförderung (Anteil 1986: 3,7%, 1987: 1,0%). Für die Elektro/Elektronik-Industrie (vor allem 1986) und die Chemische Industrie (1987) hingegen trifft das Gegenteil zu.

Umfang und Struktur der hier untersuchten Subventionsströme sprechen für die von Tichy (1987, S. 89) pointiert zum Ausdruck gebrachte Sicht: "Die strukturverbessernden Wirkungen, die von Österreichs Technologieförderungssystem ausgehen, können ... nur gering angesetzt werden. Sie können sicherlich nicht die negativen Struktureffekte kompensieren, die vom gesamten Förderungssystem in Österreich ausgehen."

Die Konzentration der Technologieanwendungsförderung auf wenige Branchen (1986: Elektro/Elektronik-Industrie; Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren; 1987: Chemie, Elektro/Elektronik-Industrie) zulasten aller anderen Industriezweige sorgt auch für signifikante Unterschiede zur Branchenstruktur der Subventionsströme der "steuernden Wirtschaftsförderung" (1986: Winkelmaß  $d=43,1^\circ$ , 1987:  $d=47,9^\circ$ ), obgleich diese der Branchenstruktur der Technologieanwendungsförderung wesentlich "ähnlicher" ist als jene der direkten "Wirtschaftsförderung insgesamt"

Übersicht 41: Aggregierte Förderungsbarwerte nach Industriezweigen 1986

Übersicht 42: Aggregierte Förderungsbarwerte nach Industriezweigen 1987

Den – gemessen an der Branchenverteilung des Barwerts der "steuernden Wirtschaftsförderung" – signifikant höheren Anteilen des Technischen Verarbeitungsbereichs (vor allem 1986) und der Chemischen Industrie (1987) an den Mitteln der Technologieanwendungsförderung entsprechen jeweils deutlich niedrigere Anteile in den traditionelleren Produktionsbereichen des Basissektors und der Sektoren Bauzulieferung und Traditionelle Konsumgüter

Übersicht 43 gibt Aufschluß über die relative Bedeutung der Technologieanwendungsförderung in der steuernden Direktförderung der Industriezweige und Sektoren der Sachgüterproduktion in den Jahren 1986 und 1987.

Übersicht 43: Anteile der Technologieanwendungsförderung an den aggregierten Förderungsbarwerten 1986 und 1987 nach Industriezweigen

Relativ große Bedeutung kommt der Technologieanwendungsförderung in der Direktförderung der Sektoren Technische Verarbeitungsgüter und Chemie zu. Immerhin flossen an die Elektro/Elektronik-Industrie 1986 23,3% und an die Chemische Industrie 1987 15,5% des Barwerts der "steuernden Wirtschaftsförderung" in Form von Mitteln der Technologieanwendungsförderung.

Zur vergleichenden Beurteilung der strukturellen Wirkungen der Technologieanwendungsförderung wird abschließend die Branchenverteilung der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung ge-

## Aggregierte Förderungsbarwerte nach Industriezweigen 1986

	TAF1)		Steuernde		Wirtschaftsförderung		Wirtschaftsförderung insgesamt	
	Mill.S	%	Mill.S	%	Mill.S	%	Mill.S	%
Papierz.u.-verarb.	1,7	0,8	205,0	7,1	626,8	2,9		
Erdölverarb.Industrie	-	-	-	-	-	-		
Eisen-u.Stahlerz.,NE-Metallind.,Gießerei-Ind.	6,6	2,9	142,1	4,9	9.918,6	46,0		
BASISSEKTOR	8,2	3,7	347,1	12,0	10.545,4	48,9		
Säge u.Holzverarb.	0,8	0,4	53,3	1,8	53,3	0,2		
Steine u.Keramik	0,4	0,2	60,4	2,1	60,4	0,3		
Glas-Industrie	0,3	0,1	33,5	1,2	33,5	0,2		
BAUZULIEFERUNG	1,5	0,7	147,2	5,1	147,2	0,7		
Chemische Industrie	12,1	5,4	453,5	15,6	1.194,5	5,5		
CHEMISCHE INDUSTRIE	12,1	5,4	453,5	15,6	1.194,5	5,5		
Nahrungs- u.Genußmittel	0,2	0,1	90,4	3,1	950,5	4,4		
Textilindustrie	2,5	1,1	74,6	2,5	74,6	0,3		
Bekleidungsindustrie	1,0	0,4	34,0	1,2	34,0	0,2		
Ledererz.u.-verarb.	0,1	0,0	40,0	1,4	40,0	0,2		
Grafisches Gewerbe	1,0	0,4	4,8	0,2	4,8	0,0		
TRADIT.KONSUMGÜTER	4,8	2,1	243,8	8,4	1103,9	5,1		
Maschinen- u.Stahlbau,								
Eisen- u.Metallwaren	52,4	23,3	426,2	14,7	5.782,5	26,8		
Elektro/Elektronik-Ind.	144,3	64,0	620,0	21,4	925,3	4,3		
Fahrzeugindustrie	1,9	0,8	184,3	6,3	1.397,7	6,5		
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	198,6	88,1	1.230,5	42,4	8.105,5	37,6		
Sonstige Bereiche	-	-	480,6	16,5	480,6	2,2		
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	225,2	100,0	2.902,7	100,0	21.577,1	100,0		
Winkelmaß (Grad)			43,1			73,3		

Q: ERP-Fonds, Szopo, 1990, eigene Berechnungen. -

1) Genehmigte Förderungsmittel.

## Aggregierte Förderungsbarwerte nach Industriezweigen 1987

	TAF1)		steuernde		Wirtschaftsförderung		Wirtschaftsförderung	
	Mill.S	%	Mill.S	%	Mill.S	%	Mill.S	%
Papiererz.u.-verarb.	-	-	261,0	8,7	261,0	8,7	261,0	1,2
Erdölverarb.Industrie	-	-	3,5	0,1	3,5	0,1	3,5	0,0
Eisen-u.Stahlerz.,NE-	1,2	1,0	242,0	8,1	242,0	8,1	9.021,0	39,9
Metallind.,Gießerei-Ind.	1,2	1,0	506,5	16,9	506,5	16,9	9.285,5	41,1
BASISSEKTOR	-	-	95,3	3,2	95,3	3,2	95,3	0,4
Säge u.Holzverarb.	-	-	35,8	1,2	35,8	1,2	35,8	0,2
Steine u.Keramik	-	-	84,5	2,8	84,5	2,8	84,5	0,4
Glas-Industrie	-	-	215,6	7,2	215,6	7,2	215,6	1,0
BAUZULIEFERUNG	-	-	448,9	15,0	448,9	15,0	2.811,2	12,4
Chemische Industrie	69,4	58,6	448,9	15,0	448,9	15,0	2.811,2	12,4
CHEMISCHE INDUSTRIE	69,4	58,6	448,9	15,0	448,9	15,0	2.811,2	12,4
Nahrungs- u.Genußmittel	0,4	0,3	51,7	1,7	51,7	1,7	1059,4	4,7
Textilindustrie	-	-	89,0	3,0	89,0	3,0	89,0	0,4
Bekleidungsindustrie	0,2	0,2	21,9	0,7	21,9	0,7	21,9	0,1
Ledererz.u.-verarb.	-	-	11,9	0,4	11,9	0,4	11,9	0,1
Grafisches Gewerbe	-	-	6,9	0,2	6,9	0,2	6,9	0,0
TRADIT.KONSUMGÜTER	0,5	0,4	181,4	6,1	181,4	6,1	1189,1	5,3
Maschinen- u.Stahlbau,	-	-	434,4	14,5	434,4	14,5	6.586,2	29,1
Eisen- u.Metallwaren	11,8	10,0	487,8	16,3	487,8	16,3	594,8	2,6
Elektro/Elektronik-Ind.	35,5	30,0	362,7	12,1	362,7	12,1	1.576,1	7,0
Fahrzeugindustrie	-	-	1284,9	43,0	1284,9	43,0	8.757,1	38,7
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	47,3	39,9	351,2	11,8	351,2	11,8	351,2	1,5
Sonstige Bereiche	-	-	2.988,5	100,0	2.988,5	100,0	22.609,7	100,0
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	118,4	100,0	2.988,5	100,0	2.988,5	100,0	22.609,7	100,0
Winkelmaß (Grad)				47,9		47,9		70,7

1) Genehmigte Förderungsmittel.

Q: ERP-Fonds, Szopo, 1990, eigene Berechnungen.

## Anteile der Technologieanwendungsförderung an den aggregierten Förderungsbarwerten (in %)

	Steuernde Wirtschafts- förderung 1986	Wirtschafts- förderung insgesamt 1986	Steuernde Wirtschafts- förderung 1987	Wirtschafts- förderung insgesamt 1987
Papierverz.u.-verarb.	0,8	0,3	-	-
Erdölverarb.Industrie	-	-	-	-
Eisen-u.Stahlerz.,NE- Metallind., Gießerei-Ind.	4,6	0,1	0,5	0,0
BASISSEKTOR	2,4	0,1	0,2	0,0
Säge u.Holzverarb.	1,5	1,5	-	-
Steine u.Keramik	0,7	0,7	-	-
Glas-Industrie	0,9	0,9	-	-
BAUZULIEFERUNG	1,0	1,0	-	-
Chemische Industrie	2,7	1,0	15,5	2,5
CHEMISCHE INDUSTRIE	2,7	1,0	15,5	2,5
Nahrungs- u.Genußmittel	0,2	0,2	0,8	0,0
Textilindustrie	3,4	3,4	-	-
Bekleidungsindustrie	2,9	2,9	0,9	0,9
Ledererz.u.-verarb.	0,3	0,3	-	-
Grafisches Gewerbe	20,8	20,8	-	-
TRADIT.KONSUMGÜTER	2,0	1,7	0,3	0,0
Maschinen- u.Stahlbau,				
Eisen- u.Metallwaren	12,3	0,9	2,7	0,2
Elektro/Elektronik-Ind.	23,3	15,9	7,3	2,3
Fahrzeugindustrie	1,0	0,1	-	-
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	16,1	2,5	3,7	0,5
Sonstige Bereiche	-	-	-	-
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	7,8	1,1	4,0	0,5

Q: ERP-Fonds, Szopo, 1990, eigene Berechnungen.

nehmigten Mittel mit jener der Förderungsbarwerte ausgewählter Förderungsaktionen verglichen. Es handelt sich dabei um die Förderungen im Rahmen des Forschungsförderungsfonds sowie der Aktionen TOP-1, TOP-Fertigungsüberleitung und TOP-2, also um Aktionen, die überwiegend der Technologieanwendungsförderung verwandte strukturpolitische Zielsetzungen verfolgen. Der Vergleich wird wiederum für die Jahre 1986 (vgl. Übersicht 44) und 1987 (vgl. Übersicht 45) durchgeführt.

Dabei zeigt sich, daß die Technologieanwendungsförderung von allen in den Vergleich einbezogenen Förderungsaktionen in beiden Jahren den geringsten Anteil des Basissektors aufweist. Dasselbe gilt – mit Ausnahme der TOP-Fertigungsüberleitung 1987 – auch für die Sektoren Bauzulieferung und Traditionelle Konsumgüter. 1986 weist die Technologieanwendungsförderung den mit Abstand höchsten Anteil des Sektors Technische Verarbeitungsgüter und hier vor allem der Elektro/Elektronik-Industrie auf. Für 1987 gilt Analoges für den Sektor Chemie, der Anteil der Elektro/Elektronik-Industrie wird 1987 nur in der TOP-Fertigungsüberleitung übertroffen.

Übersicht 44: Branchenverteilung der Förderungsbarwerte ausgewählter Förderungsaktionen 1986

Übersicht 45: Branchenverteilung der Förderungsbarwerte ausgewählter Förderungsaktionen 1987

Gemessen am Winkelmaß  $d$  (zur Definition siehe Anhang 2.7) weist die Branchenverteilung der Förderungsbarwerte der Aktion TOP-1 in beiden Jahren (1986: Winkelmaß  $d=22,0^\circ$ ; 1987:  $d=29,1^\circ$ ) die größte "Ähnlichkeit" zu jener der Technologieanwendungsförderung auf. Darauf folgen 1986 die Aktion TOP-2 ( $d=28,7^\circ$ ) und 1987 der Forschungsförderungsfonds ( $d=40,3^\circ$ ).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Technologieanwendungsförderung der Bundesregierung nur einen bescheidenen Anteil am Barwert der direkten Wirtschaftsförderung erreichen konnte. Im Beobachtungszeitraum 1985-1987 betrug der Anteil der Technologieanwendungsförderung am Barwert der steuernden direkten Wirtschaftsförderung rund 3,5%, am Barwert der direkten Wirtschaftsförderung insgesamt etwa 0,8%.

Wie Szopo (1989) zeigte, dominiert in der "steuernden Wirtschaftsförderung" nach wie vor die Direktförderung materieller Investitionen (exklusive Innovations- und F&E-Förderung). Der Anteil der Innovations- und F&E-Förderung (eher restriktiv definiert als Förderungen im Rahmen des Forschungsförderungsfonds, der TOP-Fertigungsüberleitung, der Innovationsfinanzierungsaktion und der Technologieanwendungsförderung) am aggregierten Förderungsbarwert der "steuernden Wirtschaftsförderung" hielt – nach Berechnungen von Szopo – bei 10,8% im Jahr 1987, gegenüber 5,5% im Jahr 1980. Es wurden mithin in den achtziger Jahren neue Akzente gesetzt, obgleich nicht von einer grundsätzlichen Reorientierung des Förderungswesens gesprochen werden kann.

Im Rahmen der realisierten Innovationsförderung spielte die Technologieanwendungsförderung im Zeitraum ihres Bestehens eine beträchtliche Rolle. Darüberhinaus ist die branchenmäßige Verteilung der

Branchenverteilung der Förderungsbarwerte  
ausgewählter Förderungsaktionen  
1986 (in %)

	TAF	FFF	TOP-1	TOP-FÜ	TOP-2
Papierersch.-u.-verarb.	0,7	2,4	3,1	-	-
Erdölverarb.Industrie	-	-	-	-	-
Eisen-u.Stahlerz.,NE-					
Metallind.,Gießerei-Ind.	2,7	9,5	0,8	5,5	-
BASISSEKTOR	3,4	11,9	3,9	5,5	-
Säge u.Holzverarb.	0,3	0,4	1,6	-	1,8
Steine u.Keramik	0,2	3,8	0,3	-	-
Glas-Industrie	0,1	0,9	4,0	-	-
BAUZULIEFERUNG	0,6	5,1	5,9	-	1,8
Chemische Industrie	4,9	24,8	6,6	38,6	4,7
CHEMISCHE INDUSTRIE	4,9	24,8	6,6	38,6	4,7
Nahrungs- u.Genußmittel	0,1	2,9	5,2	-	-
Textilindustrie	1,0	0,9	2,3	-	-
Bekleidungsindustrie	0,4	-	1,4	-	11,7
Lederersch.-u.-verarb.	0,0	0,8	5,2	-	3,6
Grafisches Gewerbe	0,4	-	-	-	-
TRADIT.KONSUMGÜTER	1,9	4,5	14,2	-	15,3
Maschinen- u.Stahlbau,					
Eisen- u.Metallwaren	21,1	20,0	29,8	30,0	34,4
Elektro/Elektronik-Ind.	58,1	19,2	37,9	19,3	33,7
Fahrzeugindustrie	0,8	1,3	-	3,0	-
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	80,0	40,4	67,7	52,3	68,2
Sonstige Bereiche	-	10,3	-	-	-
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	90,8	97,1	98,3	96,4	90,1
Bergbau	-	0,6	-	-	-
Übrige Bereiche	9,2	2,4	1,7	3,6	9,9
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Winkelmaß (Grad)		47,4	22,0	53,2	28,7

Q: ERP-Fonds, Szopo, 1990, eigene Berechnungen.

Branchenverteilung der Förderungsbarwerte  
ausgewählter Förderungsaktionen  
1987 (in %)

	TAF	FFF	TOP-1	TOP-FÜ	TOP-2
Papiererz.u.-verarb.	-	1,7	1,7	5,2	7,6
Erdölverarb.Industrie	-	1,0	-	-	-
Eisen-u.Stahlerz.,NE- Metallind.,Gießerei-Ind.	0,9	9,0	4,9	-	7,3
BASISSEKTOR	0,9	11,7	6,6	5,2	14,9
Säge u.Holzverarb.	-	0,6	5,1	4,4	2,5
Steine u.Keramik	-	2,3	-	-	-
Glas-Industrie	-	1,0	-	8,1	-
BAUZULIEFERUNG	-	3,9	5,1	12,5	2,5
Chemische Industrie	54,4	19,2	30,8	16,5	13,6
CHEMISCHE INDUSTRIE	54,4	19,2	30,8	16,5	13,6
Nahrungs- u.Genußmittel	0,3	1,9	-	-	-
Textilindustrie	-	1,1	4,0	-	13,7
Bekleidungsindustrie	0,2	-	-	-	-
Ledererz.u.-verarb.	-	0,1	1,0	0,9	-
Grafisches Gewerbe	-	-	-	-	-
TRADIT.KONSUMGÜTER	0,5	3,1	5,0	0,9	13,7
Maschinen- u.Stahlbau, Eisen- u.Metallwaren	9,3	20,7	26,4	16,2	22,1
Elektro/Elektronik-Ind.	27,8	19,0	23,1	29,5	26,7
Fahrzeugindustrie	-	1,4	1,2	8,5	-
TECHN.VERARBEITUNGSGÜTER	37,1	41,2	50,8	54,2	48,8
Sonstige	-	13,1	-	-	-
INDUSTRIE/VERARB.GEWERBE	92,9	92,2	98,3	89,4	93,4
Bergbau	-	0,4	-	5,2	-
Übrige Bereiche	7,1	7,4	1,7	5,4	6,6
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Winkelmaß (Grad)		40,3	29,1	40,9	47,8

Q: ERP-Fonds, WIFO, eigene Berechnungen.

Förderungsmittel unter strukturpolitischen Gesichtspunkten günstiger zu beurteilen als die Branchenstruktur sowohl der direkten Wirtschaftsförderung insgesamt als auch der auf die Beeinflussung unternehmerischen Verhaltens abzielenden steuernden Wirtschaftsförderung. Auch im Vergleich zu anderen, in ihren Zielsetzungen der Technologieanwendungsförderung verwandten Förderungsaktionen kann deren strukturelle Wirkung als günstig beurteilt werden.

## 2.6 Zusammenfassung

○ Insgesamt wurden im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung der Bundesregierung 1985/1987 (Technologieschwerpunkte "CAD/CAM", "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung", "Biotechnologie und Gentechnik") für 376 Projekte Förderungsmittel in Höhe von 730 Mill. S genehmigt; das Investitionsvolumen der geförderten Projekte erreichte kumuliert rund 4,6 Mrd. S

○ Zwei Drittel der genehmigten Förderungsmittel und mehr als die Hälfte der geförderten Projekte und Projektkosten entfielen dabei auf den Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung". An zweiter Stelle – mit Anteilen von 20% an den genehmigten Förderungsmitteln und 34% an den Projektkosten – folgen aufgrund des vergleichsweise hohen durchschnittlichen Projektvolumens – die 23 geförderten "Biotechnologie- und Gentechnik"-Projekte. Auf die 160 – mit einem Projektvolumen von 3 Mill. S im Durchschnitt relativ kleinen – "CAD/CAM"-Projekte entfielen demgegenüber lediglich 13% bzw. 14% der genehmigten Förderungsmittel und Projektkosten.

○ Die Förderaktivitäten waren überwiegend (gemessen an den genehmigten Förderungsmitteln zu 91%) auf den Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe konzentriert. Daneben erreichten nur produktionsnahe Dienstleistungen (vor allem Technische Büros, Software-Entwicklungshäuser) einen nennenswerten Anteil (von rund 7%) an den Förderungsmitteln.

○ Innerhalb des Bereichs Industrie und verarbeitendes Gewerbe ist darüberhinaus eine starke Konzentration der Förderaktivitäten auf einige wenige Industriezweige festzustellen. Dabei handelt es sich um die dem Sektor Technische Verarbeitungsgüter zugehörigen Industriezweige Elektro/Elektronik sowie Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren bzw. – vor allem bedingt durch den Technologieschwerpunkt "Biotechnologie und Gentechnik" – die Chemische Industrie. Gemessen an den im Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe genehmigten Förderungsmitteln entfielen auf die genannten Industriezweige Anteile von 52% bzw. je 21%. Der Basissektor, der Traditionelle Konsumgüter- und der Bauzulieferungsbereich waren mit entsprechenden Anteilen von 1% bis 2% nur in marginalem Umfang Ziel der Technologieanwendungsförderung. Die durchgeführten Branchen-Querschnittsvergleiche kamen zu dem Ergebnis, daß die als Hauptadressaten der Förderung identifizierten Industriezweige im allgemeinen auch in deutlich höherem Maße an der Technologieanwendungsförderung teilhatten, als ihrem Gewicht hinsichtlich der Anzahl der Betriebe und der Investitionen in der Gesamtheit der österreichischen Industrie- und Großgewerbebetriebe entspräche. Größere Ähnlichkeit besteht zwischen der

Branchenverteilung der Projektkosten, aber auch der genehmigten Förderungsmittel und jener der F&E-Ausgaben im firmeneigenen Bereich. Aber selbst gemessen an diesem Maßstab war die Technologieanwendungsförderung relativ stärker auf die Elektro/Elektronik- bzw. auf die Chemische Industrie konzentriert.

O Strukturpolitisch zunächst positiv zu beurteilen ist die festgestellte Ausrichtung der Technologieanwendungsförderung auf einige technologische Schlüsselbereiche der Elektro/Elektronik-Industrie (vor allem Sonstige industrielle Elektronik, Meß-, Regel- und Steuertechnik, Bauelemente) und der Chemischen Industrie (vor allem Pharmazeutische Produkte). "Reife" Industrien partizipierten demgegenüber nur in geringem Umfang an den Förderungen, sodaß Fehlallokationen im Sinne einer exzessiven Förderung von durch Überkapazitäten geprägten "Sunset"-Industrien auszuschließen sind. Andererseits legt die Analyse der branchenspezifischen Wirkung der Technologieanwendungsförderung den Schluß nahe, daß außerhalb der genannten Schlüsselbereiche das Spektrum potentieller Anwendungsmöglichkeiten von Mikroelektronik im Rahmen von Prozeßinnovationen nicht in vollem Umfang genutzt wurde. Die geringen Wirkungen außerhalb der Schlüsselbereiche weist auf Innovationsschwächen oder -hemmnisse hin, die möglicherweise dem upgrading traditionellerer Produktionsbereiche entgegenstehen.

O Im Gegensatz zur Verteilung der F&E-Ausgaben bzw. der Innovationsaufwendungen der Industrie lag der Schwerpunkt der Technologieanwendungsförderung im Bereich der Kleinbetriebe, die nahezu die Hälfte der genehmigten Förderungsmittel (46%) lukrieren konnten. Weitere 24% der Förderungsmittel flossen an Mittelbetriebe.

O Der (an entsprechend definierten Ablehnungsquoten gemessene) Grad der Selektivität der Programme der Technologieanwendungsförderung kann als vergleichsweise hoch eingestuft werden. Dabei dürfte die festgestellte Hierarchie der Ablehnungsquoten – diese sind am höchsten in der Aktion "CAD/CAM", gefolgt von den Technologieschwerpunkten "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" an zweiter und "Biotechnologie und Gentechnik" an dritter Stelle – u. a. mit der Qualität der eingereichten Projekte zusammenhängen. Der Selektionsmechanismus wirkte stärker in den traditionelleren Produktionsbereichen (Basissektor, Bauzulieferung, Traditionelle Konsumgüter), die einen wesentlich höheren Anteil an den abgelehnten als an den genehmigten Projekten, Förderungsmitteln und Projektkosten aufwiesen. Umgekehrtes gilt im wesentlichen für die Sektoren Technische Verarbeitungsgüter und Chemie.

O Die (in der Branchen-Querschnittsanalyse festgestellten) relativ niedrigen Anteile der traditionelleren Produktionsbereiche an der Technologieanwendungsförderung sind jedoch in erster Linie auf die relativ geringe Partizipation dieser Bereiche an den Förderungsprogrammen zurückzuführen. Dieser Effekt wird durch die erhöhte Selektivität insofern noch verstärkt als in den Sektoren, die in nur relativ geringem Maße Projekte einreichten, auch der Selektivitätsgrad der Förderungsvergabe relativ hoch war.

Dies deutet auf die Existenz Innovationsschwächen hin, die sich in einem Mangel an den Standards der Technologieanwendungsförderung entsprechenden Projekten äußert.

○ Darüberhinaus weisen entsprechende Auswertungen des WIFO-Technologie- und Innovationstests darauf hin, daß der Bias zugunsten der Sektoren Chemie und Technische Verarbeitungsgüter in der Struktur der Förderungsanträge einreichenden Betriebe bereits eine Stufe davor, in der Struktur der über die Technologieanwendungsförderung informierten Betriebe bestanden hat. Die relativ geringen Anteile der traditionelleren Produktionsbereiche (Basissektor, Bauzulieferung, Traditionelle Konsumgüter) dürfte somit sowohl auf Innovationsschwächen als auch auf Disparitäten im Zugang zu förderungsrelevanten Informationen bzw. in der Rezeptionsfähigkeit der Betriebe zurückzuführen sein.

○ Die Anteile der verstaatlichten Industrie an der Technologieanwendungsförderung – 9% an den geförderten Projekten und Projektkosten, 10% an den genehmigten Förderungsmitteln – sind als relativ gering einzustufen.

○ Hinsichtlich der regionalen Wirkungen der Förderungsprogramme konnte eine deutliche Konzentration der Förderaktivitäten auf Wien, gefolgt von den industriellen "Kernländern" Oberösterreich, Niederösterreich und Steiermark, festgestellt werden. Weit abgeschlagen hinter den westlichen Bundesländern und Kärnten liegt das Burgenland an letzter Stelle. Die Verteilung der genehmigten Förderungsmittel und Projektkosten folgt allerdings weitgehend dem gegebenen regionalen Verteilungsmuster der Innovationsaktivitäten (gemessen an den F&E-Ausgaben im firmeneigenen Bereich), sodaß die Technologieanwendungsförderung in diesem speziellen Sinn als regionalpolitisch "neutral" bezeichnet werden könnte.

○ Trotz einer in den achtziger Jahren einsetzenden stärkeren Betonung struktur- und technologiepolitischer Zielsetzungen im Rahmen der primär auf die Beeinflussung unternehmerischen Verhaltens (insbesondere von Investitionsentscheidungen) abzielenden "steuernden" direkten Wirtschaftsförderung – die sich etwa in der Erhöhung des Anteils der Innovations- und F&E-Förderung am aggregierten Förderungsbarwert der steuernden Wirtschaftsförderung von 5,5% im Jahr 1980 auf 10,8% im Jahr 1987 manifestiert – dominiert im Gesamtsystem weiterhin die Direktförderung materieller Investitionen (exklusive Innovations- und F&E-Förderung).

Im Beobachtungszeitraum 1985-1987 erreichte die Technologieanwendungsförderung einen Anteil von 3,5% am Barwert der steuernden direkten Wirtschaftsförderung und etwa 0,8% der direkten Wirtschaftsförderung insgesamt. Trotz dieser eher bescheidenen Anteile spielte sie jedoch im Rahmen der realisierten Technologie- und Innovationsförderung eine beträchtliche Rolle.

Die branchenmäßige Verteilung der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung genehmigten Förderungsmittel ist unter strukturpolitischen Gesichtspunkten deutlich günstiger zu beurteilen als die Branchenstruktur der Barwerte sowohl der – schwerpunktmäßig den Basissektor begünstigenden –

direkten Wirtschaftsförderung insgesamt als auch der steuernden direkten Wirtschaftsförderung. Auch im Vergleich zu anderen, in ihren Zielsetzungen verwandten Förderungsaktionen kann die strukturelle Wirkung der Technologieanwendungsförderung als günstig beurteilt werden.

## 2.7 Anhang: Das Winkelmaß $d$

Als Maßzahl für den "Abstand" zweier Strukturen voneinander wird in der vorliegenden Studie der (kurz als Winkelmaß  $d$  bezeichnete) Vektorrotationswinkel herangezogen. Diese sei wie folgt definiert:

$$d = \arccos \frac{\sum_i x_{i,1} x_{i,2}}{\sqrt{\sum_i x_{i,1}^2} \sqrt{\sum_i x_{i,2}^2}},$$

wobei  $x_1$  und  $x_2$  die (normierten) Vektoren seien, welche die miteinander zu vergleichenden Strukturen repräsentieren. Der minimale Wert, den  $d$  (für den Fall identischer Strukturen) annehmen kann, ist  $0^\circ$ , der maximale Wert (vollständig diametrale Strukturen)  $90^\circ$ .

Eine Darstellung der Eigenschaften des – u. a. in der Strukturberichterstattung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) verwendeten – Winkelmaßes im Vergleich zu anderen gängigen Strukturmaßen findet sich bei Hahn (1985).

## 2.8 Literaturhinweise

Aiginger, K. (1989A), Effizienzprüfung der TOP-Aktion, WIFO-Gutachten, Wien, 1989.

Aiginger, K. (1989B), "Industriell-gewerblicher Sektor", in Abele, H., Nowotny, E., Schleicher, St., Winckler, G. (Hrsg.), Handbuch der österreichischen Wirtschaftspolitik, 3. Auflage, Manz, Wien, 1989.

Aiginger, K., Bayer, K., "Die TOP-Aktion – Eine neue Form der Investitionsförderung" WIFO-Monatsberichte, 1982, 55(10), S. 594-605.

Aiginger, K., Bayer, K., Untersuchung der wirtschaftlichen Auswirkungen der TOP-Aktion, 1. Teil, WIFO-Gutachten, Wien, 1985.

Aiginger, K., Bayer, K., Untersuchung der wirtschaftlichen Auswirkungen der TOP-Aktion, 2. Teil: Wirkungsanalyse, WIFO-Gutachten, Wien, 1986.

Aiginger, K., Hutschenreiter, G., "Förderungsberichte als Instrument der Effizienzkontrolle" in Gantner, M. (Hrsg.), Theorie und Praxis des öffentlichen Haushaltswesens in Österreich, Manz, Wien, 1991 (in Druck).

Aiginger, K., Hutschenreiter, G., Geldner, N., Jeglič, H., Palme, G., Szopo, P., Die gemeinsamen regionalen Sonderförderungsaktionen des Bundes und der Länder, WIFO-Gutachten, Wien, 1989.

Ashcroft, B., "The Measurement of the Impact of Regional Policies in Europe: a Survey and Critique", Regional Studies, 1982, 16(4), S. 287-305.

ATMOS (Austrian Technology Monitoring System), Entscheidungsgrundlagen für die Schwerpunktpolitik des Innovations- und Technologiefonds (ITF) für die beginnenden 90er-Jahre – Optionen, Studie der Arbeitsgemeinschaft ATMOS (ATMO-ÖFZS-WIFO) im Auftrag der Bundesministerien für öffentliche Wirtschaft und Verkehr sowie für Wissenschaft und Forschung, Wien, 1990.

Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen, Vorschläge zur Industriepolitik II, Wien, 1978.

Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen, Wachstumsorientierte Strukturpolitik, Materialienband 2. Teil, Wien, 1989.

Bodenseher, H., "Chancen für Klein- und Mittelbetriebe im Förderungsprogramm der Österreichischen Bundesregierung, Technologieschwerpunkt Mikroelektronik", in Margulies, F., Hillebrand, G. (Hrsg.), Neue Automatisierungstechniken, Chancen für Klein- und Mittelbetriebe. Berichte der ATÖ-Informationstagung 1986, Springer, Wien-New York, 1986.

Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, Forschung und Dokumentation in Österreich 1987, Wien, 1989.

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (1988A), Biotechnologie in Österreich, Wien, 1988.

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (1988B), Forschungskonzept Mikroelektronik und Informationsverarbeitung (ME+IV), Wien, 1988.

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Technologiepolitisches Konzept der Bundesregierung und Katalog operationeller technologiepolitischer Maßnahmen, Wien, 1989.

Dosi, G. (1988A), "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", Journal of Economic Literature, 1988(3), S. 1120-1171.

Dosi, G. (1988B), "The Nature of the Innovation Process", in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Hrsg.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London-New York, 1988.

Ergas, H., "The Importance of Technology Policy", in Dasgupta, P., Stoneman, P. (Hrsg.), *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.

Gerstenberger, W., "Strukturwandel in den führenden Industrieländern: Setzen alle auf die gleichen Pferde?" ifo-schnelldienst, 1989, 5-6, S. 33-41.

Goldmann, W., "Industriepolitik in Österreich" *Wirtschaft und Gesellschaft*, 1990, 16(1), S. 43-64.

Grossman, G. M., "Promoting New Industrial Activities: A Survey of Recent Arguments and Evidence", *OECD Economic Studies*, No. 14, Spring 1990, S. 87-125.

Hahn, F., "Zur Messung des Strukturwandels", *Österreichische Strukturberichterstattung – Kernbericht 1984*, Band 1, WIFO, Wien 1985, S. 31-40.

Hutschenreiter, G., Leo, H. (unter Mitarbeit von L. Kubacek), *Technologiepolitik in Finnland und in den Niederlanden*, Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Wien, 1990.

Klodt, H., *Wettlauf um die Zukunft. Technologiepolitik im internationalen Vergleich*, Kieler Studien, 206, J. C. B. Mohr, Tübingen, 1987.

Kofler, H., "Die steuerlichen Wirkungen von Subventionen", in Kropfberger, D. (Hrsg.), *Mittelstandsförderung*, Schriftenreihe des Österreichischen Forschungsinstitutes für Sparkassenwesen, 1989 (2), S. 45-56.

Krist, H., *An Appreciation of Regional Policy Evaluation Studies*, IIM/dp 80-22, International Institute of Management – Wissenschaftszentrum Berlin, 1982.

Krist, H., Nicol, W. R., "Wirkungsanalysen in der Regionalpolitik", *Raumforschung und Raumordnung*, 1982, 40(4), S. 133-146.

Meyer-Krahmer, F., *Der Einfluß staatlicher Technologiepolitik auf industrielle Innovationen*, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, 1989.

Meyer-Krahmer, F., "Evaluation of Industrial Innovation Policy: Concepts, Methods and Lessons", in Roessner, J.D. (Hg.), *Government Innovation Policy. Design, Implementation, Evaluation*, Macmillan, London, 1988, S. 121-133.

OECD, *Transparency for Positive Adjustment – Identifying and Evaluating Government Intervention*, Paris, 1983.

OECD, *The Semiconductor Industry*, Paris, 1985.

OECD, *Structural Adjustment and Economic Performance*, Paris, 1987.

OECD (1988A), *Biotechnology and the Changing Role of Government*, Paris, 1988.

OECD (1988B), *Reviews of National Science and Technology Policy – Austria*, Paris, 1988.

OECD (1989A), *Biotechnology, Economic and Wider Impacts*, Paris, 1989.

OECD (1989B), *Government Policies and the Diffusion of Microelectronics*, Paris, 1989.

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, *Mikroelektronik – Anwendungen, Verbreitung und Auswirkungen am Beispiel Österreichs*, Springer-Verlag, Wien-New York, 1981.

Pütz, T., *Grundlagen der theoretischen Wirtschaftspolitik*, Fischer, Stuttgart, 1971.

Roobeek, A. J. M. (1990A), *Beyond the Technology Race. An Analysis of Technology Policy in Seven Industrial Countries*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1990.

Roobeek, A. J. M. (1990B), *The Formulation of Technology Policy in the Netherlands Placed in an International Perspective*, Amsterdam, 1990.

Rothwell, R., Zegveld, W., *Industrial Innovation and Public Policy: Preparing for the 1980s and the 1990s*, Frances Pinter (Publishers), London, 1981.

Stoneman, P., *The Economic Analysis of Technology Policy*, Clarendon Press, Oxford, 1987.

Szopo, P., "Die Direktförderung der Industrie und des produzierenden Gewerbes in Österreich in den Jahren 1984 und 1985", in Aiginger, K. (Koordination) *Österreichische Strukturberichterstattung – Kernbericht 1986, Band 3*, WIFO, Wien, 1987.

Szopo, P., *Die direkte Wirtschaftsförderung in Österreich: Reformimpulse durch Budgetkonsolidierung und EG-Integration*, WIFO-Gutachten, Wien, 1990.

Szopo, P., Aiginger, K., Lehner, G., Ziele, Instrumente und Effizienz der Investitionsförderung in Österreich, WIFO-Gutachten, Schriftenreihe der Österreichischen Investitionskredit Aktiengesellschaft, Neue Folge, Band 11, Wien, 1985.

Thöni, E., Ciresa, M., Österreich und das Beihilfenaufsichtsrecht der EG, Signum Verlag, Wien, 1990.

Tichy, G., "Neue Anforderungen an die Industrie- und Innovationspolitik in Österreich", in Aiginger, K. (Hrsg.), Weltwirtschaft und unternehmerische Strategien. Wirtschaftspolitik im Spannungsfeld zum Innovationsprozeß, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1986.

Tichy, G., Österreich und die Integration der europäischen Forschung, Signum-Verlag, Wien, 1987.

Tichy, G., "F&E-Politik: Volkswirtschaftliche Bedeutung und Umsetzungsschwierigkeiten", Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaften, 1990, 3, S. 281-291.

US Department of Commerce, High Technology Industries, Profits and Outlook: Biotechnology, Washington, D. C., 1984.

Volk, E. (Mitarbeiter: L. Kubacek, G. Hutschenreiter), Die Innovationstätigkeit der österreichischen Industrie – Technologie- und Innovationstest 1985, WIFO-Gutachten, Wien, 1988.

Volk, E., Wieser, T., Industriepolitik in der Krise? Die Entwicklung der österreichischen Industriepolitik und ihrer Bestimmungsgründe seit 1945, Studie im Auftrag des Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Wien, 1986.



### **3. Betriebswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung**

GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)

#### *3.1 Methodische Vorbemerkung*

Die Abschätzung der Effekte der Technologieanwendungsförderung auf betrieblicher Ebene wurde – gemäß den Wünschen des Auftraggebers – auf Basis einer Stichprobenerhebung durchgeführt. Dabei wurde eine Schichtung der Grundgesamtheit nach den folgenden Merkmalen vorgenommen:

- Technologieschwerpunkt (CAD/CAM, Mikroelektronik und Informationsverarbeitung, Biotechnologie und Gentechnik),
- Branchenzugehörigkeit und
- Betriebsgrößenklasse.

Aus der geschichteten Grundgesamtheit von 321 genehmigten Projekten aus dem Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe wurde zunächst eine Stichprobe von 50 Projekten gezogen. Als Kriterium für die Repräsentativität der Stichprobe wurden dabei die vergebenen Förderungsmittel gewählt, d. h. die Verteilung der Förderungsmittel der ausgewählten Projekte entspricht approximativ jener der Grundgesamtheit. Diese Vorgangsweise wurde gewählt, da eine Sampling, das auf die Repräsentativität der Stichprobe gemessen an der Anzahl der Projekte abzielte, zu einer Dominanz der unter ökonomischen wie technologischen Aspekten (d. h. quantitativ und qualitativ) weniger relevanten Projekte der CAD/CAM-Förderung geführt hätte, was in Hinblick auf die Untersuchungsziele der vorliegenden Studie als wenig wünschenswert angesehen wurde.

Die vom WIFO gezogene Stichprobe ("WIFO-Sample") wurde dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf (ÖFZS) zur Verfügung gestellt und bildet die Grundlage für die Unternehmensbefragungen und die darauf aufbauenden Untersuchungen des ÖFZS (vgl. Kapitel 4.3 bis 4.6). Die oben erwähnte Beschränkung der Grundgesamtheit auf den Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe wurde vorgenommen, da die Unternehmensdatenbank des ÖFZS nur sachgüterproduzierende, nicht jedoch Dienstleistungsunternehmen umfaßt.

In Anschluß an das Sampling wurden die ausgewählten Unternehmen kontaktiert. An der in Form von Interviews direkt in den Unternehmen durchgeführten Befragung beteiligten sich schließlich Unterneh-

men mit insgesamt 42 geförderten Projekten. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der anonymisierten Auswertung dieser Befragung dargestellt<sup>1)</sup>.

Abschließend sei darauf aufmerksam gemacht, daß bei einigen Fragen, vor allem bei jenen, die die subjektiven Einschätzungen der Gesprächspartner in den Unternehmen betreffen, – aufgrund der gegebenen Interessenskonstellationen (Identifikation der Interviewpartner mit dem Projekt, mögliches strategisches Antwortverhalten als künftige Förderungswerber etc.) – ein Bias zugunsten positiver Ergebnisse nicht gänzlich auszuschließen ist. Dies sollte bei der Interpretation der entsprechenden Ergebnisse im Auge behalten werden.

### 3.2 *Innovationstypen*

Die in der Befragung erfaßten Projekte wurden nach dem Typ der Innovation untergliedert. Dabei wurde zwischen reinen Produktinnovationen, reinen Prozeßinnovationen und kombinierten Produkt/Prozeßinnovationen unterschieden. Übersicht 1 zeigt, daß reine Produktinnovationen mit einem Anteil von knapp 40% an den Projekten überwogen. Rund 30% entfielen jeweils auf kombinierte Produkt/Prozeßinnovationen und reine Prozeßinnovationen.

Übersicht 1: Verteilung der Projekte nach Innovationstypen

Reine Produktinnovationen dominierten bei den Mikroelektronik-Projekten (48,3%), reine Prozeßinnovationen bei den CAD/CAM-Projekten (83,3%). Im Bereich der Biotechnologie überwiegt der kombinierte Innovationstyp (42,9%).

Im Produktinnovations-Fall (reine Produktinnovation bzw. kombinierte Produkt/Prozeßinnovation) wurden die Projekte den Phasen eines Modells eines stilisierten Produktinnovationsprozesses (siehe etwa Holt, 1988) zugeordnet. Dabei wurde die Konvention getroffen, daß jeweils die früheste Phase herangezogen wurde, sofern das Projekt mehr als eine Phase des Innovationsprozesses betraf. Im Konkreten wurden die folgenden Phasen des Innovationsprozesses unterschieden:

- Grundlagenforschung,

---

<sup>1)</sup> Sonja Patsios und Günter Wolf trugen die Hauptlast bei der Durchführung der vom Autor betreuten Serie teilstandardisierter Interviews. Die verbleibenden Interviews führten Lucia Kubacek, Hannes Leo und der Autor. Die Auswertung der anonymisierten Fragebögen, vorwiegend mithilfe des Programmpakets SPSS<sup>X</sup>, besorgten Lucia Kubacek und Sonja Patsios.

Den an der Befragung teilnehmenden Unternehmen, insbesondere den Interviewpartnern sei an dieser Stelle Dank für ihre Mühe und ihr Entgegenkommen ausgesprochen.

Verteilung der Projekte nach Innovationstypen

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	Produkt- innovation	Prozeß- innovation	Kombi- nation	Zeilen- Summe
Mikroelektronik	14 48,3 87,5	6 20,7 46,2	9 31,0 69,2	29 69,0
Biotechnologie	2 28,6 12,5	2 28,6 15,4	3 42,9 23,1	7 16,7
CAD/CAM		5 83,3 38,5	1 16,7 7,7	6 14,3
Spaltensumme	16 38,1	13 31,0	13 31,0	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

- Angewandte Forschung,
- Entwicklung,
- Fertigungsüberleitung,
- Markteinführung.

Wie aus Übersicht 2 ersichtlich, lag der Beginn der untersuchten Produktinnovationen schwerpunktmäßig in der Entwicklungsphase (rund 40% der Projekte).

#### Übersicht 2: Produktinnovationen – Verteilung der Projekte nach Phasen des Innovationsprozesses

Rund 30% der Projekte (die überwiegend dem Bereich Mikroelektronik sowie der Biotechnologie zuzurechnen sind) setzten in der Phase der angewandten Forschung ein. Grundlagenforschung war nahezu ausschließlich auf die geförderten Biotechnologie-Projekte beschränkt. Auf die CAD/CAM-Projekte traf die Klassifikation de facto nicht zu, da es sich hierbei (wie dargestellt) fast durchwegs um reine Prozeßinnovationen handelte.

Insgesamt gesehen dominierten also Projekte, die in irgendeiner Form Produktinnovationen beinhalteten. Die Spannweite dieser Projekte hinsichtlich der Phasen eines modellhaften Innovationsprozesses variierte – wie auch die Eindrücke aus den Interviews selbst ergaben – nicht unbeträchtlich, wobei der Schwerpunkt bei Projekten lag, die in der Phase der Entwicklung bzw. der angewandten Forschung ansetzten.

Im Prozeßinnovations-Fall (reine Prozeßinnovation bzw. kombinierte Produkt/Prozeßinnovation) erwies sich die ursprünglich vorgesehene Unterscheidung zwischen Organisations- und Managementtechnologien einerseits und Produktions- und Verfahrenstechnologien andererseits insofern als hinfällig als schwergewichtig auf den Bereich der Organisations- und Managementabläufe (z. B. Rechnungswesen, Qualitätssicherung) gerichtete Innovationen im Sample kaum vertreten waren (vgl. Übersicht 3). Als Ergebnis kann daher festgehalten werden, daß alle Prozeßinnovationen schwerpunktmäßig im Bereich der Verfahrens- und Produktionstechnologie angesiedelt waren.

#### Übersicht 3: Klassifizierung der Prozeßinnovationen

Um die Spannweite der geförderten Projekte noch etwas weiter auszuleuchten, sei noch darauf hingewiesen, daß sich unter diesen auch Neugründungen (von eigenen Betriebsstätten/Forschungseinrichtungen oder Unternehmen) befanden. Wie Übersicht 4 zeigt, handelte es sich bei knapp 10% der Projekte des Samples um Neugründungen in den Bereichen Mikroelektronik und Biotechnologie.

#### Übersicht 4: Neugründungen

Produktinnovationen - Verteilung der Projekte nach Phasen  
des Innovationsprozesses

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	Grundlagen- forschung	Angewandte Forschung	Entwicklung	Fertigungs- überleitung	Marktein- führung	Zeilensumme
Mikroelektronik	1 4,3 20,0	8 34,8 88,9	11 47,8 91,7	2 8,7 100,0	2 8,7 100,0	23 79,3
Biotechnologie	4 80,0 80,0	1 20,0 11,1	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	5 17,2
CAD/CAM	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	1 100,0 8,3	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	1 3,4
Spaltensumme	5 17,2	9 31,0	12 41,4	2 6,9	2 6,9	29 100,0

Q: WIFO-Befragung.

Klassifizierung der Prozeßinnovationen

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	Organisations- und Management- technologien	Verfahrens- u. Produktions- technologie	Zeilensumme
Mikroelektronik	1	14	15
	6,7	93,3	57,7
	100,0	56,0	
Biotechnologie	0	5	5
	0,0	100,0	19,2
	0,0	20,0	
CAD/CAM	0	6	6
	0,0	100,0	23,1
	0,0	24,0	
Spaltensumme	1	25	26
	3,8	96,2	100,0

Q: WIFO-Befragung.

Neugründungen

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	26 89,7 68,4	3 10,3 75,0	29 69,0
Biotechnologie	6 85,7 15,8	1 14,3 25,0	7 16,7
CAD/CAM	6 100,0 15,8		6 14,3
Spaltensumme	38 90,5	4 9,5	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

Gemessen an den Projektkosten und genehmigten Förderungsmitteln des Samples lag der Anteil der Neugründungen in einer ähnlichen Größenordnung, nämlich bei 13% bis 14%.

Die Spannweite der Projekte läßt auf ein breites Spektrum unterschiedlicher Problemlagen der Unternehmen schließen.

### *3.3 Innovationsstärke, Dynamik und Profil der geförderten Betriebe*

#### **3.3.1 Die Innovationsstärke der geförderten Betriebe**

Zur besseren Abschätzung der Ansatzpunkte der Förderung wird zunächst versucht, die Innovationsstärke der geförderten Betriebe in Relation zur gesamten Industrie anhand einiger input- und outputseitiger Indikatoren einzuordnen. Die Daten hierfür stammen einerseits aus der auf Basis des WIFO-Samples durchgeführten Erhebung des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf<sup>2)</sup>, andererseits aus dem Technologie- und Innovationstest 1985 des WIFO (Volk et al., 1988).

Die befragten Betriebe gaben zu 100% an, auch in den Jahren 1988 und 1989 Innovationen im Betrieb durchgeführt zu haben. In der Gesamtindustrie haben demgegenüber 1985 – nach Ergebnissen des Technologie- und Innovationstests des WIFO – 43,6% der Betriebe Innovationen durchgeführt (inklusive begonnene und abgebrochene Projekte). Da erfahrungsgemäß davon ausgegangen werden kann, daß einem Kern von innovativen Betrieben am anderen Ende des Spektrums eine Teilmenge von anhaltend innovationsschwachen oder nicht-innovierenden Betrieben gegenübersteht, weist der Vergleich auf eine deutlich überdurchschnittliche Innovationsrate der im Rahmen der Technologieanwendungsförderung unterstützten Betriebe hin.

Die an der Befragung teilnehmenden Firmen beschäftigten durchschnittlich 59,5 Mitarbeiter (Median: 15 Mitarbeiter) im Bereich Forschung und Entwicklung. Im Durchschnitt waren rund 8,7% der Gesamtzahl der Beschäftigten des Samples im F&E-Bereich tätig. In der österreichischen Industrie hingegen waren – nach den Ergebnissen des Technologie- und Innovationstests – 1985 im Durchschnitt lediglich 4,0 Mitarbeiter im F&E-Bereich tätig. Der Anteil der F&E-Beschäftigten an der Gesamtzahl der Beschäftigten der am Technologie- und Innovationstest teilnehmenden Betriebe (Personalquote) betrug 3,3%, der entsprechende Anteil für die Teilmenge der F&E-betreibenden Betriebe (Personalfaktor) 4,5%. Beide Kennzahlen bleiben also deutlich hinter dem Anteil der F&E-Beschäftigten in den Unternehmen des WIFO-Samples zurück.

---

<sup>2)</sup> Der Rücklauf ist – bis auf geringfügige Vertragungen aufgrund von No-Response-Fällen – identisch mit jenem der WIFO-Befragung.

Der Innovationsaufwand der befragten Unternehmen des Samples betrug 1989 im Durchschnitt 79,4 Mill. S (Median: 10,0 Mill. S). Dies entspricht 8,9% der aggregierten Umsätze. Der Technologie- und Innovationstest 1985 hingegen weist durchschnittliche Innovationsaufwendungen der Industriebetriebe von 29,1 Mill. S aus. Der Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz aller am Technologie- und Innovationstest teilnehmenden Betriebe (Innovationsquote) betrug 2,6%, der Anteil am Umsatz der Betriebe mit Innovationsaufwendungen (Innovationskoeffizient) 3,7%.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß sämtliche verwendeten Indikatoren darauf hinweisen, daß die mit Mitteln der Technologieförderung unterstützten Betriebe ein – gemessen am Durchschnitt der österreichischen Industrie – überdurchschnittlich hohes Niveau der Innovationsaktivitäten aufweisen.

### **3.3.2 Die Dynamik der geförderten Betriebe**

Die Dynamik vor Durchführung des geförderten Projekts wurde für alle Betriebe für den Zeitraum 1980/1985, d. h. approximativ bis unmittelbar vor Projektbeginn beobachtet. Die Dynamik wurde anhand der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten eines Sets von Kennzahlen (Umsatz, Wertschöpfung, Bruttoanlageinvestitionen, Cash-Flow, Beschäftigte und Exporte) gemessen. Der Vergleich der Dynamik der an der Befragung teilnehmenden Betriebe mit den entsprechenden Kennzahlen für die österreichische Industrie ist in Übersicht 5 wiedergegeben.

#### **Übersicht 5: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten ausgewählter Kennzahlen 1980/1985**

Der Befund dieses Vergleichs ist insofern eindeutig als die an der Befragung teilnehmenden geförderten Unternehmen – gemessen an der Entwicklung der Industrie – nach sämtlichen Indikatoren in der ersten Hälfte der achtziger Jahre eine überdurchschnittlich dynamische Entwicklung aufwiesen. Besonders hoch ist das durchschnittliche jährliche Wachstum der Bruttoanlageinvestitionen mit 18,7% (gegenüber 2,7% in der Industrie insgesamt). Die befragten Unternehmen konnten ihren Beschäftigtenstand um durchschnittlich 5,3% pro Jahr ausweiten, während die Beschäftigung in der Industrie um 2,2% jährlich sank. Auch die Expansion des Umsatzes, der Wertschöpfung, des Cash-Flows und der Ausfuhren fiel in den Unternehmen des Samples kräftiger aus als im Industriedurchschnitt. Diese Ergebnisse treffen generell auch auf die einzelnen Technologieschwerpunkte zu.

Auf die Durchführung von "Vorher-Nachher-Vergleichen" (Längsschnittanalysen) mußte verzichtet werden, da die relative wirtschaftliche Bedeutung der Projekte für die Förderungsnehmer höchst unterschiedlich war und für den Zeitraum nach Projektdurchführung zu wenige Beobachtungen verfügbar waren, um hinreichend verlässliche Aussagen zu unterstützen.

**Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (in %) ausgewählter  
Kennzahlen 1980/1985**

	Umsatz <sup>1)</sup>	Wert- schöpfung	Investi- tionen	Cash- Flow	Beschäf- tigte	Exporte
CAD/CAM <sup>2)</sup>	8,1	14,0	36,7	36,2	4,5	13,3
ME <sup>2)</sup>	8,4	9,8	16,5	7,3	11,2	14,4
BT <sup>2)</sup>	8,8	6,7	7,2	25,2	1,0	16,8
TAF ins- gesamt <sup>2)</sup>	8,4	8,0	18,5	9,5	5,3	14,4
Industrie insgesamt	4,6	5,5	2,7	8,3	-2,2	10,0

Q: WIFO-Befragung, Hahn (1991), ÖStZ, WIFO.

1) Ohne Handelswarenerlöse.

2) Median.

### 3.3.3 Das Profil der geförderten Betriebe

Das Profil der geförderten Betriebe wird anhand eines im folgenden zu beschreibenden Sets von Kennzahlen für die Respondenten im Beobachtungszeitraum 1981-1990 umrissen und mit den entsprechenden Werten für die Industrie und – für die verfügbaren Jahre (Industriestatistik bis 1987) – für – aufgrund der Branchenstruktur der Förderungsnehmer – relevante Industriebranchen konfrontiert. Die Untersuchung erstreckt sich auch auf die zweite Hälfte der achtziger Jahre, also auf die Jahre während bzw. nach Durchführung der geförderten Projekte. Die Kennzahlen – so die Hypothese – reflektieren – wennzwar nicht isoliert – auch die Auswirkungen der Projekte.

Die im folgenden verwendeten Kennzahlen beschreiben die

- Produktivität,
- Selbstfinanzierungskraft,
- Investitionsneigung und
- Exportorientierung

der Unternehmen.

Die gewählte grafische Darstellungsform wurde aus Gründen der Kompaktheit der Information gewählt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die Daten aufgrund von "missing values" nicht als Zeitreihen zu interpretieren sind. Es handelt sich vielmehr um Querschnittsvergleiche für die jeweiligen Jahre.

Als Produktivitätskennzahlen wurden der Umsatz pro Beschäftigten und der Nettoproduktionswert pro Beschäftigten herangezogen. Abbildung 1 zeigt, daß der Umsatz pro Beschäftigten in allen Jahren, für die industriestatistische Vergleichswerte verfügbar sind (d. h. bis 1987), unter dem Industriedurchschnitt lag und sich annähernd in dem von der Maschinen- und der Elektroindustrie abgesteckten Bereich bewegte. Ab 1987 zeichnete sich eine Steigerung der Pro-Kopf-Umsätze, vermutlich über den Industriedurchschnitt hinaus, ab.

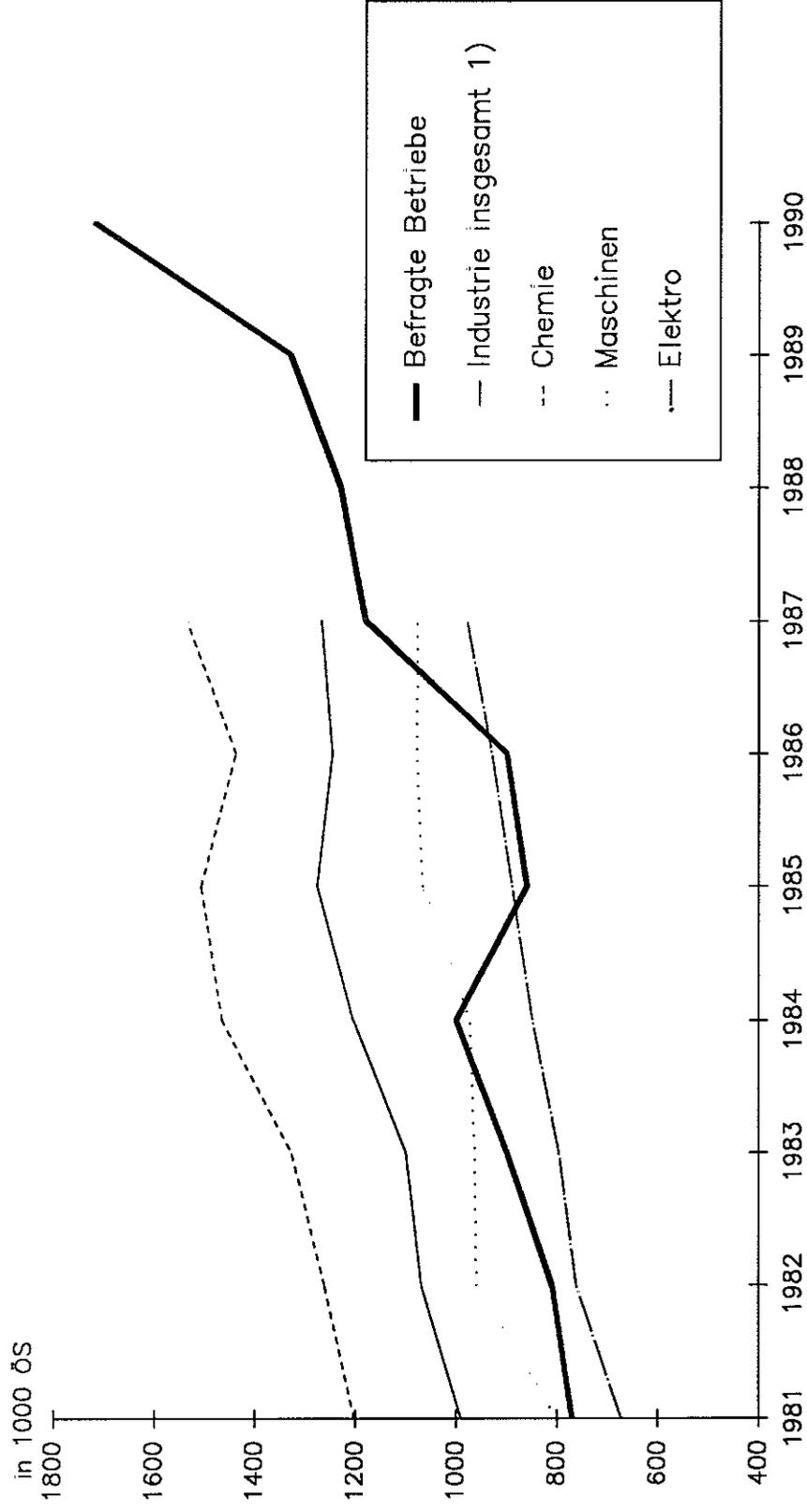
Abbildung 1: Umsatz je Beschäftigten 1981-1990

Im Unterschied dazu war die am Nettoproduktionswert pro Beschäftigten gemessene Arbeitsproduktivität der Respondenten – wie in Abbildung 2 dargestellt – in allen Jahren wesentlich höher als im Durchschnitt der Industrie und der betrachteten Industriezweige (Chemie, Maschinen- und Elektroindustrie).

Abbildung 2: Nettoproduktionswert je Beschäftigten 1981-1990

Abbildung 1

# Umsatz je Beschäftigten 1981 – 1990

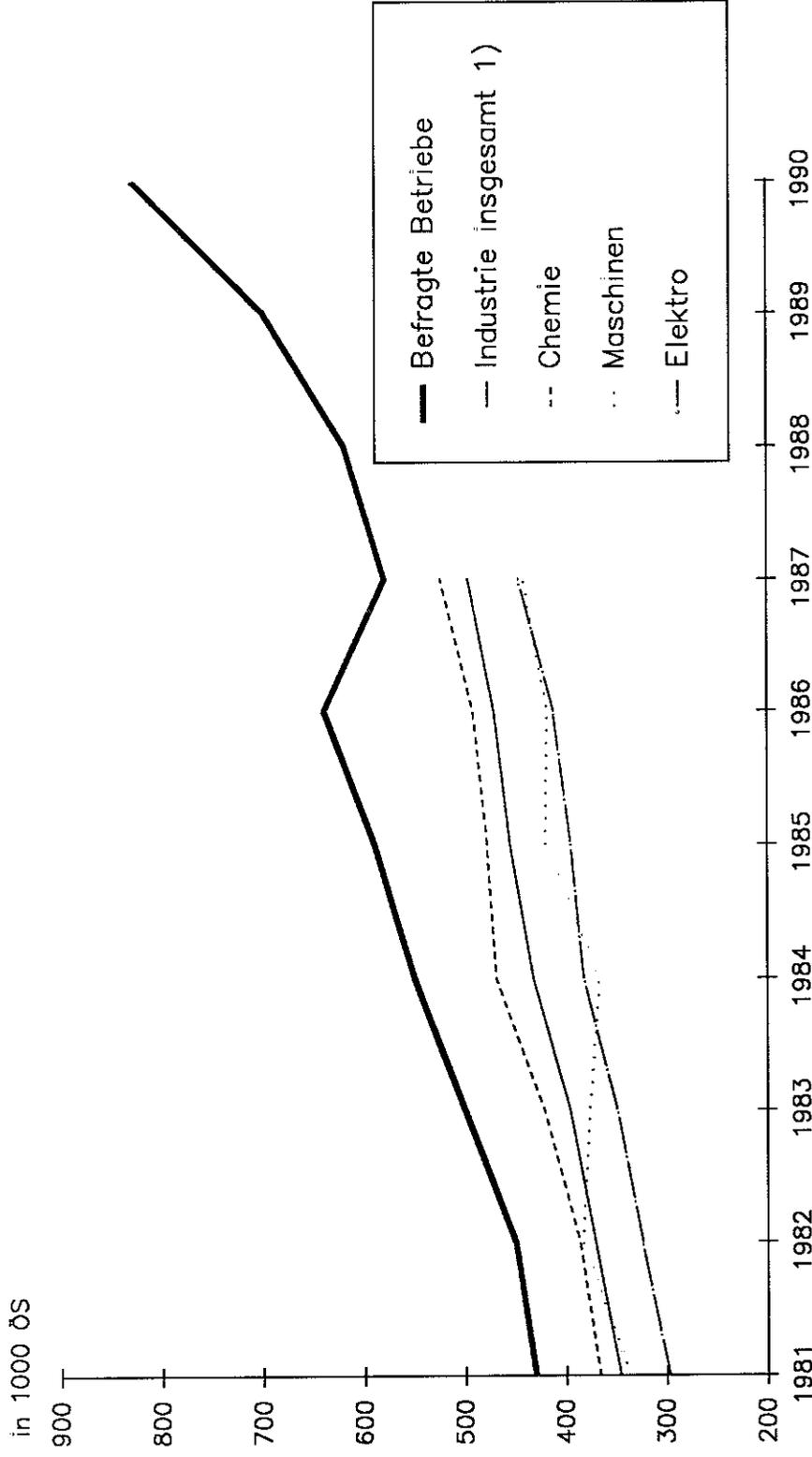


Q: WIFO-Befragung, ÖSTZ.

1) ohne Film, Säge, Gas- und Wärmeversorgung

Abbildung 2

# Nettoproduktionswert je Beschäftigten 1981 – 1990



Q: WIFO-Befragung, ÖSTZ.

1) ohne Film, Säge, Gas- und Wärmeversorgung

Die Cash-Flow-Umsatz-Relation dient als Kennzahl für die Selbstfinanzierungskraft der Unternehmen. Die Vergleichswerte für die österreichische Industrie entstammen den laufenden Befragungen der Vereinigung Österreichischer Industrieller zur die Entwicklung des industriellen Cash-Flow (siehe dazu zuletzt Hahn, 1991) und beziehen sich auf die jeweiligen Jahre. Die Selbstfinanzierungskraft der Unternehmen lag in allen Jahren der ersten Hälfte der achtziger Jahre (also vor Durchführung der geförderten Projekte) deutlich über dem Industriedurchschnitt und auch über dem Durchschnitt der Sektoren Chemie und Technische Verarbeitungsgüter, denen sie zuzurechnen sind (vgl. Abbildung 3).

#### Abbildung 3: Cash-Flow-Umsatz-Relation 1981-1990

Dies weist darauf hin, daß – vom Zeitpunkt der Förderungsbegutachtung aus betrachtet – überdurchschnittlich ertragsstarke Unternehmen gefördert wurden. In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre schwankte die Cash-Flow-Umsatz-Relation der Unternehmen um den Industriedurchschnitt. D. h. die Unternehmen blieben nicht hinter der günstigen Gesamtentwicklung zurück, obwohl von der Durchführung der geförderten Projekte temporär eher dämpfende Effekte auf die Entwicklung des Cash-Flows zu erwarten wären.

Darüberhinaus war – u. a. aufgrund der Durchführung der geförderten Projekte – die Investitionsneigung der Unternehmen (gemessen am Verhältnis der Bruttoanlageinvestitionen zur Wertschöpfung) in den Jahren ab 1985 überdurchschnittlich hoch; ihr Niveau und Verlauf ähnelt weitgehend jenem der Chemischen Industrie (vgl. Abbildung 4).

#### Abbildung 4: Verhältnis der Investitionen zur Wertschöpfung 1981-1990

In den Jahren der ersten Hälfte der achtziger Jahre hatte sich die Investitionsneigung der Respondenten der WIFO-Befragung nicht merklich vom Industriedurchschnitt abgehoben.

Die Exportquote der Unternehmen schließlich lag in allen Jahren des Beobachtungszeitraums über dem Industriedurchschnitt, erreichte jedoch nicht den Wert des aus Maschinen- und Elektroindustrie bestehenden Sektors (vgl. Abbildung 5).

#### Abbildung 5: Exportquote 1981-1990

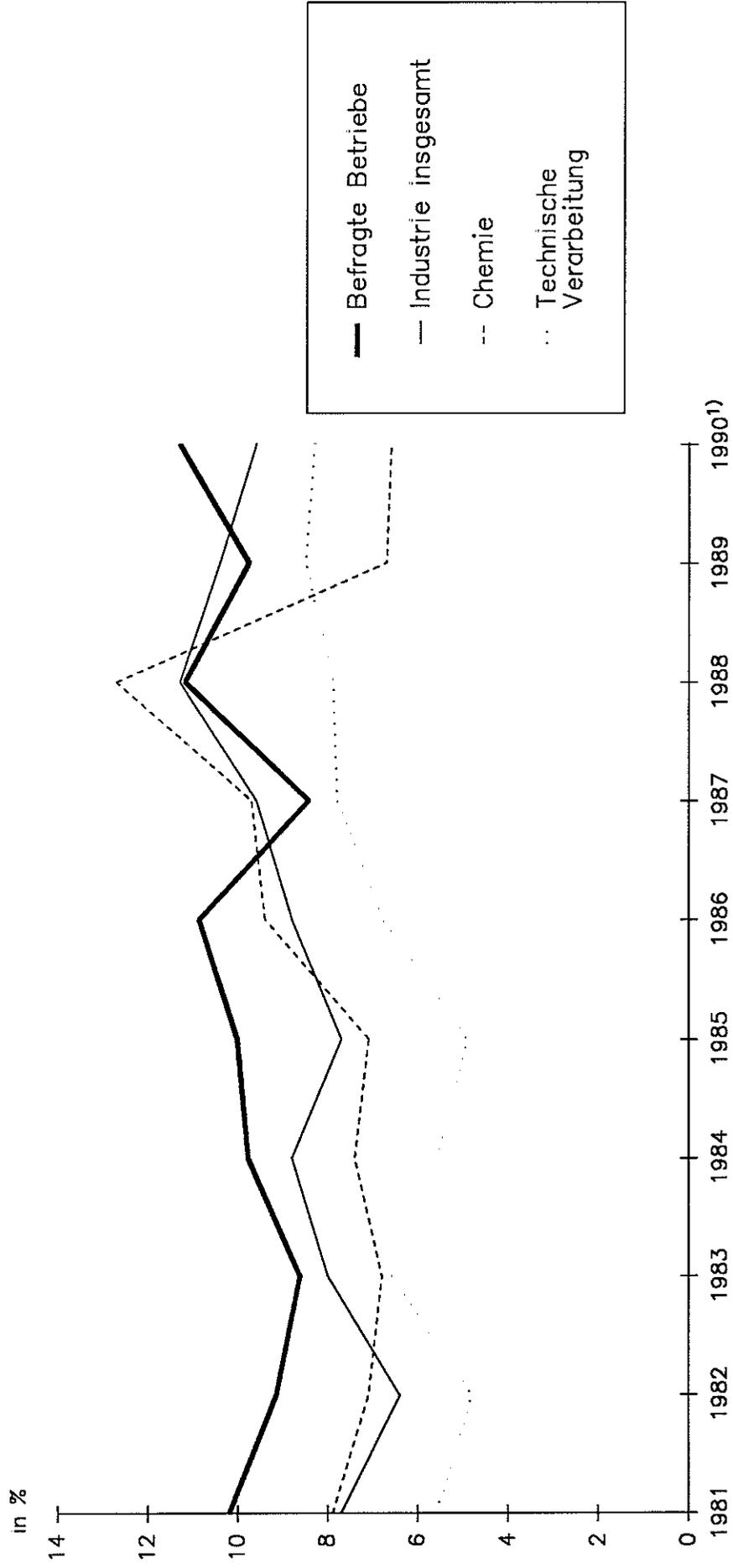
Die vergleichende Untersuchung ausgewählter Kennzahlen ergab somit folgendes:

Mit der Förderung wurden Unternehmen unterstützt, die in der ersten Hälfte der achtziger Jahre überdurchschnittlich produktiv, ertragsstark und exportorientiert waren.

In den Jahren während und nach der Durchführung der geförderten Projekte wiesen die befragten Unternehmen – u. a. bedingt durch die geförderten Projekte selbst – eine überdurchschnittlich hohe In-

# Cash-Flow-Umsatz-Relation 1981 - 1990

Abbildung 3

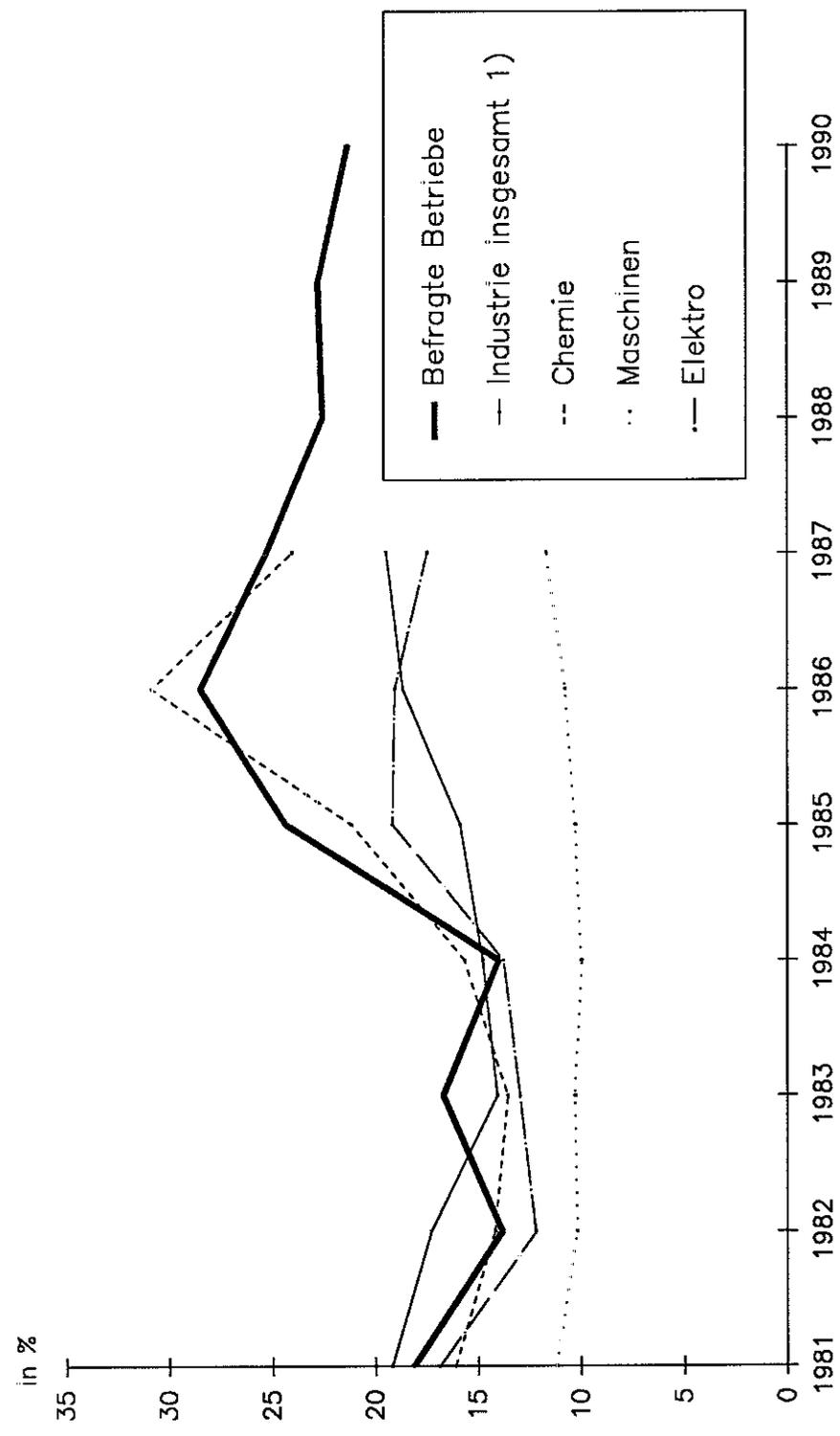


Q: WIFO-Befragung, Befragung der VÖI (jeweils laufendes Jahr).

1) Prognose

Abbildung 4

# Verhältnis der Investitionen zur Wertschöpfung

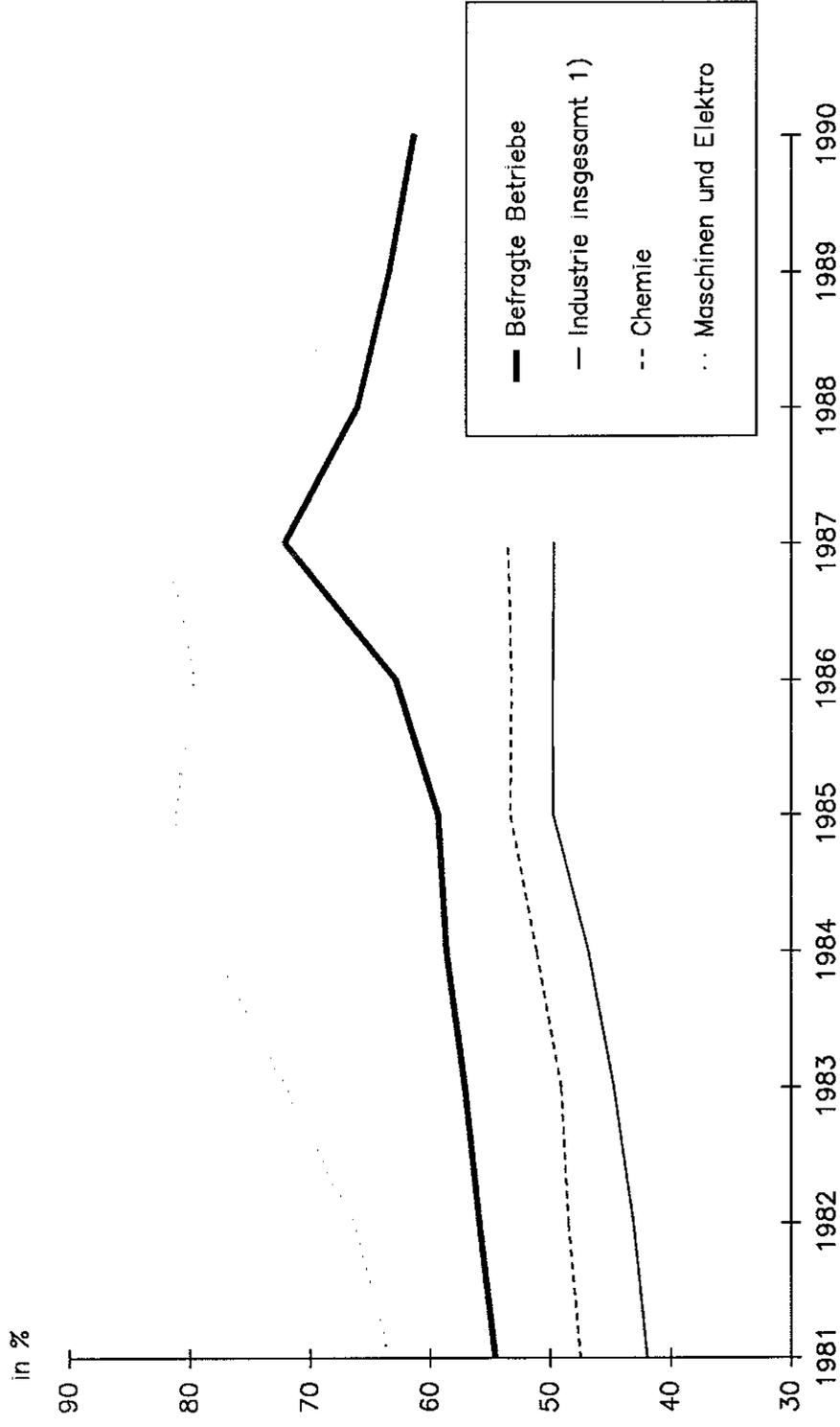


Q: WIFO-Befragung, ÖSTZ.

1) ohne Film, Säge, Gas- und Wärmeversorgung

Abbildung 5

# Exportquote 1981 – 1990



Q: WIFO-Befragung, WIFO.

1) ohne Energieversorgung

vestitionsneigung auf. Dabei konnte ein Produktivitätsvorsprung gegenüber der Industrie aufrechterhalten und die günstige Gesamtentwicklung hinsichtlich der Selbstfinanzierungskraft mitgemacht werden. Darüberhinaus blieb die Exportorientierung der Unternehmen überdurchschnittlich.

### *3.4 Zurechenbare quantitative Effekte der geförderten Projekte*

Einerseits wurde in der vom WIFO durchgeführten Unternehmensbefragung versucht, jene zusätzlichen Umsätze zu erheben, die dem geförderten Projekt unmittelbar zugerechnet werden können. Soweit möglich wurde dabei versucht, Nettozuwächse zu erfassen, d. h. entfallene Umsätze beispielsweise aus abgelösten Produkten auszuscheiden.

Zum anderen wurde der zusätzliche Cash-Flow erhoben, der den geförderten Projekten unmittelbar zurechenbar war. Angaben über Beiträge der Projekte zum Cash-Flow wurden allerdings, primär aufgrund der höheren Anforderungen an das Rechnungswesen, von einer wesentlich geringeren Anzahl von Unternehmen bereitgestellt. Der (zusätzliche) Cash-Flow ist insofern von größerem Interesse als der Zusatzumsatz als er sich unter gewissen Annahmen als Approximation für die Produzentenrente eignet. Einen Überblick hierzu gibt Leo (1990).

Der Ansatz zur Ermittlung quantitativer Effekte der Projekte durch Zusatzumsätze bzw. den korrespondierenden zusätzlichen Cash-Flow eignet sich in der Praxis in erster Linie für Produktinnovationen. Aber auch im Fall von Produktinnovationen ergeben sich Probleme. Bekanntlich macht der Qualitätswettbewerb – in immer kürzeren Zyklen – permanente Anpassungen des Standes der Technik der Produkte (etwa durch Einbau von Mikroelektronik-Komponenten) erforderlich. Die Aussagekraft des gegenständlichen Konzepts ist in diesem Fall insofern begrenzt als in diesem Zusammenhang von einer tiefreichenden Asymmetrie ausgegangen werden muß: Die erforderlichen (inkrementalen) Anpassungen bringen oft kaum meßbare (Netto-)Effekte, während ein anhaltendes Unterlassen eben dieser Anpassungen die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen auf längere Sicht strukturell gefährdet. In diesem Sinne ist der Beitrag der Projekte zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit im Detail schwer abschätzbar.

Vor allem im Fall von Prozeßinnovationen kommt es in der Regel zur Änderung der Kostenstrukturen und in vielen Fällen auch zu Kostensenkungen. Häufig sind Prozeßinnovationen aber auch nicht mit Kosteneinsparungen verbunden, sondern dienen in erster Linie der Erhöhung der qualitativen (Non-price-)Wettbewerbsfähigkeit. So hatte ein Teil der untersuchten CAD-Projekte vor allem eine Erhöhung des "Durchsatzes" und der Qualität des Outputs zur Folge, wodurch beispielsweise eine raschere, umfassendere und qualitativ verbesserte Angebotslegung möglich wurde. Vergleichbare Phänomene spielen auch bei der Erklärung des Umstands eine Rolle, daß die Büroautomatisierung wesentlich geringere Beschäftigungs- und Produktivitätseffekte hatte als ursprünglich angenommen worden war.

Abbildung 6 zeigt die quantifizierbaren zusätzlichen Umsätze, die aus Produktinnovationen resultieren, den korrespondierenden zusätzlichen Cash-Flow und die aus Prozeßinnovationen resultierenden Kostensenkungen.

Die kumulativen Werte des zusätzlichen Umsatzes, des zusätzlichen Cash-Flows und der realisierten Kostensenkungen werden jeweils zu den Förderungsmitteln, die den jeweiligen Aggregaten von Projekten zugesprochen wurden, in Bezug gesetzt. Die Indexierung erlaubt die Darstellung in einer Abbildung.

#### Abbildung 6: Wirtschaftliche Effekte geförderter Projekte

Bis zum Jahr 1990 machten die kumulierten zusätzlichen Umsätze das 11,7fache der an die Projekte jener Unternehmen vergebenen Förderungsmittel aus, welche Angaben zu den Zusatzumsätzen machten.

Der kumulierte zusätzliche Cash-Flow erreichte bis 1990 das 2,3fache der an die Projekte jener Unternehmen vergebenen Förderungsmittel, die Angaben zum zusätzlichen Cash-Flow machten.

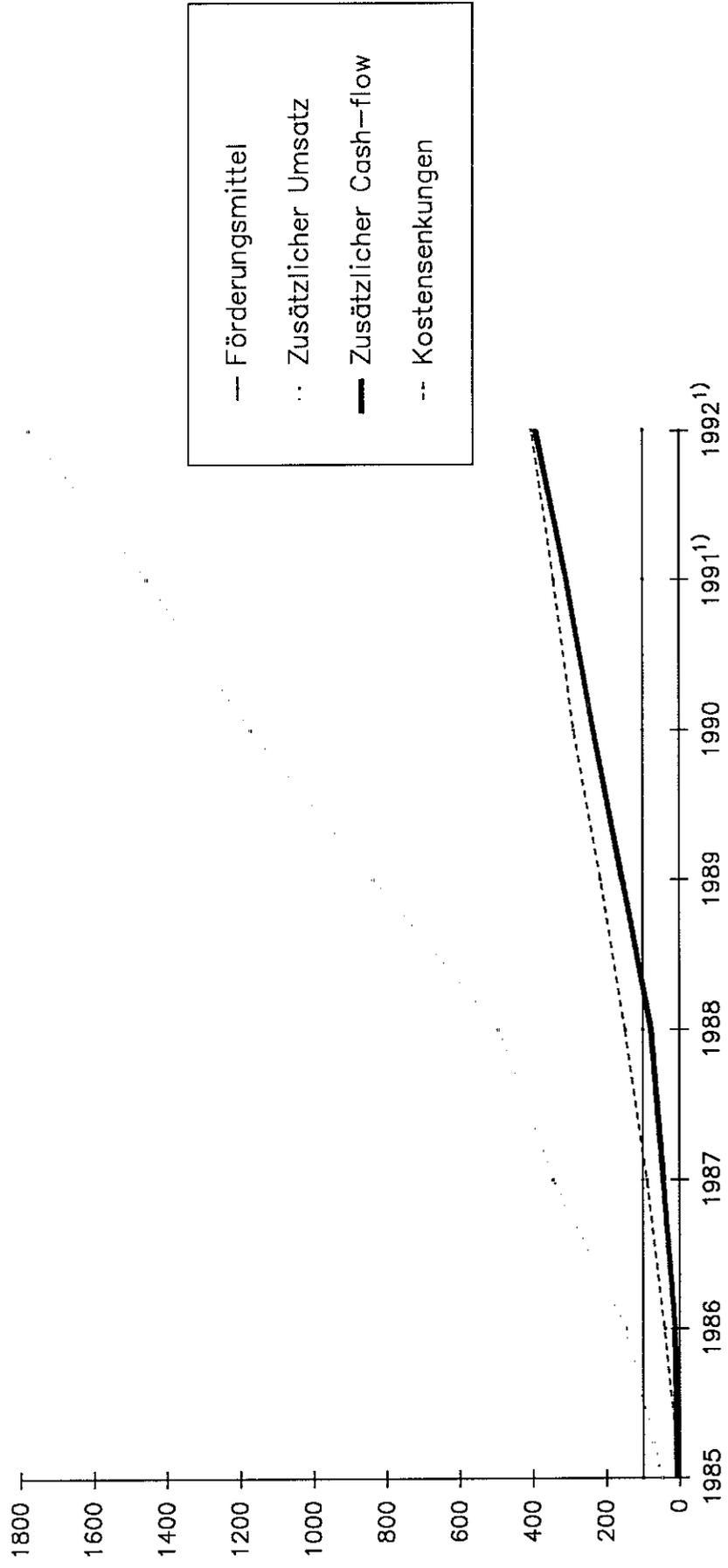
Die realisierten Kostensenkungen betragen bis 1990 kumuliert das 2,9fache der Vergleichsbasis. Dabei ist zu erwähnen, daß das Ergebnis bezüglich der Kostensenkungen durch ein singuläres Projekt stark beeinflußt wurde. Ohne dieses Projekt erreichen die Kostensenkungen bis 1990 50% der Förderungssumme.

Es handelt sich bei den vorgelegten Ergebnissen um eine erste – wenn auch noch grobe – Bestandsaufnahme darüber, wie sich durchgeführte Innovationen ökonomisch auswirken. Die dabei gesammelten Erfahrungen werden sicherlich auch für künftige Studien des WIFO von Nutzen sein. Die Frage, was ohne Technologieanwendungsförderung passiert wäre, ist mit dem dargestellten Ansatz nicht völlig zu klären. Als komplizierendes Moment tauchen Mehrfachförderungen auf, auf die weiter unten noch eingegangen wird. Die Analyse der Wirkungsintensitäten im Kapitel 3.5 wird zusätzliche Informationen über die spezifische Wirkung der Technologieanwendungsförderung bringen.

Die Erzielung von Beschäftigungswirkungen war keine unmittelbare Zielgröße der Förderungsaktion, zu deren Anfängen ja wie immer eine intensive Debatte um die Mikroelektronik als "Jobkiller" geführt wurde. Dennoch wurden von der Forcierung der Innovationsaktivitäten durch die Förderungsprogramme und der damit verbundenen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit längerfristig positive Auswirkungen auf das Beschäftigungsniveau erwartet. Die Beschäftigungswirkungen der Projekte waren allerdings ex ante zum Teil nur sehr schwer quantifizierbar, sodaß die im Dokumentationssystem des ERP-Fonds gespeicherten Daten über neuzuschaffende Arbeitsplätze letztlich nicht mit hinreichender Zuverlässigkeit verwendbar sind. Um dennoch einen Eindruck von den unmittelbaren "Erstrunden-Beschäftigungseffekten" der geförderten Projekte zu gewinnen, wurden die Unternehmen in der gegenständli-

# Wirtschaftliche Effekte geförderter Projekte (Index Fördermittel=100)

Abbildung 6



Q: WIFO-Befragung.

1) Prognose

chen Befragung ex post nach diesen gefragt. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind in Übersicht 6 dargestellt.

#### Übersicht 6: Beschäftigungseffekte

Danach gaben die Befragten an, daß knapp 60% der Projekte Beschäftigungswirkungen hatten, die – bis auf eine Ausnahme – per Saldo alle positiv, wenn auch eher gering, waren. Insgesamt wurden durch die 42 Projekte des Samples per Saldo 304 Arbeitsplätze geschaffen, davon rund zwei Drittel im Bereich der Mikroelektronik und rund ein Drittel im Bereich der Biotechnologie. Die CAD/CAM-Projekte des Samples waren de facto annähernd beschäftigungsneutral bei – wie in den Interviews mehrfach erläutert wurde – gleichzeitiger Erhöhung des Durchsatzes und der Qualität des Outputs.

Die Förderungsmittel je neuem Arbeitsplatz betragen für die Unternehmen, die die Frage nach den Beschäftigungswirkungen beantwortet haben, im Durchschnitt 359.000 S, die Investitionen je neuem Arbeitsplatz etwa 1,8 Mill. S.

Im Zuge der Unternehmensbefragung wurde auch nach den Lizenzerlösen aus den geförderten Projekten gefragt. Dabei wurde festgestellt, daß bisher keine Lizenzerlöse realisiert wurden. Dieses Ergebnis ist für die überwiegende Mehrzahl der Projekte ein endgültiges. Lediglich für einige der langfristig angelegten (Forschungs-)Vorhaben – etwa im Pharma-Bereich – ist noch keine abschließende Aussage möglich. Im wesentlichen kann dieses Ergebnis als zusätzliches Indiz für den in Abschnitt 4 dieser Studie erstellten Befund gesehen werden, daß die geförderten Projekte hinsichtlich ihres technologischen Gehalts im Durchschnitt ein mittleres Niveau aufweisen.

Einer der Gründe, weshalb vor der Herstellung eines direkten kausalen Zusammenhangs zwischen der Technologieförderung und den beschriebenen quantitativen Effekten gewarnt werden muß, besteht darin, daß die geförderten Projekte zum Teil nur geringe Bedeutung für den Betrieb hatten, sodaß die daraus resultierenden Effekte durch die Wirksamkeit anderer Faktoren in hohem Maße überlagert wird. Ein weiterer Grund besteht in der Existenz von Mehrfachförderungen.

Im Rahmen der vorliegenden Befragung gaben die Unternehmen an, daß 35,7% der untersuchten Projekte auch aus anderen Quellen als der Technologieförderung subventioniert wurden (vgl. Übersicht 7). Bei den vergleichsweise großen Vorhaben des Technologieschwerpunkts "Biotechnologie und Gentechnik" überwogen die mehrfach geförderten Projekte. Im Schwerpunkt "CAD/CAM" wurde – wie zu erwarten war – der geringste Anteil von Mehrfachförderungen festgestellt.

#### Übersicht 7: Mehrfachförderung der Projekte

Es sei in diesem Zusammenhang angemerkt, daß die Existenz von (vom Standpunkt des potentiellen Projektwerbers aus) konkurrierenden Maßnahmen der allgemeinen Investitionsförderung sowie die

Beschäftigungseffekte

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	9 31,0 52,9	20 69,0 80,0	29 69,0
Biotechnologie	3 42,9 17,6	4 57,1 16,0	7 16,7
CAD/CAM	5 83,3 29,4	1 16,7 4,0	6 14,3
Spaltensumme	17 40,5	25 59,5	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

Mehrfachförderung der Projekte

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	21 72,4 77,8	8 27,6 53,3	29 69,0
Biotechnologie	1 14,3 3,7	6 85,7 40,0	7 16,7
CAD/CAM	5 83,3 18,5	1 16,7 6,7	6 14,3
Spaltensumme	27 64,3	15 35,7	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

Möglichkeit der Mehrfachförderung in der Tendenz die spezifische Wirkung von Innovationsförderungsmaßnahmen "verschleift". Dies verweist auf einen Bedarf zur adäquaten Positionierung des Innovationsförderungs-Instrumentariums im Gesamtsystem der Wirtschaftsförderung.

### 3.5 *Wirkungsintensitäten der Programme der Technologieanwendungsförderung*

In Anlehnung an Konzepte bezüglich der Wirkungsarten bzw. der Wirkungsintensitäten, die in der empirischen Wirtschaftsforschung der Bundesrepublik Deutschland weitere Verbreitung gefunden haben (siehe etwa Röthlingshöfer-Sprenger, 1976, Meyer-Krahmer-Gielow-Kuntze, 1982, S. 124ff, Meyer-Krahmer, 1989, Hornschild et al., 1990, S. 165ff) wurde zwischen den nachfolgenden Effekten unterschieden.

*Initial-Effekt:* Von einem Initial-Effekt wird hier dann gesprochen, wenn das Projekt ohne Mittel der Technologieförderung überhaupt nicht durchgeführt worden wäre. In diesem Fall ist eine Projektrelevanz im engeren Sinne gegeben. "Es handelt sich hier um 'Grenzprojekte', die durch die auf sie entfallenden Fördermittel betriebswirtschaftlich gesehen rentabel werden oder die vom Unternehmen vorgegebene Risikoschwelle überspringen" (Hornschild et al., 1990, S. 165).

*Vorzieh-Effekt bzw. Beschleunigungs-Effekt:* Von einem Vorzieh- bzw. Beschleunigungs-Effekt wird hier dann gesprochen, wenn das Projekt aufgrund der Technologieförderung schneller als vorgesehen begonnen bzw. durchgeführt wurde. Es ist bei der allgemein konstatierten Verkürzung der Produktlebenszyklen davon auszugehen, daß der zeitliche Faktor im Innovationsprozeß an Bedeutung gewinnt. Die Zeitdimension gewinnt daher als Zielvariable der Politik an Bedeutung.

*Verstärker-Effekt:* Ein Verstärker-Effekt liegt vor, wenn das Projekt ohne Mittel aus der Technologieförderung nur in reduziertem Umfang durchgeführt worden wäre. Das Auftreten von Vorzieh- und Verstärkereffekte weist auf eine Innovations-Budgetrelevanz der Förderung hin.

*Mitnahme-Effekt:* Ein reiner Mitnahme-Effekt liegt vor, wenn – abgesehen von Liquiditätseffekten – keine nennenswerte Wirkung der Technologieanwendungsförderung gegeben war. Es handelt sich mithin um ein vergleichsweise enges Konzept der Mitnahme.

Die Ergebnisse der Befragung hinsichtlich der Wirkungsintensität der Technologieförderung sind in Übersicht 8 zusammengefaßt.

Übersicht 8: Wirkungsintensitäten der Programme der Technologieanwendungsförderung

Wirkungsintensitäten der Programme der Technologieanwendungsförderung

Nennungen Zeitenverteilung Spaltenverteilung	Initial- Effekt	Vorzieh- bzw. Beschleunigungs- Effekt	Verstärker- Effekt	Zeilensumme
Mikroelektronik	6 20,7 75,0	22 75,9 68,8	1 3,4 50,0	29 69,0
Biotechnologie	2 28,6 25,0	5 71,4 15,6		7 16,7
CAD/CAM		5 83,3 15,6	1 16,7 50,0	6 14,3
Spaltensumme	8 19,0	32 76,2	2 4,8	42 100,0

Q: WIFO-Befragung

Insgesamt gesehen dominierten Budgeteffekte, welche eine partielle Mitnahme von Förderungsmitteln nicht ausschließen. Bei rund drei Viertel der Projekte (76,2%) zeigte die Technologieanwendungsförderung einen Vorzieh- oder Beschleunigungseffekt. Reine Mitnahme-Effekte wurden dagegen nur für 4,8% der Projekte zugestanden. Ein Initial-Effekt der Technologieförderung wurde für knapp ein Fünftel (19,0%) der Projekte geltend gemacht. Wie in Kapitel 3.1 bemerkt ist hierbei jedoch ein Bias aufgrund strategischen Antwortverhaltens der Interviewpartner nicht auszuschließen.

Am höchsten dürfte die Wirkungsintensität der Förderungen im Bereich der im Durchschnitt relativ großen und langfristigen Biotechnologie-Projekte gewesen sein, der diesbezüglich vom Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" gefolgt wird. In diesem Bereich geben die Unternehmen an, daß die Technologieförderung bei immerhin 28,6% der Projekte einen Initial-Effekt hatte. Verknüpft mit dem in Kapitel 3.4 dargestellten Überwiegen mehrfach geförderter Biotechnologie-Projekte kann davon ausgegangen werden, daß in diesem Bereich öffentliche Förderung eine große Rolle spielte. Für die Projekte des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" dürfte die Wirkungsintensität der Technologieförderungsprogramme zwar etwas geringer anzusetzen, aber doch durchaus vergleichbar mit der für den Schwerpunkt Biotechnologie festgestellten sein. Im Bereich der Aktion "CAD/CAM" konnten keinerlei Initial-Effekte nachgewiesen werden, d. h. es dürften im wesentlichen unabdingliche Vorhaben beschleunigt und Förderungsmittel wohl auch in größerem Ausmaß "mitgenommen" worden sein.

Grosso modo decken sich die beschriebenen Ergebnisse weitgehend mit A-priori-Einschätzungen aufgrund der Charakteristika der in den jeweiligen Schwerpunkten geförderten Projekte, die in Abschnitt 2 dieser Studie beschrieben wurden. Empirische Untersuchungen der Wirkung von Innovationsförderungsinstrumenten in der Bundesrepublik Deutschland kamen überdies zu durchwegs vergleichbaren Ergebnissen (siehe beispielsweise Meyer-Krahmer-Gielow-Kuntze, 1982, S. 124).

Obwohl nicht explizit erhoben, konnten im Verlauf der Interviews auch mehrfach Hinweise auf einen "Klima-Effekt" (Röthlingshöfer-Sprenger, 1976) der Technologieanwendungsförderung festgestellt werden, der sich in einer durch die Förderung induzierten Aufwertung des Projekts (oder von Innovationsaktivitäten im allgemeinen) oder in einem innerbetrieblichen Prestigegewinn für die das Projekt betreibenden Personen bzw. Abteilungen äußert und die Durchsetzbarkeit etwa gegenüber der Geschäftsleitung erhöht.

Im Fall multinationaler Unternehmen ist die Förderung teilweise unter dem Aspekt der Stärkung der Position der österreichischen Niederlassung gegenüber dem Mutterunternehmen zu sehen. Dies traf insbesondere auf Erweiterungsvorhaben zu, die ihrem Charakter nach Ansiedlungen nahekommen. Hier spielte die Förderung eine Rolle für die internationale Standortentscheidung.

### 3.6 *Projektbezogene Innovationsziele und Innovationshemmnisse, Herstellung von Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen*

Im vorliegenden Abschnitt werden zunächst die mit den geförderten Produkt- und Prozeßinnovationen verfolgten Innovationsziele und die Innovationshemmnisse im betrieblichen Innovationsprozeß untersucht. Die dazu herangezogenen Daten stammen aus der auf Basis des WIFO-Samples durchgeführten Erhebung des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf<sup>3)</sup>, die Vergleichswerte für die österreichische Industrie wiederum aus dem Technologie- und Innovationstest des WIFO (Volk et al., 1988). Zu den möglichen Ursachen für unterschiedliche Ergebnisse der beiden Erhebungen sind die unterschiedliche Struktur des Samples und der unterschiedliche Erhebungszeitpunkt zu zählen. Erstere wurde insofern etwas reduziert als für die gegebenen Vergleichszwecke eine Sonderauswertung des Technologie- und Innovationstests für die meldenden Betriebe mit Innovationen durchgeführt wurde, um so weniger gut vergleichbare innovationsschwache Betriebe auszuscheiden.

Die Produktinnovatoren verfolgten mit ihren Innovationsaktivitäten die in Übersicht 9 dargestellten Ziele. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Technologie- und Innovationstests 1985 größere Bedeutung messen die befragten Unternehmen der Erschließung internationaler Produktmärkte (70,7% gegenüber 35,7% der Betriebe), der Ausweitung der Produktpalette in neue Bereiche (41,5% gegenüber 15,0% der Betriebe) und der Schaffung von Nachfolgeprodukten (65,9% gegenüber 45,0% der Betriebe) zu. Der Anteil der Betriebe, die die eher defensive Zielformulierung "Erhaltung des Marktanteils" nennen, war hingegen vergleichsweise geringer (43,9% gegenüber 53,2%).

#### Übersicht 9: Innovationsziele der Produktinnovatoren

Einen Überblick über Innovationsziele der Prozeßinnovatoren vermittelt Übersicht 10. Das auffallendste Ergebnis ist die große Bedeutung, die die befragten Firmen der Verringerung der Umweltbelastung durch die durchgeführten Innovationen beimessen (82,9% gegenüber 29,5% der Betriebe im Technologie- und Innovationstest 1985). Auch wenn man die positiven Imagewerte und den Goodwill-Charakter des Umweltschutzes in Rechnung stellt, ist dieses Ergebnis bemerkenswert. Dem steht allerdings eine im Vergleich zu den Ergebnissen des Technologie- und Innovationstests reduzierte Bedeutung der Verringerung des Vorleistungsverbrauchs (von Vormaterialien, vor allem aber von Energie) gegenüber.

#### Übersicht 10: Innovationsziele der Prozeßinnovatoren

---

<sup>3)</sup> Der Rücklauf ist – bis auf geringfügige Vertragungen aufgrund von No-Response-Fällen – identisch mit jenem der WIFO-Befragung.

Innovationsziele der Produktinnovatoren

(Nennungen in % der Betriebe)

	Technologie- anwendungs- förderung	Industrie 1985 <sup>1)</sup>
Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte	65,9	45,0
Vervollständigung der Produktpalette innerhalb des Erzeugnisschwerpunktes	82,9	76,1
Ausweitung der Produktpalette außerhalb des Erzeugnisschwerpunktes	41,5	15,0
Erschließung neuer Produktmärkte in internationaler Hinsicht	70,7	35,7
im Hinblick auf neue Zielgruppen	46,3	45,6
Erhaltung des Marktanteils	43,9	53,2

Q: ÖFZS-Befragung, WIFO (Technologie- und Innovationstest 1985).

<sup>1)</sup> Nur Innovatoren.

Innovationsziele der Prozessinnovatoren

(Nennungen in % der Betriebe)

	Technologie- anwendungs- förderung	Industrie 1985 <sup>1)</sup>
Erhöhung der Flexibilität der Produktion Kostenreduktion durch	78,0	62,0
Verringerung des Lohnkostenanteils	68,3	67,0
Senkung des Materialverbrauches	19,5	28,6
Senkung des Energieverbrauches	12,2	27,4
Verminderung des Ausschusses	43,9	39,2
Verbesserung von Umweltbelastungen	82,9	29,5

Q: ÖFZS-Befragung, WIFO (Technologie- und Innovationstest 1985).

---

<sup>1)</sup>Nur Innovatoren.

Neben der Reduktion der Umweltbelastung kommt der Flexibilisierung des Produktionsapparates außerordentlich große Bedeutung zu (bei 78,0% gegenüber 62,0% der Betriebe). Darin wird das Potential der geförderten Technologien reflektiert. Das Ziel der Senkung des Lohnkostenanteils ist zwar nach wie vor als ein vorrangiges angesehen (von 68,3% der Betriebe), hat aber offensichtlich relativ zu den zuvor genannten Innovationszielen an Bedeutung verloren. Ähnliches gilt – auf niedrigerem Prioritätensniveau – für das Ziel der Ausschußverminderung.

Interessante Ergebnisse erbrachte auch die Analyse der Innovationshemmnisse aus der Sicht der befragten Unternehmen (vgl. Übersicht 11). Das hervorstechendste Ergebnis ist zweifellos die große Bedeutung, die den Problemen bei der Akquirierung geeigneter F&E-Mitarbeiter zugemessen werden (genannt von 63,4% der Betriebe gegenüber nur 16,0% im Technologie- und Innovationstest).

#### Übersicht 11: Innovationshemmnisse aus der Sicht der Unternehmen

Größere Probleme resultieren nach Einschätzung der Unternehmen auch aus der Unsicherheit der Marktentwicklung (genannt von 34,1% der Betriebe). Darüberhinaus verweisen die Ergebnisse auf eine wesentlich größere Relevanz von Organisationsproblemen (29,3% gegenüber 16,5% der Betriebe) und von Umsetzungsproblemen von technischem Know-how in marktfähige Produkte (26,8% gegenüber 15,8% der Betriebe). Der Charakter der geförderten Technologien, mit deren Einführung vielfach tiefgreifende organisatorischen Änderungen notwendig werden (vgl. etwa Vickery-Campbell, 1989, Rush-Bessant, 1990), sowie die Verkürzung der Produktlebenszyklen dürften hierbei traditionelle Schwachstellen in der Tendenz eher noch stärker spürbar machen. "Fehlendes Eigenkapital" wurde ebenfalls von 26,8% der befragten Firmen als Innovationshemmnis gesehen, gegenüber 56,4% der innovierenden Betriebe des Technologie- und Innovationstests, in welchem "Fehlendes Eigenkapital" die meisten Nennungen überhaupt erhielt. Angesichts der oben dargestellten Ergebnisse hinsichtlich der Selbstfinanzierungskraft der befragten Unternehmen ist es nicht weiter überraschend, daß der Anteil der Nennung dieses Hindernisses nunmehr wesentlich geringer ausfiel. Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß in mangelnder innerbetrieblicher Innovationsbereitschaft – sei es der Mitarbeiter, des Betriebsrats oder der Führungskräfte – kaum mehr ein Hindernis im betrieblichen Innovationsprozeß gesehen wird.

Weiters wurde in der Befragung erhoben, ob im Zuge der geförderten Projekte Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen, Beratungsstellen etc. hergestellt wurden. Wie Übersicht 12 zeigt, war der Anteil der Projekte mit Kooperationen im weiteren Sinn mit exakt zwei Drittel doch bemerkenswert hoch.

#### Übersicht 12: Herstellung von Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen, Beratungsstellen etc.

Wenig überraschend ist, daß die "wissenschafts-basierten" Biotechnologie-Projekte ausnahmslos auch Kooperationsbeziehungen inkludierten. Die CAD/CAM-Projekte führten hingegen nur in 16,7% der Fälle

Innovationshemmnisse aus der Sicht der Unternehmen

(Nennungen in % der Betriebe)

	Technologie- anwendungs- förderung	Industrie 1985 <sup>1)</sup>
Keine Engpässe	26,8	56,4
Fehlendes Eigenkapital	9,8	7,1
Fehlendes Fremdkapital		
Zu geringe Rendite von Produktinnovationen, weil	22,0	28,4
der Innovationsaufwand zu hoch ist	19,5	14,0
die Pay-off-Periode zu lang ist	34,1	36,0
die Marktentwicklung zu unsicher ist		
Zu geringe Innovationsbereitschaft		
der Mitarbeiter	2,4	9,5
des Betriebsrates	0,0	3,9
der Führungskräfte	2,4	3,6
Organisationsprobleme	29,3	16,5
Hemmende Rechtsvorschriften	14,6	11,1
Personalprobleme infolge von Beschaffungsschwierigkeiten		
geeigneter Mitarbeiter auf dem Arbeitsmarkt für den F&E-Bereich	63,4	16,0
Mangelnde Kooperationsmöglichkeiten		
mit Unternehmen der gleichen Branche	7,3	5,8
mit Lieferanten bzw. Kunden	7,3	4,8
Fehlende Informationen über extern verfügbares Know-how		
(z.B. über bereits verfügbare technische Lösungen)	12,2	9,2
Umsetzungsprobleme von technischem Know-how in marktfähige Produkte	26,8	15,8

Q: ÖFZS-Befragung, WIFO (Technologie- und Innovationstest 1985).

<sup>1)</sup> Nur Innovatoren.

Herstellung von Kooperationsbeziehungen  
mit Forschungseinrichtungen, Beratungsstellen etc.

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	9 31,0 64,3	20 69,0 71,4	29 69,0
Biotechnologie		7 100,0 25,0	7 16,7
CAD/CAM	5 83,3 35,7	1 16,7 3,6	6 14,3
Spaltensumme	14 33,3	28 66,7	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

zu solchen Kontakten. Der Bereich "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" nimmt wiederum eine Mittelstellung ein, der Kooperationsanteil ist mit nahezu 70% aber auch hier relativ hoch.

Übersicht 13 zeigt die Verteilung der Nennungen von konkreten Forschungs- und Beratungseinrichtungen, mit denen im Zuge der geförderten Projekte Kooperationsbeziehungen eingegangen wurden.

Übersicht 13: In Kooperation einbezogene Forschungseinrichtungen, Beratungsstellen etc.

### *3.7 Beurteilung der Innovationsförderung aus der Sicht der Unternehmen*

Im Zuge der Unternehmensbefragung wurden die Firmen auch nach ihrer Beurteilung einerseits der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung, andererseits des Systems der Innovationsförderung im allgemeinen gefragt.

Die Beurteilung der österreichischen Innovationsförderung durch die Industrieunternehmen war bereits Gegenstand des Technologie- und Innovationstest des WIFO (Volk et al., 1988), sodaß auch hier entsprechende Vergleichswerte verfügbar waren. Wie aus Übersicht 14 hervorgeht, beurteilten die geförderten Unternehmen die Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung deutlich positiver als die Innovationsförderung im allgemeinen. Beide Einschätzungen sind ihrerseits wiederum positiver als die Einschätzung der Innovationsförderung durch die Respondenten des Technologie- und Innovationstests des WIFO.

Übersicht 14: Beurteilung von Maßnahmen der Innovationsförderung aus der Sicht der Unternehmen

Bei der Interpretation dieser Bewertungsmuster ist sicherlich auch zu berücksichtigen, daß die in der WIFO-Erhebung befragten Unternehmen ja zu den Empfängern der am positivsten beurteilten Technologieförderung zählten und daß sich unter den Respondenten des Technologie- und Innovationstest zahlreiche innovationsschwache Betriebe ohne Naheverhältnis oder auch nur Bezug zum System der Innovationsförderung befanden.

Im folgenden werden die Einschätzungen der befragten Empfänger von Technologieförderungsmitteln hinsichtlich der Technologieförderungsprogramme – und weiter unten der Innovationsförderung im allgemeinen – noch etwas detaillierter dargestellt. Dabei zeigt sich (vgl. Übersicht 15), daß die Technologieförderungsprogramme von Förderungsempfängern des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" am positivsten beurteilt werden.

Übersicht 15: Beurteilung der Technologieförderungsprogramme aus der Sicht der Unternehmen

Auffallend ist dabei, daß die Respondenten dieses Bereichs die Technologieförderungsprogramme zu 37,5%, das Innovationsförderungssystem im allgemeinen jedoch lediglich zu 13,6% (vgl. Übersicht 24)

**In Kooperation einbezogene Forschungseinrichtungen,  
Beratungsstellen etc.**

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
Universitäten im Inland	19	73,1
Forschungszentrum Seibersdorf	5	19,2
Universitäten und Forschungseinrichtungen im Ausland	4	15,4
Europäische Forschungsprogramme	2	7,7
Ioanneum	1	3,8
Sonstige	3	11,5
Betriebe: 26	34	

**Beurteilung von Maßnahmen der Innovationsförderung aus der Sicht  
der Unternehmen**

	Beurteilung der		
	Technologie- anwendungs- förderung	Innovationsförderung im allgemeinen	
	(1)	(1)	(2)
Sehr gut	30,6	15,2	16,9
Gut	36,1	39,4	31,8
Ausreichend	22,2	30,3	31,6
Nicht zufrieden- stellend	11,4	15,2	19,7

(1) Durch Respondenten des WIFO-Sampels.

(2) Durch Respondenten des WIFO-Technologie- und Innovationstests 1985.

Q: WIFO-Befragung, WIFO (Technologie- und Innovationstest 1985).

Beurteilung der Technologieförderungsprogramme  
aus der Sicht der Unternehmen

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	sehr gut		gut		ausreichend		nicht zufrieden- stellend		Zeilensumme
	9	7	5	3	12,5	75,0	24		
Mikroelektronik	37,5	29,2	20,8	12,5	66,7				
	81,8	53,8	62,5	75,0					
Biotechnologie	2	1	3	1	7				
	28,6	14,3	42,9	14,3	19,4				
	18,2	7,7	37,5	25,0					
CAD/CAM		5			5				
		100,0			13,9				
		38,5							
Spaltensumme	11	13	8	4	36				
	30,6	36,1	22,2	11,1	100,0				

Q: WIFO-Befragung.

als "sehr gut" beurteilen. Das bereits knappe Überwiegen von neutralen ("ausreichend") bis negativen ("nicht zufriedenstellend") Einschätzungen von Förderungsnehmern des Bereichs "Biotechnologie und Gentechnik" ist möglicherweise als Indiz für spezifische Problemlagen dieses Bereichs zu werten, wobei die Technologieförderungsprogramme diesen – wohl auch aufgrund ihres Schwerpunkt-Charakters – wesentlich besser zu entsprechen scheint als die Innovationsförderung im allgemeinen (vgl. Übersicht 24). Völlig homogen bzw. undifferenziert ist die Einschätzung der Technologieförderungsprogramme durch Unternehmen mit CAD/CAM-Projekten, die diese generell als "gut" bewerten. Dies ist sicherlich in Zusammenhang mit der vergleichsweise unspezifischen Wirkung der CAD/CAM-Förderung als Nachholförderung mit nahezu ausschließlichen Budgeteffekten zu sehen.

Die von den befragten Unternehmen wahrgenommenen Mängel der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung sind in Übersicht 16 dargestellt.

#### Übersicht 16: Mängel der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung

Diese sind allerdings wesentlich weniger detailliert als die in Übersicht 17 wiedergegebenen Änderungsvorschläge der befragten Firmen bezüglich künftiger Technologieförderungsprogramme.

#### Übersicht 17: Änderungsvorschläge bezüglich künftiger Technologieförderungsprogramme

Neben den Wünschen nach einer Erhöhung der Förderungsintensität bzw. der Dotierung und nach einer Vereinfachung der Abwicklung stehen jene nach begleitenden Informations- und Beratungsleistungen im Vordergrund. Darüberhinaus werden Anregungen zur Koordination der Förderungsinstrumente, zur Förderung von Klein- und Mittelbetrieben und der stärkeren Berücksichtigung der Marktchancen der Projekte gegeben. Der Wunsch nach einer gezielten Mittelverwendung auf echte Innovationen wird durch eine Reihe durchwegs nützlicher konkreter Anregungen ergänzt.

Nahezu allen befragten Betrieben (95,2%) waren Innovationsförderungsmaßnahmen (außer der Technologieförderung der Bundesregierung) bekannt (vgl. Übersicht 18).

#### Übersicht 18: Bekanntheitsgrad der Innovationsförderung

Der Bekanntheitsgrad spezifischer finanzieller und immaterieller Innovationsförderungsmaßnahmen ist in Übersicht 19 wiedergegeben.

#### Übersicht 19: Bekanntheit der finanziellen und immateriellen Innovationsförderungsmaßnahmen

Rund drei Viertel der Unternehmen (76,2%) des Samples haben – wie Übersicht 20 zeigt – auch bereits finanzielle Innovationsförderungsmaßnahmen (außer der Technologieanwendungsförderung) beansprucht.

**Mängel der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung aus  
der Sicht der Unternehmen**

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
Aufwendige Abwicklung	7	35,0
Zu geringe Mittel	6	30,0
Auch Großbetriebe wurden gefördert	3	15,0
Gießkannenprinzip	2	10,0
Förderungsdschungel, fehlendes Gesamtkonzept	2	10,0
Unpräzise Auszahlungstermine, zu lange Verfahren	2	10,0
Technische Projektbeurteilung mangelhaft	2	10,0
Nur Schwerpunktförderung	1	5,0
Markteinführung zu wenig gefördert	1	5,0
Für riskante Projekte zu niedrig	1	5,0
Zu geringe Mittel für Mittelbetriebe	1	5,0
Zu hohes Eigenrisiko	1	5,0
Zu geringe Folgeförderung	1	5,0
Diskontinuität der Richtlinien bzw. Ansprechpartner	1	5,0
Betriebe: 20	31	

Änderungsvorschläge bezüglich künftiger  
Technologieförderungsprogramme

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
Vereinfachung in Abwicklung, weniger Bürokratie	4	14,8
Mehr Information und Beratung bei Durchführung des Projekts	5	18,5
Erhöhung der Förderungsintensität	4	14,8
Höhere Dotierung	4	14,8
Forcierung der Vermarktung, genauere Begutachtung der Marktchancen	3	11,1
Koordination der Förderinstrumente, globale Strategie	3	11,1
Förderung von Klein- und Mittelbetrieben, Senkung der Zutrittschancen	3	11,1
Gezielte Verwendung auf echte Innovationen	3	11,1
Nicht ausschließlich Schwerpunkt- förderung, flexible Schwerpunkte	2	7,4
Flexibilisierung der Förderung	2	7,4
Erweiterung des Projekthorizonts	2	7,4
Förderung aller Technologie- unternehmen	1	3,7
Darlehensrückzahlung je nach Markterfolg	1	3,7
Risikoübernahme	1	3,7
Raschere Abwicklung	1	3,7
Laufende Betreuung der Projekte	1	3,7
Verfahrenstechnik fördern	1	3,7
Kontinuität von Richtlinien, Kontaktstellen	1	3,7
Sonstige	4	14,8
Betriebe: 27	46	

Bekanntheitsgrad der Innovationsförderung

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	2	27	29
	6,9	93,1	69,0
	100,0	67,5	
Biotechnologie		7	7
		100,0	16,7
		17,5	
CAD/CAM		6	6
		100,0	14,3
		15,0	
Spaltensumme	2	40	42
	4,8	95,2	100,0

Q: WIFO-Befragung.

**Bekanntheit der finanziellen und immateriellen  
Innovationsförderungsmaßnahmen**

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
FFF	32	82,0
TOP/Investkredit	20	51,3
WIFI-Beratung	5	12,8
ERP	21	53,8
Universitäten im Inland	3	7,7
Forschungszentrum Seibersdorf	2	5,1
Steuerliche	3	7,7
ITF	21	53,8
Innovationszentren	4	10,3
FWF	4	10,3
IFA	4	10,3
OeNB	1	2,6
Eureka	3	7,7
ESA	2	5,1
EG-Programme	4	10,3
Betriebe: 39	146	

#### Übersicht 20: Inanspruchnahme finanzieller Innovationsförderungsmaßnahmen

Im Konkreten handelte es sich bei den beanspruchten finanziellen Förderungsmaßnahmen um die in Übersicht 21 dargestellten.

#### Übersicht 21: In Anspruch genommene finanzielle Innovationsförderungsmaßnahmen

Etwas weniger als drei Viertel (71,4%) der befragten Unternehmen gaben an, überhaupt bereits Kontakt mit Innovationsberatungs- bzw. Technologietransferstellen (vgl. Übersicht 22) gehabt zu haben. Dabei zeigten sich nur geringfügige Inkonsistenzen in Vergleich zu den oben dargestellten Ergebnissen bezüglich der Herstellung von Kooperationsbeziehungen im Zuge der geförderten Projekte. Die wenigsten Kontakte hatten bisher die Unternehmen des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung".

#### Übersicht 22: Kontakte zu Innovationsberatungs- und/oder Technologietransferstellen

Die Unternehmen nannten dabei die in Übersicht 23 aufgelisteten Beratungs/Transferstellen als bereits kontaktiert.

#### Übersicht 23: Kontaktierte Innovationsberatungs- und/oder Technologietransferstellen

Analog zur oben dargestellten Beurteilung der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung gibt Übersicht 24 die Resultate der Bewertung des Innovationsförderungssystems im allgemeinen wieder, auf die bereits Bezug genommen wurde.

#### Übersicht 24: Beurteilung der Innovationsförderung im allgemeinen aus der Sicht der Unternehmen

Übersicht 25 listet die von den Unternehmen wahrgenommenen Mängel des Innovationsförderungssystems auf.

#### Übersicht 25: Mängel der Innovationsförderung aus der Sicht der Unternehmen

Wie zuvor ist die Mängelliste jedoch weniger ergiebig als das Menü der seitens der Unternehmen gewünschten Änderungen des Innovationsförderungssystems (vgl. Übersicht 26).

#### Übersicht 26: Gewünschte Änderungen des Innovationsförderungssystems aus der Sicht der Unternehmen

Neben den stets wiederkehrenden Forderungen nach "mehr Mitteln" und "weniger Bürokratie" sind hier vor allem der Wunsch nach einer Forcierung der Beratung und Betreuung und die mit einer Verbesserung der Informationsflüsse verbundenen Anregungen (z. B. nach mehr Kontakt/Information, einem

Inanspruchnahme finanzieller Innovationsförderungsmaßnahmen

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	8 27,6 80,0	21 72,4 65,6	29 69,0
Biotechnologie	1 14,3 10,0	6 85,7 18,8	7 16,7
CAD/CAM	1 16,7 10,0	5 83,3 15,6	6 14,3
Spaltensumme	10 23,8	32 76,2	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

**In Anspruch genommene finanzielle  
Innovationsförderungsmaßnahmen**

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
FFF	25	75,8
TOP/Investkredit	18	54,5
ERP	11	33,3
ITF	18	54,5
IFA	1	3,0
ESA	1	3,0
Steuerliche	3	9,1
Sonstige	10	30,3
 Betriebe: 33	 87	

**Kontakte zu Innovationsberatungs- und/oder  
Technologietransferstellen**

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	nein	ja	Zeilensumme
Mikroelektronik	10 34,5 83,3	19 65,5 63,3	29 69,0
Biotechnologie	1 14,3 8,3	6 85,7 20,0	7 16,7
CAD/CAM	1 16,7 8,3	5 83,3 16,7	6 14,3
Spaltensumme	12 28,6	30 71,4	42 100,0

Q: WIFO-Befragung.

**Kontaktierte Innovationsberatungs- und/oder Technologie-  
transferstellen**

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
WIFI/Handelskammer	12	40,0
Universitäten im Inland	14	46,7
Forschungszentrum Seibersdorf	7	23,3
Investkredit	4	13,3
Technologiezentren	6	20,0
Europäische Forschungsprogramme	2	6,7
IFA	1	3,3
IFAC/ATÖ	1	3,3
Universitäten und Forschungseinrichtungen im Ausland	3	10,0
FRFF	3	10,0
Steinbeiß-Stiftung	1	3,3
Impadoc	1	3,3
Sonstige	7	23,3
Betriebe: 30	62	

Beurteilung der Innovationsförderung im allgemeinen  
aus der Sicht der Unternehmen

Nennungen Zeilenverteilung Spaltenverteilung	sehr gut	gut	ausreichend	nicht zufrieden- stellend	Zeilensumme
Mikroelektronik	3 13,6 60,0	9 40,9 69,2	7 31,8 70,0	3 13,6 60,0	22 66,7
Biotechnologie	1 16,7 20,0	1 16,7 7,7	2 33,3 20,0	2 33,3 40,0	6 18,2
CAD/CAM	1 20,0 20,0	3 60,0 23,1	1 20,0 10,0		5 15,2
Spaltensumme	5 15,2	13 39,4	10 30,3	5 15,2	33 100,0

Q: WIFO-Befragung.

Mängel der Innovationsförderung aus der Sicht der Unternehmen

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
Zu bürokratisch	6	26,1
Zu langsam	1	4,3
Zu kompliziert	1	4,3
Zu aufwendig	4	17,4
Zu geringe Mittel	7	30,4
Mangel an Information/Kontakt	3	13,0
Nicht von jedem beansprucht	1	4,3
Zu geringe Mittel für Klein- und Mittelbetriebe	1	4,3
Zu geringe Mittel für riskante Projekte und Forschung	2	8,7
Überproportionale Förderung von Großvorhaben	1	4,3
Überproportionale Förderung der verstaatlichten Industrie	1	4,3
Ergebniswirksamkeit wird nicht geprüft	2	8,7
Keine effiziente technische Beurteilung	1	4,3
Zu enge technische Orientierung	1	4,3
Gießkannenprinzip	1	4,3
Fehlendes Gesamtkonzept	1	4,3
Sonstige	1	4,3
Betriebe: 23	35	

Gewünschte Änderungen des Innovationsförderungssystems aus der  
Sicht der Unternehmen

	Anzahl der Nennungen	Nennungen in % der Betriebe
Steuern reduzieren	1	3,0
Bei Information und Beratung	2	6,1
Mehr Transparenz, vereinfacht	1	3,0
Weniger Bürokratie	8	24,2
Gezielte Förderung	1	3,0
Mehr Kontakt/Information	6	18,2
Mehr Mittel	9	27,3
Forcierung von Betreuung und Beratung	8	24,2
Erfahrungsaustausch	2	6,1
Zentrale Ansprechpartner	2	6,1
Forcierung von Vorschaurechnungen	1	3,0
Vereinheitlichung der Förderaktivitäten	4	12,1
Intensivierung der Förderaktivitäten	1	3,0
Förderung der Grundlagenforschung	2	6,1
Förderung ergonomischer Gesichtspunkte	1	3,0
Förderung der Vermarktung	1	3,0
Vorbild: FFF	5	15,2
Vorbild: Steinbeiß-Stiftung	1	3,0
Darlehensrückzahlung je nach Markterfolg	1	3,0
Mehr Direktzuschüsse	1	3,0
Verbesserung der Abwicklung	3	9,1
Hemmschwellen abbauen	1	3,0
Intensivierung der Zusammenarbeit mit UNI	1	3,0
Technische Fachleute als Begleitung	1	3,0
Risikoverringerung bei Klein- und Mittelbetrieben	1	3,0
Abschaffung des Einflusses der verstaatlichten Industrie	1	3,0
Kontinuität bei Schwerpunkten	1	3,0

Betriebe: 33

67

zentralen Ansprechpartner, Erfahrungsaustausch etc.) sowie der Wunsch nach einer Vereinheitlichung der Förderaktivitäten hervorzuheben. Bemerkenswert ist auch die Nennung des FFF als Vorbild.

Die im Rahmen der Technologieförderungsprogramme 1985/1987 geförderten Unternehmen dürften überwiegend zu jenem Kern von Unternehmen zählen, die – unabhängig von den untersuchten Förderungsprogrammen – in das Innovationsförderungssystem im weiteren Sinn einbezogen sind. Sie sind im allgemeinen gut informiert und bedienen sich der vorhandenen Instrumente der finanziellen und immateriellen Innovationsförderung. Auffallend war, daß die Unternehmen des Bereichs "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" am wenigsten eingebunden sind. Trotz des vergleichsweise guten Informationsstandes der Unternehmen besteht eine offensichtlich unbefriedigte Nachfrage nach Informations- und Beratungsmaßnahmen.

### 3.8 Zusammenfassung

○ Nach den Ergebnissen der durchgeführten Stichprobenerhebung dominierten insgesamt gesehen Projekte, die in irgendeiner Form Produktinnovationen beinhalteten (Anteil der reinen Produktinnovationen rd. 40%, der kombinierten Produkt/Prozeßinnovationen und der reinen Prozeßinnovationen rd. 30%).

- Die Spannweite dieser Projekte hinsichtlich der Phasen eines modellhaften Innovationsprozesses variierte nicht unbeträchtlich, wobei der Schwerpunkt bei Projekten lag, die in der Phase der Entwicklung bzw. der angewandten Forschung ansetzten. Projekte mit Grundlagenforschungsanteil waren auf den Bereich Biotechnologie konzentriert.
- Die Prozeßinnovationen waren fast ausschließlich dem Bereich der Verfahrens- und Produktionstechnologie zuzurechnen, während umgekehrt Prozeßinnovationen mit Schwerpunkt im Bereich der Management- und Organisationstechnologien fast völlig fehlten.

Weiters befanden sich unter den Vorhaben auch Neugründungen von Betriebsstätten oder Forschungseinrichtungen. Die Spannweite der Projekte läßt auf ein breites Spektrum unterschiedlicher Problemlagen der Unternehmen schließen.

○ Ausgangslage der Unternehmen: Mit Mitteln der Technologieanwendungsförderung wurden Unternehmen unterstützt, die

- nach input- und outputseitigen Indikatoren als überdurchschnittlich innovationsstark einzustufen sind;

- in der ersten Hälfte der achtziger Jahre nach sämtlichen verwendeten Indikatoren (Umsatz, Wertschöpfung, Cash-Flow, Beschäftigte und Exporte) eine überdurchschnittlich dynamische Entwicklung aufwiesen und
- überdurchschnittlich produktiv, ertragsstark und exportorientiert waren.

○ In den Jahren während und nach Durchführung der geförderten Projekte wiesen die befragten Unternehmen – u. a. bedingt durch die geförderten Projekte selbst – eine überdurchschnittlich hohe Investitionsneigung auf. Dabei konnte der Produktivitätsvorsprung gegenüber der Industrie aufrechterhalten und die günstige Gesamtentwicklung der Industrie hinsichtlich der Selbstfinanzierungskraft mitgemacht werden. Die Exportorientierung der Unternehmen blieb ebenfalls überdurchschnittlich.

○ Die realisierten zusätzlichen Umsätze aus Produktinnovationen erreichten bis 1990 kumuliert das 11,7fache der jeweiligen Förderungsmittel, der korrespondierende zusätzliche Cash-Flow das 2,3fache und die aus Prozeßinnovationen resultierenden Kostensenkungen das 2,9fache.

○ Die direkten Beschäftigungseffekte der Projekte waren per Saldo positiv, wenn auch eher gering. Rund zwei Drittel des Beschäftigungszuwachses geht auf den Bereich "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung", rund ein Drittel auf die Biotechnologie-Projekte zurück. Die CAD/CAM-Förderung war annähernd beschäftigungsneutral.

○ Lizenzerlöse aus der Verwertung der geförderten Projekten konnten nicht nachgewiesen werden. Lediglich für einige langfristige Forschungsvorhaben ist dieses Ergebnis noch kein endgültiges. Insgesamt scheinen diese Ergebnisse die in Abschnitt 4 dieser Studie getroffene Feststellung eines im Durchschnitt "mittleren Technologiegehalts" der Projekte zu unterstützen.

○ Die Möglichkeit zur Herstellung kausaler Beziehungen zwischen den Technologieförderungsprogrammen und den Projektergebnissen wird durch die Existenz von Mehrfachförderungen beeinträchtigt. Die Unternehmen gaben an, daß 36% der untersuchten Projekte auch aus anderen Quellen als der Technologieförderung subventioniert wurden. Bei den vergleichsweise großen Biotechnologie-Vorhaben überwogen die mehrfach geförderten Projekte. Die Existenz von kombiniert beanspruchbaren Maßnahmen insbesondere der allgemeinen Investitionsförderung dürfte in der Tendenz die spezifische Anreizwirkung von Innovationsförderungsmaßnahmen vermindern. Dies verweist auf einen Bedarf zur adäquaten Positionierung des Innovationsförderungs-Instrumentariums im Gesamtsystem der Wirtschaftsförderung.

○ Hinsichtlich der Wirkungsintensität der Technologieförderungsprogramme dominierten Budgeteffekte, welche eine partielle Mitnahme von Förderungsmitteln nicht ausschließen. Bei rund drei Viertel der Projekte zeigte die Technologieanwendungsförderung einen Vorzieh- oder Beschleunigungseffekt. Reine Mitnahme-Effekte wurden dagegen nur für knapp 5% der Projekte zugestanden. Ein Initial-Effekt

der Technologieförderung wurde für knapp ein Fünftel der Projekte geltend gemacht. Am höchsten dürfte die Wirkungsintensität der Förderungen im Bereich der im Durchschnitt relativ großen und langfristigen Biotechnologie-Projekte gewesen sein. Verbunden mit dem Überwiegen von Mehrfachförderungen kann davon ausgegangen werden, daß in diesem Bereich öffentliche Förderung eine große Rolle spielte. Für die Projekte des Technologieschwerpunkts "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" dürfte die Wirkungsintensität der Technologieförderungsprogramme zwar etwas geringer anzusetzen, aber doch durchaus vergleichbar sein. Im Bereich der Aktion "CAD/CAM" hingegen konnten keinerlei Initial-Effekte nachgewiesen werden, d. h. es dürften im wesentlichen unabdingliche Vorhaben beschleunigt und Förderungsmittel wohl auch in größerem Ausmaß "mitgenommen" worden sein. Allgemein konnten Hinweise für "Klima-Effekte" der Förderung gewonnen werden, die sich in einer unternehmensinternen Aufwertung der Innovationsaktivitäten niederschlugen. Darüberhinaus spielten die Förderungen eine Rolle bei der Standortwahl multinationaler Unternehmen.

○ Die wichtigsten Innovationsziele der Produktinnovatoren können unter den Titeln Internationalisierung, Anpassung an kürzere Produktlebenszyklen und Produktdifferenzierung zusammengefaßt werden.

○ Die Innovationsziele der Prozeßinnovatoren bestanden nach Angaben der Unternehmen vorrangig in der Reduktion von Umweltbelastungen und der Flexibilisierung der Produktion. Die Verringerung des Lohnkostenanteil hat zwar nach wie vor große Bedeutung, dürfte aber relativ an Bedeutung verlieren.

○ Bezüglich der von den Unternehmen wahrgenommenen Innovationshemmnisse ist als wichtigstes Ergebnis die große Bedeutung festzuhalten, die den Problemen bei der Akquirierung geeigneter F&E-Mitarbeiter im F&E-Bereich zugemessen werden (genannt von 63,4% der Betriebe gegenüber nur 16,0% im Technologie- und Innovationstest 1985). Größere Probleme resultieren nach Einschätzung der Unternehmen auch aus der Unsicherheit der Marktentwicklung. Darüberhinaus verweisen die Ergebnisse auf eine wesentlich größere Relevanz von Organisationsproblemen und von Umsetzungsproblemen von technischem Know-how in marktfähige Produkte. Die geförderten Technologien, mit deren Einführung vielfach tiefgreifende organisatorischen Änderungen notwendig werden, sowie die Verkürzung der Produktlebenszyklen dürften vorhandene Schwachstellen in der Tendenz eher noch stärker hervortreten lassen. "Fehlendes Eigenkapital" – das im Technologie- und Innovationstest 1985 am häufigsten genannte Hindernis – wurde von nur mehr rund einem Viertel der befragten Firmen als Innovationshemmnis gesehen. In mangelnder innerbetrieblicher Innovationsbereitschaft – sei es der Mitarbeiter, des Betriebsrats oder der Führungskräfte – wird kaum mehr ein Hindernis im betrieblichen Innovationsprozeß gesehen wird.

○ Exakt zwei Drittel der befragten Unternehmen gingen im Zuge des Projekts Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen/Beratungsstellen ein. Die "wissenschafts-basierten" Biotechnologie-Projekte inkludierten ausnahmslos auch Kooperationsbeziehungen. Der Kooperationsanteil der Unter-

nehmen des Mikroelektronik-Bereichs ist mit nahezu 70% ebenfalls relativ hoch. Die CAD/CAM-Projekte führten hingegen nur in 16,7% der Fälle zu solchen Kontakten.

○ Die Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung werden von den Unternehmen positiver eingeschätzt als das Innovationsförderungssystem im allgemeinen. Bei den geäußerten Änderungsvorschlägen für künftige Programme steht neben Wünschen nach einer Erhöhung der Förderungsintensität bzw. der Dotierung und nach einer Vereinfachung der Abwicklung das Bedürfnis nach begleitenden Informations- und Beratungsleistungen im Vordergrund. Darüberhinaus werden Anregungen zur Koordination der Förderungsinstrumente, zur Förderung von Klein- und Mittelbetrieben und der stärkeren Berücksichtigung der Marktchancen der Projekte gegeben. Der Wunsch nach einer gezielten Mittelverwendung auf echte Innovationen wird durch eine Reihe konkreter Anregungen ergänzt.

○ Die im Rahmen der Technologieförderungsprogramme geförderten Unternehmen dürften überwiegend zu jenem Kern von Unternehmen zählen, die in das Innovationsförderungssystem im weiteren Sinn regelmäßig einbezogen sind. Sie sind im allgemeinen gut informiert und bedienen sich der vorhandenen Instrumente der finanziellen und immateriellen Innovationsförderung. Auffallend war, daß die Unternehmen des Bereichs "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" am wenigsten eingebunden sind.

### 3.9 Literaturhinweise

Hahn, F., "Cash-flow der Industrie 1990 auf hohem Niveau stabilisiert", WIFO-Monatsberichte, 1991, 64(1), S. 30-36.

Holt, K., Product Innovation Management, 3rd Edition, Butterworths, London, 1988.

Hornschild, K. (Projektleiter), Meyer-Krahmer, F., Becher, G., Kuntze, U., Wirkungsanalyse der Forschungspersonal-Zuwachsförderung, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Beiträge zur Struktur-forschung, Heft 115, Berlin, 1990.

Leo, H., Die österreichische Weltraumindustrie – Ausmaß und Perspektiven, Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Entwurf, Wien, 1990.

Meyer-Krahmer, F., Der Einfluß staatlicher Technologiepolitik auf industrielle Innovationen, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, 1989.

Meyer-Krahmer, F., Gielow, G., Kuntze, U., Innovationsförderung bei kleinen und mittleren Unternehmen – Wirkungsanalyse von Zuschüssen für Personal in Forschung und Entwicklung, Campus, Frankfurt-New York, 1982.

Röthlingshöfer, K. Ch., Sprenger, U., Effizienz der indirekten steuerlichen Forschungsförderung, ifo-Institut, München, 1976.

Rush, H., Bessant, J., "The Diffusion of Manufacturing Technology", The OECD Observer, 167, October/November, 1990.

Vickery, G., Campbell, D., "Advanced Manufacturing Technology and the Organisation of Work", STI Review, 6, December, 1989.

Volk, E. (Mitarbeiter: L. Kubacek, G. Hutschenreiter), Die Innovationstätigkeit der österreichischen Industrie – Technologie- und Innovationstest 1985, WIFO-Gutachten, Wien, 1988.

## 4. Effekte der Technologieförderungsprogramme aus technologischer Sicht

EDGAR SCHIEBEL (Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf\*)

### *Einleitung*

In einem ersten Teil des vorliegenden Abschnittes wird die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation, welcher die projektwerbenden Unternehmen unterworfen sind, einer Analyse unterzogen. Diese Wettbewerbssituation steckt die Rahmenbedingungen ab, welche für das technologieorientierte strategische Handeln der Unternehmen immer stärker von Bedeutung geworden ist. Aus der Kenntnis dieser Situation werden dann die Veränderungen in der technologieorientierten internationalen Wettbewerbssituation von Unternehmen aufgrund der geförderten Projekte abgeschätzt. In diesem Zusammenhang spielt insbesondere das Eindringen von Entwicklungs- und Schwellenländern in viele Segmente des Weltmarktes eine große Rolle. Die Kenntnis der Marktpräsenz dieser Ländergruppen als auch der vorhandene Vorsprung von Industrieländern im technologischen Bereich erlaubt in Abhängigkeit des Verarbeitungsgrades entsprechender Produktgruppen eine Abschätzung der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation, in der projektwerbende Unternehmen agieren.

In ergänzender Weise zur Betrachtung der Rahmenbedingungen unter Verwendung der indirekten Meßgrößen wird der Stand der Technik von ausgewählten Projektwerbern (Sample des WIFO, vgl. Kapitel 3.1) anhand sog. direkter Meßgrößen empirisch erhoben und analysiert. Mit dem systemtechnischen Ansatz nach Scholz wird die technische Effizienz der Produktionsverfahren und mit dem Dreibein-Modell der technologische Stellenwert der Fertigungsverfahren bestimmt.

In einem weiteren Punkt werden die eingereichten Projektanträge einer näheren Betrachtung unterzogen. Ausgehend von einer Erfassung der geförderten Projekte und einer Beurteilung ihres technologischen Stellenwertes, erfolgt eine Abschätzung des Einflusses der geförderten Projekte auf die Wettbewerbssituation der Unternehmen.

---

\*) Projektteam des Teilprojekts "Effekte der Technologieförderungsprogramme aus technologischer Sicht": Norbert Böck (EDV-Auswertung), Wolfgang Czerny (Interviews), Ingrid Divis (Layout und Textverarbeitung), Parviz Gheybi (Leitung und Organisation der Unternehmensbefragung und Auswertung), Rudolf Haubert (Patentrecherchen), Wolfgang Klösch (Interviews), Wolfgang Koller (Grafik), Petra Pinker (Textverarbeitung), Edgar Schiebel (Projektleitung und Autor), Renate Schneider (Grafik), Philipp Stropnigg (EDV-Auswertung).

Aufgrund des Interesses des Auftraggebers wurde zusätzlich die ökologische Relevanz geförderter Projekte erhoben.

Schließlich werden die Auswirkungen der eingereichten Projekte auf den innerbetrieblichen Stand der Technik diskutiert. Zunächst werden dabei die potentiellen Auswirkungen der Projekte auf die innerbetriebliche Struktur des Standes der Technik (WIFO-Sample) abgeschätzt. Unter potentiellen Auswirkungen werden die möglichen Veränderungen im Produkt- und Verfahrensbereich, die aus den Antragsunterlagen abschätzbar sind, definiert. Nach einer Erfassung der tatsächlichen Auswirkungen zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Studie auf die Technologiestruktur der Betriebe des WIFO-Samples werden durch eine Gegenüberstellung des Soll- und Ist-Zustandes der betriebsspezifischen Auswirkungen der bewilligten Projekte Aussagen über die derzeitige Umsetzungseffizienz des Technologieförderungsprogrammes der Bundesregierung getroffen.

Das bei der Erstellung dieser Studie verwendete methodische Instrumentarium und die gewonnenen Ergebnisse liefern unterschiedliche Optionen für die Ausgestaltung einer zukünftigen Förderung.

#### *4.1 Bedeutung der Technologie als strukturverändernder und wettbewerbsbestimmender Faktor*

Um die Bedeutung der technologischen Entwicklung im mikro- und makroökonomischen Bereich darzustellen, empfiehlt sich eine Begriffsbestimmung. Der Begriff "Technik" leitet sich etymologisch aus dem griechischen "Techne" (Kunstfertigkeit) her. Techne hat im alten Griechenland die Bedeutung von Kunstgewerbe, Handwerk, auch Wissenschaft und Kunsthandwerk sowie Kunstfertigkeit, etwas Bestimmtes zu erreichen. Heute versteht man darunter das Schaffen von Erzeugnissen und Vorrichtungen sowie Verfahren unter Benutzung der Stoffe und Kräfte der Natur unter Ausnutzung der Naturgesetze. Es handelt sich dabei um die "geschickte" Manipulation von Materie unter Verwendung von Energie und Information. Die ökonomische Begriffsauffassung konkretisiert den Technikbegriff durch die sogenannten Produktionsfaktoren (Arbeit, Kapital und Boden), welche aufgrund der unternehmerischen Tätigkeit durch Kombination die Produktionstechniken determinieren und mit denen ein gewünschtes Produktionsergebnis erzielt wird. Die Verwendung von Information oder Know-how über die Art der Faktorkombinationen führen zum Technologiebegriff.

Der Begriff Technologie selbst ("logos": "Lehre") erfaßt das vermittelbare Wissen über die Technik und ihre gesellschaftliche Relevanz. In früherer Zeit verstand man darunter in den Ingenieurwissenschaften die reine Verfahrenskunde, d. h. die Lehre von der technischen Realisierung von Erzeugnissen. Sie umfaßte dabei die Verfahrensweisen von der Rohstoffgewinnung bis zur Be- und Verarbeitung von Roh- und Hilfsstoffen und Vorprodukten durch Maschinen zu Endprodukten (z. B. Technologie zur Herstel-

lung von Papier und Pappe). In diese Richtung gehen auch die beiden folgenden Auffassungen über Technologie:

"Technologie ist das Spektrum der verfügbaren, durch die verschiedenen Faktorkombinationen bestimmten Produktionstechniken, mit denen ein gegebenes Produktionsergebnis erzielt werden kann" (*Horn, 1976*).

"Technologie ist der Teil des gesellschaftlichen Wissensbestandes, der in Erwerbspersonen verkörpert und in Schrift, Bild und Ton fixiert ist und das von der Industrie verwendbare Wissen beinhaltet" (*Busch, 1987*).

Heute findet man umgangssprachlich im Zusammenhang mit Technologie Schlagworte wie "High Tech", "Technology Assessment", "Laser-Technologie", "technologische Wettbewerbsfähigkeit" u. ä., die über das Verständnis des Technologiebegriffs allein aus der Sicht der Ingenieurwissenschaften hinausgehen. Vor allem die Sensibilisierung der Gesellschaft für technische Großprojekte und die Auswirkungen der technisierten Welt auf Gesellschaft und Ökologie, aber auch die zentrale Rolle der Technologie im internationalen Wettbewerb fordern ein weitgefaßtes Begriffsverständnis über die Technologie und die sie betreffenden Dimensionen.

In der derzeitigen Diskussion kommt der Rolle der Technologie im internationalen Wettbewerb aufgrund von trendbruchartigen Änderungsprozessen eine besondere Rolle zu<sup>1)</sup>. Bereits 1968 wurde von *Drucker* (1968) auf die wesentlichen Probleme der achtziger Jahre hingewiesen, die seiner Meinung nach bereits zu jener Zeit auf große trendbruchartige Veränderungen in Technik und Markt zurückzuführen waren. Drucker hat in seinem Buch "The Age of Discontinuity" die Ansicht vertreten, daß wir eines Tages einer Situation gegenüberstehen, in der nicht nur die Erzeugnisse eines Unternehmens abgewertet bzw. von der Entwicklung überholt werden, sondern wo ein ganzer Industriezweig bzw. eine gesamte Branche von der Entwicklung überrollt werden kann. Solche Zukunftsvisionen wurden in den zu Ende gehenden 60er Jahren noch wenig ernst genommen. Aus der heutigen Sicht wurden sie für einige Bereiche der europäischen Industrie bittere Wirklichkeit.

Große trendbruchartige Richtungsänderungen in Technik und Markt hat es schon immer gegeben. Der Unterschied zu heute liegt darin, daß diese Richtungsänderungen nicht sehr häufig vorkamen, selten gleichzeitig auftraten und vor allem nicht so komplexe Wirkungsbündel zeigten. Es ist insbesondere die Veränderungsgeschwindigkeit, in der sich unsere heutige Zeit und deren Technologien so von allen vergleichbaren Situationen der Vergangenheit unterscheidet. Dementsprechend liegt ein weiteres wichtiges Kennzeichen neuer Technologie in der zunehmenden Eigendynamik.

---

<sup>1)</sup> Die folgenden Ausführungen sind entnommen aus Fröhlich, J., Gheybi, P., Rieger, G., Schiebel, E., "Chancen durch neue Technologien", Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Bericht, 1988, (A 1296 NT 45/88)

Nach *Stepan* (1986) werden gemäß des Lebenszyklusbegriffs diese als Zukunftstechnologien geboren, entwickeln sich im Laufe der Zeit zu Schrittmachertechnologien, werden in ihrer Blütezeit zu Schlüsseltechnologien und stellen im letzten Entwicklungsbereich des Technologielebenszyklus Basistechnologien dar. Unter Zukunftstechnologien versteht man dabei jene Technologien, die gerade dem Bereich der Grundlagenforschung entwachsen sind und die ersten Anwendungen erkennen lassen, die auf eine große Rolle bei zukünftigen Problemlösungen hindeuten. Ein Durchbruch dieser Technologien ist in dieser Phase jedoch noch keineswegs sicher. Schrittmachertechnologien entwickeln sich aus weiteren erfolgreichen Anwendungen von Zukunftstechnologien und lassen erkennen, daß eine breite Verwendung sehr wahrscheinlich ist. Das Tor zur Anwendung auf breiter Basis stoßen Schlüsseltechnologien auf. Es handelt sich dabei um jene Technologien, die bereits gut beherrschbar sind, sodaß neue Märkte mit sehr guten wirtschaftlichen Erwartungen bearbeitet werden können. Den letzten Entwicklungsbereich im Technologielebenszyklus stellen Basistechnologien dar. Diese sind durch eine nahezu vollständige Rezeption gekennzeichnet und werden in der Folge von neuen Zukunftstechnologien abgelöst.

Analysen der Lebenszyklen von Technologien in den letzten Jahrzehnten haben gezeigt, daß sich diese mehr und mehr verkürzen. Dies liegt nicht zuletzt an der immer kürzer werdenden Entwicklungszeit für technologische Neuerungen.

Als wichtiger Kronzeuge für derartige Entwicklungen kann die Mikroelektronik angesehen werden. Durch die Erfindung der integrierten Halbleiterschaltung bei Texas Instruments 1958 wurde eine Revolution bereits angedeutet, die schließlich in den Mikroprozessor einer Entwicklung des Siemens-Partners INTEL mündete. Die Mikroelektronik wurde bereits in vielen Branchen angewendet, der Übergang von der Mechanik zur Elektronik wurde jedoch potentialmäßig gesehen bisher in allen Branchen erst zu einem geringen Anteil vollzogen. Das Grundcharakteristikum des Übergangs von der Mechanik zur Elektronik durch die Einsatzmöglichkeiten der Mikroelektronik ist jedoch nicht nur quantitativer Natur, sondern es ist vor allem ein Stufensprung prinzipieller Art.

Am Beispiel der Mikroelektronik läßt sich für Unternehmungen vor allem ein spezifisches Problem neuer Technologien studieren. Während das Eindringen der Mikroelektronik in den verschiedensten Branchen der Rate der Umweltveränderungen stark beschleunigt hat, sodaß in immer kürzeren Zeiten neue Produkte auf dem Markt eingeführt werden, ist aufgrund der Komplexität dieser Technologien und der daraus notwendigen Planung und Entwicklung eine immer größere Vorlaufzeit bei der Produktplanung notwendig. Mit anderen Worten heißt dies, daß einer Entstehungszyklenexpansion eine gleichzeitige Marktzyklenkontraktion gegenübersteht. Das bedeutet, daß Unternehmen in einer sich rasch verändernden Umwelt in Technik und Markt ihrem Planungshorizont weit in die Zukunft hinausschieben müssen. Langfristiges technologieorientiertes strategisches Denken und Handeln wird zur Überlebensvoraussetzung für die Unternehmen. Eine derartige Planung ermöglicht das Agieren bereits auf der Ebene des Entstehens neuer Technologien und sichert damit Unternehmen Wettbewerbsvorteile, die von spä-

ter in die Technologie einsteigenden Unternehmen nur schwer oder kaum aufzuholen sind. Eine Ausrichtung auf die fernere Zukunft bedeutet zugleich auch erhebliche Anstrengungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich an, wobei zusätzlich eine Neu- bzw. Rückbesinnung in Richtung einer anwendungsnahen Grundlagenforschung notwendig ist.

In den Unternehmen sind im Gegensatz zur Verwendung konventioneller Technologien, welche Hauptauswirkungen vorwiegend auf den Produktionsvorgang und den Bereich der Produktgestaltung und Produktentwicklung besitzen, Effekte in sämtlichen Dimensionen des Unternehmens zu verzeichnen. In Zusammenhang mit dem Einsatz neuer Technologien müssen bisherige Managementstrategien neu überdacht werden. So erhalten eine Verstärkung der Gruppenarbeit, kollektive Entscheidungsprozesse, aber auch parallel dazu auf höhere Eigenkompetenz des Arbeitnehmers abzielende Strategien eine verstärkte Bedeutung. Auswirkungen auf die notwendige Qualifikationsstruktur in Unternehmen und die gesamte Unternehmensorganisation sind festzustellen. Auch bei der Unternehmensplanung sind durch den Einsatz neuer Technologien neue Akzente notwendig. Der mittel- bis langfristigen Unternehmensplanung und in diesem Zusammenhang vor allem der technologieorientierten strategischen Unternehmensplanung kommt eine wichtige Rolle zu.

Bedingt durch den raschen technologischen Wandel werden geänderte Konzepte zur Wirtschaftsförderung erforderlich. So sind Technologieschwerpunktsetzungen nötig, welche Unternehmen bei der Entwicklung und Anwendung neuer Technologien unterstützen und eine stärkere Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft fördern, was auch in den technologiepolitischen Zielsetzungen des Technologieförderungsprogrammes der Bundesregierung zu finden ist. In vielen Fällen erfordert die Anwendung neuer Technologien auch neue Formen der intraindustriellen Kooperation. Entwicklungsprojekte bedürfen verstärkt des Informations-, Know-how- und Kapazitätsaustausches zwischen einzelnen Firmen.

Ein erfolgreicher Einsatz neuer Technologien in Form von Produktionstechniken bzw. eine Umsetzung in Produkttechnologien kann organisch auf das bestehende produkt- und produktionstechnische Know-how aufbauen. Dementsprechend kommt dem derzeitig existierenden Technologieniveau, das heißt, dem bei den Unternehmen feststellbaren Stand der Technik eine entscheidende Bedeutung zu. Die Erfassung, Bewertung und Interpretation des Standes der Technik von Einzelunternehmen, aber auch von Branchen und ganzen Volkswirtschaften wird daher unumgänglich, insbesondere, wenn es gilt, die Effekte von Förderungsprogrammen, die auf eine Stärkung der technologiebedingten Wettbewerbsvorteile abzielen, zu evaluieren.

## *4.2 Effekte der Programme der Technologieanwendungsförderung aus dem Blickwinkel der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation projektwerbender Unternehmen*

### **4.2.1 Methodische Vorbemerkungen**

Die methodischen Vorbemerkungen gliedern sich einerseits in den theoretischen Bezugsrahmen und andererseits in die technisch methodische Operationalisierung. Diese Vorbemerkungen erscheinen notwendig, da die Beurteilung von Effekten einer Förderung aus technologischer Sicht eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt und einer genauen Definition der zugrundegelegten Methoden und der Interpretationsspielräume erfordert.

#### *4.2.1.1 Theoretischer Bezugsrahmen*

Bei der Beurteilung der Effekte der Technologieanwendungsförderung aller Projektwerber sind aufgrund der Vielzahl der zu untersuchenden Objekte (etwa 600 Projekte und 500 Unternehmen) Analysen nur auf der Basis eines stark beschränkten Datenmaterials möglich. Neben den Informationen aus den Antragsunterlagen des ERP-Fonds wurde auf das Datenmaterial der Hauptabteilung Technologieforschung des Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf bezüglich der sogenannten indirekten Meßgrößen des Standes der Technik, insbesondere der Technologieintensität, des normierten Unit Values, des Innovation Shifts und des Standes von Produkten im Produktlebenszyklus zurückgegriffen.

Unter Verwendung dieser zur Verfügung stehenden empirischen Datenbasis kann die Erfäßbarkeit von Effekten des Förderungsprogrammes mittels der folgenden Prozeßbetrachtung erläutert werden.

Das Angebot einer Förderung – in diesem Fall der Technologieanwendungsförderung – mit einer wohl definierten Zielsetzung – kann als Input eines Prozesses angesehen werden. Aufgrund der Publizität der Förderungsprogramme stellen sich gewisse Projektwerber ein, die über bestimmte Eigenschaften verfügen. Die eingereichten Projekte werden über ein Begutachtungsverfahren selektiert und führen zu einer bestimmten Struktur des Ensembles geförderter Projekte, welche als Output dieses Prozesses bezeichnet werden können. In diesem Prozeß können im Prinzip zwei Filter festgestellt werden. Das erste Filter betrifft die Selektion von Projektwerbern aus allen Unternehmen in Österreich. Das zweite Filter in diesem Prozeß ist das Begutachtungsverfahren, welches auf eine bestimmte Art und Weise die Struktur des Ensembles der einreichenden Projektwerber nach geförderten und nicht geförderten Projekten aufgliedert. Aufgrund der beiden angesprochenen Filter werden aus der Grundgesamtheit aller Unternehmen in zwei Stufen bestimmte Strukturen gebildet. Eine Analyse dieser Strukturen erlaubt Schlußfolgerungen über die Effekte der Technologieanwendungsförderung.

Insbesondere werden in diesem Projekt die Strukturen der einreichenden, geförderten und nicht geförderten Unternehmen im Sinne technologischer Dimensionen analysiert. Bezugnehmend auf die Begriffsbildung bei Hutschenreiter in Kapitel 2.2 kann die interne Konsistenz, das heißt ob die Förderungspraxis ihren eigenen Zielen und Regeln entspricht, beurteilt werden, wobei hier auf die Zielsetzung: "Förderung der technologiebedingten internationalen Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft, insbesondere durch die Einführung neuer Technologien auf der Basis von der Mikroelektronik und Informationsverarbeitung incl. CAD sowie der Biotechnologie" eingegangen wird.

In der Folge werden die Methoden der Analyse der Strukturen, welche als Output des angesprochenen Prozesses angesehen werden können, besprochen. Zu diesem Zwecke wird die gängige Vorstellung eines Input-Output-Modelles zur Beschreibung technologischer Prozesse zur Hilfe genommen. Als Input-Größen soll nach *Scholz* (1990) "... die im Produktionsprozeß eingesetzten und gebrauchten Sachgüter (Maschinen, maschinelle Anlagen, Werkzeuge), verbrauchte Sachgüter (Rohstoffe, Werkstoffe, Teile, Energie) sowie die menschliche Arbeitskraft ..." verstanden werden. Outputgrößen seien beschreibende Kennzahlen der "hergestellten Sachgüter". Das System selbst wird als die "... real technische Organisation der Produktion ..." verstanden.

Zur Analyse der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation der dem Förderungsprozeß unterworfenen Projektwerber werden die sogenannten indirekten Größen zur Messung des Standes der Technik verwendet, welche insbesondere durch den Output, das heißt, durch die beschreibenden Kennzahlen der hergestellten Sachgüter gegeben sind. Im Rahmen dieser Studie werden in diesem Zusammenhang vier Kennzahlen verwendet (*Schiebel – Botek*, 1990):

- die Technologieintensität,
- der normierte Unit Value of Exports,
- der Innovation Shift sowie
- der Stand von Produkten im Produktlebenszyklus.

### **Die Technologieintensität**

Die Technologieintensität ist eine Kennzahl, die das technologische Niveau einzelner Produktgruppen anhand von Anteilen der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot mißt (*Faust – Schedl*, 1984). Diese Meßvorschrift beruht auf der These, daß technologisch höherwertige Produkte vorwiegend von Industrienationen produziert und exportiert werden und nur im geringeren Maße in Entwicklungs- und Schwellenländern hergestellt werden können. Entwicklungs- und Schwellenländer sind weniger in der Lage, technologisch höherwertige Produkte zu entwickeln und zu produzieren. Erst nach einer längeren Einführungsphase derartiger Produkte in den Industrienationen und einer in der folgenden Zeit entwickelten Standardisierung der Produktionsverfahren werden derartige Produktions-

technologien und damit die Herstellung entsprechender Produkte in Niedriglohnländern, wie sie Entwicklungs- und Schwellenländer darstellen, ausgelagert. Der Anteil der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot kann somit als eine indirekte Meßgröße zur Bestimmung der so definierten technologischen Wertigkeit von Produkten verwendet werden. Da die Häufigkeitsverteilung der Entwicklungs- und Schwellenländeranteile für die Produkte der internationalen Warengruppenklassifikation SITC eine große Schiefe hin zu geringen Prozentwerten aufweist, wurde zur Ermittlung der Technologieintensität eine Transformation der Anteilsverteilung in eine Gleichverteilung durchgeführt und der Wertebereich der möglichen Bandbreite der Technologieintensität auf einen Wertebereich zwischen 0 und 6 festgelegt. So weist ein Meßwert von 0 ein niedriges Technologieniveau mit einem Entwicklungs- und Schwellenländeranteil von 100% bzw. ein Meßwert von nahe 6 eine hohe Technologieintensität mit einem entsprechend niedrigen, das heißt gegen 0 gehenden Anteil der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot auf. Der Mittelwert der Kennzahl ist 3. Somit beruht die Bildungsvorschrift für die Kennzahl Technologieintensität auf einer Einteilung in zwei Ländergruppen. Die erste Ländergruppe umfaßt Länder, die eine niedrige Know-how-Intensität, ein niedriges Bildungsniveau, ein niedriges Investitionspotential, geringe Forschungskapazitäten u. ä. aufweisen. Die andere Gruppe besteht aus Ländern, die eine hohe Industrie- und Forschungskultur aufweisen.

### **Normierter Unit Value of Exports**

Eine Kennzahl, die einen weiteren Aspekt des technologischen Niveaus einzelner Produktgruppen mißt, ist der sogenannte Unit Value. Diese Meßgröße beruht auf der Annahme, daß die Höhe der Wertschöpfung und damit der technologische Einsatz bei technischen Artefakten seinen Niederschlag im Preis eines Produktes findet. Zur Relativierung des Preises eines Produktes wird dieser auf die Masse bezogen, womit der Unit Value als Dimension die Größe einer monetären Einheit pro Kilogramm (in unserem Fall Dollar pro Kilogramm) aufweist.

Ähnlich wie bei der Normierungsvorschrift für die Technologieintensität wird für den sogenannten normierten Unit Value auf der Basis einer Gleichverteilung ebenfalls ein Wertebereich zwischen 0 und 6 zugrundegelegt, wobei ein Meßwert von 0 für den normierten Unit Value einen niedrigen technologischen Aufwand und ein Meßwert von 6 einen hohen technologischen Aufwand bedeutet. Der definitionsgemäße Mittelwert beträgt 3.

Als Datenbasis zur Messung der normierten Unit Values werden wie bei der Technologieintensität die Weltexporte verwendet, wobei als Preis pro Kilogramm für ein bestimmtes Produkt der auf dem Weltmarkt im Durchschnitt erzielte Preis für dieses Produkt zugrundegelegt wird.

### **Innovation Shift**

Bei den Erläuterungen zur Technologieintensität wurde bemerkt, daß höherwertige Produktgruppen, das heißt, Produktgruppen eines höheren technologischen Niveaus mit einem gewissen Zeitverzug in Entwicklungs- und Schwellenländern hergestellt und exportiert werden. Der Innovation Shift ist eine Kennzahl, die genau diesen Zeitverzug in Jahren mißt. So konnte festgestellt werden, daß die Weltexporte von Entwicklungs- und Schwellenländern im Zeitverlauf einen verspäteten Produktlebenszyklus gegenüber dem entsprechenden Produktlebenszyklus von Industrieländern auf den Weltexportmärkten für bestimmte Produktgruppen aufweisen. Zur Messung dieses Zeitverzuges ist es notwendig, die entsprechenden Produktlebenszyklen von Industrieländern einerseits und Entwicklungs- und Schwellenländern andererseits zu erfassen und ihre zeitliche Phasenverschiebung mittels eines mathematischen Verfahrens zu ermitteln. Im Gegensatz zur Technologieintensität, bei deren Messung Marktunterschiede zugrunde liegen, wird mit dem Innovation Shift ein tatsächlicher zeitlicher Vorsprung von Industrieländern gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern meßbar.

### **Lebenszykluskonzept**

Das im Bereich der strategischen Planungspraxis weit verbreitete Produktlebenszykluskonzept stellt zwar keinen eigentlichen Technologieindikator im Gegensatz zu den drei o. a. Indikatoren an, ist aber aufgrund seiner strategischen Relevanz von besonderer Bedeutung. Die strategische Relevanz des Produktlebenszykluskonzeptes liegt in der unterschiedlichen Akzentuierung der Forschung und Entwicklung, aber auch des technologischen Einsatzes in unterschiedlichen Phasen des Produktlebenszyklus. So sind insbesondere in der Einführungsphase vorwiegend Investitionen in der Produktgestaltung und in der Weiterentwicklung des Produktes zu sehen. Im Vergleich dazu ist die Kapitalintensität im Bereich der Produktionsmittel noch gering. In der Wachstumsphase liegen die Entwicklungs- und Investitionsschwerpunkte vor allem in der Optimierung und Ausweitung der Herstellungsverfahren und in einem deutlich geringeren Ausmaße im Bereich der Produktentwicklung. Die Reifephase erfordert eine weitere Zunahme der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in der Verfahrenstechnologie und hier insbesondere in eine Erhöhung der Flexibilität und der Diversität. Entsprechend ist eine hohe Kapitalintensität nach wie vor notwendig. Mit Eintreten der Produkte in die Degenerationsphase verlagern sich die Aktivitäten zu Wettbewerbern, die hohe Lohnkostenvorteile aufweisen, wobei sowohl das Produkt als auch das Herstellungs-Know-how quasi zum Allgemeingut geworden ist. In dieser Phase ist die notwendige Kapitalintensität sehr gering (Ayres, 1987).

Die Bestimmung der Phasen im Produktlebenszyklus erfolgt auf der Basis der Anteilentwicklung im Weltexport für einzelne Produktgruppen nach der SITC-Klassifikation.

Die Anteilentwicklung wird für einen Zeitraum von 1962 bis zur Mitte der 80er Jahre mittels eines quantitativen Produktzyklusmodells nach De Kluyver (1977) modelliert. Die aktuelle Position von Pro-

duktgruppen ermittelt man gemäß des idealtypischen Produktlebenszyklus durch Auswertung der entsprechenden Plots nach den vier Phasen

- Einführungsphase (1),
- Wachstumsphase (2),
- Reifephase und (3),
- Degenerationsphase (4),

wobei den entsprechenden Phasen die Ziffern 1 bis 4 zugeordnet werden.

### **Problematisierung der Technologieindikatoren**

Die oben angeführten Technologieindikatoren sind an den Datensatz gebunden, der auf der Basis der SITC-Produktgruppenklassifikation der UNO und der World Trade Database vorliegt. Aufgrund der relativ hohen Vielfältigkeit der Produktdifferenzierung (auf der Basis der kleinsten statistischen Einheiten der SITC-5-Steller liegen etwa 900 unterschiedliche Items vor), ist eine brauchbare Auflösung für unternehmensorientierte Technologiestrukturanalysen vorhanden. In einigen Bereichen bleibt jedoch auch die SITC-5-Steller-Aufteilung unbefriedigend, sodaß lediglich Produktfelder, denen eine Vielzahl von Einzelprodukten von Unternehmen zuzuordnen sind, betrachtet werden können. Für strategische Aussagen aufgrund der Technologieindikatoren kann jedoch die SITC-Klassifikation als durchaus brauchbar angesehen werden.

Naturgemäß unterliegen Kennziffern, die als Indikatoren für Technologiestrukturanalysen verwendet werden, gewissen Stärken und Schwächen, die einen begrenzten Interpretationsspielraum erlauben.

Der normierte Unit Value, der auch als Verarbeitungsgrad bezeichnet wird, basiert auf den Weltexportpreisen einzelner Produktgruppen. Es gibt einige Produktbereiche, bei denen der Schluß vom Preis pro kg auf den Verarbeitungsgrad problematisch ist. Derartige Produktgruppen unterliegen einem starken Maße den Gesetzen von Angebot und Nachfrage auf dem Markt, wobei es unter Umständen zu einer Preiseinschätzung kommt, die dem Aufwand zur Herstellung dieser Produktgruppen kaum entspricht. Jedoch kann festgestellt werden, daß im Bereich der technischen Artefakte der Unit Value relativ gut mit der gefühlsmäßigen Einschätzung des technologischen Stellenwertes übereinstimmt.

Die Problematik der Technologieintensität liegt u. a. in der Verzerrung durch Standortvorteile in geographischen Regionen von Industrieländern bzw. Entwicklungs- und Schwellenländern. So sind aufgrund von Rohstoffvorkommen oder traditionellen Produktionsbereichen gewisse Verzerrungen festzustellen, ebenso wie bei Lebensmitteln, die aufgrund unterschiedlicher, geographischer Klimazonen nicht oder nur in einem geringen Ausmaß von betreffenden Ländern hergestellt und exportiert werden können. Der Vorteil dieses Technologieindikators liegt in der Berücksichtigung von Aspekten technologischer Wirk-

größen, die durch die Unterscheidung von Ländergruppen nach unterschiedlicher Forschungs- und Entwicklungs- und Technologiekultur gegeben sind, im Zusammenhang mit den Gesetzmäßigkeiten des Marktes. So werden unter anderem Marktmechanismen wie die Auslagerung reifer Produkte und Technologien in Low-Cost-Regionen erfaßt. Darüber hinaus ist die weltweit zu verspürende Präsenz von Entwicklungs- und Schwellenländern in bestimmten Produktbereichen direkt meßbar.

Da die Meßvorschrift für den Innovation Shift auf der gleichen These basiert wie die Technologieintensität, gelten im Prinzip die gleichen Aussagen zur Problematisierung dieser Kennziffer. Jedoch sind einige zusätzliche Aspekte zu beachten. Aufgrund des mathematischen Verfahrens, das eine maximale Zeitverschiebung von 10 Jahren erlaubt, sind längerfristige Innovation Shifts nicht meßbar. Darüber hinaus ist eine subjektive Einschätzung des Innovation Shifts notwendig, wenn die Produktlebenszyklen der beiden Ländergruppen ein relativ kurzzyklisches Verhalten gegenüber dem Beobachtungszeitraum von insgesamt 24 Jahren aufweisen.

Zur Anwendung des Produktlebenszykluskonzeptes ist zu bemerken, daß entgegen der weitverbreiteten Ansicht, daß das Produktzykluskonzept ein Prognoseinstrument darstellt, dieses nicht als solches verwendet wird. Vielmehr können den einzelnen Phasen, in denen ein Produkt sich befindet, gewisse Normverhaltensweisen von Unternehmen zugesprochen werden, wie oben ausgeführt. Sie sind plausibel, aber auch empirisch belebt. Gegenüber der idealtypischen Vorstellung über Produktlebenszyklen, wo eine echte Einführung und eine echte Degeneration mit einem totalen Verschwinden des Produktes vom Markt angenommen wird, liegen bei der Betrachtung der Weltexportanteile von einzelnen Produktgruppen naturgemäß überlagerte Produktzyklen vor, welche über längere Zeiträume unterschiedliche Zyklen aufweisen. So ist klar, daß bei dem hier vorliegenden Beobachtungszeitraum von etwa 25 Jahren ein Ausschnitt aus einem längerfristigeren Zeitverhalten von Produktgruppen betrachtet wird. Durch die Überlagerung einzelner Produktlebenszyklen kann jedoch geschlossen werden, daß innerhalb eines Produktfeldes globale Tendenzen zu einzelnen Produktzyklusphasen vorliegen und daraus strategische Rahmenbedingungen für Unternehmen, die sich in den entsprechenden Produktfeldern engagieren, abgeleitet werden können.

#### *4.2.1.2 Methodisch technische Vorgangsweise*

Zur Gewinnung von Aussagen über die Technologiestruktur der Projektwerber wurde die folgende technische Vorgangsweise gewählt:

Die in dem Datensatz des ERP-Fonds angegebenen Informationen über die Tätigkeitsgebiete und Produktgruppen der Projektwerber mußten mit den genannten vier Kennziffern belegt werden. Da diese Kennziffern an die Produktgruppenklassifikation des SITC gebunden sind, wurden zunächst die Produktgruppen nach der SITC-Klassifikation auf der Basis der kleinsten statistischen Einheiten, d. h. soweit möglich, der SITC-5-Steller (etwa 900 Items) den einzelnen Projektwerbern zugeordnet. Aufgrund

dieser Zuordnung konnte eine Kopplung der an die SITC-Produktgruppen gebundenen Indikatoren an die Produkte der Projektwerber geleistet werden. Aufgrund des relativ hohen Detaillierungsgrades der SITC-Klassifikation konnte auch eine relativ gute Zuordnung mit wenigen Ausnahmen getroffen werden. Dabei wurden nur die Projektwerber, die in den Bereich der Sachgüterproduktion fallen, berücksichtigt.

Basierend auf der vom ERP-Fonds in seinem Datensatz verwendeten Brancheneinteilung wurden insbesondere folgende Sektoren nicht berücksichtigt:

- Bergbau,
- Verkehr und Nachrichtenübermittlung,
- Bauindustrie,
- Handel und
- sonstige Dienstleistungen.

Explizit berücksichtigt wurden Projektwerber aus

- dem Basissektor, d. h. der Eisen- und Stahlindustrie, der Erdölverarbeitenden Industrie, der Papiererzeugenden Industrie, der Papierverarbeitenden Industrie, der Gießereiindustrie und der Nichteisenmetallindustrie,
- dem Bereich der Bauzulieferer, d. s. die Steine- und Keramikindustrie, die Glasindustrie, die Sägeindustrie, die Holzverarbeitende Industrie,
- der Chemischen Industrie,
- dem Bereich der Konsumgüter die Nahrungs- und Genußmittelindustrie, die Lederverarbeitende Industrie, die Textilindustrie, die Bekleidungsindustrie, das Graphische Gewerbe,
- den technischen Verarbeitungsgütern, die Maschinen- und Stahlbauindustrie, die Fahrzeugindustrie, die Eisen- und Metallwarenindustrie sowie die Elektro- und Elektronikindustrie.

Die Aggregation der Projektwerber im Hinblick auf eine branchenmäßige, regionale und schwerpunktspezifische und größenmäßige Betrachtung erfolgte über die Bildung eines gewichteten Mittels, wobei die Gewichtung anhand der im Datensatz des ERP-Fonds angegebenen Umsatzziffern und soweit nicht vorhanden, der Betriebsleistung vorgenommen wurde.

In den entsprechenden Tabellen wurde neben diesen gewichteten Mittelwerten in der Regel die Anzahl der berücksichtigten Projekte angegeben. Dabei wurden naturgemäß nur diejenigen Projekte berücksichtigt, bei denen die entsprechenden Kennzahlen angebbar waren.

## 4.2.2 Ergebnisse der Strukturanalyse

### *Gesamtdarstellung*

Wenn man die produktgebundenen Kennzahlen nach den geförderten, den abgelehnten und allen einreichenden Unternehmen je auf ein Gesamttaggregat bringt, so können für die einzelnen Kennziffern die folgenden Ergebnisse festgehalten werden, siehe Bild 1 (Bild 1: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation von Produktgruppen projektwerbender Unternehmen).

Lenkt man das Augenmerk zunächst auf die Produktgruppen aller Projektwerber aus dem Bereich der Sachgüterproduktion, so kann für ihre Technologieintensität ein gewichtetes Mittel von 3,22, für den normierten Unit Value of Exports ein Wert von 2,87, für die Einordnung der Produkte nach dem Stand im Produktlebenszyklus ein Wert von 3,0, damit ein Stand in der Reifephase ermittelt werden. Der Innovation Shift, d. h. der Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren liegt im Mittel bei 1,8 Jahren.

Für die Technologieintensität ergibt sich ein etwas über dem Mittelwert liegender Wert, was auf einen deutlich spürbaren Druck der Entwicklungs- und Schwellenländer auf dem Weltmarkt hinweist.

Der normierte Unit Value der Produktgruppen einreichender Unternehmen liegt unter dem Mittelwert aller Produktgruppen nach der SITC-Klassifikation, was leicht für eine unterdurchschnittliche Wertigkeit der Produktgruppen spricht.

Auch der Stand der Produkte nach dem Produktlebenszykluskonzept (Reifephase) läßt den Schluß zu, daß die Projektwerber, die sich dem Ausleseverfahren der Förderungsrichtlinien gestellt haben, in Produktbereichen tätig sind, die zwar idealtypisch in der strategischen Planung zu den Cash-Cows gezählt werden, aber mittelfristig starker Innovationsaktivitäten technologischer Natur bedürfen. In die gleiche Richtung weist die Kennzahl des Vorsprunges der Industrieländer gegenüber den Billiglohnländern, wo lediglich ein Vorsprung von etwa 2 Jahren gegeben ist.

Ein Vergleich der Produkte, die mit abgelehnten bzw. mit geförderten Projekten assoziiert sind, läßt den Schluß zu, daß aufgrund des Begutachtungsverfahrens insgesamt die Unternehmen mit eher technologisch höherwertigen und sich in einer früheren Phase des Produktlebenszyklus befindlichen Produkten gefördert wurden.

So konnte für die Technologieintensität gegenüber dem Produkt aller Projektwerber von 3,22, für die mit genehmigten Projekten assoziierten Produkte ein Wert von 3,33 und für die abgelehnten ein Wert von 3,12, d. h. über bzw. unter dem Mittelwert liegend, verzeichnet werden.

Ebenso konnte für den normierten Unit Value of Exports für die Produktgruppen geförderter Projektwerber ein deutlich über dem Mittelwert von 2,87 liegender Wert von 4,0, und für die Produktgruppen abgelehnter Projektwerber ein Wert von 1,82, der deutlich unter dem Mittelwert liegt, ermittelt werden.

Gegenüber dem Durchschnittswert von 3,0, d. h. der Reifephase für alle Produkte, ergibt sich für die Produktgruppen der geförderten Projektwerber ein Wert von 2,6, d. h. ein eher in den Wachstumsbereich hinein tendierender Wert und für die abgelehnten Projektwerber ein Wert von 3,3, d. h. ein Wert, der zwischen der Reife- und Degenerationsphase liegt.

Ein günstiges Bild zeigt sich auch für den Innovation Shift. Für die Produkte der geförderten Projektwerber wurde ein größerer Vorsprung der Industrie- gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern mit einem Wert von 2,1 Jahren gegenüber dem Mittelwert von 1,8 Jahren und für die abgelehnten ein unter dem Mittel liegender Wert von 1,5 Jahren ermittelt.

Bei der Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der Technologiestruktur der Projektwerber des Technologieförderungsprogrammes wurde jeweils, soweit vorhanden, der im ERP-Datensatz verfügbare Zeitraum von 3 Jahren für die Umsatzentwicklung der Unternehmen berücksichtigt und entsprechend zur Gewichtung der Technologiekennzahlen für die Produktgruppen der Projektwerber verwendet.

Die entsprechenden Ergebnisse findet man in Bild 2 bzw. Tabelle 1 (Bild 2/Tabelle 1: Technologiekennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus – umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 – 1987).

Wenn man vom Jahr 1981, wo lediglich zwei Projektwerber einen Umsatz angaben, absieht, findet man für die zeitliche Entwicklung sowohl für die Technologieintensität, den normierten Unit Value als auch für den Stand im Produktlebenszyklus für den Zeitraum 1982 bis 1985 wenig signifikante Entwicklungsunterschiede mit Ausnahme des Innovation Shifts, der im Jahre 1985 gegenüber dem vorhergehenden Zeitraum von einem Niveau von zwei Jahren auf einen Vorsprung der Industrieländer von etwa 4 Jahren gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern springt. Von der Tendenz her zeigt sich für die folgenden Jahre eine gegenläufige Tendenz, sodaß dort eher Projektwerber erscheinen, deren Produkte rückläufige technologiebedingte Wettbewerbsvorteile auf den Weltmärkten aufweisen, wobei interessanterweise der normierte Unit Value zu etwas höheren Werten tendiert.

Da die geförderten Projektwerber gegenüber den abgelehnten Projektwerbern zahlenmäßig dominieren, zeigt sich für die geförderten Projektwerber eine den antragstellenden Projektwerbern sehr ähnliche zeitliche Entwicklung.

Demgegenüber wurden offensichtlich in den letzten Jahren des Programmes eher Projektwerber abgelehnt, deren Produkte aufgrund des Innovation Shifts eine Zunahme der Wettbewerbsvorteile aufzeigen, mit ebenso steigender Tendenz des Unit Values und der Technologieintensität und zusätzlich der Tendenz der Produktgruppen von der Reifephase eher hin zur Wachstumsphase.

#### 4.2.2.1 *Schwerpunktspezifische Effekte*

Einen globalen Überblick über die Technologiestruktur der einreichenden Unternehmen nach den vorgegebenen Technologieschwerpunkten erhält man, wenn man, wie oben (siehe Bild 2 – Gesamtdarstellung) beschrieben, alle Unternehmen auf die entsprechenden Schwerpunkte aggregiert. (Tabellen 2 bis 5 und Bilder 3 bis 6).

Anhand der Tabellen 6 bis 8 sowie den Bildern 7 bis 9 werden die schwerpunktspezifischen Effekte im Zeitverlauf diskutiert (Tabelle 6 / Bild 7: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus umsatzgewichteter Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987, Schwerpunkt CAD/CAM; Tabelle 7/Bild 8: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus, Schwerpunkt Biotechnologie, umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987; Tabelle 8/Bild 9: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus, Schwerpunkt Mikroelektronik, umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987).

##### **Schwerpunkt CAD/CAM**

Aufgrund der Tendenz der Produktgruppen der Projektwerber im Bereich CAD/CAM von der Reife- zur Degenerationsphase hin, des eher geringen Innovation Shifts und der etwas niedrigeren Technologieintensität gegenüber den anderen Schwerpunkten kann geschlossen werden, daß die Mehrzahl der Unternehmen, die im Bereich CAD/CAM Förderungsmittel in Anspruch nehmen, eher über technologisch weniger hochwertige Produktgruppen verfügen und eine Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit tendenziell in einer Rationalisierung der Produktentwicklungs- und Fertigungsverfahren sehen.

Für den Schwerpunkt CAD/CAM weist die zeitliche Entwicklung in der Anfangsphase einen normierten Unit Value, der deutlich über dem Mittelwert von 3,0 bei etwa 4,5 liegt, um 1984 auf den Mittelwert abzusinken. Bis zum Jahre 1985 schwankt der Wert der Technologieintensität um den Mittelwert von etwa 3,0 mit einer leichten Tendenz zu einer etwas geringeren Technologieintensität. Mit Ausnahme des Jahres 1981 liegen die Produktgruppen der Projektwerber in einem Bereich, der einen geringen Vorsprung der Industrieländer von etwa 1 bis 1,5 Jahren beträgt.

Demgegenüber kann eine interessante Entwicklung der Kennzahlen in den Jahren 1985, 86 und 87 festgestellt werden. So treten Unternehmen auf, deren Produktgruppen einen deutlich höheren Innovation Shift von 4 bis 6 Jahren zeigen, zusätzlich ist eine Veränderung des Standes im Produktlebenszyklus hin zur Wachstumsphase vorhanden. Darüber hinaus steigt der Wert der Technologieintensität ebenso wie der normierte Unit Value an. Hier führt offensichtlich die Einstellung der CAD/CAM-Aktion und eine Beschränkung der CAD/CAM-Förderung nur noch in Zusammenhang mit der flexiblen Automation zu dem Effekt, daß Unternehmen mit technologisch höherwertigen Produktgruppen Projekte einreichen.

### **Schwerpunkt Biotechnologie**

Für den Schwerpunkt Biotechnologie liegen gegenüber den anderen Schwerpunkten eher höhere Technologieintensitäten, d. h. ein niedrigerer Wettbewerbsdruck durch Entwicklungs- und Schwellenländer, zwar eher niedrige Unit Values, aber auch Produkte mit einem Innovation Shift, der einen hohen Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern aufweist. Sie sind auch eher in der Einführungs- und Wachstumsphase des Produktlebenszyklus angesiedelt.

Generell kann für den gesamten Beobachtungszeitraum des zeitlichen Verlaufs für die Produktgruppen der Projektwerber im Bereich Biotechnologie mit einem Wert von unter 2 der Unit Value als eher niedrig angesehen werden. Mit einer steigenden Tendenz zu einem Wert 4 bewegt sich die Technologieintensität über dem definitorischen Mittelwert. Da die Biotechnologie eine relativ junge Technologie ist, liegen die Produktgruppen der Projektwerber durchwegs eher in der Wachstumsphase. Darauf weisen auch die Werte des Innovation Shifts, die bei relativ großen Werten – zwischen 8 und 5 Jahren – in den Jahren 1983 bis 1985 liegen, hin.

### **Schwerpunkt Mikroelektronik**

Beim Schwerpunkt Mikroelektronik dominieren Produktgruppen mit einer mittleren Technologieintensität und einem eher niedrigen normierten Unit Value of Exports. Sie sind der Reifephase zuzuordnen und zeigen einen relativ geringen Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern.

Die zeitliche Entwicklung sowohl der Technologiekennzahlen als auch der Position der Produkte im Produktlebenszyklus in diesem Schwerpunkt läßt auf eine Verschärfung der technologiebedingten Wettbewerbsverhältnisse schließen.

Für den Innovation Shift kann bei einem Vorsprung von 2 Jahren im Jahre 1982 ein steter Rückgang bis zu einem Nachhinken der Produktzyklen der Industrieländer in den Jahren 1986 bis 1987 bei den von den Projektwerbern hergestellten Produktgruppen konstatiert werden.

Ebenso sinkt die Technologieintensität von einem mittleren Niveau in einen Bereich eher niedrigerer Technologieintensitäten, obwohl der normierte Unit Value höhere Werte annimmt.

Aus dieser Entwicklung kann eindeutig das starke Eindringen der Entwicklungs- und Schwellenländer in die Produktbereiche, in denen die Mikroelektronik dominiert, auch für die Projektwerber im Schwerpunkt Mikroelektronik verifiziert werden.

#### 4.2.2.2 *Branchenspezifische Effekte*

Die branchenspezifische Technologiestruktur auf der Ebene der Industriesektoren und -branchen wird in der Tabelle 9 bzw. Bild 10 (Tabelle 9/Bild 10: Technologie Kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Industriesektoren) sowie in der Tabelle 10 und den Abbildungen 11 bis 14 (Tabelle 10/Bild 11 bis 14: Technologie Kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Industriebranchen) dargestellt.

Während die Technologieintensitäten der Branchen des Basissektors, der Bauzulieferung, der chemischen Industrie sowie der technischen Verarbeitungsgüter mittlere Werte aufweisen, ist bei den traditionellen Konsumgütern eine niedrige Technologieintensität mit einem entsprechenden hohen Druck der Billiglohnanbieter auf den Weltmärkten festzustellen. Demgegenüber liegen die hochwertigen Produktgruppen (Unit Value) im Bereich der technischen Verarbeitungsgüter, aber auch bei den traditionellen Konsumgütern. Das sektorale Muster der Produkte der Projektwerber, welches durch den Stand im Produktlebenszyklus gegeben ist, zeigt für die international als "hybrid" bezeichnete chemische Industrie eher Projektwerber aus, deren Produktgruppen international gesehen dem Wachstumssektor zuzuordnen sind und sich damit auch deutlich von den anderen Industriesektoren abheben.

Aufgrund der bei Hutschenreiter (Kapitel 2.4.2.2) festgestellten überragenden Bedeutung der Industriezweige Elektro und Elektronik sowie Maschinen- und Stahlbau, als Förderungsadressaten sollen diese Branchen einer getrennten Betrachtung unterzogen werden.

Die Produktgruppen der Projektwerber, welche der Elektro- und elektronischen Industrie zuzuordnen sind, weisen eine eher niedrige Technologieintensität, d. h. bereits einen hohen Druck durch Entwicklungs- und Schwellenländer auf den entsprechenden Marktsegmenten auf dem Weltmarkt auf. Der Vorsprung der Industrieländer ist gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern bereits auf etwa 2,5 Jahre zurückgegangen, obwohl diesen Produktgruppen durch den normierten Unit Value mit einem Wert von etwa 5 eine hohe Wertigkeit zugeschrieben wird und obwohl auch diese Produktfelder eher dem Wachstumsbereich nach dem Stand im Produktlebenszyklus zuzuordnen sind.

Die Produktgruppen der Maschinen- und Stahlbauindustrie zeichnen sich durch eine mittlere Technologieintensität, einen mittleren bis hohen Unit Value und durch eine starke Dominanz von Produktgruppen in der Reife- bzw. Degenerationsphase durch einen geringen Innovation Shift aus.

#### **Schwerpunktspezifische Branchenanalyse**

Die Darstellung einer schwerpunktspezifischen Analyse der Effekte der Programme der Technologieanwendungsförderung nach Industriesektoren findet man in den Tabellen 11 bis 13 bzw. den Bildern 15 bis 17 sowie in den Tabellen 14 bis 16 (Tabelle 11/Bild 15: Technologie Kennzahlen und Stand im Pro-

duktlebenszyklus, Schwerpunkt CAD/CAM – nach Industriesektoren; Tabelle 12/Bild 16: Technologie-kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus, Schwerpunkt Biotechnologie – nach Industriesektoren; Tabelle 13/Bild 17: Technologie-kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus, Schwerpunkt Mikroelektronik – nach Industriesektoren; Tabelle 14: Technologie-kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Industriebranchen – Schwerpunkt CAD/CAM; Tabelle 15: Technologie-kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Industriebranchen – Schwerpunkt Biotechnologie; Tabelle 16: Technologie-kennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Industriebranchen – Schwerpunkt Mikroelektronik).

Mit wenigen Ausnahmen kann die bereits für den Schwerpunkt CAD/CAM festgestellte Tendenz zu geringeren Technologieintensitäten, zu geringeren normierten Unit Values, zu späteren Phasen im Produktlebenszyklus und zu kürzeren Zeitverschiebungen der Produktlebenszyklen der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern bei allen Industriesektoren festgestellt werden. Womit keine sektorspezifischen Abweichungen gegenüber den bei der Diskussion des gesamten Schwerpunkts CAD/CAM festgestellten Technologieeffekten verzeichnet werden können.

Betrachtet man für diesen Schwerpunkt diejenigen Branchen, in die nach Hutschenreiter (vgl. Kapitel 2.4.2.2) die größten Förderungsmittel im Rahmen des Schwerpunkt CAD/CAM geflossen sind, nämlich die Maschinen- und Stahlbauindustrie und die Elektro- und Elektronikindustrie, so kann bezüglich der Maschinen- und Stahlbauindustrie festgestellt werden, daß die Technologieintensität eher einen mittleren Wert aufweist, der normierte Unit Value für diese Branche eher höherwertige Produktgruppen identifiziert, der Stand der Mehrzahl der dieser Branchen zuzuordnenden Produktgruppen eher von der Reife- zur Degenerationsphase tendiert, was sich auch in einem nur noch geringen Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern von 0,3 Jahren äußert.

In der Elektro- und elektronischen Industrie ist der Druck der Entwicklungs- und Schwellenländer, wie bereits erwähnt, deutlich höher als in der Maschinen- und Stahlbauindustrie. So beträgt die Technologieintensität nur 2,1, wobei die Wertigkeit der Produktgruppen nach dem normierten Unit Value nur geringfügig niedriger gegenüber den Produktgruppen der Maschinen- und Stahlbauindustrie ist. Der Stand im Produktlebenszyklus der Produktgruppen derjenigen Unternehmen, welche gefördert wurden, sprechen eher für eine Wachstumsphase und der Innovation Shift weist mit einem Wert von 4,7 Jahren gegenüber der Maschinen- und Stahlbauindustrie auf einen größeren Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern hin.

Als Branche, die als besonders günstig anhand der Technologie-kennziffern und des Standes ihrer Produkte im Produktlebenszyklus bezeichnet werden kann, gilt die wachstumsorientierte Fahrzeugindustrie, für die bei den geförderten Projekten eine Technologieintensität von 5,2, ein normierter Unit Value von 4,3 und ein Innovation Shift von 7 Jahren festgestellt werden kann. Diese Branche hat in einem

deutlich zu geringeren Maße an den Programmen der Technologieanwendungsförderung im Schwerpunkt CAD/CAM teilgenommen.

Die Projekte, die im Rahmen des Schwerpunktes Biotechnologie in einem dominanten Ausmaß gefördert wurden, sind vor allem der Branche der Chemischen Industrie zuzuordnen. Die entsprechenden Produkte befinden sich in der Wachstumsphase mit einer leichten Tendenz zur Einführungsphase. Des weiteren besteht ein relativ großer Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern, womit auch in Zukunft die Produkte der Projektwerber dieser Branche zu den technologischen Hoffungsgebieten zählen dürften.

Für die branchenspezifische Wirkung der Förderung im Schwerpunkt Mikroelektronik konnte anhand der TechnologieKennziffern und des Standes im Produktlebenszyklus ein ähnliches Muster wie bei der gesamten Förderung ermittelt werden, lediglich im Bereich der traditionellen Konsumgüter können aufgrund des normierten Unit Values etwas weniger hochwertige Produktgruppen bei einer etwas höheren Technologieintensität verzeichnet werden.

#### 4.2.2.3 *Größenspezifische Effekte*

Zum Abschluß der Analyse aller Projektwerber sollen die Wirkungen der Technologieförderung anhand der Muster, die durch die TechnologieKennzahlen und den Stand der Produkte nach dem Produktlebenszykluskonzept größenspezifisch feststellbar sind, einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Die entsprechenden Auswirkungen werden für die Technologieförderungsprogramme insgesamt und schwerpunktspezifisch in den Tabellen 17 bis 20 und den Bildern 18 und 19 dargestellt. (Tabelle 17/Bild 18: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Beschäftigtengrößenklassen; Bild 19: Technologiematrix, Kreuzdarstellung von Technologieintensität und normierter Unit Value nach Beschäftigtengrößenklassen; Tabelle 18: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Beschäftigtengrößenklassen, Schwerpunkt CAD/CAM; Tabelle 19: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Beschäftigtengrößenklassen, Schwerpunkt Biotechnologie; Tabelle 20: TechnologieKennzahlen und Stand im Produktlebenszyklus nach Beschäftigtengrößenklassen, Schwerpunkt Mikroelektronik).

Die Technologiestruktur der Projektwerber nach Betriebsgrößenklassen stellt sich für die vorrangig in der Zielsetzung der Technologieanwendungsförderung als Zielpotential angesehenen Klein- und Mittelbetriebe wie folgt dar. Während der Unit Value in der Klasse der Kleinbetriebe bei den eingereichten Projekten den größten Wert knapp über 4 aufweist, ist die Technologieintensität etwas niedriger und damit der Druck der Entwicklungs- und Schwellenländer auf den Weltmärkten der entsprechenden Produktgruppen etwas höher. Ein relativ günstiger Wert gegenüber den anderen Betriebsgrößenklassen kann beim Innovation Shift mit etwa 3,5 Jahren bei den eingereichten Projekten der Kleinbetriebe ver-

zeichnet werden. Die Produktgruppen sind eher dem Reifesektor mit gewissen Anteilen von Produktgruppen in der Wachstumsphase zuzuordnen.

Besonders auffallend ist die Diskrepanz zwischen den hohen Forschungs- und Entwicklungsausgaben in den Großbetrieben mit den Ergebnissen der Kennzahlenanalysen. Mit Ausnahme der Technologieintensität kann eher ein ungünstiges Bild der Technologiesituation der Großbetriebe festgestellt werden kann. So ist der Unit Value der Produktgruppe der einreichenden Unternehmen deutlich niedriger gegenüber den anderen Betriebsgrößenklassen, ebenso ist eine eher späte Phase dieser Produktgruppen im Produktlebenszyklus festzustellen und mit Ausnahme der Betriebsgrößenklasse zwischen 50 und 99 auch der geringste Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern anhand des Innovation Shift feststellbar.

#### 4.2.2.4 Regionale Effekte

Die regionalen Analyseergebnisse sind in den Tabellen 21 bis 24 bzw. den Bildern 20 bis 24 zusammengefaßt (Tabelle 21/Bild 20: Technologieintensitäten hergestellter Produkte der Projektwerber nach Bundesländern; Tabelle 22/Bild 21: Normierter Unit Value of Exports auf Basis der Weltexportpreise hergestellter Produktgruppen der Projektwerber nach Bundesländern; Bild 22: Technologiematrix-Kreuzdarstellung von Technologieintensitäten und normierten Unit Values nach Bundesländern; Tabelle 23/Bild 23: Innovation Shift, Produktzyklusverschiebung zwischen Industrieländern sowie Entwicklungs- und Schwellenländern am Weltexportmarkt für die vom Projektwerber hergestellten Produkte nach Bundesländern; Tabelle 24/Bild 24: Produktzyklusverhalten von Produkten der Projektwerber nach Bundesländern).

Im Rahmen der Diskussion der regionalen Technologiestruktur der Projektwerber können aufgrund des hohen Aufwandes bei der Bestimmung der entsprechenden Technologieindikatoren als Referenzwerte lediglich die per definitionem gegebenen Mittelwerte für die Technologieintensität und den normierten Unit Value angegeben werden. Darüber hinaus wurde im Rahmen früherer Arbeiten eine Bewertung aller Unternehmen der Bundesländer Kärnten und Steiermark (*Hesina et al.*, 1988, *Buchinger et al.*, 1988) vorgenommen, sodaß für die vier Technikindikatoren die entsprechenden Werte für die beiden Bundesländer vorliegen.

#### **Technologieintensitäten und normierte Unit Values**

Generell kann festgestellt werden, daß die Technologieintensitäten der hergestellten Produkte der Projektwerber regional gesehen eine geringe Streuung aufweisen. Die höchsten Technologieintensitätswerte aller einreichenden Projektwerber findet man mit etwas über dem Mittelwert 3,0 liegenden Werten bei den industriellen Kernländern Oberösterreich, Niederösterreich sowie der Steiermark, wobei, wie bei

Hutschenreiter (Kapitel 2.4.6) festgestellt, dies auch die Bundesländer mit den höchsten Anteilen an der Technologieanwendungsförderung nach Wien sind.

Eine Ausnahme bildet das Bundesland Wien, welches mit 43,2% den höchsten Anteil an den genehmigten Förderungsmitteln einnimmt, jedoch bei der Technologieintensität mit etwa 2,5 unter dem Mittelwert liegt.

Die Bundesländer mit den niedrigsten Technologieintensitäten der eingereichten Produkte einreichender Unternehmen sind das Burgenland und Vorarlberg.

Der normierte Unit Value weist für die industriellen Kernländer mit Ausnahme Oberösterreichs günstigere Unit Values aus, im Gegensatz zur Technologieintensität zeigt sich bei Wien ein über dem Mittelwert liegender Wert.

Bei einer Gegenüberstellung der Technologieintensität und des normierten Unit Values in Form der Technologiematrix (siehe Bild 5) kann festgestellt werden (alle Projektwerber), daß lediglich die industriellen Kernregionen Steiermark und Niederösterreich in einer Zone liegen, die die Projektwerber durch hochwertige Produkte mit einer niedrigen Konkurrenz durch Billiglohnanbieter auszeichnet.

Erfreulicherweise findet man keine Bundesländer, die signifikant in der Zone weniger hochwertiger Produkte mit einer hohen Konkurrenz durch Billiganbieter zu finden sind.

Für die Bundesländer Vorarlberg und Burgenland ist zu bemerken, daß zwar hochwertige Produkte hergestellt werden, jedoch offensichtlich in diesem Produktbereich bereits Entwicklungs- und Schwellenländer große Weltmarktanteile einnehmen und daher ein entsprechender Konkurrenzdruck vorhanden ist.

Aufgrund des angelegten Filters des Genehmigungsverfahrens kann festgestellt werden, daß mit Ausnahme der Bundesländer Vorarlberg und Burgenland ein günstigeres Technologiemuster anhand der beiden Kennzahlen Technologieintensität und Unit Value für die Produkte geförderter gegenüber den Produkten abgelehnter Projektwerber besteht.

Ebenso auffallend ist das aus technologischer Sicht günstigere Bild oberösterreichischer Projektwerber bei den geförderten gegenüber den nicht geförderten Projektwerbern.

### **Stand im Produktlebenszyklus und Innovation Shift**

Der größte Zyklusvorsprung von Industrieländern gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern am Weltexportmarkt ist bei den Produktgruppen aller Projektwerber im Bundesland Kärnten, gefolgt von Tirol und Salzburg, feststellbar.

Die einreichenden Unternehmen der industriellen Kernländer Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark weisen demgegenüber eine Produktstruktur auf, die zwar noch einen Vorsprung von Industrieländern gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern zeigt, jedoch ist dieser Zeitraum mit ein bis zwei Jahren schon relativ kurz. Erschwerend kommt hinzu, daß eine Dominanz von Produktgruppen vorliegt, welche eher dem reiferen Sektor zuzuordnen sind.

Durch das Genehmigungsverfahren wurden, wie bereits eingangs erwähnt, auch regional gesehen, die Produktgruppen mit einer günstigeren Produktzyklusverschiebung herausgefiltert, insbesondere gilt dies für die Bundesländer Kärnten, Oberösterreich, Steiermark und Wien.

Betrachtet man zusätzlich die Forschungs- und Entwicklungsausgaben, wie sie bei Hutschenreiter in der Übersicht 38 angegeben sind, so zeigt sich, daß die hohen Forschungs- und Entwicklungsausgaben in den Bundesländern Wien, Oberösterreich und Niederösterreich bei den Projektwerbern nicht mit einer entsprechenden Technologiestruktur korrelieren.

Die Darstellung des Produktzyklusverhaltens von Produktgruppen der Projektwerber nach Bundesländern läßt erkennen, daß eine relativ breite Streuung zwischen der Wachstumsphase und der Degenerationsphase vorzufinden ist.

Mit Ausnahme der Bundesländer Salzburg, Steiermark und Vorarlberg wurden durch das Genehmigungsverfahren diejenigen Projektwerber, deren Produktgruppen zur Wachstumsphase hin tendieren, selektiert.

### **Referenzwerte für die Bundesländer Kärnten und Steiermark**

Exemplarisch können für die Bundesländer Kärnten und Steiermark Referenzwerte für die vier Kennziffern angegeben werden, da bereits entsprechende Analysen in früheren Arbeiten durchgeführt wurden.

Bei der Technologieintensität liegen die Referenzwerte in einer ähnlichen Größenordnung. Dies gilt auch für den normierten Unit Value für das Bundesland Kärnten. Demgegenüber weist der normierte Unit Value of Exports für die Steiermark einen Gesamtwert von 2,9 aus und steht deutlich höheren Werten der projektwerbenden Unternehmen in der Steiermark gegenüber, wobei die Produktgruppen einreichender Projektwerber einen gewichteten Durchschnittswert von 4,6, die abgelehnter einen Wert von 4,0 und die geförderter Projektwerber einen Wert von 4,8 aufweisen. Somit zeichnen sich die Projektwerber durch höhere Verarbeitungsgrade ihrer Produktgruppen aus.

Eine relativ gute Übereinstimmung findet man auch bei dem Innovation Shift für die einreichenden Unternehmen des Bundeslandes Kärnten mit dem Referenzwert. So beträgt der Innovation Shift aller Unternehmen der Sachgüterproduktion in Kärnten –5,7 Jahre, der entsprechende Wert der einreichenden

Unternehmen –5,1 Jahre. Eine gewisse Abweichung zeigt sich hier wiederum für die Steiermark, wo der Referenzwert –2,6 Jahre beträgt und der Wert der einreichenden Unternehmen lediglich –0,8 Jahre.

Somit ist für Kärnten kein gegenüber der Grundgesamtheit aller sachgüterproduzierenden Unternehmen abweichendes Muster vorhanden, wohl aber in der Steiermark, wo im Vergleich zur Grundgesamtheit, die eher hochwertigen Produkte (Unit Value) jedoch mit einem kürzeren Vorsprung gegenüber Billiglohnländern dominieren.

#### 4.2.2.4 Zusammenfassung

Der Stand der Technik der einreichenden Unternehmen und die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation sind durch eine mittlere Technologieintensität, welche sich in einem bereits stark zu verspürenden Druck von Billiglohnanbietern (Entwicklungs- und Schwellenländer) auf den Weltmärkten äußert, gekennzeichnet. Die Produktgruppen des Weltexportmarktes, die den Unternehmen zugeordnet wurden, zeigen ferner einen unterdurchschnittlichen Verarbeitungsgrad (unit value), sind im umsatzgewichteten Mittel in der Reifephase des Produktzyklus vorzufinden und zählen zu Produkten, in denen geringe zeitliche Vorsprünge (Innovation Shift) der hochentwickelten Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern bestehen.

Ein Vergleich der Produktgruppen der abgelehnten mit den geförderter Projektwerber läßt den Schluß zu, daß durch das Begutachtungsverfahren insgesamt im Mittel Unternehmen gefördert wurden, deren Produktgruppen eher technologisch höherwertiger sind und sich in einer früheren Phase des Produktzyklus befinden, was sich auch in einem günstigeren Innovation Shift äußert.

Im Zeitverlauf der Förderungsprogramme findet man in der ersten Phase bei den einreichenden Unternehmen technologisch höherwertigere Produkte gegenüber dem späteren Verlauf, wobei im letzten Jahr sowohl die Technologieintensität als auch der Verarbeitungsgrad wieder leicht zunehmen.

Obwohl zwischen den F&E-Aufwendungen und der Höhe der Inanspruchnahme von Förderungsmitteln (Inputgrößen) eine hohe positive regionale Korrelation besteht, ist zum Teil ein starkes Auseinanderklaffen zwischen Input- und Outputgrößen festzustellen, so weisen die in der Reifephase befindlichen Produktgruppen der einreichenden Unternehmen des Wirtschaftszentrums Wien unterdurchschnittliche Technologieintensitäten und einen im Mittelfeld der regionalen Verteilung liegenden Verarbeitungsgrad bei einem geringen Innovation Shift auf. Für die mit ebenfalls hohen Inputwerten versehenen Bundesländer Oberösterreich und Niederösterreich ist der Verarbeitungsgrad im regionalen Vergleich mittel bis niedrig. Die Produktgruppen liegen eher in der Reifephase des Produktzyklus und zeigen geringe Innovation Shifts.

Aufgrund der Position der Produktgruppen der Projektwerber im Bereich CAD/CAM in der Reife- und Degenerationsphase, des eher geringen Innovation Shifts und der etwas niedrigeren Technologieintensität gegenüber den anderen Schwerpunkten kann geschlossen werden, daß die Mehrzahl der Unternehmen, die im Bereich CAD/CAM Förderungsmittel in Anspruch nehmen, in technologisch weniger hochwertigen Produktfeldern agieren und eine Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit tendenziell in einer Rationalisierung der Produktentwicklungs- und Fertigungsverfahren aber weniger in der Produktinnovation sehen.

Die Beschränkung der CAD/CAM-Förderung auf Projekte im Zusammenhang mit der Flexiblen Automation führten in der späteren Phase der Förderungsaktion zu dem Effekt, daß die Produktgruppen der Projektwerber eine höhere technologische Wertigkeit aufwiesen.

Im Schwerpunkt Biotechnologie findet man Produktgruppen in frühen Phasen des Produktzyklus mit hohen Innovation Shifts zugunsten der Industrieländer und hoher Technologieintensitäten.

Beim Schwerpunkt Mikroelektronik dominieren Produktgruppen mit einer mittleren Technologieintensität und einem eher niedrigen normierten Unit Value. Sie sind der Reifephase zuzuordnen und zeigen einen relativ geringen Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern. Die zeitliche Entwicklung läßt auf eine weitere Verschärfung der technologiebedingten Wettbewerbsverhältnisse schließen.

Während die Technologieintensitäten der Branchen des Basissektors, der Bauzulieferung, der chemischen Industrie sowie der technischen Verarbeitungsgüter mittlere Werte aufweisen, ist bei den traditionellen Konsumgütern eine niedrige Technologieintensität festzustellen. Demgegenüber liegen die Produktgruppen mit einem höheren Verarbeitungsgrad eher bei den technischen Verarbeitungsgütern und den traditionellen Konsumgütern.

Das sektorale Muster der Produktgruppen der Projektwerber zeichnet die international als "hybrid" bezeichnete Chemische Industrie als eine Branche aus, die dem Wachstumsektor zuzuordnen ist und sich damit auch deutlich von den anderen Industriesektoren unterscheidet.

Die Produktgruppen der Projektwerber, welche der am Förderungsaufkommen stark partizipierenden Elektro- und elektronischen Industrie zuzuordnen sind, sind einem hohen Druck durch Billiglohnanbieter auf dem Weltmarkt ausgesetzt und der Innovation Shift ist bereits auf 2,5 Jahre zurückgegangen, obwohl der Verarbeitungsgrad verhältnismäßig hoch ist und diese Produktgruppen dem Wachstumssektor angehören.

Die Produktgruppen der ebenfalls stark partizipierenden Maschinen- und Stahlbauindustrie sind als mittel technologieintensiv einzustufen. Sie weisen einen mittleren bis hohen Verarbeitungsgrad auf, zählen aber zu den reifen bis degenerativen Produkten des Weltmarktes mit geringem Innovation Shift.

## 4.3 *Analyse des Standes der Technik ausgewählter Projektwerber*

### 4.3.1 **Methodische Vorbemerkungen**

Kapitel 4.2 der Studie umfaßte eine Analyse aller projektwerbenden Unternehmen der Sachgüterproduktion mit einer Anzahl von 499 Einzelbetrieben. Diese Analyse galt einer globalen Betrachtung der Technologiestruktur und war daher eher makroökonomischer Natur.

Im Rahmen der Analyse des Standes der Technik ausgewählter Projektwerber (50 Einzelbetriebe) gilt es nun, die innerbetrieblichen Aspekte der Technologiestruktur im Rahmen der Evaluierungsstudie zu diskutieren. Dabei wird bezugnehmend auf das oben angeführte Systemmodell sowohl die indirekte Betrachtungsweise (Input-/Outputgrößen) als auch die direkte Betrachtungsweise (Prozeßanalyse) gewählt.

Der Zweck dieser Analyse dient dazu, einen genauen Einblick in den innerbetrieblichen Stand der Technik zu bekommen und stellt eine Voraussetzung für die Messung der Effekte des Technologieförderungsprogrammes dar. Die Abschätzung der Effekte selbst erfolgt später nach einer technologieorientierten Projektanalyse über eine Abschätzung der Veränderung einzelner Teilaspekte des innerbetrieblichen Standes der Technik der projektwerbenden Unternehmen.

Zu beachten ist, daß im Rahmen dieser Analyse lediglich Projektwerber analysiert wurden, deren Anträge bewilligt wurden.

#### 4.3.1.1 *Theoretischer Bezugsrahmen*

Im Rahmen der Diskussion des innerbetrieblichen Standes der Technik, d. h. Technologieposition der unterschiedlichen Aggregate (Schwerpunkte, Regionen, Branchen, etc.) von einzelnen Unternehmen werden sogenannte Technologieprofile verwendet, die die vier Kennzahlen der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation und die Indikatoren für den innerbetrieblichen Stand der Technik visualisieren.

An dieser Stelle wird die Vorgangsweise zur Beurteilung des Standes der Technik und damit der Technologieposition kurz dargestellt und Interpretationshinweise für die Profile gegeben.

Die Problemstellung, Aussagen über den Stand der Technik bzw. die Technologieposition von Unternehmen treffen zu wollen, kann durch unterschiedliche Ansätze bearbeitet werden. Eine Möglichkeit ist die, unter Verwendung der Verfahrenskunde real technisch Produkte und Verfahren zu beschreiben und zu prüfen, inwieweit neueste Technologien (neueste naturwissenschaftliche Erkenntnisse, das Wissen darüber und seine Umsetzung in die industrielle Anwendung) zur Anwendung kommen. Diese Vor-

gangsweise scheint plausibel zu sein, führt aber unweigerlich aufgrund der Vielfalt von Verfahren (die technische Verfahrenskundeliteratur füllt Bibliotheken) zu der Schwierigkeit, selbige vollständig zu erfassen und zu bewerten und ist dadurch zum Scheitern verurteilt.

Eine andere Möglichkeit ist die, den Grad der "Kunstfertigkeit" der Unternehmen bei der Herstellung ihrer Produkte zu bestimmen, aber auch ihren Wissensstand über die Technik und dessen Umsetzung in die industrielle Anwendung zu beurteilen. Um dies leisten zu können, soll die industrielle Herstellung von Erzeugnissen als System verstanden werden, welches über sogenannte Input- und Outputgrößen mit seiner Umgebung in Verbindung steht (vgl. auch Kapitel 4.2.1.1). Zum weiteren Verständnis soll das System als statisch gelten, wenn zwar ein zeitlicher Fluß der Inputs und der Outputs und ein Prozeßablauf gegeben ist, aber sich die Art der Inputs, der Outputs und die Prozeßstruktur nicht wesentlich ändern. Im Gegensatz dazu wird das System als dynamisch angesehen, wenn die Inputs, die Outputs sowie die Systemstruktur jedes einzeln oder alle gleichzeitig sich wesentlich nach Qualität, Quantität oder Zusammensetzung ändern.

Die Bestimmung des Standes der Technik nimmt ihren Ausgangspunkt darin, das System als statisch anzusehen. Zur Beschreibung des statischen Systems dienen Kennzahlen, die die Inputs, die Outputs und das System selbst (den Prozeßablauf) erfassen und modular das Gesamtsystem modellieren. Die Modularität kommt darin zum Ausdruck, daß Gruppen von Kennzahlen bestimmte Dimensionen des Standes der Technik beschreiben, es bisher aufgrund der Komplexität des Betrachtungsgegenstandes keine vollständige, konsistente und abgeschlossene Modellierung technologischer Systeme gibt.

Die Problematik der Meßbarkeit von Kennzahlen führt zu der Inkonsistenz, daß der o. a. Systemansatz nicht konsequent beibehalten werden kann, d. h. daß Kennzahlen verwendet werden müssen, die nicht alleine nur Input, Output oder die Systemstruktur (Prozeßablauf) messen, sondern z. B. direkt Teilaspekte von Input und Systemstruktur oder beliebige Kombinationen der drei Systemelemente betreffen.

### **Module und Kennzahlen zur Messung des Standes der Technik**

Die Darstellungen dieses Abschnitts beinhalten in knapper Form die zur Interpretation der einzelnen Variablen des Technologieprofils notwendigen Informationen mit der folgenden Systematik:

- Bezeichnung der Variable,
- Aussagekraft in Bezug auf den Stand der Technik,
- Bildungsvorschrift (Meßmethode),
- Wertebereich und Normierungsvorschrift,
- Kurzcharakterisierung des Indikators.

Zum vorletzten Punkt sei angemerkt, daß die gemessenen Werte der Variablen auf eine Skala zwischen 1 und 6 normiert wurden und somit Aussagen über den Stand der Technik erlauben. Unter einem Wert von 0 soll ein niedriger Stand der Technik und unter einem Wert von 6 ein hoher Stand der Technik verstanden werden.

### **Größen zur Messung des Standes der Technik im Unternehmen (STU)**

Eines der hier verwendeten Module ist der modifizierte systemtechnische Ansatz nach Scholz, der drei Variablen zur Charakterisierung des Standes der Technik verwendet. Diese sind:

- Dreibeinmodell (Präzisionsgrad, Materialien und Werkstoffe, Verfahrens- und Fertigungstechnik),
- Automatisierungsintensität,
- Komplexitätsgrad der Organisationsstruktur.

Ein wichtiges Modul der Bestimmung des Standes der Technik ist das sogenannte *Dreibeinmodell*.

Zur Erfassung der Systemstruktur des Produktionsprozesses, wie sie durch den systemtechnischen Ansatz durchgeführt wird, sind zu einer Erfassung des Standes der Technik und der Beurteilung des technologischen Niveaus die folgenden Größen, die zum Dreibeinmodell zusammengefaßt werden.

So ist die Präzision, mit der Werkstücke bearbeitet oder hergestellt werden sollen, eine wesentliche Voraussetzung für die technische Lösung, die diese *Präzision* ermöglicht. Darüber hinaus ist eine Mitbetrachtung der *Materialien und Werkstoffe*, die im Rahmen des Produktionsprozesses be- und verarbeitet werden, aufgrund ihrer Anforderungen an die Bearbeitung als weitere Größe zur Bestimmung des Standes der Technik anzusehen. Zur Bestimmung des technologischen Niveaus, mit denen die Materialien und Werkstoffe unter Einhaltung einer gewissen Präzision be- und verarbeitet werden, sind die Arbeitsverfahren – die *Verfahrens- und Fertigungstechnik* – mitzubetrachten.

Zur Beurteilung des Standes der Technik mit Hilfe des Dreibeinmodells wurde der Präzisionsgrad als Variable berücksichtigt.

Der *Präzisionsgrad* bei der Herstellung von Erzeugnissen bewertet gewissermaßen die Güte, mit der Werkstücke und Erzeugnisse im Rahmen des Herstellungsprozesses erzeugt werden. Er umfaßt dabei die folgenden Gesichtspunkte:

- Reinheit/Verunreinigungen,
- Maßgenauigkeit,
- Homogenität der Zusammensetzung.

Da der Präzisionsgrad einerseits von der Güte, der bei der Herstellung verwendeten Maschinen, aber auch der Art und Genauigkeit der Anwendung der Maschinen im Herstellungsprozeß abhängt, nimmt er als Variable eine Zwitterstellung in Hinblick auf das Systemmodell vom Herstellungsprozeß ein. Er beschreibt einerseits die Maschinen, welche eine Inputgröße darstellen, aber andererseits die Prozeßorganisation, d. h. die technische Anwendung der Inputgröße "Maschinenpark" im Rahmen des Herstellungsprozesses.

Die Messung des Präzisionsgrades erfolgt durch die Angabe, ob der Präzisionsgrad als niedrig, mittel oder hoch anzusehen ist, wobei die einzelnen Kategorien genauer beschrieben sind, z. B. der Präzisionsgrad ist niedrig, wenn die Produktion so gut wie nie zu Ausschuß führt, Präzision von untergeordneter Bedeutung ist oder wenn so gut wie keine Kontrollen notwendig sind. Der Präzisionsgrad ist hoch, wenn er von entscheidender Bedeutung ist, das Toleranzband sehr eng ist, eine On-line-Kontrolle zur Qualitätssicherung unbedingt notwendig ist und wenn Störungen leicht zu Ausschuß führen können. Der Meßwert dieser Variablen ergibt sich durch die Angabe, zu welcher Kategorie des Präzisionsgrades der Herstellungsprozeß eines Unternehmens zuzuordnen ist.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen wird durch Zuordnung von Zahlenwerten 2, 4 und 6 zu den Kategorien niedrig, mittel, hoch, ermittelt.

*Ein hoher Indikatorwert für den Präzisionsgrad besagt, daß ein Großteil der Produktion hohe Anforderungen an die Präzision stellt, daß umfangreiche Kontrollen zur Qualitätssicherung durchgeführt werden und bei Störungen leicht Ausschuß auftreten kann.*

Einzelne Technologien unterscheiden sich sehr stark in Hinblick auf ihre Anwendung bei der Be- und Verarbeitung verschiedener *Materialien und Werkstoffe*.

Der Beitrag zur Messung des Standes liegt darin, die technischen Anforderungen durch Materialien und Werkstoffe an die Be- und Verarbeitung zu erfassen.

Die Meßmethode zur Quantifizierung dieser Variablen erfolgt analog zur Meßmethode der Variable Arbeitsverfahren. So wird eine Liste von den wichtigsten Materialien nach fünf Gruppen zusammengestellt. Diese Gruppen sind:

- Metalle und Legierungen,
- Nichtmetalle (Halbleiter),
- Nichtmetalle (anorganisch, Polymere),
- Natur-Rohstoffe (mineralische, organisch),
- Kombinationen, Verbundwerkstoffe,

- Chemikalien und Abfälle.

Eine jede dieser Gruppen wird durch die wichtigsten Materialien beschrieben. Für die unterschiedlichen Materialien und Werkstoffe wurde eine Einteilung in Kategorien ("low, medium, high, very high") vorgenommen.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen ergibt sich durch Zuordnung der durch die Unternehmen genannten Materialien und Werkstoffe zu den oben angeführten Kategorien mit anschließender Mittelwertbildung.

*Ein hoher Indikatorwert für die Materialien und Werkstoffe besagt, daß in der Mehrzahl im Produktionsprozeß des Unternehmens Materialien und Werkstoffe mit hohen Anforderungen an die Verfahrens- und Fertigungstechniken zur Anwendung kommen.*

Die Variable "Arbeitsverfahren (Verfahrens- u. Fertigungstechnik)" erfaßt das technologische Niveau der bei der Herstellung der industriellen Erzeugnisse verwendeten Grundverfahren, d. h. die elementaren Operationen im Herstellungsprozeß. Sie wird zu den Variablen gezählt, die die Systemstruktur beschreiben. Ihr Beitrag zur Messung des Standes der Technik liegt somit darin, die elementaren Hauptfunktionen der gesamten Prozeßorganisation zu erfassen und zu bewerten.

Die Meßmethode geht von einer Einteilung der Verfahren nach

- Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik,
- Urformen,
- Umformen (ohne Materialabtragung),
- Formgeben (Materialabtragung),
- (Form-) trennen,
- Fügen,
- Stoffeigenschaftsänderungen (Volumen und Oberfläche

aus. Jede dieser Unterteilungen wurde durch Einzelverfahren beschrieben (Beispiel: Formgeben – Schleifen, Läppen, Drehen, Funkenerosion, u. v. a. m) und je nach technischem Schwierigkeitsgrad in die Kategorien "low, medium und high" eingeteilt.

Der normierte Indikatorwert dieser Variable ergibt sich durch Zuordnen der durch die Unternehmen genannten Verfahren zu den o. a. Kategorien und mit anschließender Mittelwertbildung.

*Ein hoher Indikatorwert für die Arbeitsverfahren besagt, daß in der Mehrzahl im Produktionsprozeß des Unternehmens höherwertige Verfahrens- und Fertigungstechniken zur Anwendung kommen.*

Neben den Einzelvariablen wird im Technologieprofil ein Wert für das *Dreibeinmodell* ausgezeichnet. Der Gesamtwert des Technikindicators "Dreibeinmodell" erlaubt Aussagen über das Produktionstechnologieniveau in Hinblick auf Verfahrens- und Fertigungstechniken, Materialien und Werkstoffe sowie über den Präzisionsgrad. Im Gegensatz zum kompletten systemtechnischen Ansatz wird weniger die Struktur des Herstellungsprozesses, sondern die Genauigkeit, die Anforderungen des zu verarbeitenden Materials und der Werkstoffe, aber auch das technologische Niveau der einzelnen Arbeitsverfahren erfaßt.

*Ein hoher Indikatorwert für das Dreibeinmodell besagt, daß für einen Großteil der Produktion eine hohe Präzision verlangt wird, die Be- und Verarbeitung der verwendeten Materialien und Werkstoffe einen hohen technischen Anspruch aufweist, daß die Verfahrens- und Fertigungstechniken ein hohes technisches Niveau besitzen.*

Eine weitere Größe, die den Stand der Technik beschreibt ist die *Automatisierungsintensität*.

Neben der Betrachtung der Einzelverfahren (siehe Indikator Arbeitsverfahren) kann durch Bestimmung des Grades der Automation ein weiterer Aspekt der Prozeßorganisation beleuchtet werden. Mit Automation wird die menschliche Arbeitskraft durch technische Einrichtungen im Bereich der Maschinensteuerung und der Prozeßperipherie mit der Folge einer technischen Verkettung der Einzelverfahren substituiert. Der Grad der Automation kann durch die Stufen

- Handarbeit,
- Teilmechanisierung,
- Vollmechanisierung,
- Teilautomatisierung,
- Vollautomatisierung

erfaßt werden.

Die Messung der Automatisierungsintensität erfolgt durch die Angabe, welcher prozentuelle Anteil der Produktion in Form der o. a. Stufen durchgeführt wird.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen ergibt sich durch eine linear progressive Gewichtung der Stufen mit anschließender Mittelwertbildung.

*Ein hoher Indikatorwert für die Automatisierungsintensität besagt, daß ein Großteil der Produktion vollautomatisch abläuft, ein niedriger Wert bringt zum Ausdruck, daß ein Großteil der Produktion in Form von Handarbeit oder Teilmechanisierung abgewickelt wird.*

Die dritte Variable des systemtechnischen Ansatzes ist der Komplexitätsgrad der Organisationsstruktur.

Die Komplexität der Fertigungsorganisation umfaßt sowohl die Einzelverfahren, die in der Produktion zur Anwendung kommen, den Grad der Automatisierung und zusätzlich die Form der Fertigung (Werkstattfertigung, Teilefamilienfertigung bzw. Fließbandfertigung). Diese Variable beschreibt am umfassendsten die Prozeßorganistaion und somit die Systemstruktur des Produktionsprozesses.

Die Messung des Komplexitätsgrades der Organisationsstruktur erfolgt durch eine Mittelwertbildung aus den Arbeitsverfahren, dem Automatisierungsgrad und der Form der Fertigung, wobei Anteile der Produktion nach Werkstattfertigung bzw. Fließbandfertigung linear progressiv gewichtet und gemittelt wurden. Zu den Arbeitsverfahren sei angemerkt, daß im Gegensatz zur oben angeführten Meßmethode der Variablen "Arbeitsverfahren – Verfahrens- und Fertigungstechnik" zur Bestimmung der Komplexität der Fertigungsorganisation lediglich die unbewertete Anzahl unterschiedlicher Verfahren, die zur Anwendung kommen, berücksichtigt wurde.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen ergibt sich durch ein gewichtetes Mittel aus der Anzahl der Arbeitsverfahren, der Automatisierungsintensität und der Form der Fertigung.

*Ein hoher Indikatorwert für den Komplexitätsgrad der Organisationsstruktur besagt, daß eine Vielzahl von einzelnen Arbeitsverfahren mit einem hohen Automatisierungsgrad und in Form einer Fließbandfertigung abgewickelt wird.*

Das Dreibeinmodell und der systemtechnische Ansatz sind Module, die den Stand der Technik beschreiben und sich jeweils aus mehreren Einzelvariablen zusammensetzen. Darüber hinaus beinhaltet das Technologieprofil einzelne Kennzahlen, die weitere Dimensionen des Standes der Technik bzw. des technologischen Niveaus von Unternehmen erfassen. Diese sind:

- Forschungs- und Entwicklungsintensität,
- Patentintensität,
- Skillintensität,
- Unit Value of Exports,
- Vintagefaktor.

Die *Forschungs- und Entwicklungsintensität* ist eine Größe, die sehr oft zur Beschreibung des technologischen Niveaus verwendet wird.

Um die Rolle der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen im Rahmen der industriellen Herstellung und ihrer, hier verwendeten, Auffassung als Input-Output-Modell zu verstehen, wird auf den Begriff des dynamischen Systems zurückgegriffen. Diese Begriffserweiterung ist deshalb notwendig, da die For-

schungs- und Entwicklungstätigkeit die umfassendste Wirkung auf das System hat. Sie beeinflusst sowohl die Inputfaktoren, d. h. die eingesetzten und gebrauchten Sachgüter (Maschinen, maschinelle Anlagen, Werkzeuge), die verbrauchten Sachgüter (Rohstoffe, Werkzeuge, Teile, Energie) sowie die menschliche Arbeitskraft, aber auch die hergestellten Sachgüter. Darüber hinaus führt sie zur Änderung der Struktur des Fertigungsprozesses, womit die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit die Dynamik des Gesamtsystems determiniert.

Die Messung der Forschungs- und Entwicklungsintensität erfolgt anhand des Quotienten aus Aufwendungen für Forschung und Entwicklung und Umsatz.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen ergibt sich durch eine nicht lineare Zuordnung zwischen den internationalen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen je Umsatz und den Skalenwerten des Profils.

*Ein hoher Indikatorwert für die Forschungs- und Entwicklungsintensität besagt, daß im internationalen Vergleich ein hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand betrieben wird und damit die Bemühungen zur Verstärkung der Innovationskraft und zur Sicherstellung der technologischen Wettbewerbsfähigkeit überdurchschnittlich sind.*

Eine weitere Kennzahl, die zur Bestimmung des technologischen Niveaus von Unternehmen verwendet wird, ist die *Patentintensität*.

Ebenso wie die Forschungs- und Entwicklungsintensität erfaßt diese das Gesamtsystem, d. h. sowohl die Input- und Output-Größen als auch die Systemstruktur. Sie stellt damit auch eine wichtige Kenngröße für die Dynamik des Gesamtsystems dar. Die Patentintensität mißt dabei die Effizienz der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit.

Die Patentintensität wird durch den Quotienten aus den angemeldeten Patenten pro Jahr und der Beschäftigtenzahl mal 100 gemessen.

Der Normierung dieser Variablen erfolgt unter Hinzuziehen internationaler Werte für die Patentintensität und einer Zuordnung der geringsten Anzahl von Patenten pro hundert Beschäftigten zu einem Wert von 1 und die höchste Anzahl von angemeldeten Patenten pro hundert Beschäftigte zu einem Wert von 6.

*Ein hoher Indikatorwert für die Patentintensität besagt, daß im internationalen Vergleich die Anzahl der Patente je hundert Beschäftigten pro Jahr deutlich über dem internationalen Durchschnittswert liegt, womit ein Hinweis für die hohe Effizienz der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit gegeben ist.*

Eine weitere Kennzahl, die das technologischen Niveau beschreibt ist die sogenannte *Skillintensität*.

Die Anforderungen an das Personal, die durch die Herstellung von Erzeugnissen gegeben sind, spiegeln sich im Qualifikationsniveau der im Unternehmen angestellten Mitarbeiter wider. Darüber hinaus sind qualifizierte Mitarbeiter im Unternehmen die Träger des Know-hows, welches erst die Herstellung von Erzeugnissen ermöglichen.

Die Messung des Indikators Skillintensität erfolgt durch den Quotienten: Anteil der höher qualifizierten Mitarbeiter (Facharbeiter und höher Qualifizierte) bezogen auf die Gesamtbeschäftigtenzahl.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen ergibt sich durch Zuordnung der Anteile des höher qualifizierten Personal zu den sechs Stufen der Technologieprofilskala, wobei dem Wert 1 ein Anteil von 0,1 bis 16 Prozent und der Stufe 6 ein Anteil von 84 bis 100 Prozent zugeordnet wurde.

*Ein hoher Indikatorwert für die Skillintensität weist für das Unternehmen einen hohen Anteil von Personal aus, welches einerseits aufgrund seines hohen Qualifikationsniveaus die Innovationskraft der Unternehmung darstellt, aber auch höheren Anforderungen im Herstellungsprozeß genügt.*

Eine Größe, die den Output des Produktionsprozesses beschreibt ist der sogenannte *Unit Value of Exports*.

Der Unit Value of Exports charakterisiert den Preis pro kg von Erzeugnissen, der im Export erzielt wird. Dabei wird im Vergleich zum internationalen Unit Value der tatsächlich vom Unternehmen erzielte Preis verwendet.

Wenn man von Markteffekten absieht, kann man unterstellen, daß der Preis pro kg im wesentlichen durch Materialkosten und Personalkosten determiniert wird. So kann bei großen Unterschieden des Preises pro kg, geschlossen werden, daß bei dem teureren Produkt entweder die Materialkosten, die Personalkosten oder beide zusammen deutlich höher sind. Sind die Personalkosten bzw. die Materialkosten pro kg eines hergestellten Produktes höher, so kann mit Verweis auf die Skillintensität und die Variable Materialien und Werkstoffe auf ein höheres technologisches Niveau geschlossen werden.

Die Messungen des Unit Values of Exports erfolgt durch die Angabe des erzielten Preises pro kg für exportierte Erzeugnisse.

Der normierte Indikatorwert dieser Variablen ergibt sich durch Zuordnen der Unit Values des Weltexportmarktes zu der sechsstufigen Technologieprofilskala. Ein Wert von 1 auf dieser Skala entspricht einem Unit Value zwischen 0 und 4,5 US Dollar pro kg. Unit Values mit einem Preis von mehr als 178,9 US Dollars pro kg wurden der Stufe 6 zugeordnet.

Eine weitere Größe zur Beschreibung des Standes der Technik ist der sogenannte *Vintagefaktor*.

Eine weitere Möglichkeit, auf den Stand der Technik zu schließen ist die, das Alter der verwendeten Maschinen im Rahmen des Produktprozesses zu bestimmen. So ist anzunehmen, daß Investitionsgüter jüngerer Datums aufgrund des allgemeinen technischen Fortschrittes ein höheres technisches Niveau aufweisen als entsprechende Anlagen älterer Jahrgänge. Die Erfassung des Maschinenalters allein erlaubt jedoch keine Aussage, welchen Beitrag die einzelnen Maschinen im Rahmen des Produktionsprozesses leisten. Es wird angenommen, daß, je höher die Nutzungsdauer und damit der zeitliche Beitrag ist, desto höher auch das technische Niveau der Maschine ist.

Die Messung des Vintagefaktors erfolgt über den Quotienten aus Maschinenalter und Maschinennutzungsdauer, des im Produktionsprozeß zur Anwendung kommenden Maschinenparks. Man verwendet hierbei einen Durchschnittswert.

Die Normierung des Indikators erfolgt über eine inverse Zuordnung der Werte aus dem Quotienten von Maschinenalter und Maschinennutzungsdauer zu der sechsstufigen Technologieprofilskala. Dabei wurde ein Wert von kleiner 0,17 der Stufe 1 und Werte zwischen 0,85 und kleiner 1,0 der Stufe 6 zugeordnet.

*Ein hoher Indikatorwert für den Vintagefaktor besagt, daß der im Rahmen des Produktionsprozesses verwendete Maschinenpark vorwiegend aus Maschinen jüngeren Herstellungsjahrganges mit einer hohen Nutzungsdauer besteht und damit ein hohes technologisches Niveau aufweist.*

#### **Größen zur Messung der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation (TIW)**

Die theoretischen Grundlagen, die Meßvorschriften und die Problematisierung der Indikatoren zur Messung der TIW wurden bereits in Kapitel 4.2.1.1 erläutert.

##### *4.3.1.2 Methodisch-technische Vorgangsweise*

Die technische Vorgangsweise zur Analyse des Standes der Technik ausgewählter Projektwerber betrifft zwei Aspekte.

Der erste Aspekt ist durch die Diskussion der technologiebedingten, internationalen Wettbewerbssituation der Projektwerber gegeben. Die dort verwendeten Kennzahlen entsprechen denen der globalen Analyse von Kapitel 4.2 und erfordern daher auch die gleiche technische Vorgangsweise. Der einzige Unterschied liegt in der Mittelwertbildung bei den einzelnen Aggregationen. So wurde bei der globalen Analyse ein umsatzgewichteter Mittelwert und bei der Analyse im Rahmen dieses Kapitels das arithmetische Mittel verwendet.

Der zweite Aspekt betrifft den innerbetrieblichen Stand der Technik anhand der oben angeführten Variablen. Die Daten und Informationen, die zur Analyse des Standes der Technik im Unternehmen not-

wendig waren, wurden im Rahmen einer empirischen Erhebung gesammelt. Die Interviews wurden im Zeitraum von Juni bis August dieses Jahres von Experten des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf durchgeführt. Diese Experten wurden in Abhängigkeit der thematischen Schwerpunktsetzungen der Technologieanwendungsförderung, d. h. der Mikroelektronik, der Biotechnologie und CAD/CAM ausgewählt. Die Interviewpartner waren in der Regel Geschäftsführer, technische Leiter oder Projektleiter. Da die Erfordernisse zur Erhebung der notwendigen Daten über die rein technischen Gesichtspunkte der Projekte hinausgingen, war es notwendig, einen breiteren Kreis von Interviewpartnern aus dem Management der Unternehmen hinzuzuziehen. Als Unterlage zur Durchführung des Interviews diente ein Fragebogen, in dem vorwiegend geschlossene Fragestellungen gegeben waren.

Die einzelnen Besprechungspunkte und damit die Gliederung des Fragebogens stellt sich wie folgt dar:

- Informationen zum Interview,
- Allgemeine Fragen,
- Betriebswirtschaftliche und produktspezifische Fragen,
- Technologieorientierte Fragestellungen,
- Ökologische Aspekte des geförderten Projektes,
- Technologische Aspekte des geförderten Projektes,
- Einfluß des Projektes auf die Wettbewerbssituation des Unternehmens.

Nach dem Festhalten einiger Informationen zum Interview, wie Name des Interviewers, Ort des Interviews sowie der Gesprächspartner wurden einige allgemeine Fragen zum Unternehmen, wie die Fachverbandszugehörigkeit, der Umsatz, der Exportanteil sowie die Beschäftigtenzahl erhoben.

Die betriebswirtschaftlichen und produktspezifischen Fragen betrafen die Umsatzentwicklung, die Entwicklung des Investitionsvolumens sowie die Entwicklung der Beschäftigtenzahl und darüber hinaus einige Fragestellungen, die die Produktpalette des Unternehmens genauer charakterisieren. Diese sind die Erhebung der genauen Produktbezeichnung, der geschätzten Technologieintensität, der hergestellten Produkte, der Position dieser im Produktlebenszyklus, den Verarbeitungsgrad und ähnliches.

Im Rahmen des Punktes "Technologieorientierte Fragestellungen" wurden die F&E-Intensität, die Patentintensität, der Automatisierungsgrad, der Unit Value of Exports, der Vintagefaktor, der Komplexitätsgrad und die Verfahrens- und Fertigungstechniken erhoben.

Aufgrund des besonderen Interesses des Auftraggebers wurden einige ökologische Aspekte der geförderten Projekte zusätzlich erhoben.

Die beiden letzten Punkte der oben angeführten Aufzählung stellen projektspezifische Untersuchungspunkte zu den geförderten Projekten dar. So wurde einerseits die Bedeutung der Projekte für technologische Verbesserungen in den Bereichen Verfahren und Produkt, aber auch eine Abschätzung des Einflusses der geförderten Projekte auf die Wettbewerbssituation der Unternehmen erfragt. Darüber hinaus wurden die Interviewpartner des Unternehmen um eine Einschätzung der Auswirkungen der geförderten Projekte auf die den Stand der Technik kennzeichnenden Variablen gebeten. Ferner ist anzumerken, daß die Kennzahlen des Technologieprofils, die den Stand der Technik im Unternehmen beschreiben, in der Regel für das Gesamtunternehmen erhoben wurden. Eine Ausnahme bilden die Variablen des Dreibeinmodells, das sind der Präzisionsgrad, die Materialien und Werkstoffe sowie die Verfahrens- und Fertigungstechniken, welche soweit möglich auf das technologieintensivste Produkt bezogen wurden.

Das bei der Befragung zugrundegelegte Sample wurde vom WIFO übernommen (vgl. Kapitel 3.1). Betreffend der Branchenverteilung kann die Anzahl der befragten Unternehmen nur noch unter dem Gesichtspunkt von Fallbeispielen für einzelne Branchen betrachtet werden, da aus den einzelnen Branchen nur noch exemplarisch wenige Firmen für die Stichprobe verwendet werden konnten. Dies liegt naturgemäß in der Beschränkung der Stichprobe auf 50.

Die Durchführung der Interviewaktion kann insgesamt als außerordentlich erfolgreich bezeichnet werden. Aufgrund der persönlichen Interviews wurde eine Rücklaufquote von 94% erzielt, d. h. daß drei Interviews nicht zustande kamen, da trotz großer Bemühungen eine Terminvereinbarung nicht möglich war. Bei drei weiteren Unternehmen waren die Fragebögen nicht auswertbar. In einem Fall konnten trotz eines längeren Gesprächs mit den Projektverantwortlichen keine Wirkungen des Projektes auf den innerbetrieblichen Stand der Technik festgestellt werden, da das Unternehmen von einem neuen Eigentümer übernommen und komplett neu ausgerichtet wurde. In einem Fall wurde das Projekt abgebrochen und die Förderungsmittel zurückbezahlt, in einem weiteren Fall handelte es sich um eine reine Forschungseinrichtung im Bereich der Grundlagenforschung. Insgesamt wurden damit im Bereich CAD/CAM 6 Unternehmen, im Bereich Biotechnologie 4 Unternehmen und im Bereich Mikroelektronik 33 Unternehmen analysiert.

#### **4.3.2 Stand der Technik ausgewählter Projektwerber mit geförderten Projekten der Technologieanwendungsförderung**

Die Analyse des Standes der Technik erfolgt wie bereits in Kapitel 4.3.1 dargestellt, anhand der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation und des Standes der Technik im Unternehmen für Projektwerber deren Projekte gefördert wurden. Die beiden Dimensionen "technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation" und "Stand der Technik im Unternehmen" werden anhand einer Vielzahl von Kenngrößen beleuchtet. Insbesondere sind dies für die erste Dimension 4 Variablen und für die zweite Dimension insgesamt 10 Variablen. Dadurch ist gewährleistet, daß die Analyse der Effekte der

Technologieanwendungsförderung mit einer relativ großen Vielfalt beurteilt werden kann. Bei der Evaluierung von Förderungsprogrammen stellt eine derartige Vorgangsweise national aber auch internationale eine Novum dar. Durch die Analyse der beiden genannten Dimensionen allein entsteht schon ein Bild über die Technologieposition von Unternehmen deren Projekte gefördert wurden. Darüber hinaus werden in einem späteren Teil dieser Studie die Auswirkungen der geförderten Projekte auf die unterschiedlichen Aspekte des Standes der Technik erläutert.

Für einen globalen Überblick über die Technologieposition der Unternehmen der Stichprobe wurden alle verwendeten Kenngrößen durch eine arithmetisch Mittelwertbildung und eine entsprechende graphische Darstellung in der Form eines Technologieprofils aufbereitet (Bild 25: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Gesamtdarstellung-).

Auf den ersten Blick sind die hohen Werte für die Forschungs- und Entwicklungsintensität für den Unit Value of Exports, d. h. den Verarbeitungsgrad und den Präzisionsgrad in der Fertigung auffallend. Da die geförderten Unternehmen zum Teil Forschungsabteilungen von größeren Unternehmen sind bzw. in der Mehrzahl auch in der österreichischen Landschaft den forschenden Betrieben zuzuordnen sind, entsprechen sowohl der Verarbeitungsgrad, der Präzisionsgrad als auch die Forschungs- und Entwicklungsintensität den Erwartungen.

Eine genauere Analyse des Technologieprofils läßt jedoch auch einige Schwachstellen erkennen. Diese liegen vor allem in einer geringen Patentintensität, welche auf ein relativ starkes Auseinanderklaffen zwischen der hohen F&E-Intensität als Input und den erzielten Output, wenn man diesen anhand der Patentintensität mißt, dokumentiert.

Weitere Schwachstellen können bei der Analyse des Produktionsprozesses dokumentiert werden. Man findet sowohl für das technologische Niveau der Verfahrens- und Fertigungstechniken als auch für die Automatisierungsintensität lediglich mittlere Werte.

Bei einer Gesamtwertung des Standes der Technik im Unternehmen der geförderten Projektwerber der Stichprobe zeigt sich damit nur ein leicht über dem Mittelwert liegender Wert von nahe 4 auf einer sechstufigen Skala.

Die betreffenden Unternehmen sehen sich einer schwierigen technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation gegenüber. So ist zwar der Verarbeitungsgrad dem gehobenen Niveau zuzuordnen und die Marktentwicklung als eher wachsend anzusehen. Jedoch agieren die Unternehmen in Produktbereichen und damit Marktsegmenten, die bereits beachtlich von Billiglohnländern bearbeitet werden, wobei der Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern in den betreffenden Marktsegmenten schon relativ gering ist.

#### *4.3.2.1 Unterschiede des Standes der Technik nach Förderungsschwerpunkten*

##### **Schwerpunkt CAD/CAM**

Bei einem Vergleich des Technologieprofils der geförderten Projektwerber aus der Stichprobe, die dem Schwerpunkt CAD/CAM zuzuordnen sind, mit der Gesamtdarstellung zeigt sich, daß für diesen Schwerpunkt der Stand der Technik ein etwas niedrigeres Niveau aufweist. Dies läßt sich aufgrund der niedrigeren Forschungs- und Entwicklungsintensität, der niedrigeren Patentintensität der ebenfalls niedrigeren Werte für die Skillintensität, der Unit Values of Exports, des Vintagefaktors sowie des niedrigeren Komplexitätsgrades belegen. Interessanterweise ist die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation der untersuchten Unternehmen des Schwerpunktes CAD/CAM gegenüber der gesamten Stichprobe etwas günstiger. Der Grund dafür liegt bei einem etwas höheren Verarbeitungsgrad und bei einem etwas größeren Vorsprung der Industrieländer gegenüber den Billiglohnländern, bei den mit den Unternehmen assoziieren Produktfeldern des Weltexportmarktes (vergleiche Bild 26: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen – Schwerpunkt CAD/CAM).

##### **Schwerpunkt Biotechnologie**

Bei der Betrachtung des Standes der Technik im Unternehmen für den Schwerpunkt Biotechnologie sind im Vergleich zur Gesamtdarstellung die hohen Werte der drei Variablen des Dreibeinmodells, d. h. des Präzisionsgrades, der Materialien und Werkstoffe sowie der Verfahrens- und Fertigungstechnik auffallend. Naturgemäß sind die Verfahren der Biotechnologie relativ aufwendig und daher als technologisch hochwertig anzusehen. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit der dabei verwendeten Materialien und Werkstoffe ist ein entsprechend hoher Präzisionsgrad bei deren Handhabung notwendig. Da es sich bei der Biotechnologie im Vergleich zu den konventionellen Technologien um eine relativ junge Technologie handelt, ist auch die Automatisierungsintensität gering ausgeprägt (vergleiche Bild 27: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Schwerpunkt Biotechnologie-).

##### **Schwerpunkt Mikroelektronik**

Aufgrund der starken zahlenmäßigen Dominanz der Unternehmen der Mikroelektronik in der Stichprobe ist eine hohe Korrelation der Ausprägungen der Technologieindikatoren zwischen diesem Schwerpunkt und der Gesamtdarstellung nach dem Bild 25 gegeben. Somit können die dort gemachten Ausführungen übernommen werden (vergleiche Bild 28: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Schwerpunkt Mikroelektronik).

Ein Vergleich der einzelnen Schwerpunkte nach den beiden Dimensionen "technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation" und "Stand der Technik" weist die günstigsten Werte bezüglich des Standes der Technik für die Mikroelektronik und für die Biotechnologie aus, während der Schwerpunkt CAD/CAM bezüglich der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation die günstigste Position zeigt (vergleiche Bild 29: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -nach Förderungsschwerpunkten-). Die relativ ungünstige Position der Biotechnologie erklärt sich durch den niedrigen Verarbeitungsgrad der Produktfelder, in denen die geförderten Projektwerber der Stichprobe agieren. Hier dominieren Produktgruppen aus dem Agrarbereich und der chemischen Grundstoffindustrie, wo eher niedrige Preise pro Kilogramm vorherrschen, so daß es zu einer Abwertung der Position der Biotechnologie bezüglich der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation kommt. In diesem Falle sind die Technologieintensität, der Innovation Shift und ebenso die für die Produktgruppen der Biotechnologie zu verzeichnende Wachstumsphase nach dem Stand in Produktlebenszyklus höher zu bewerten, womit sich eine deutlich günstigere Position der Biotechnologie ergibt.

#### *4.3.2.2 Branchenspezifische Aspekte*

Da die Unternehmen, die zur Elektro- und Elektronikindustrie zählen, als Hauptadressaten der Technologieanwendungsförderung anzusehen sind und entsprechend in der Stichprobe in einer größeren Anzahl erscheinen, wird diese Branche disaggregiert auf ihre Subbranchen Motoren/Schaltanlagen, Kommunikationstechnologien, Meß-, Regel- und Steuerungstechnik, sonstige industrielle Elektronik sowie Bauelemente untersucht. Die ebenfalls stark partizipierenden Unternehmen der Maschinen- und Stahlbauindustrie werden als Gesamttaggregat betrachtet.

#### **Maschinen- und Stahlbauindustrie**

Die geförderten Technologien diffundieren in der Maschinen- und Stahlbauindustrie in Unternehmen einer Branche, die gegenüber allen Unternehmen der Stichprobe etwas günstigere Werte für die Patentintensität, Skillintensität, den Unit Value of Exports und den Vintagefaktor aufweisen. Der etwas höhere inkorporierte Stand der Technik in den Maschinen und Anlagen dieser Branche dokumentiert sich auch in einer etwas höheren technologischen Wertigkeit der Verfahrens- und Fertigungstechniken, jedoch werden mit diesen Fertigungsmitteln gegenüber dem Gesamtdurchschnitt weniger hochwertige Materialien und Werkstoffe be- und verarbeitet, ebenso ist der Präzisionsgrad etwas niedriger. In Summe ist der innerbetriebliche Stand der Technik mit der Gesamtstichprobe nahezu identisch und dem leicht gehobenen technologischen Niveau zuzuordnen (vergleiche Bild 30: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Maschinen und Stahlbauindustrie-).

### **Motoren/Schaltanlagen**

Der Stand der Technik dieser Subbranche der Elektro- und Elektronikindustrie zeigt im Vergleich zu den anderen Subbranchen die niedrigste Patentintensität, die niedrigste Skillintensität, den niedrigsten Automatisierungsgrad und die Verwendung von am wenigsten hochwertigen Materialien und Werkstoffen. Ebenso nimmt die Forschungs- und Entwicklungsintensität den kleinsten Wert ein. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß innerhalb der Subbranche Motoren und Schaltanlagen die Unternehmen der Stichprobe zwar über hochwertige Fertigungs- und Verfahrenstechniken verfügen, mit denen auch hochpräzise gearbeitet wird, jedoch zählen die Materialien und Werkstoffe eher zu dem weniger hochwertigen Bereich. Aufgrund der sehr ungünstigen Konstellation hinsichtlich der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation für diese Subbranche ergibt sich hier eine große Notwendigkeit zur Erhöhung der Forschungs- und Entwicklungsintensität und der Qualifikation der Mitarbeiter, einhergehend mit einer Notwendigkeit zur Erhöhung des Automatisierungsgrades (vergleiche Bild 31: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Motoren/Schaltanlagen-)

### **Kommunikationstechnologien**

Im Bereich der Kommunikationstechnologien findet man die höchste Forschungs- und Entwicklungsintensität, den höchsten Wert für den Vintagefaktor, den höchsten Präzisionsgrad und den höchsten Automatisierungsgrad. Der Herstellungsprozeß innerhalb der Unternehmen der Stichprobe der Subbranche Kommunikationstechnologien läuft bei einer äußerst hohen Präzision mit einer hohen Automatisierungsintensität ab, obwohl die Verfahrens- und Fertigungstechniken nur ein mittleres technologisches Niveau aufweisen. Ähnlich wie bei der Subbranche Motoren und Schaltanlagen ist die Konstellation der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation trotz eines relativ hohen Verarbeitungsgrades als ungünstig anzusehen. Mit Blick auf den Stand der Technik in den Unternehmen der Stichprobe, die dieser Subbranche zuzurechnen sind, ist ein Bedarf für die Erhöhung des technologischen Niveaus der Verfahrens- und Fertigungstechniken zu lokalisieren (vergleiche Bild 32: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Kommunikationstechnologien-)

### **Meß-, Regel- und Steuertechnik**

Naturgemäß ist bei dieser Subbranche das höchste Qualifikationsniveau der Mitarbeiter im Vergleich aller Subbranchen der Elektro- und Elektronikindustrie zu verzeichnen. Auffallend ist auch die Verwendung von Materialien und Werkstoffen, die den höchsten Anspruch an die Be- und Verarbeitung im Vergleich zu den anderen Subbranchen zeigen. Aufgrund der Notwendigkeit einer Herstellung von hochwertigen Instrumenten, die zum Teil in einer geringeren Stückzahl zu fertigen sind, weist die Automatisierungsintensität ein relativ geringes Niveau auf (vergleiche Bild 33; Technologiebedingte interna-

tionale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Meß-/Regel- und Steuerungstechnik-).

### **Sonstige industrielle Elektronik und Bauelemente**

Diese beiden Subbranchen sind durch ein relativ niedriges technologisches Niveau im Bereich der Verfahrens- und Fertigungstechniken und durch eine relativ geringe Automatisierungsintensität gekennzeichnet. Auffallend ist die höchste Patentintensität bei den Bauelementen im Vergleich der Subbranchen der Elektro- und Elektroindustrie, wodurch gemessen anhand dieses Indikators ein relativ günstiges Output-/Inputverhältnis für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der Unternehmen der Stichprobe aus der Subbranche Bauelemente festgestellt werden kann (vergleiche Bild 34: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -sonstige industrielle Elektronik-; Bild 35: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -Bauelemente-)

Die günstigste Position bei der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation nehmen die Unternehmen der Meß-, Regel- und Steuerungstechnik, der Maschinen- und Stahlbauindustrie sowie der sonstigen industriellen Elektronik ein. Das höchste Niveau des innerbetrieblichen Standes der Technik findet man bei den Unternehmen der Subbranchen Kommunikationstechnologien und Bauelemente sowie bei der Maschinen- und Stahlbauindustrie. Mit Ausnahme der Bauelemente und der Motoren und Schaltanlagen befinden sich die diskutierten Branchen in einem Bereich, der sowohl für die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation als auch nach dem innerbetrieblichen Stand der Technik einem gehobenen Niveau zuzuordnen ist (vergleiche Bild 36: Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -nach ausgewählten Branchen-).

#### *4.3.2.3 Spezifika von Unternehmensgruppen unterschiedlicher Größe*

Die Spezifika des Standes der Technik von Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen sind anhand der Technologieprofile in den Bildern 37 bis 41 dargestellt. (Bild 37 bis Bild 41: Technologiebedingte, internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen je nach Beschäftigtengrößenklassen).

Der Stand der Technik der Kleinunternehmen bis 49 Beschäftigte zeigt eine geringe Patentintensität, da die Kleinunternehmen im Gegensatz zu den größeren Unternehmen kaum über eigene Patentabteilungen verfügen und ihre Forschungs- und Entwicklungsergebnisse direkt selbst im Unternehmen verwenden. Der systemtechnische Ansatz weist für diese Unternehmensgruppe einen sehr niedrigen Wert aus. Insbesondere zählen die Verfahrens- und Fertigungstechniken zu den weniger technologisch hochwertigen. Ebenso ist der Automatisierungsgrad und der Komplexitätsgrad nicht so stark wie bei den großen Unternehmen ausgeprägt. Die Stärken dieser Unternehmen liegen bei einem hohen Verarbei-

tungsgrad, bei einem gehobenen Qualifikationsniveau und einer hohen Forschungs- und Entwicklungsintensität.

Im Vergleich zu den anderen Betriebsgrößenklassen ist bei den Unternehmen mit 50 bis 99 Beschäftigten der hohe Präzisionsgrad und das hohe Qualifikationsniveau auffallend.

Die hochwertigsten Verfahren findet man bei Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten.

#### *4.3.2.4 Regionale Unterschiede des Standes der Technik*

Insgesamt gesehen können für die einzelnen Bundesländer keine großen Unterschiede sowohl bei der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation als auch nach dem Stand der Technik im Unternehmen für die geförderten Projektwerber der Stichprobe festgestellt werden. Eine etwas günstigere Position findet man für die Bundesländer Kärnten, Tirol und Oberösterreich. Etwas ungünstiger sind die Werte für die Bundesländer Vorarlberg, Salzburg und Niederösterreich (vergleiche Bild 42; Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation und Stand der Technik im Unternehmen -nach Bundesländern-).

#### *4.4 Technologische Bedeutung geförderter Projektanträge unter Beachtung ihres Einflusses auf die Wettbewerbssituation des Unternehmens*

Neben der Analyse der globalen Technologiestruktur der Projektwerber sowie der Analyse des innerbetrieblichen Standes der Technik von geförderten Projektwerbern wurden die unter das WIFO-Sample fallenden Projekte einer genaueren Analyse aus technologischer Sicht unterzogen. Diese Analyse betrifft, wie bereits im Kapitel 4.3.1.2 expliziert, eine Auswahl von 50 geförderten Projekten.

Die durch das WIFO-Sample vorgegebenen Projekte wurden aus dem vom ERP-Fonds zur Verfügung gestellten Datensatz in der Form einer Liste erhoben. Diese Liste enthielt neben der genauen Projektbezeichnung (Kurztitel des Projektes) das zugeordnete Unternehmen sowie einige Kennzahlen. Die nächste Aufgabe bestand darin, aus den Antragsunterlagen, die vom ERP-Fonds zur Verfügung gestellt wurden, möglich detaillierte Informationen über das beantragte Projekt zusammenzustellen.

Zur Bewertung der technologischen Bedeutung der Projekte war geplant, durch eine Auswertung der technisch-wissenschaftlichen Projektbegutachtung und der Projektanträge Kriterien herauszuarbeiten, anhand derer die beabsichtigte Bewertung vorgenommen werden konnte. Diese Vorgangsweise erwies sich bei der Durchsicht der Unternehmen als außerordentlich problematisch. So waren zum Teil die Informationen, die die technische Realisierung der Projekte betrafen, zum Teil sehr lückenhaft. Dies ist durchaus verständlich, da die betreffenden Unternehmen einen Kompromiß suchten zwischen einer maximal notwendigen Freigabe von technischen Details, die zur einer positiven Beurteilung der Projekte

führen sollten und andererseits dem Interesse, möglichst wenig unternehmensinterne Informationen aus Zwecken der Geheimhaltung weiterzugeben. Entsprechend waren auch zu einem großen Teil die Gutachten von relativ allgemeiner Natur, aber auch qualitativ sehr unterschiedlich. Als Kriterien für eine positive Stellungnahme zu betreffenden Projekten wurde unter anderen die persönliche Kenntnis des Unternehmens, der wahrscheinliche Markterfolg oder relativ allgemeine Formulierungen wie "... das Projekt trifft durchaus das internationale, technologische Niveau". Die Untersuchung der Antragsunterlagen incl. der Projektgutachten erlaubte damit keine Aufstellung von technologieorientierten Kriterien zur Bewertung der Projektanträge, die dem Anspruch der Konsistenz genügt hätten. Es war daher notwendig, eine andere als die ursprünglich geplante Vorgangsweise zu wählen. Ein sinnvoller Weg wurde darin gesehen, im Rahmen der empirischen Erhebung, die technologische Bedeutung der Projekte für das Unternehmen gemeinsam mit den Interviewpartnern der Unternehmen abzuschätzen. Dabei wurde die technologische Bedeutung des Projektes für das Unternehmen nach Produkt und Verfahren einerseits und andererseits für die technologiebedingte Wettbewerbsposition des Unternehmens andererseits beurteilt. Die Ergebnisse der entsprechenden Fragestellungen sind in Bild 43: Bewertung der technologischen Bedeutung geförderter Produkte aus der Sicht der Projektwerber für die Verfahrensinnovation in Bild 44: Bewertung der technologischen Bedeutung geförderter Projekte aus der Sicht der Projektwerber im Bereich der Produktinnovation sowie in Bild 45: Einfluß der geförderten Projekte auf die Wettbewerbssituation der Unternehmen, dargestellt.

68,3% der Unternehmen sehen das geförderte Projekt in unmittelbarem Zusammenhang mit einer Verfahrensinnovation. Für 7,3% der Unternehmen liegt keine Verfahrensinnovation vor und 2,4% der befragten Unternehmen machten hierzu keine Angaben. Gliedert man nun den Grad der Innovation nach den Punkten

- keine Verbesserung gegenüber dem derzeitigen Stand,
- eine segmentspezifische Verbesserung,
- eine erhebliche Verbesserung bzw.
- eine trendbruchartige Verbesserung

auf, so zeigt sich das bemerkenswerte Ergebnis, daß 22% der Unternehmen im Zusammenhang mit dem geförderten Projekt eine trendbruchartige Verbesserung in ihrem Herstellungsprozeß zu verzeichnen glauben. Für 19,5% stellt das geförderte Projekt im Zusammenhang mit einer Verfahrensinnovation eine erhebliche Verbesserung dar, für 17,1% eine segmentspezifische Verbesserung und kein Unternehmen gibt an, keine Verbesserung gegenüber dem derzeitigen Stand erzielen zu können.

Eine weitaus größere Anzahl von Unternehmen sieht ihre geförderten Projekte in engem Zusammenhang mit einer Produktinnovation, lediglich 2,4% der Unternehmen sehen diesen Zusammenhang nicht und ebenfalls 2,4% machten zu diesem Punkt keine Angabe (die Quersumme der Prozentwerte für die

Produktinnovation ergibt mehr als 100%, da in einem Unternehmen 2 Projekte beurteilt wurden). Bei den Projekten, die der Produktinnovation zugesprochen werden, sieht eine größere Anzahl von Unternehmen große technologische Fortschritte. So sprechen zwar 49% der Unternehmen ihrem geförderten Projekt eine erhebliche Verbesserung gegenüber dem derzeitigen Stand dazu, aber lediglich 27% sehen eine trendbruchartige Verbesserung. Beachtlich ist auch, daß eine relativ hohe Anzahl von etwa 30% der Befragten für ihre Produkte eine segmentspezifische Verbesserung erkennt.

Neben der rein technologischen Bedeutung der geförderten Projekte für das Unternehmen stellt auch der Markt einen wesentlichen Faktor dar. Da in vielen Produktbereichen, sowohl die bei der Herstellung dieser Produkte verwendeten Technologien als auch die in den Produkten inkorporierten Technologien nicht unerhebliche Auswirkungen auf die Marktakzeptanz haben. So galt es anhand entsprechender Kriterien, einerseits den Anspruch des Marktes an das technologische Niveau der Unternehmen zu untersuchen, andererseits aber auch den Beitrag, den die geförderten Projekte zur Verbesserung der technologischen Position auf dem Markt leisten können.

Für die meisten Unternehmen (61%) führt das geförderte Projekt zur Schaffung einer technologischen Keimzelle für zukünftige Marktpotentiale, zu einer Technologieführerschaft in speziellen Segmenten und damit auch zu einer Verstärkung der Exporte in Industrieländer durch Erhöhung der eigenen Technologieattraktivität. In einem etwas geringeren Ausmaß glaubt man durch das Projekt einen Anschluß an den internationalen, technologischen Standards zu finden (46,3%). Die Chance einer Öffnung neuer Märkte durch spezielle Herstellungsverfahren glauben nur 12,2% der befragten Unternehmen zu haben. Auffallend ist, daß nur etwa 5% der Unternehmen glauben, durch das geförderte Projekt zu keiner Verbesserung der Wettbewerbssituation des eigenen Unternehmens zu gelangen.

Bemerkenswert ist übrigens, daß kein Unternehmen durch das geförderte Projekt keine Verbesserung der Wettbewerbssituation sieht, weil Technologie keine Rolle spielt. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß zumindest bei den Unternehmern, die am Programm der Technologieanwendungsförderung teilgenommen haben, die Technologie tatsächlich einen wesentlichen Faktor der Wettbewerbsfähigkeit darstellt.

## *4.5 Auswirkungen der eingereichten Projekte auf den innerbetrieblichen Stand der Technik*

### **4.5.1 Derzeitige Auswirkungen auf die Technologiestruktur der Betriebe**

Legt man der Bewertung der Effekte von geförderten Projekten auf den innerbetrieblichen Stand der Technik eine systemische Denkweise zu Grunde, so kann eine Vielzahl von mittelbaren und unmittelbaren Effekten angeführt werden. Diese reichen von der Entwicklung von neuen Produkten und Verfahren,

die gewissermaßen zu den unmittelbaren Effekten gezählt werden können und sich in einer Erhöhung der Produktivität oder in einer Erhöhung der Umsatzkennziffern bis zu einer Schaffung von zusätzlichen Arbeitsplätzen äußern.

Effekte können aber auch mittelbarer Natur sein. Dazu zählen Auswirkungen auf den Forschungs- und Entwicklungsbereich, wo neues Know-how entwickelt wird. Damit steigt unter Umständen die Qualifikation der Mitarbeiter, die mit der Durchführung der Projekte vertraut sind oder mit den Ergebnissen konfrontiert werden.

Die Diskussion der Effekte der geförderten Projekte auf den Stand der Technik im Unternehmen sollen aus Konsistenzgründen im Zusammenhang mit den Methoden zur Messung des Standes der Technik, die bisher im Rahmen dieser Studie behandelt wurden, gesehen werden. Die Unternehmen wurden gebeten, eine Einschätzung der Werte der Technologievariablen zur Messung des Standes der Technik im Unternehmen, wie sie im Technologieprofil angeführt wurden, auf einer sechsstufigen Skala selbst vorzunehmen und zwar für den Zeitpunkt der Zusage, der Förderung, für den derzeitigen Zeitpunkt und für einen zukünftigen Zeitpunkt der etwa mit fünf Jahren angegeben wurde. Durch diese Angaben war es möglich, die Güte der Selbsteinschätzung der Unternehmen für den derzeitigen Stand zu testen. Dabei ergab sich eine relativ gute Übereinstimmung, womit den Unternehmen bescheinigt werden kann, daß sie in der Lage sind, ihren Stand der Technik vergleichbar mit den objektivierten Meßmethoden einzuschätzen.

Ferner war es möglich, durch einen Vergleich der potentiell erreichbaren Werte der Variablen mit den Werten zum Zeitpunkt der Zusage ein Potential der möglichen Verbesserung des Standes der Technik durch die geförderten Projekte abzuschätzen. Beachtet man zusätzlich die Werte, die den derzeitigen Stand der Technik im Unternehmen anhand der Technologieindikatoren beschreiben, so können entsprechende Zielerreichungsgrade gegliedert nach den einzelnen Variablen formuliert werden.

#### **4.5.2 Potentielle Auswirkungen**

Vergleicht man die von den Unternehmen angegebenen Ausprägungen der Technikindikatoren des potentiellen Zeitpunktes mit denen zum Zeitpunkt der Zusage der Projektförderung (vergleiche Bild 46: Auswirkungen der geförderten Projekte auf den Stand der Technik im Unternehmen), so kann festgestellt werden, daß die Unternehmen das größte Potential in der Verbesserung des Automatisierungsgrades sehen. Eine Verbesserung des Automatisierungsgrades von einem Wert von 2,6 auf einen Wert von 4,6 entspricht einem Potential von 76% für diese Kenngröße. Das zweithöchste Potential sehen die Unternehmen in der Verbesserung des Präzisionsgrades gefolgt von der Verbesserung des Qualifikationsniveaus und der Hebung der Technologieintensität. Am wenigsten Potential erwartet man sich in einer Verbesserung der Verwendung hochwertiger Materialien und einer Erhöhung der Patentintensität.

### **4.5.3 Umsetzungseffizienz der Programme der Technologieanwendungsförderung**

Bezugnehmend auf die Ausführungen der beiden vorangehenden Kapitel kann die Umsetzungseffizienz der geförderten Projekten der Unternehmen der Stichprobe mittels der sogenannten Zielerreichungsgrades definiert werden. Dabei definiert sich der Zielerreichungsgrad aus dem derzeit ausgeschöpften Anteil des von dem Unternehmen als erreichbares Potential angegebenen Stand der Technik. Die entsprechenden Zielerreichungsgrade für die einzelnen Technikindikatoren zur Messung des Standes der Technik sind im Bild 47: Ausschöpfung möglicher Potentiale der Verbesserung des Standes der Technik durch geförderte Projekt dargestellt.

Durch die geförderten Projekte konnten die Unternehmen bis heute insgesamt einen Zielerreichungsgrad von 81% realisieren, was für eine durchaus erfolgreiche Aktion spricht. Die höchsten Zielerreichungsgrade findet man beim Dimensionierungsgrad mit knapp 91%, beim Komplexitätsgrad der Produktionsorganisation mit nahezu 90%, und bei der Verwendung hochwertiger Materialien mit etwas mehr als 87%. Bei der Verbesserung des Automatisierungsgrades, wo bei den Unternehmen das größte Potential gesehen wurde, beträgt der Zielerreichungsgrad knapp 65%. Da die Erhöhung des Automatisierungsgrades mit einem großen Kapitaleinsatz, aber auch mit Veränderungen im Herstellungsprozeß und unter Umständen in einer Adaptierung der hergestellten Produkte oder ihrer Komponenten zu sehen ist, stellt die Verbesserung des Automatisierungsgrades einen langwierigen Prozeß dar, so daß der Zielerreichungsgrad durchaus im Rahmen liegt.

Bei der Inangriffnahme von industriellen Projekten wird es in zunehmenden Maße notwendig, auch ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Daher wurden im Rahmen der empirischen Erhebung einige Fragestellungen zur ökologischen Relevanz geförderter Projekte abgehandelt. Die Ergebnisse der Befragung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Bild 45: Umweltrelevanz geförderter Projekte; Bild 46: Art der Umweltrelevanz geförderter Projekte; Bild 47: Einflüsse auf die Qualität und Quantität des Einsatzes von Energie; Bild 48: Begünstigung von Recycling und Entsorgung bei den geförderten Projekten; Bild 49: Begünstigung der sparsamen Verwendung von Roh- und Hilfsstoffen.

#### *Zusammenfassung Teile 4.3, 4.4, 4.5*

Im Rahmen des empirischen Teiles der Evaluierungsstudie wurde der Stand der Technik von 50 Unternehmen, die im Rahmen der Förderungsaktion gefördert wurden, analysiert. Darüber hinaus erfolgte eine Detailbetrachtung des technologischen Stellenwertes der geförderten Projekte und letztlich die Auswirkungen der eingereichten Projekte auf den innerbetrieblichen Stand der Technik und auf die technologiebedingte Wettbewerbsposition der Unternehmen.

Da die geförderten Unternehmen zum Teil Forschungsabteilungen von größeren Unternehmen sind, bzw. in der Mehrzahl den forschenden Betrieben zuzuordnen sind, weisen diese hohe Werte für die

Forschungs- und Entwicklungsintensität, für den Verarbeitungsgrad ihrer Produkte und einen hohen Präzisionsgrad in der Fertigung auf. Allerdings kristallisierten sich auch einige Schwachstellen heraus. Diese liegen vor allem in einer geringen Patentintensität, welche als Outputkennzahl eine geringe Effizienz der F&E-Leistungen ausweist. Weitere Schwachstellen konnten bei der Analyse des Produktionsprozesses dokumentiert werden. So findet man sowohl für das technologische Niveau der Verfahrens- und Fertigungstechniken als auch für die Automatisierungsintensität lediglich mittlere Werte.

Bei einem Vergleich des Technologieprofils der Unternehmen der geförderten Projektwerber, die dem Schwerpunkt CAD/CAM zuzuordnen sind, mit allen untersuchten 50 geförderten Projektwerbern zeigt sich, daß für diesen Schwerpunkt der Stand der Technik ein etwas niedrigeres Niveau aufweist. Dies läßt sich aufgrund der niedrigen Forschungs- und Entwicklungsintensität, der niedrigen Patentintensität, der ebenfalls niedrigeren Werte für die Skillintensität, die Unit Values of Exports, des Vintagefaktors sowie des niedrigen Komplexitätsgrades belegen. Daher dürfte es sich bei diesem Schwerpunkt zumindest aus technologischer Sicht tatsächlich um eine Nachholförderung gehandelt haben.

Bei den geförderten Unternehmen der Biotechnologie sind die hohen Werte der drei Variablen des Dreibeinmodelles, das heißt des Präzisionsgrades, der verwendeten Materialien und Werkstoffe sowie der Verfahrens- und Fertigungstechnik auffallend. Naturgemäß sind die Verfahren der Biotechnologie relativ aufwendig und als technologisch hochwertig anzusehen. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit der dabei verwendeten Materialien und Werkstoffe ist ein entsprechend hoher Präzisionsgrad bei deren Handhabung notwendig.

Das Technologieprofil der geförderten Unternehmen der Stichprobe, die dem Schwerpunkt Mikroelektronik zuzuordnen sind, weist ein ähnliches Muster auf wie das Technologieprofil über alle drei Schwerpunkte auf, da diese Unternehmen die Stichprobe zahlenmäßig dominieren.

Die Bewertung der technologischen Bedeutung geförderter Projektanträge selbst erwies sich bei einer Beurteilung aufgrund der Förderungsunterlagen als problematisch. Dies lag daran, daß die Informationen, die die technische Realisierung der Projekte betrafen, zum Teil sehr lückenhaft waren. Dementsprechend waren auch die Gutachten selbst relativ allgemeiner Natur, wodurch die Antragsunterlagen und die Gutachten keine Aufstellung von technologieorientierten Kriterien, die dem Anspruch der Konsistenz genügt hätten, möglich war. Daher wurde die technologische Bedeutung der Projekte für das Unternehmen im Rahmen der empirischen Erhebung gemeinsam mit den Interviewpartnern der Unternehmen abgeschätzt.

Hier zeigte sich, daß die Verbesserung der Technologieposition der Unternehmen in einem größeren Ausmaß im Zusammenhang mit Produktinnovationen als im Zusammenhang mit Verfahrensinnovationen gesehen wurde. Wobei neben segmentspezifischen Verbesserungen auch erhebliche Verbesse-

rungen bzw. trendbruchartige Verbesserungen, sowohl bei der Produkt- als auch bei der Verfahrenstechnologie aufgrund der geförderten Projekte lokalisiert werden konnten.

Hinsichtlich der technologiebedingten Marktwirkung aufgrund der geförderten Projekte kann festgestellt werden, daß durch die geförderten Projekte für die meisten Unternehmen eine technologische Keimzelle für zukünftige Marktpotentiale geschaffen wurde. Eine nennenswerte Anzahl von Unternehmen erlangten auch eine Technologieführerschaft in speziellen Segmenten und eine Verstärkung der Exporte in Industrieländer durch Erhöhung der eigenen Technologieattraktivität.

Die größten Erwartungen der geförderten Projektwerber der Stichprobe im Hinblick auf das Potential der Verbesserung des innerbetrieblichen Standes der Technik sehen die Unternehmen in einer Verbesserung des Automatisierungsgrades, des Präzisionsgrades und einer Erhöhung des Qualifikationsniveaus der Mitarbeiter sowie einer Verbesserung der Produkttechnologie. Die dann letztlich erreichten größten Effekte nach der Durchführung der Projekte lagen bei der Verbesserung des Dimensionierungsgrades, des Komplexitätsgrad der Produktionsorganisation und bei der Verwendung höherwertiger Materialien. Bei der Verbesserung des Automatisierungsgrades war jedoch der Zielerreichungsgrad unterdurchschnittlich. Da die Erhöhung des Automatisierungsgrades im Zusammenhang mit einem großen Kapitaleinsatz, aber auch mit Veränderungen im Herstellungsprozeß und unter Umständen mit einer Adaptierung der hergestellten Produktgruppen oder ihrer Komponenten zu sehen ist, stellt die Verbesserung des Automatisierungsgrades einen langwierigen Prozeß dar.

#### *4.6 Ökologische Relevanz geförderter Projekte*

Neben der Untersuchung technologischer Aspekte wurde im Rahmen der empirischen Erhebung bei 50 geförderten Projektwerbern eine Kurzanalyse über die Umweltrelevanz der geförderten Projekte durchgeführt. Da der Schwerpunkt dieses Projektes bei der Analyse der Effekte der Technologieförderungsprogramme aus technologischer Sicht lag, konnten nur einige ausgewählte Aspekte zur ökologischen Relevanz der Projekte behandelt werden, wodurch keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit gestellt wird. Die Untersuchungspunkte umfaßten die Fragestellungen, ob eine Umweltrelevanz durch die geförderten Projekte überhaupt gegeben war; falls eine Umweltrelevanz gegeben war, wurde nach der Art der Umweltrelevanz gefragt. Darüber hinaus wurden die Einflüsse auf die Qualität und Quantität des Einsatzes von Energie, die Begünstigung von Recycling und Entsorgung durch die geförderten Projekte sowie die Begünstigung der sparsamen Verwendung von Roh- und Hilfsstoffen analysiert.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß eine relativ geringe Umweltrelevanz der geförderten Projekte vorzufinden ist, was aufgrund der Zielsetzung des Förderungsprogrammes auch evident ist, da es sich hierbei nicht um einen Umwelttechnikschwerpunkt gehandelt hat. Knapp über 60% der geförderten Projektwerber aus der Stichprobe sehen keine Umweltrelevanz bei den geförderten Projekten. Eine mittelbare Umweltrelevanz sehen knapp 1/3 der Unternehmen und eine unmittelbare Relevanz nur

knapp 6%. Betrachtet man die Art der mittelbar oder unmittelbar gesehenen Umweltrelevanz geförderter Projekte, so sprechen etwa 20% der geförderten Projektwerber ihren Projekten umweltschonende Eigenschaften im Sinne einer Anwendung von clean technologies zu. Eine unmittelbare Beseitigung von Umweltschäden im Sinne von End-of-pipe-Technologien ist überhaupt nicht gegeben. Bei je 10% der Projektwerber liegt aufgrund der geförderten Projekte eine Begünstigung der kreislauforientierten Wirtschaft bzw. eine Verlängerung der Lebensdauer der Produkte als umweltrelevante Aspekte vor.

Die Einflüsse auf die Qualität und Quantität des Einsatzes von Energie können als sehr gering bezeichnet werden. Als nennenswerter Effekt kann die Reduktion des Aufwandes an elektrischer Energie angesehen werden, wobei doch zu bedenken ist, daß die neuen Technologien in der Regel an sich aufgrund einer höheren energetischen Effizienz zu einem niedrigeren Aufwand an elektrischer Energie führen. Ebenso marginal ist die Begünstigung von Recycling und Entsorgung durch die geförderten Projekte. Hier wurde lediglich der niedrigeren Schadstoffentwicklung eine gewisse Bedeutung beigemessen.

Durchaus beachtlich sind die Auswirkungen der geförderten Projekte im Hinblick auf die Begünstigung der sparsamen Verwendung von Roh- und Hilfsstoffen. Da spielt die Minimierung des Materialeinsatzes und die Reduktion von Produktionsabfällen eine gewisse Rolle, während der Einsatz ökologisch neutraler Materialien und Hilfsstoffe, sowie die Substitution ökologisch problematischer Stoffe durch ökologisch verträglichere nur relativ wenig Beachtung finden.

#### *4.7 Vorschläge für die Entwicklung selektiver Strategien für zukünftige Technologieförderungsprogramme*

Die bei der Durchführung dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse über die Eignung des verwendeten Instrumentariums einerseits und über die Ergebnisse andererseits erlauben einige Bemerkungen für eine inhaltliche Gestaltung zukünftiger Förderungsprogramme für die Promotion von Technologien für die österreichische Wirtschaft.

Die bisherige Förderungspraxis mußte aufgrund fehlender Instrumentarien ohne eine genaue Kenntnis der Technologiestruktur österreichischer Unternehmen auskommen. Ebenso war bisher ein methodisches Manko bei der Gestaltung strategischer Technologieförderungsprogramme vorhanden.

Für eine Gestaltung zukünftiger Förderungsprogramme können die folgenden Punkte als wesentlich angesehen werden:

1. Die Kenntnis der Dynamik technologischer Entwicklungen auf dem internationalen Parkett stellt eine notwendige Voraussetzung für die Formulierung nationaler Technologieförderungsprogramme dar.

2. Die Technologiestruktur österreichischer Unternehmen aus Volkswirtschaftlicher Sicht sollte hinreichend genau bekannt sein. Daraus sind Stärken und Schwächen technologischer Natur ableitbar. Die Strukturanalyse gewährt dabei sowohl einen Einblick in den innerbetrieblichen Stand der Technik als auch ein Bild von der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation, in der sich die Unternehmen befinden, zeichnen.
3. Die Gestaltung langfristiger Technologieprogramme nimmt auf die Kapazitäten der österreichischen Forschungslandschaft, d. h. die Kapazitäten der Universitäten und anderer Forschungseinrichtungen Bedacht.
4. Die Adaptierbarkeit von Technologien, die international an Bedeutung zunehmen, auf die Erfordernisse österreichischer Unternehmen sollte abschätzbar sein. Dazu ist es notwendig, Eintrittsbarrieren und kritische Größen zu kennen. Die daraus ableitbaren ökonomischen Potentiale erlauben eine Abschätzung der Akzeptanz von Förderungsprogrammen durch die Unternehmen.
5. Letztlich ist es notwendig, über Instrumentarien zu verfügen, die die formale und organisatorische Realisierung formulierter Ziele von Technologieförderungsprogrammen gestalten.

Als Beispiel für die Formulierung selektiver Strategien aus der Technologiestrukturanalyse kann die folgende Vorgangsweise angeführt werden.

Unter Zuhilfenahme einer Plausibilitätsbetrachtung können anhand der Technologiematrix in Kapitel 4.2 (vgl. Bild 5) unterschiedliche Förderungsstrategien bezüglich der Einführung von Produkt- gegenüber Prozeßinnovationen diskutiert werden.

So wären beispielsweise bei Unternehmen, deren Produkte eher in der Zone A (hochwertige Produkte, aber gleichzeitig hoher Konkurrenzdruck durch Billiganbieter) liegen, eher Förderungsstrategien im Bereich der Prozeßinnovation mit dem Ziel eines größeren Fortschritts auf der Erfahrungskurve und damit niedrigerer Aufwendungen auf der Kostenseite vor allem bei Strategien mit kurzfristigen Rationalisierungseffekten empfehlenswert.

Demgegenüber sind die Produkte der Zone B, d. h. hochwertige Produkte mit einer niedrigen Konkurrenz durch Billiglohnländer als sog. "Starprodukte" zu bezeichnen. Zum weiteren Ausbau attraktiver Produkteigenschaften, aber auch zur Verhinderung einer zukünftigen Konkurrenzierung durch Billiganbieter wäre eine Förderung sehr hochwertiger Verfahrens- und Produktinnovationen im High-Tech-Bereich sinnvoll.

In der Zone C, welche durch weniger hochwertige Produkte und zusätzlich durch eine hohe Konkurrenzsituationen durch Billiganbieter gekennzeichnet sind, dürften vor allem Produktinnovationen kurzfristigen Charakters, d. h. auch Innovationen mit einem höheren Risikopotential Erfolge bringen.

Bei Unternehmen, welche in der Zone D, d. h. bei weniger hochwertigen Produkten und niedriger Konkurrenz durch Billiglohnanbieter vorzufinden sind, ist zwar mittelfristig eine stabile Situation gegeben, jedoch ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß bei den auf den Weltmärkten relativ aggressiv auftretenden Entwicklungs- und Schwellenländern längerfristig eine Konkurrenzierung zu erwarten ist, so daß hier auch stärker die Produktionsinnovation zu forcieren ist.

Naturgemäß kann im Rahmen dieses Projektes keine fertige Struktur für die Formulierung von Förderungsstrategien gegeben werden, sondern nur einige prinzipielle Gedanken angerissen werden. Die einzelnen o. a. Punkte bedürfen umfangreicher Recherchen und einer Ausarbeitung verschiedener Optionen, die sich aus den o. a. Punkten für Technologieförderungsprogramme ergeben.

#### *4.8 Zusammenfassung*

Die Zielsetzung dieses Projektteiles umfaßte die Analyse von Effekten der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung aus technologischer Sicht. Die Effekte wurden dabei im Sinne einer Wirkung von geförderten Projekten auf die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation einerseits und andererseits auf den Stand der Technik österreichischer Unternehmen, die als Projektwerber im Rahmen des Förderungsprogrammes in Erscheinung getreten sind, verstanden.

Die Messung der Effekte erfolgte mit Methoden der empirischen Technologieforschung, wobei mit wenigen Ausnahmen vorwiegend quantitative Modelle verwendet wurden.

Im Rahmen der Analyse der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation wurden alle projektwerbenden Unternehmen mittels der Technikindikatoren Technologieintensität, normierter Unit Value of Exports, Innovation Shift sowie des Standes der Produkte nach dem internationalen Produktlebenszyklus positioniert. Der Stand der Technik, der in den Unternehmen vorzufinden war, wurde für 50 Fallbeispiele unter Verwendung des Dreibein-Modells und des systemtechnischen Ansatzes nach Scholz mittels persönlicher Interviews erhoben. Den Schlußpunkt der Analyse bildete die Bestimmung der Zielerreichungsgrade für aufgrund der geförderten und durchgeführten Projekte erwartete und erhoffte Veränderungen spezifischer Größen, die für die Technologieposition der Unternehmen als strategische Erfolgsfaktoren gelten.

Die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation der projektwerbenden Unternehmen ist im Durchschnitt durch eine mittlere Technologieintensität, welche sich in einem bereits stark zu verspüren- den Druck von Billiglohnanbietern (Entwicklungs- und Schwellenländer) auf den Weltmärkten äußert, gekennzeichnet. Die Produktgruppen der projektwerbenden Unternehmen zeigen einen unterdurchschnittlichen Verarbeitungsgrad (normierter Unit Value of Exports), sind überwiegend in der Reifephase des Produktlebenszyklus vorzufinden und zählen zu Produkten, in denen geringe zeitliche Vorsprünge (Innovation Shifts) der hochentwickelten Industrieländer gegenüber den Entwicklungs- und Schwellen-

ländern bestehen. Ein Vergleich zwischen den Produktgruppen der abgelehnten und der geförderten Projektwerber läßt den Schluß zu, daß durch das Begutachtungsverfahren Unternehmen gefördert wurden, deren Produktgruppen eher technologisch höherwertiger sind und sich in einer früheren Phase des Produktlebenszyklus befinden. Durch eine Kopplung der CAD/CAM-Förderung an Projekte der Flexiblen Automation in einer späteren Phase des Förderungsprogrammes konnte erreicht werden, daß Unternehmen mit einer günstigeren Wettbewerbssituation um Förderung ansuchten.

Bei einer Betrachtung des Standes der Technik im Unternehmen ist auffallend, daß die F&E-Intensität, der Verarbeitungsgrad und der Präzisionsgrad in der Fertigung im Mittel hohe Werte aufweisen. Da die geförderten Unternehmen zum Teil Forschungsabteilungen von größeren Unternehmen sind, bzw. zu den forschenden Betrieben zu zählen sind, entsprechen diese Werte auch den Erwartungen, die man an solche Unternehmen stellen kann. Schwachstellen liegen vor allem in einer geringen Patentintensität, welche ein Hinweis auf ein Auseinanderklaffen zwischen der hohen F&E-Intensität als Input und dem erzielten Output sein kann. Allerdings wird in den Unternehmen oft der Patentierung nach wie vor keine allzu große Bedeutung beigemessen. Das technologische Niveau der Verfahrens- und Fertigungstechniken, der verwendeten Materialien und Werkstoffe, aber auch der Automatisierungsintensität, sind als mittel anzusehen.

Die größten langfristigen Effekte aufgrund der geförderten Projekte erwarten sich die Unternehmen im Bereich der Qualifikation, der Präzision in der Fertigung und damit der Qualitätsverbesserung der hergestellten Produkte, in einer Erhöhung der Technologieintensität sowohl im Produkt- als auch im Herstellungsbereich und dabei insbesondere bei der Automatisierungsintensität. Diesbezüglich stellt der mittelfristige Zielerreichungsgrad aufgrund der Projektdurchführung mit etwa 80% bei den befragten Firmen einen beachtlichen Erfolg der Förderungsaktionen aus technologischer Sicht dar. Zwar liegen die Zielerreichungsgrade in den o. a. Bereichen etwas unter diesem Mittelwert bei etwa 75%, womit jedoch erkennbar wird, daß die angesprochenen Bereiche nur langfristig strukturell zu verändern sind. Besonders deutlich wird diese Aussage bei der Automatisierungsintensität. Da die Erhöhung des Automatisierungsgrades mit einem großen Kapitaleinsatz, aber auch mit organisatorischen Veränderungen im gesamten Unternehmen und meist auch mit einer Adaptierung der hergestellten Produkte und ihrer Komponenten verbunden ist, stellt die Verbesserung des Automatisierungsgrades einen langwierigen Prozeß dar, so daß hier ein Zielerreichungsgrad von 65% durchaus im Rahmen liegt. Bemerkenswert ist übrigens, daß knapp die Hälfte der befragten Unternehmen aufgrund der durchgeführten Projekte eine erhebliche Verbesserung im Stand der Technik sehen, je knapp 30% eine trendbruchartige Verbesserung bzw. eine segmentspezifische Verbesserung zu erkennen glauben.

Aus technologischer Sicht können die Programme der Technologieanwendungsförderung der Bundesregierung in den Jahren 1985 bis 1987 im Sinne einer Programmförderung global definierter Technologiefelder mit dem Ziel einer Verbesserung des Standes der Technik in den Unternehmen und der Verbesserung der internationalen Wettbewerbssituation als erfolgreich angesehen werden. Aufgrund der

Evaluierung aus technologischer Sicht sind jedoch einige Vorschläge für die Erhöhung der Effektivität und der Effizienz ableitbar. Dabei sind zwei Stoßrichtungen zu beachten: der strategische und der operative Charakter von Förderungsprogrammen.

Aus strategischer Sicht ist zu bemerken, daß die Förderung einen stark passiven Charakter mit geringer Selektivität bereits in der Formulierung von Schwerpunkten und der Zielsetzung der Förderungsaktionen aufweist. So wurden für die Nachholförderung im Bereich CAD/CAM, in der Forcierung einer neuen Technologie (Biotechnologie), als auch in der Förderung der Basistechnologie Mikroelektronik und Informationsverarbeitung sowohl die gleichen Zielformulierungen als auch das gleiche Förderungsinstrumentarium (Antragsprinzip) verwendet, wodurch die Effektivität der Programme leiden kann. Daher wäre es für eine stärkere Akzentuierung des aktiven Charakters wichtig, zu einer größeren Selektivität in den Technologiefeldern zu kommen und weniger "förderungsaktive", aber innovative Unternehmen zur Teilnahme an attraktiven Förderungsprogrammen, welche verstärkt auf die internationale Technologieentwicklung Bedacht nehmen und die Bedürfnisse der österreichischen Industrie mit einem abgestimmten Instrumentarium abdecken, zu motivieren.

Die Operationalisierung der technologischen Aspekte der Förderungspraxis, welche einerseits die Angaben der Unternehmen in den Förderungsansuchen und andererseits die Seite der Begutachtung angeht, könnte eine größere Effizienz aufweisen. Diese liegen vor allem darin, daß bisher kein Instrumentarium unter Verwendung vereinheitlichter und den Stand der Technik im Unternehmen sowie den technologischen Stellenwert der Projekte kennzeichnender Kriterien bei der technischen Begutachtung und bei der Beurteilung der strategisch längerfristigen Technologieposition der Unternehmen vorhanden ist. Dabei wäre neben der technischen Begutachtung eine stärkere Akzentuierung der strategisch langfristigen Technologieposition der Unternehmen einzubeziehen.

Die in diesem Bericht verwendeten Methoden zur Messung des Standes der Technik und der technologiebedingten internationalen Wettbewerbssituation geben beispielhaft Hinweise darauf, welche Kriterien verwendet werden könnten. Sie bedürften jedoch einer Adaptierung auf die speziellen Belange in der Förderungspraxis.

#### *4.9 Literaturhinweise*

Ayres, R. U., *The Industry Technology Life Cycle: An Integrating Meta-Model?*, IIASA, Laxenburg, 1987.

Buchinger, E., Fröhlich, J., Hesina, W., Schiebel, E., "Analyse der Technologiestruktur des Landes Steiermark. Band 1 und 2", Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Bericht, 1988, (A-1325 NT-49/88), (A-1325 NT-50/88).

Busch, R., Internationale technologiebestimmte Wettbewerbsfähigkeit und Forschungs- und Technologiepolitik, Frankfurt am Main-Bern-New York-Paris, 1987, S. 28.

De Kluyver, C. A., "Innovation and Industrial Product Life Cycle", California Management Review, 1977, (20), (21-23), (24).

Drucker, P. F., The Age of Discontinuity – Guidelines to our Changing Society, New York, 1968.

Faust, K., Schedl, H., Internationale Wettbewerbsfähigkeit und strukturelle Anpassungserfordernisse, Ergänzungsband zur IFO-Strukturberichterstattung 1983, München, 1984.

Hesina, W., Fröhlich, J., Schiebel, E., Gheyb, P., "Die Technologiestruktur der Wirtschaft Kärntens", Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Bericht, 1989, (A-1489 NT-57/89).

Horn, E. J., Technologische Neuerungen und internationale Arbeitsteilung, Tübingen, 1976, S. 46.

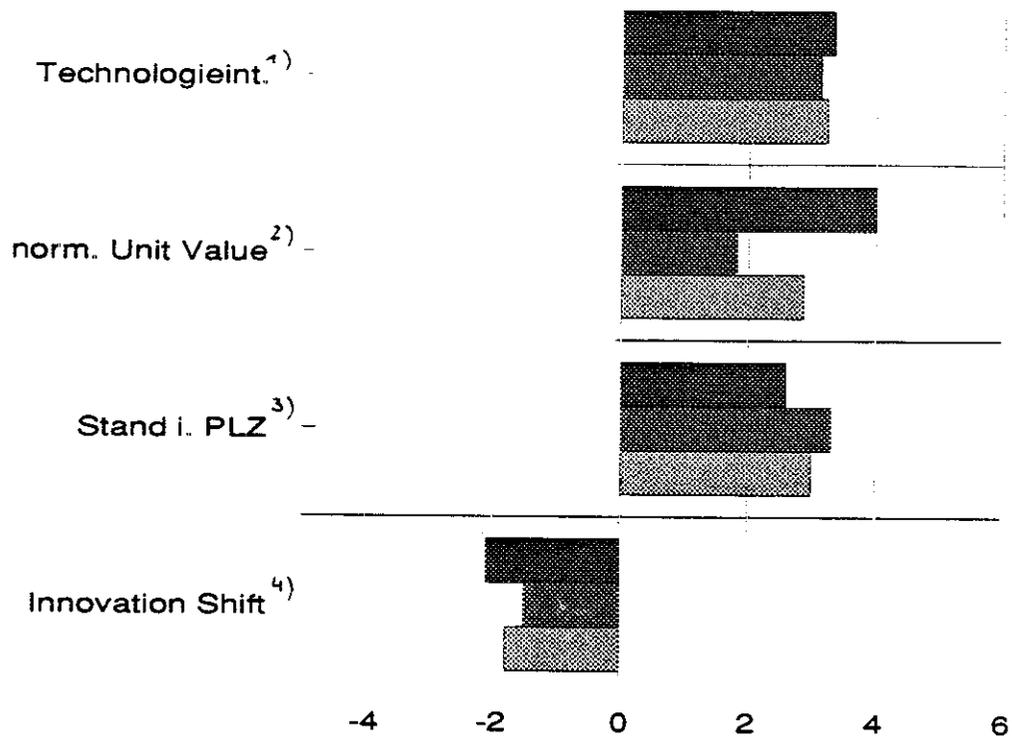
Schiebel, E., Botek, G., "Implementierung eines benutzerfreundlichen Programmpaketes "TICalc" zur Berechnung strategischer Erfolgsfaktoren aus der UNO-Welthandelsdatenbank mittels statistischer Verfahren", Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Bericht, 1990, (A-1653 NT-69/90).

Scholz, L., Ansätze zur Messung des Standes der Technik in der industriellen Produktion, Berlin-München, 1977, S. 19.

Stepan, A., Entwicklungstendenzen der österreichischen Wirtschaft aus der Sicht der technologischen Entwicklung, Tagungsband "Innovation und Management", Wien, 1986.

Bild 1:

## Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation von Produktgruppen projektwerbender Unternehmen



**Legende:**

Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:

-  geförderten
-  abgelehnten
-  allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev. 1. 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev 1. 0 = kleinster Wert; 6 = 281.5 US-\$ je kg - letzterverfügbarer Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev 1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells 1 = Einführung; 2 = Wachstum; 3 = Reife; 4 = Degeneration

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrielländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrielländer

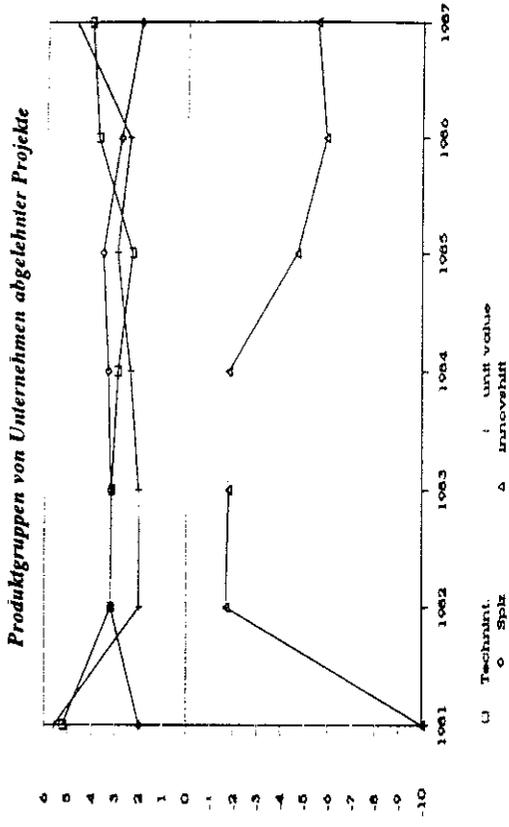
Bild 2:

## Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation von Produktgruppen projektwerbender Unternehmen

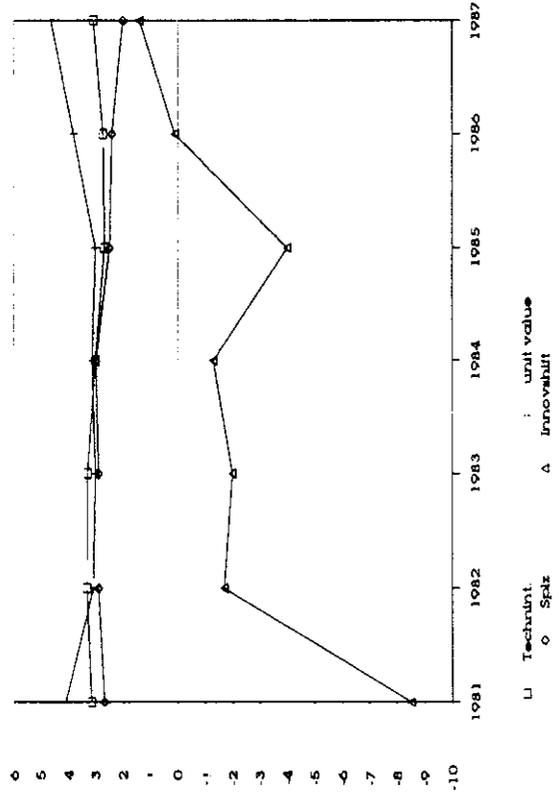
umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987

- Legende:**
- Technint: Technologieintensität
  - unit value: normierter unit value
  - Spiz: Stand im Produktlebenszyklus
  - Innovshif: Innovationshif

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen



## Produktgruppen von Unternehmen eingerichteter Projekte



## Produktgruppen von Unternehmen genehmigter Projekte

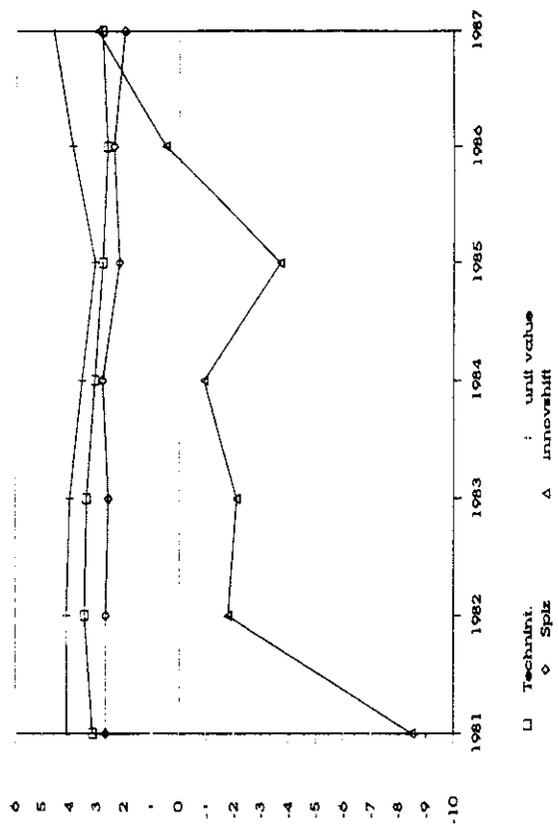
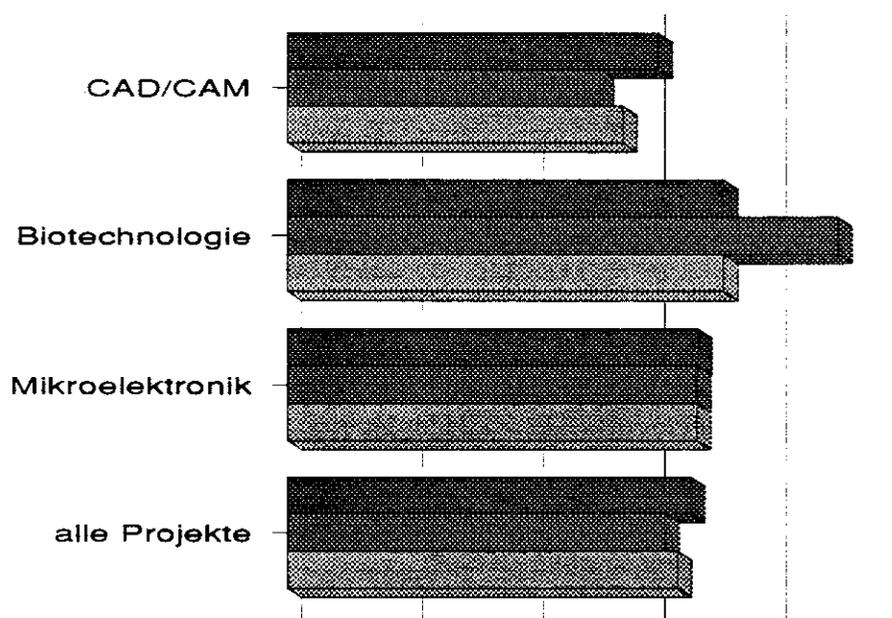


Bild 3:

**Technologieintensitäten<sup>1)</sup>  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber<sup>2)</sup>**  
*- nach Schwerpunkten -*



**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
■ genehmigten  
▤ abgelehnten  
▨ allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

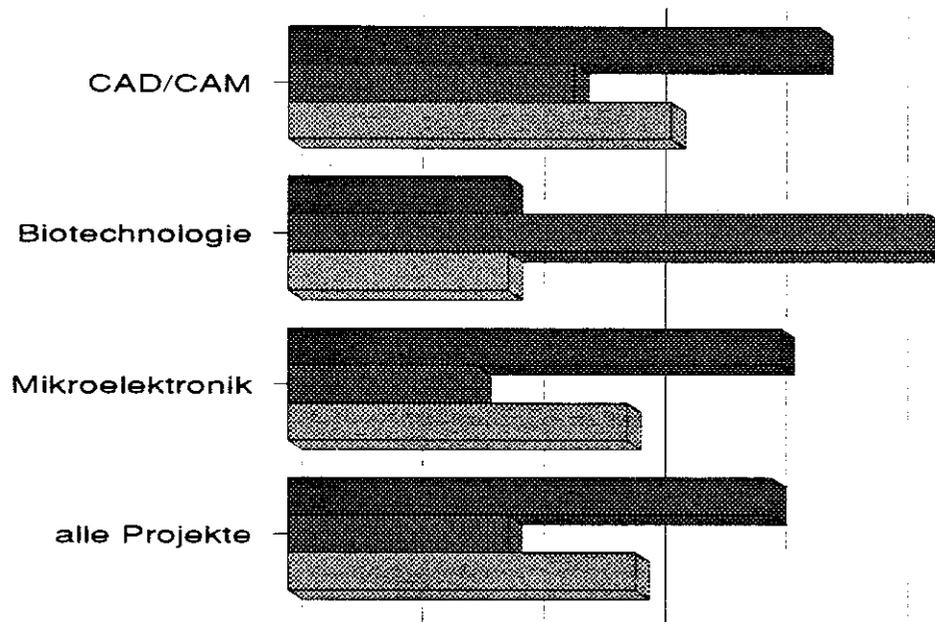
<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer(ESL) am Weltwarenangebot (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = 100%; 6 = 0%; Wertebereich 0 bis 6;)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 419

**Bild 4:**

**Normierter unit value of exports<sup>1)</sup>**

auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>  
- nach Schwerpunkten -



**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
■ genehmigten  
■ abgelehnten  
■ allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert:1985 - ; Wertebereich 0 bis 6;)

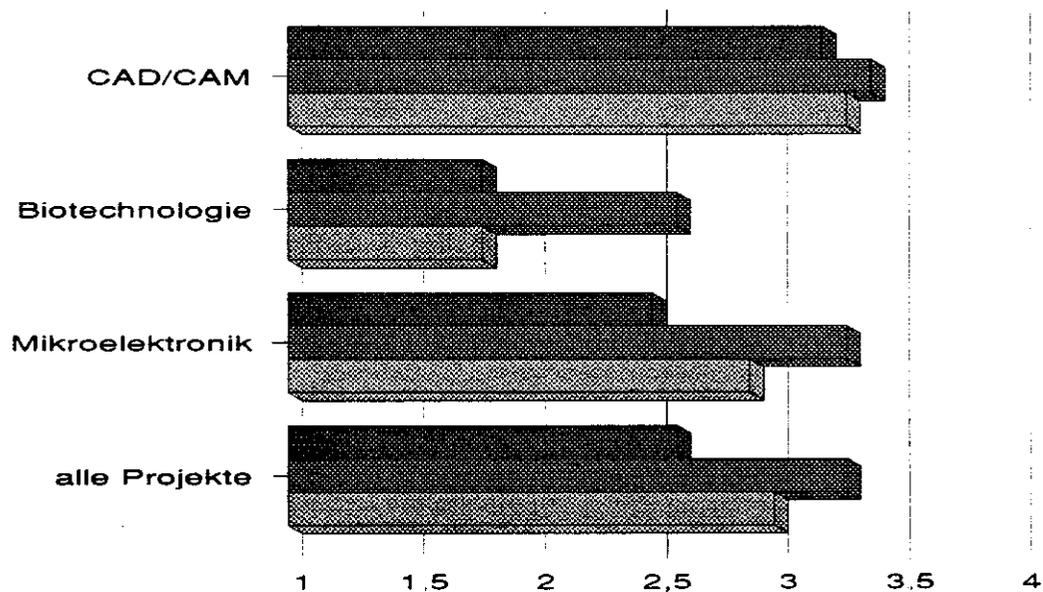
<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 413

**Bild 5:**

**Produktzyklusverhalten<sup>1)</sup>  
auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber<sup>2)</sup>**

- nach Schwerpunkten -

1 = Einführung      3 = Reife  
2 = Wachstum      4 = Degeneration



**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
■ genehmigten  
■ abgelehnten  
■ allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

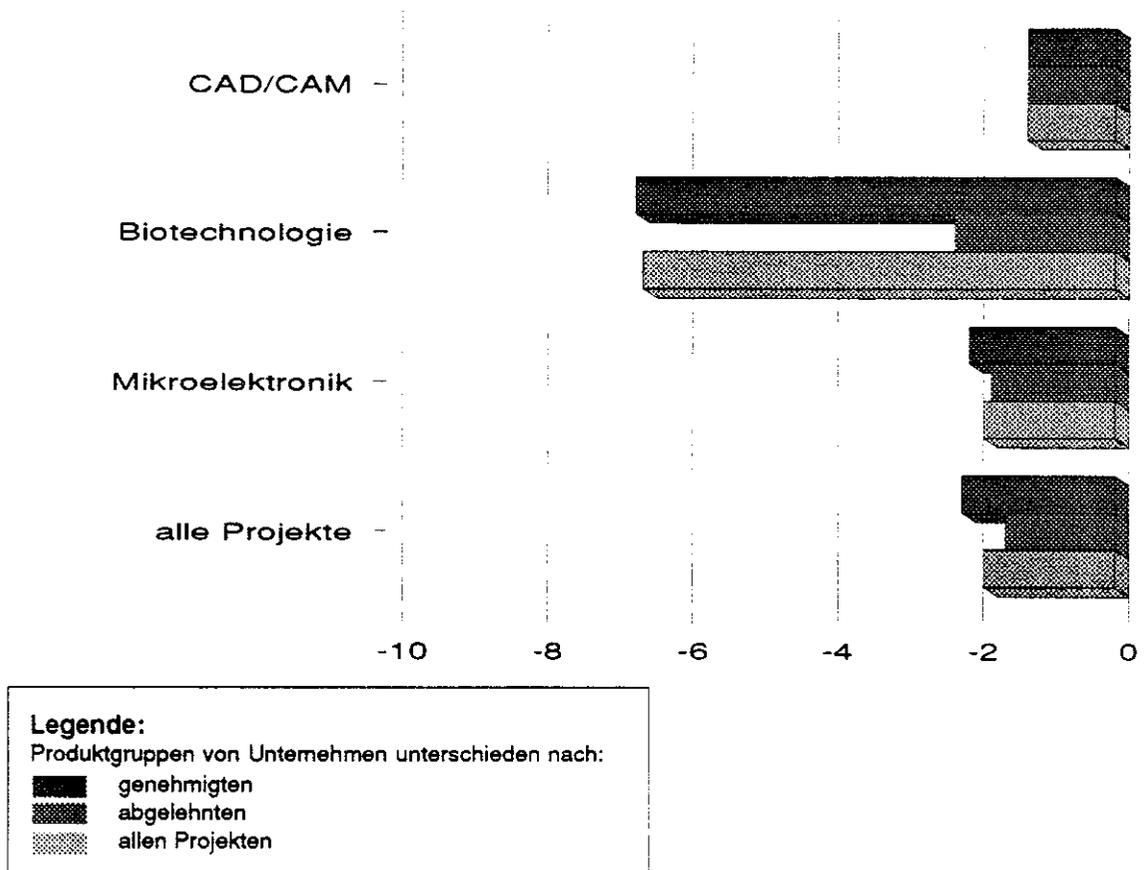
<sup>1)</sup> gemessen anhand der Anteilentwicklung der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen PLZ-Modells

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 560; Sample : 419

Bild 6:

### Innovation Shift<sup>1)</sup>

Produktzyklusverschiebung zwischen Industrieländern  
sowie Entwicklungs- u. Schwellenländern am  
Weltexportmarkt für die vom Projektwerber <sup>2)</sup>  
hergestellten Produkte  
- nach Schwerpunkten -



Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> umsatzgewichteter Mittelwert, gemessen anhand der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 in Jahren

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 613; Sample : 406

**Bild 7:**

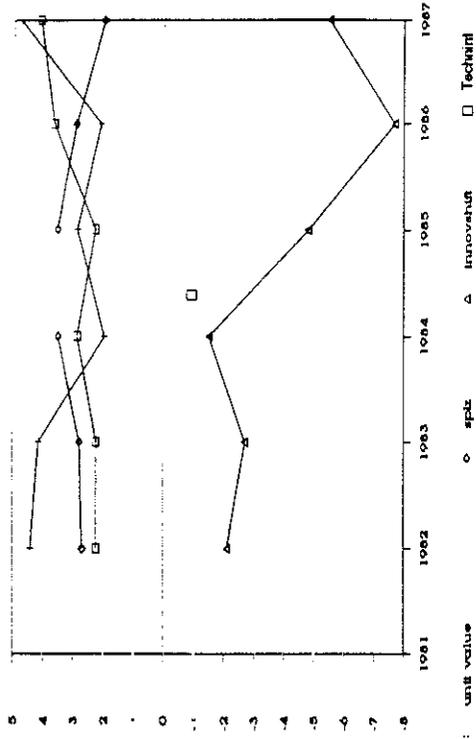
**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
- Schwerpunkt CAD/CAM -**

umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987

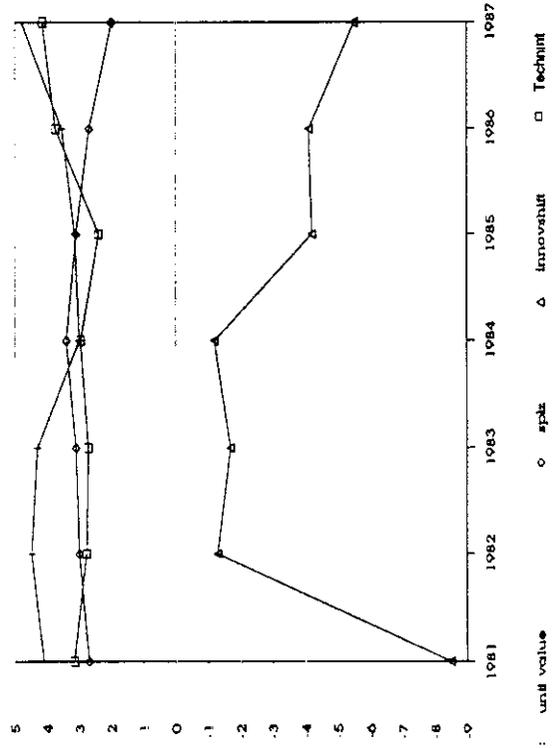
- Legende:**
- Technint: Technologicintensität
  - unit value: normierter unit value
  - Splz: Stand im Produktlebenszyklus
  - Innovshif: Innovationshif

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

**Produktgruppen von Unternehmen abgelehnter Projekte**



**Produktgruppen von Unternehmen eingerichteter Projekte**



**Produktgruppen von Unternehmen genehmigter Projekte**

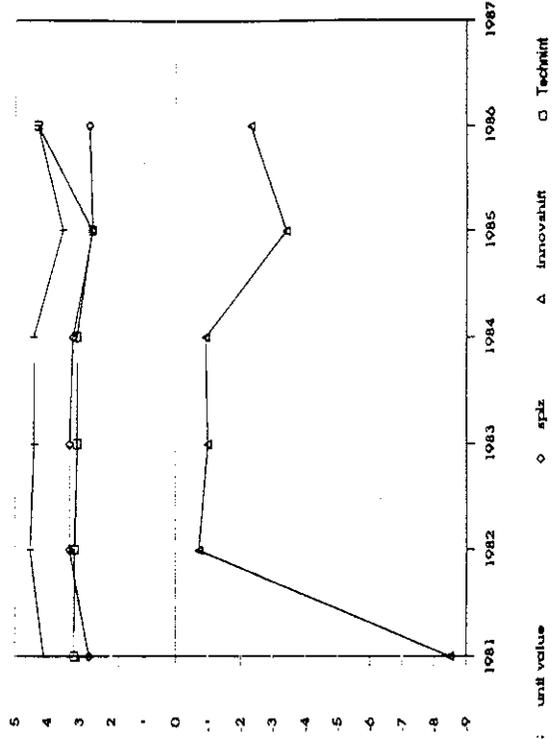
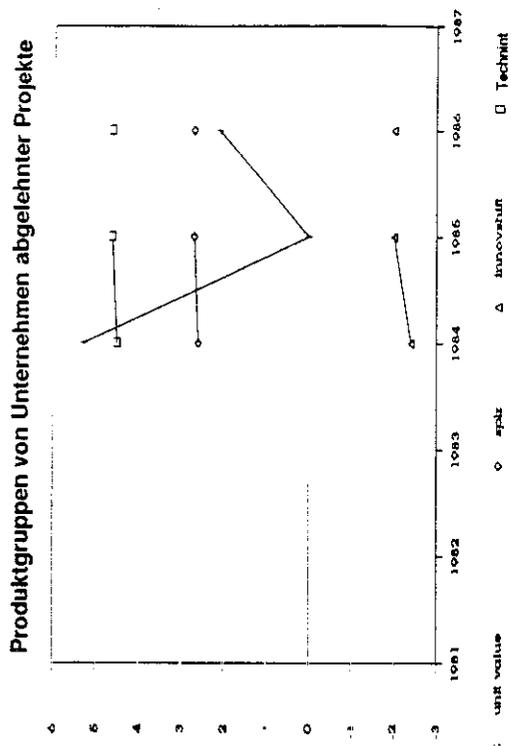


Bild 8:

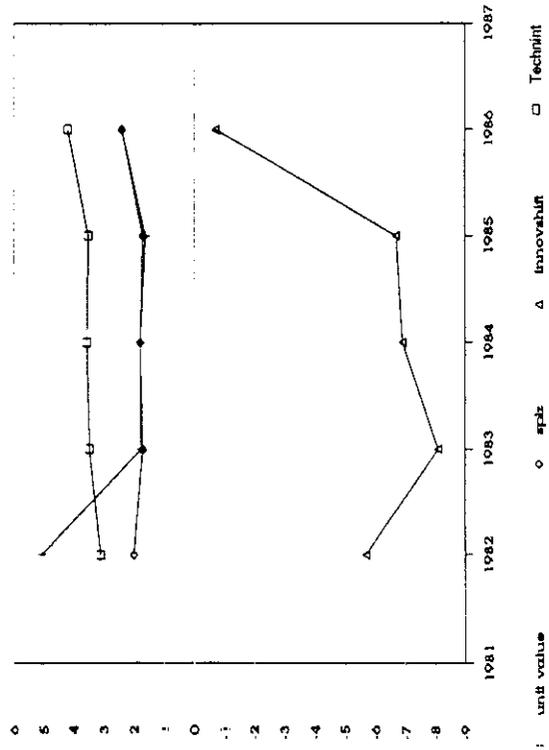
**Tehnologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
- Schwerpunkt: Biotechnologie -  
umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987**

**Legende:** Technint: Technologiestensität  
unit value: normierter unit value  
Splz: Stand im Produktlebenszyklus  
Innovshift: Innovationshift

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Weit Handelsdatenbank, eigene Berechnungen



**Produktgruppen von Unternehmen eingerichteter Projekte**



**Produktgruppen von Unternehmen genehmigter Projekte**

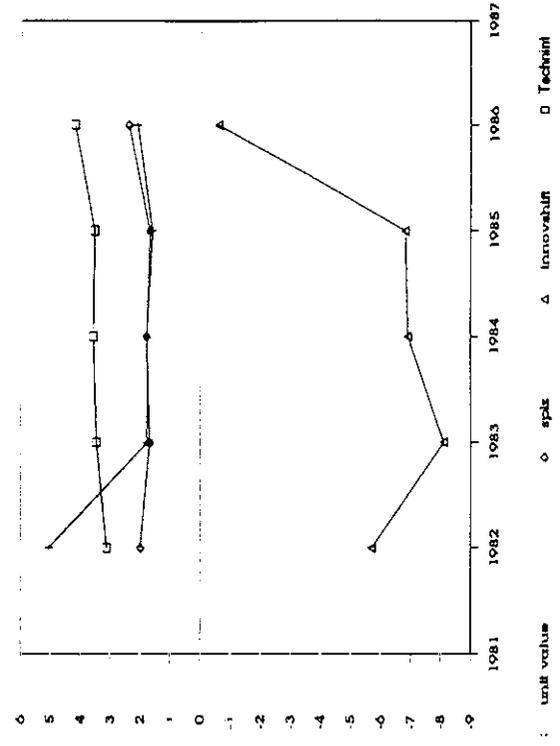


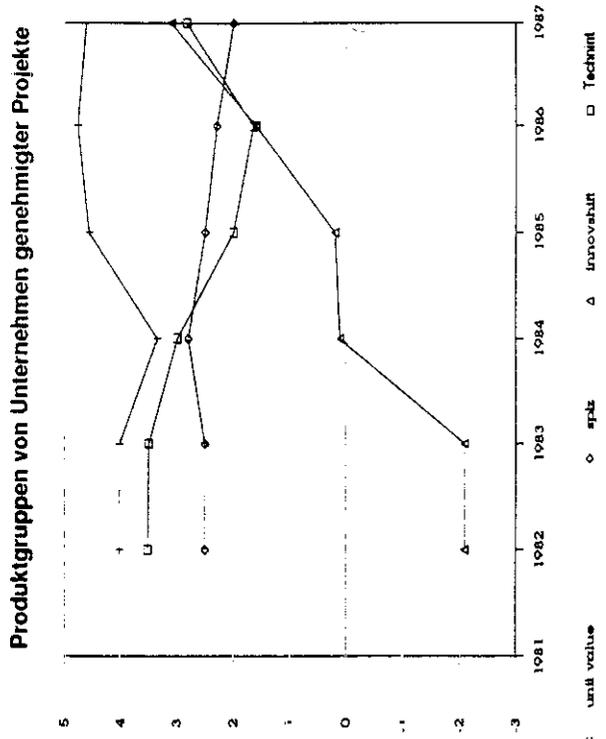
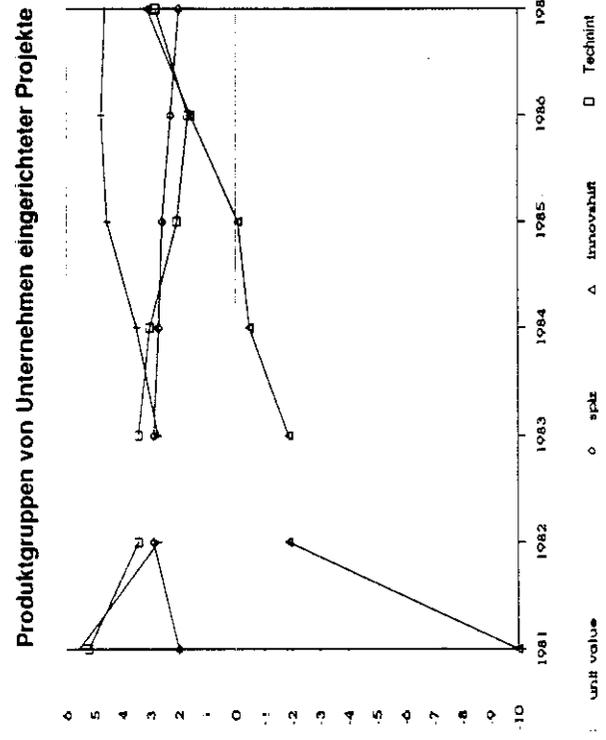
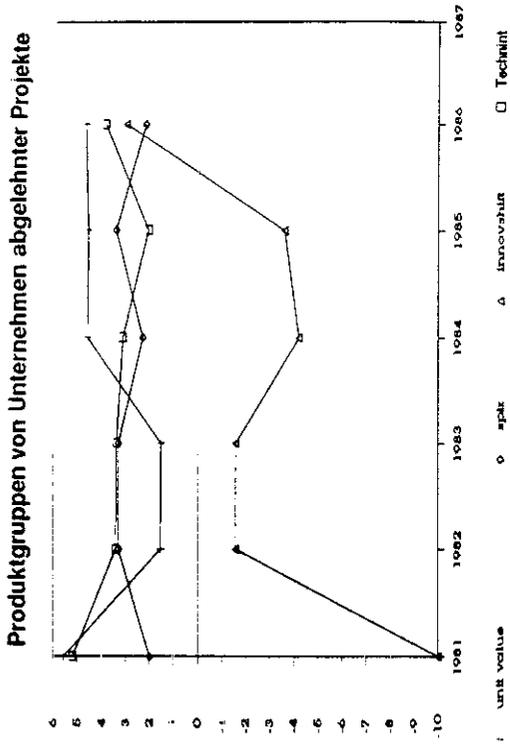
Bild 9:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
- Schwerpunkt: Mikroelektronik -**

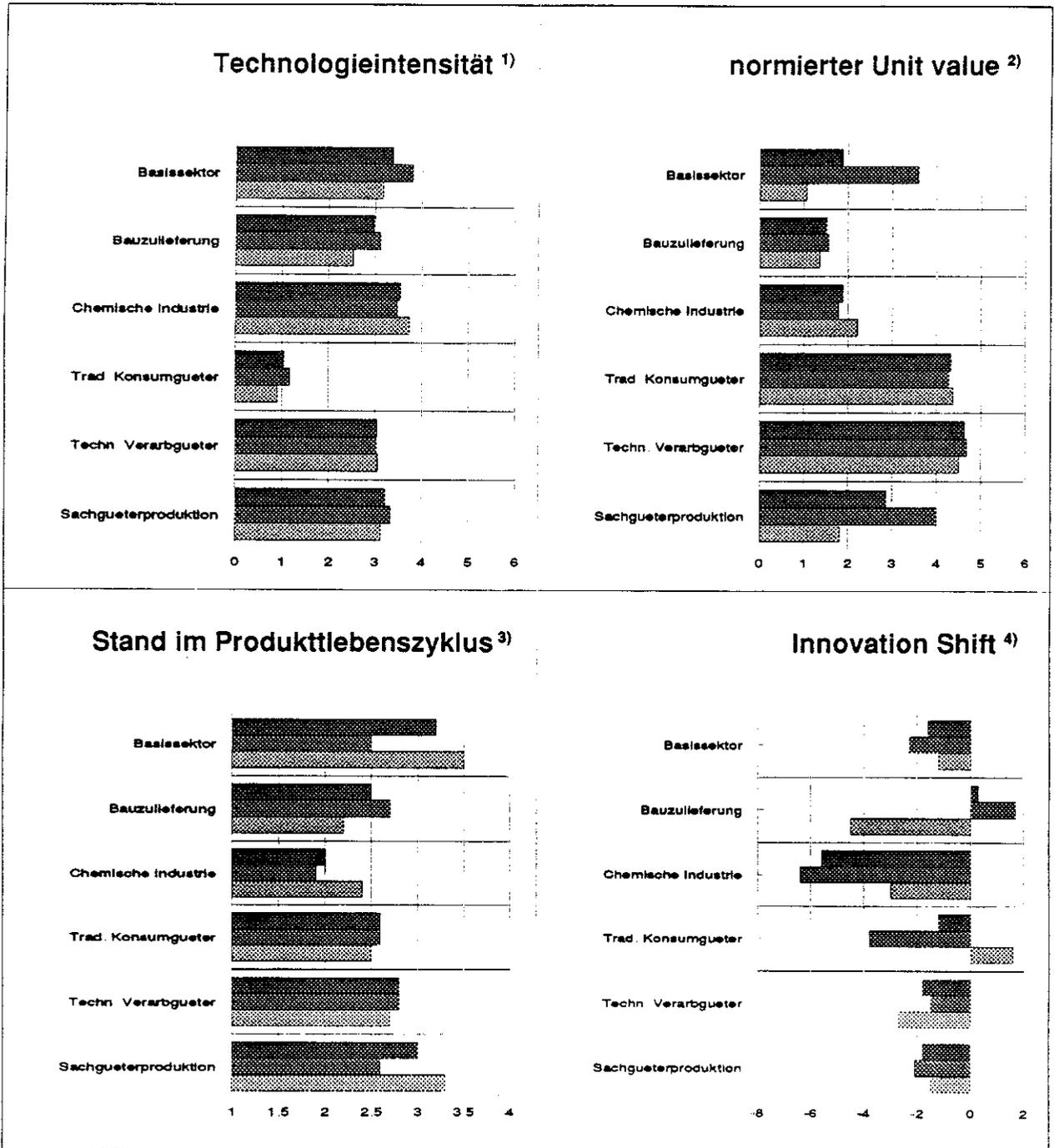
umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987

- Legende:**
- Technint: Technologieintensität
  - unit value: normierter unit value
  - Spiz: Stand im Produktlebenszyklus
  - Innovshif: Innovationshif

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Wellhandelsdatenbank, eigene Berechnungen



**Bild 10:**  
**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation**  
**von Produktgruppen**  
**projektwerbender Unternehmen**  
 - nach Industriesektoren -



Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach: ■ beantragten ■ geförderten ■ abgelehnten Projekten

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281.5 US-\$ je kg - letztverfügbare Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells 1 = Einführung; 2 = Wachstum; 3 = Reife; 4 = Degeneration

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrielaendern und Entwicklungs- und Schwellenlaendern in Jahren. negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrielaender

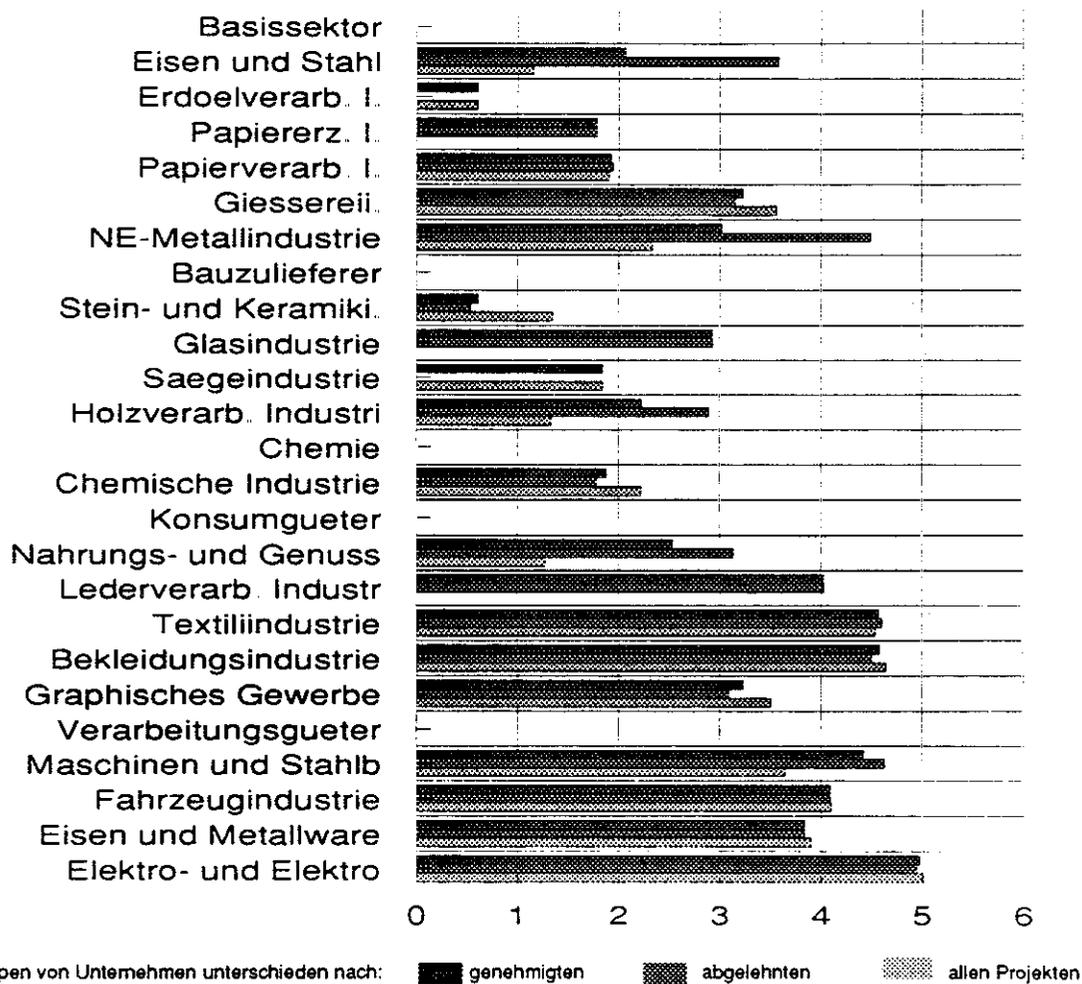
**Bild 11:**

**Normierter unit value of exports<sup>1)</sup>**

**auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>**

*- nach Industriebranchen -*

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte der normierten unit values
- (b) Preis pro kg am Weltexportmarkt in in US-\$/kg
- (c) Anzahl der Projekte



Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281.5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert:1985 - ; Wertebereich 0 bis 6;)

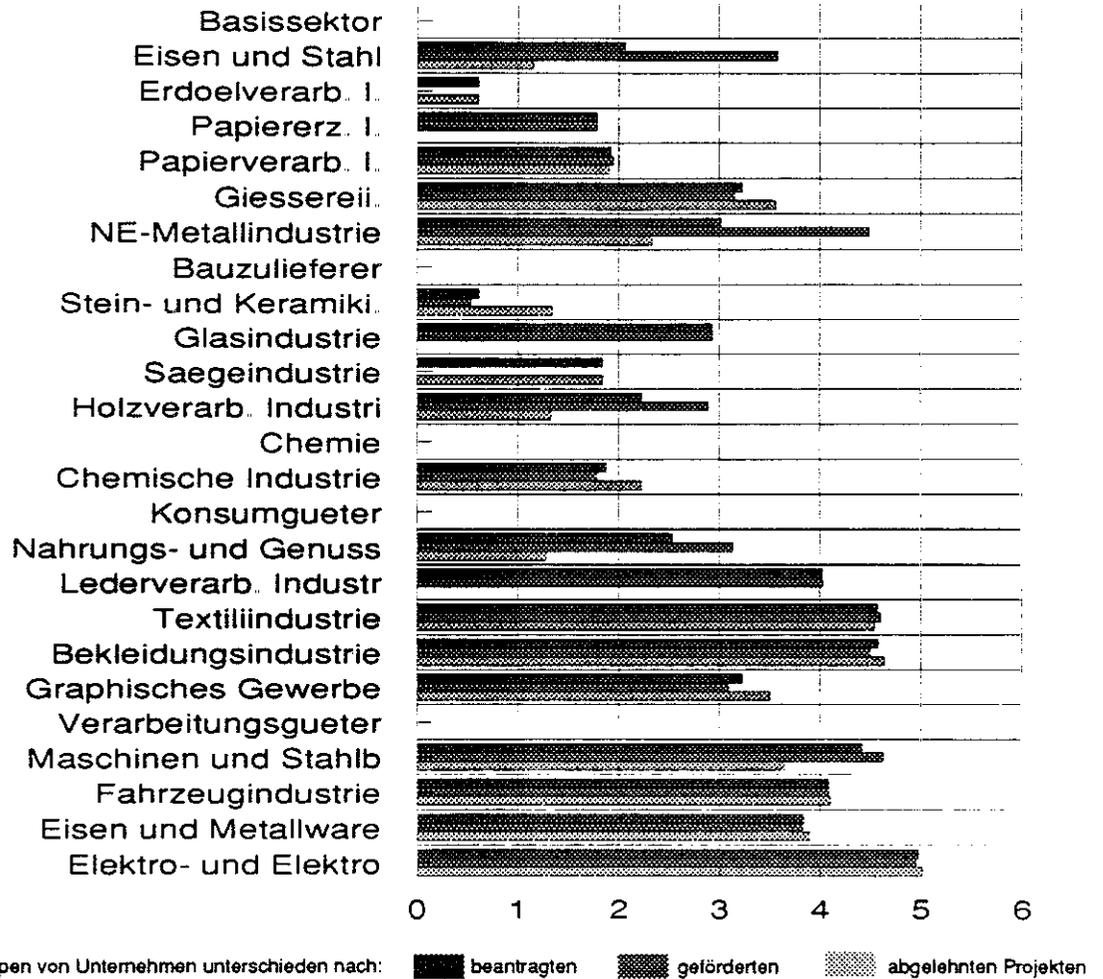
<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 413

Bild 12:

Normierter unit value of exports<sup>1)</sup>

auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>

- nach Industriebranchen -



Quelle: ERP-Fonds. UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert:1985 - ; Wertebereich 0 bis 6)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 413

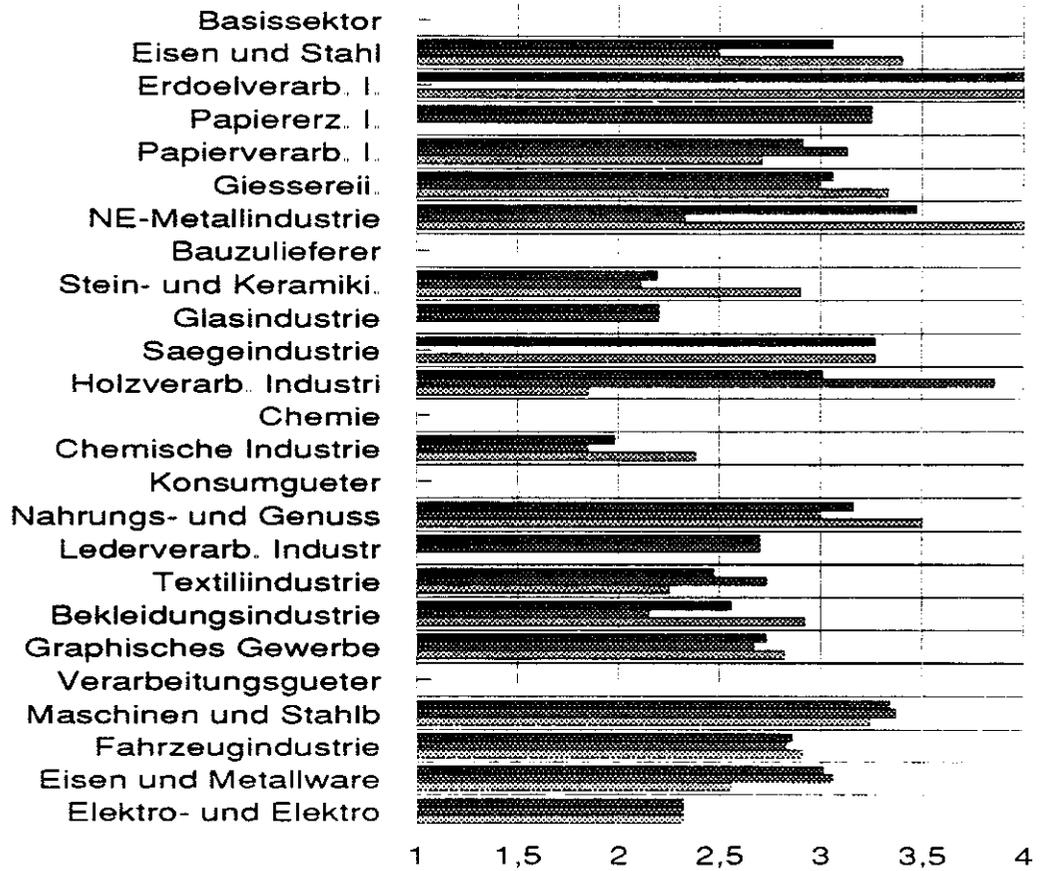
Bild 13:

Produktzyklusverhalten<sup>1)</sup>

von Produkten der Projektwerber<sup>2)</sup>

- nach Industriebranchen -

1 = Einführung      3 = Reife  
2 = Wachstum      4 = Degeneration



Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach: ■ beantragten    ▨ geförderten    ▩ abgelehnten Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen

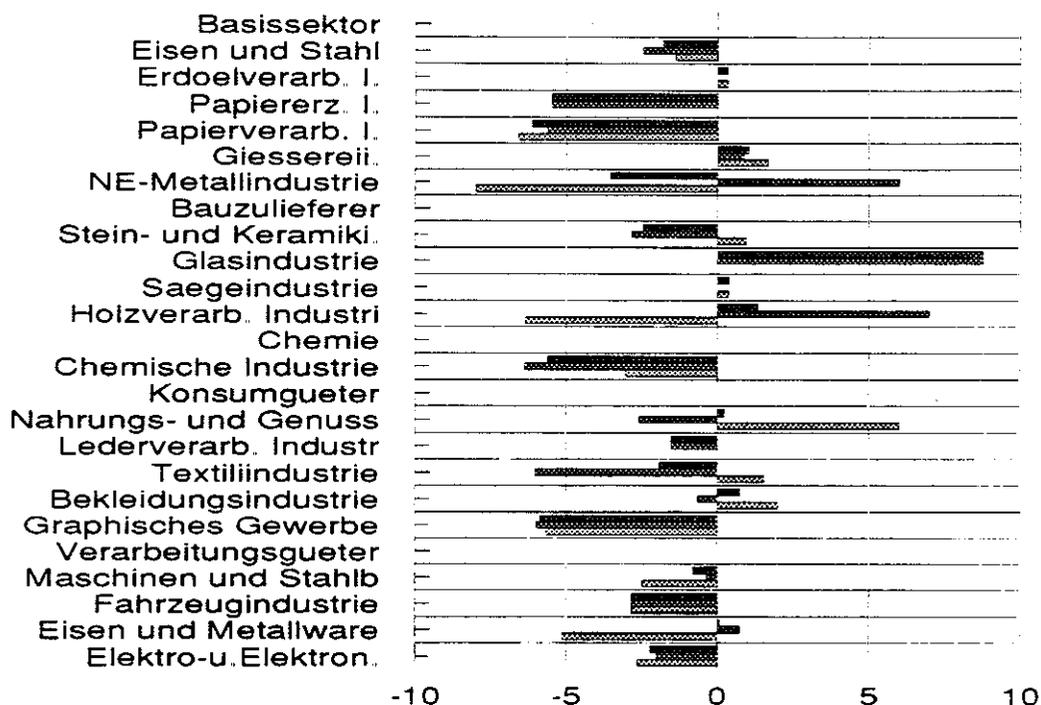
<sup>1)</sup> gemessen anhand der Anteilsentwicklung der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen PLZ-Modells

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 560; Sample : 419

Bild 14:

Innovation Shift<sup>1)</sup>

Produktzyklusverschiebung zwischen Industrieländern  
sowie Entwicklungs- u. Schwellenländern am  
Weltexportmarkt für die von den Projektwerbern <sup>2)</sup>  
hergestellten Produkte  
- nach Industriebranchen -



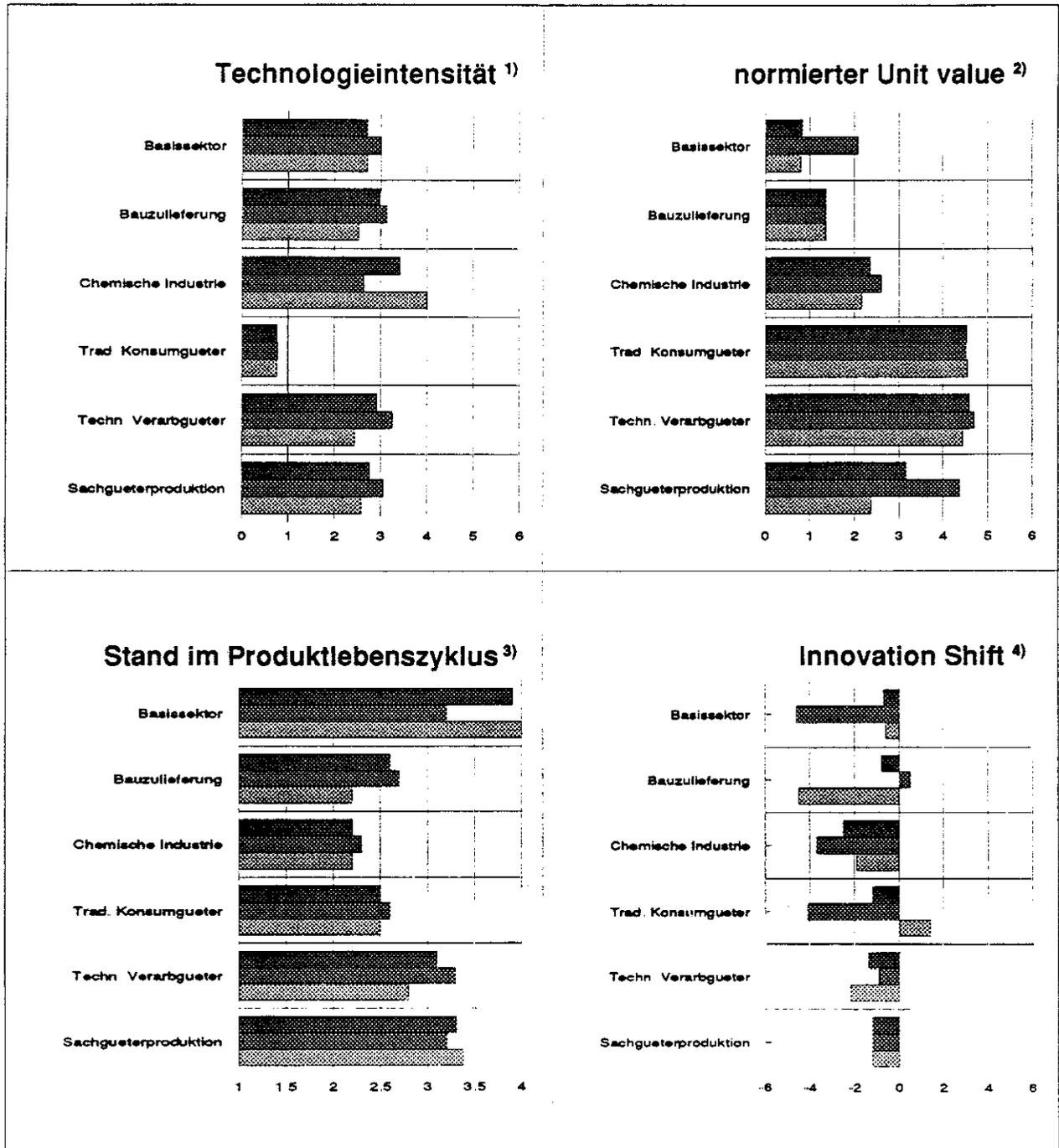
**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
 allen Projekten  
 geförderten  
 abgelehnten

Quelle ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> umsatzgewichteter Mittelwert, gemessen anhand der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev 1 in Jahren

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 613; Sample : 406

**Bild 15:**  
**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation**  
**von Produktgruppen**  
**projektwerbender Unternehmen**  
*Schwerpunkt CAD/CAM*  
 - nach Industriesektoren -



Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach: ■ beantragten ■ geförderten ■ abgelehnten Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

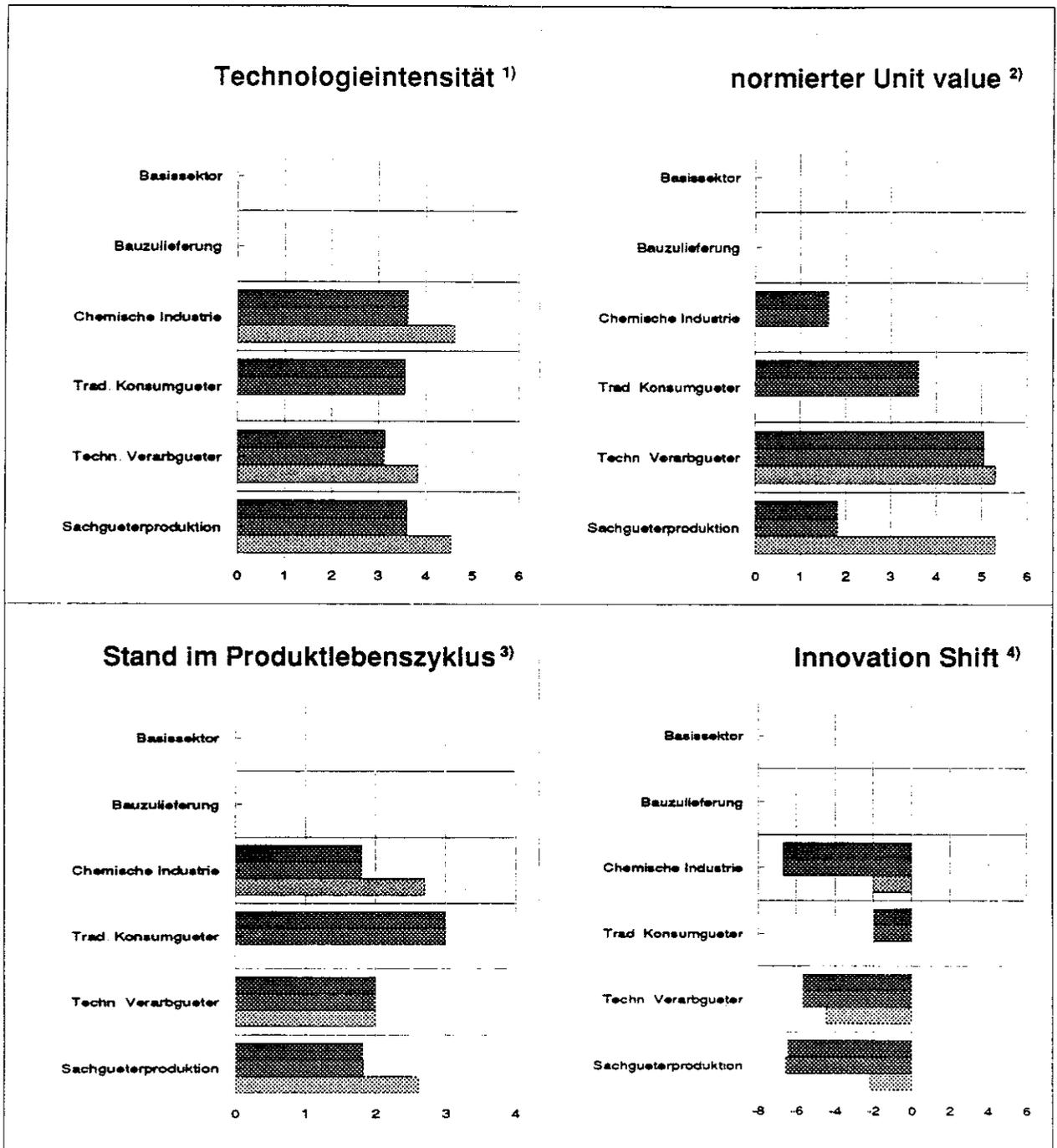
<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells 1 = Einführung; 2 = Wachstum; 3 = Reife; 4 = Degeneration

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrielandern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrielandern

**Bild 16:**  
**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation**  
**von Produktgruppen**  
**projektwerbender Unternehmen**  
*Schwerpunkt Biotechnologie*  
 - nach Industriesektoren -



Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach: ■ beantragten ■ geförderten ■ abgelehnten Projekten

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

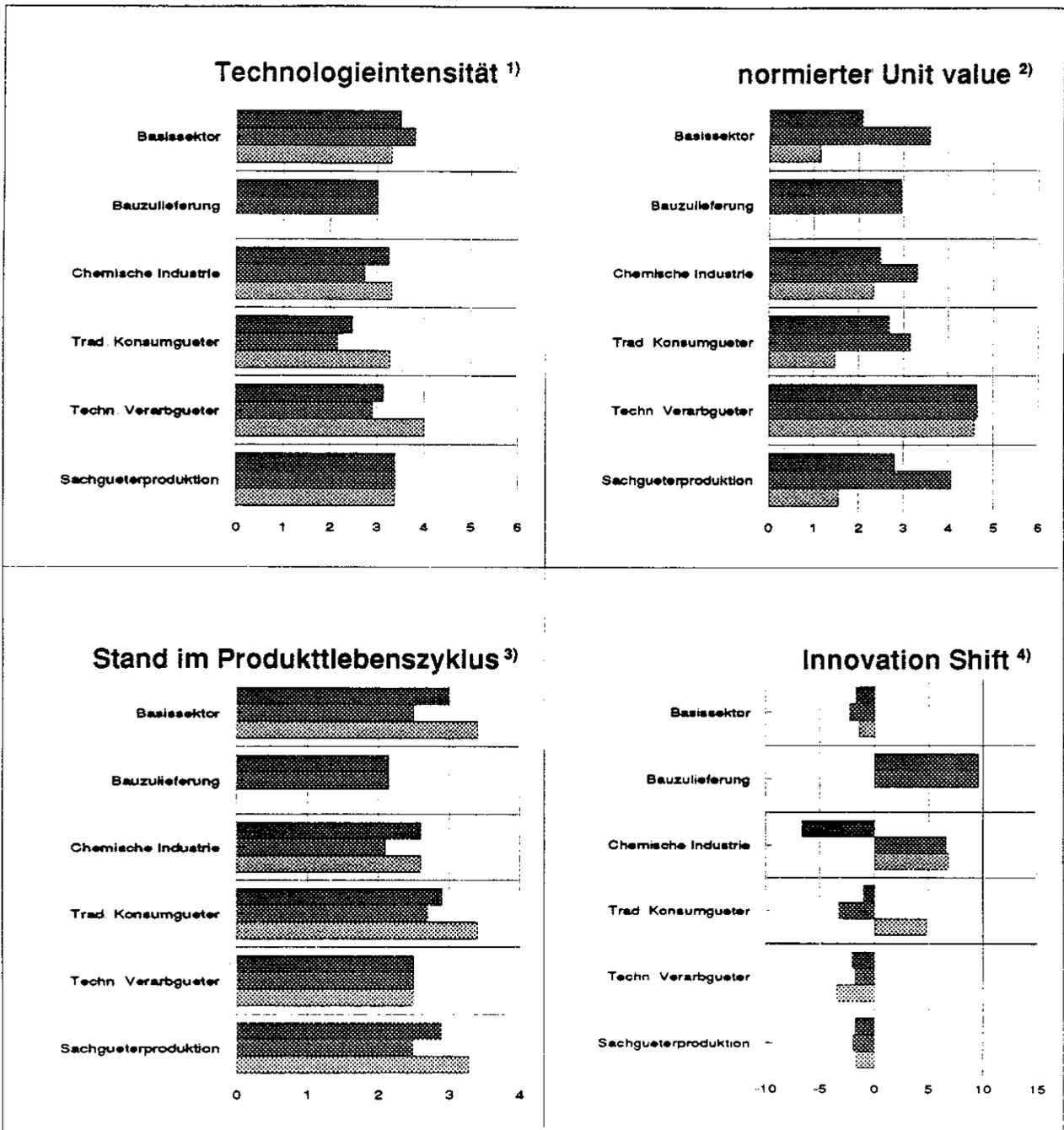
<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbare Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev 1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells 1 = Einführung; 2 = Wachstum; 3 = Reife; 4 = Degeneration

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrielaendern und Entwicklungs- und Schwellenlaendern in Jahren. negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrielaender

**Bild 17:**  
**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation**  
**von Produktgruppen**  
**projektwerbender Unternehmen**  
*Schwerpunkt Mikroelektronik*  
 - nach Industriesektoren -



Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach: ■ beantragten ■ geförderten ■ abgelehnten Projekten

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

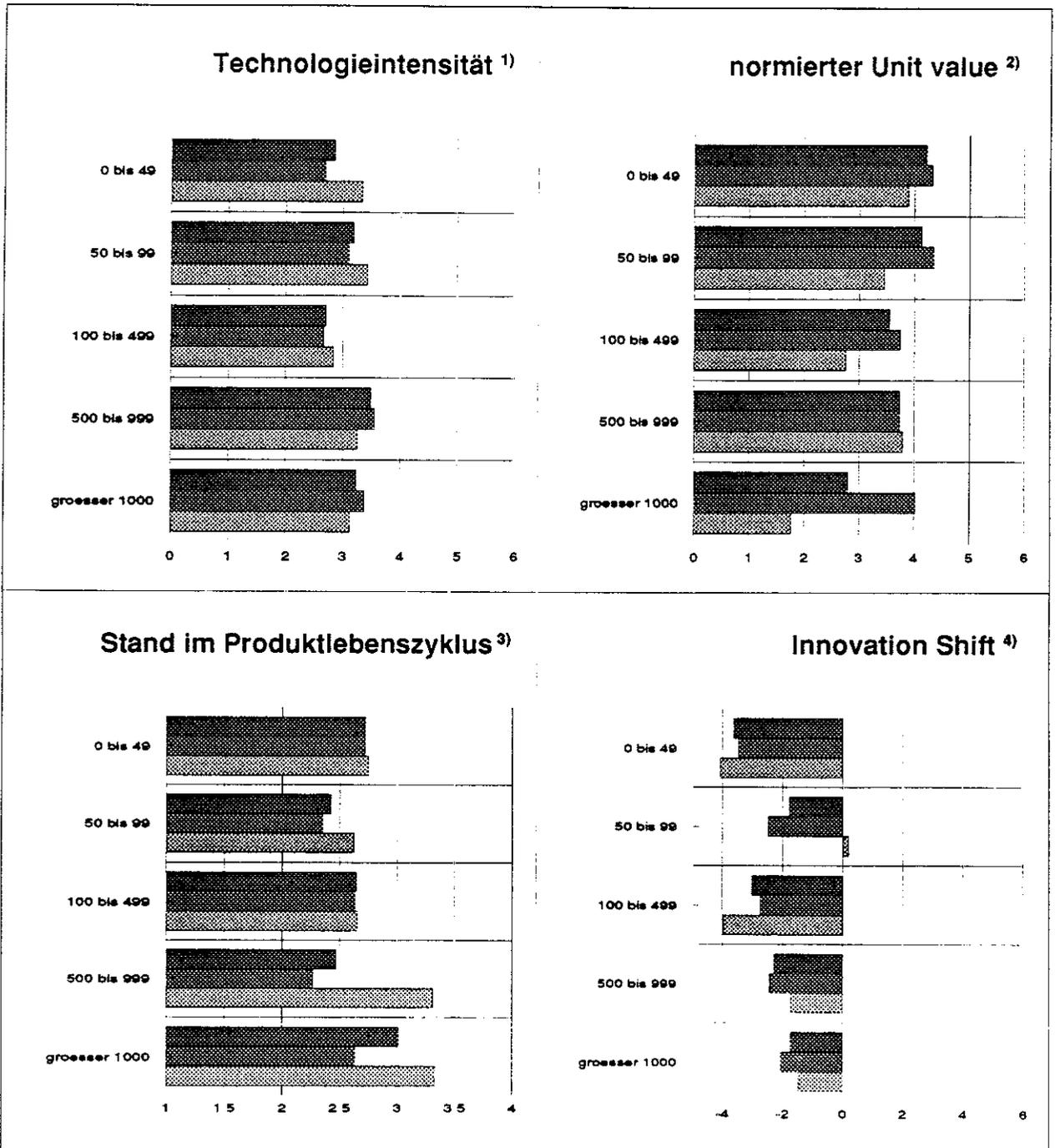
<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev 1, 0 = 100%; 6 = 0%)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev 1 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbare Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev 1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells 1 = Einführung; 2 = Wachstum; 3 = Reife; 4 = Degeneration

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrielandern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrielandern

**Bild 18:**  
**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation**  
**von Produktgruppen**  
**projektwerbender Unternehmen**  
 - nach Beschäftigtengrößenklassen -



Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach: ■ beantragten ■ geförderten ■ abgelehnten Projekten

Quelle ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev. 1 0 = 100%; 6 = 0%)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev. 1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281.5 US-\$ je kg - letztverfügbare Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev. 1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells 1 = Einführung; 2 = Wachstum; 3 = Reife; 4 = Degeneration

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrielländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrielländer

**Bild 19:**

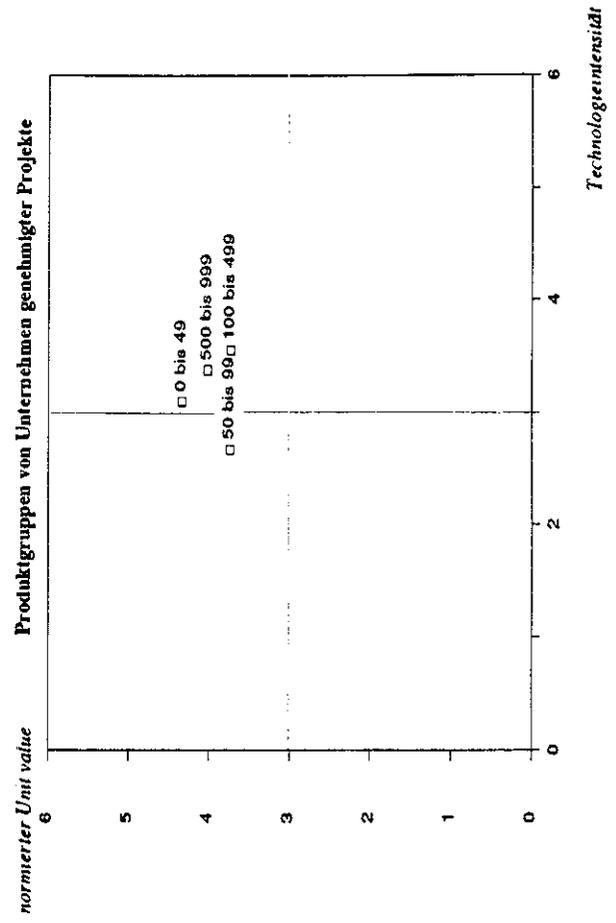
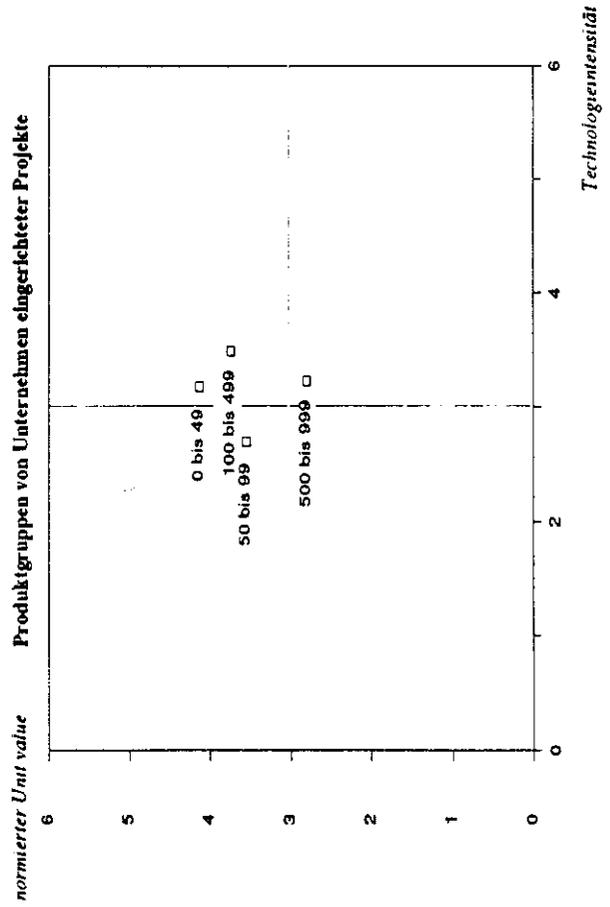
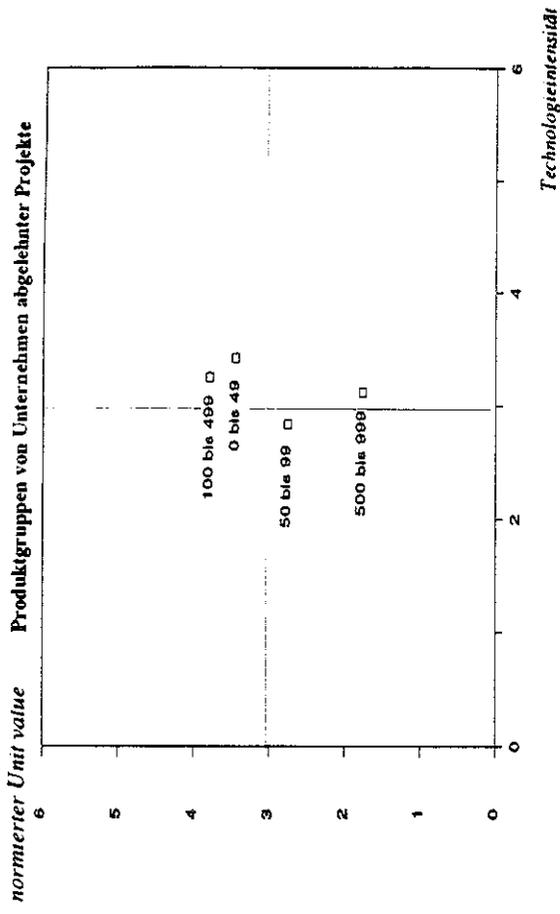
**Technologiematrix**

**Kreuzdarstellung von  
Technologieintensität<sup>1)</sup> und  
normierten unit values<sup>2)</sup>**

*- nach Beschäftigengrößenklassen -*

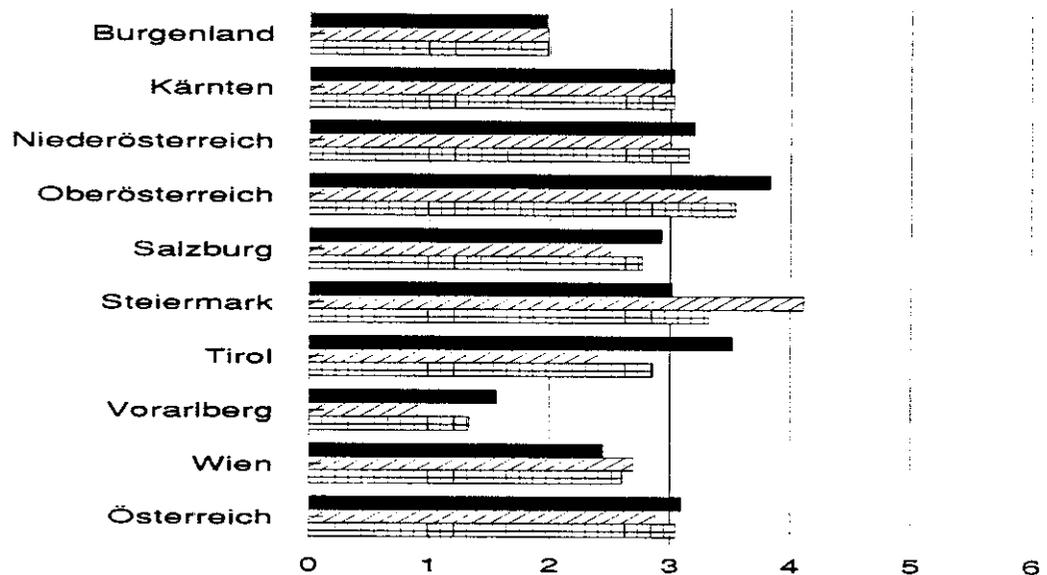
<sup>1),2)</sup> siehe Bild 3 bzw. Bild 4

*Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen*



**Bild 20:**

**Technologieintensitäten<sup>1)</sup>  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber<sup>2)</sup>  
- nach Bundesländern -**



**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
■ genehmigten  
▨ abgelehnten  
▩ allen Projekten

Quelle ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

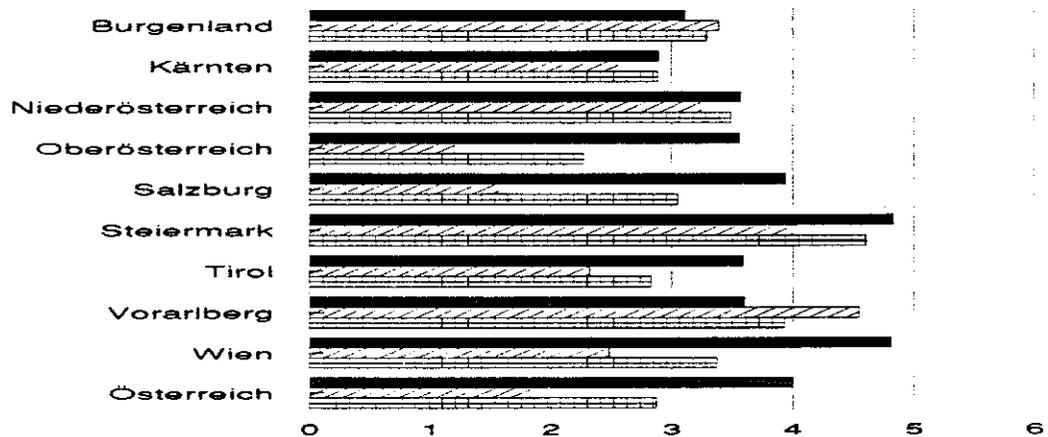
<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer(ESL) am Weltwarenangebot (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = 100%; 6 = 0%; Wertebereich 0 bis 6;)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 419

Bild 21:

Normierter unit value of exports<sup>1)</sup>

auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>  
- nach Bundesländern -



Legende:

Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:

-  genehmigten
-  abgelehnten
-  allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste statistische Einheiten des SITC rev 1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 - ; Wertebereich 0 bis 6;)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 413

Bild 22:

### Technologiematrix

#### Kreuzdarstellung von Technologiemintensität<sup>1)</sup> und normierten unit values<sup>2)</sup>

- nach Bundesländern -

- Zone A:** hochwertige Produkte, hohe Konkurrenz durch Billiglohnländer
- Zone B:** hochwertige Produkte, niedrige Konkurrenz durch Billiglohnländer
- Zone C:** weniger hochwertige Produkte, hohe Konkurrenz durch Billiglohnländer
- Zone D:** weniger hochwertige Produkte, niedrige Konkurrenz durch Billiglohnländer

<sup>1),2)</sup> siehe Bild 2 bzw Bild 3

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

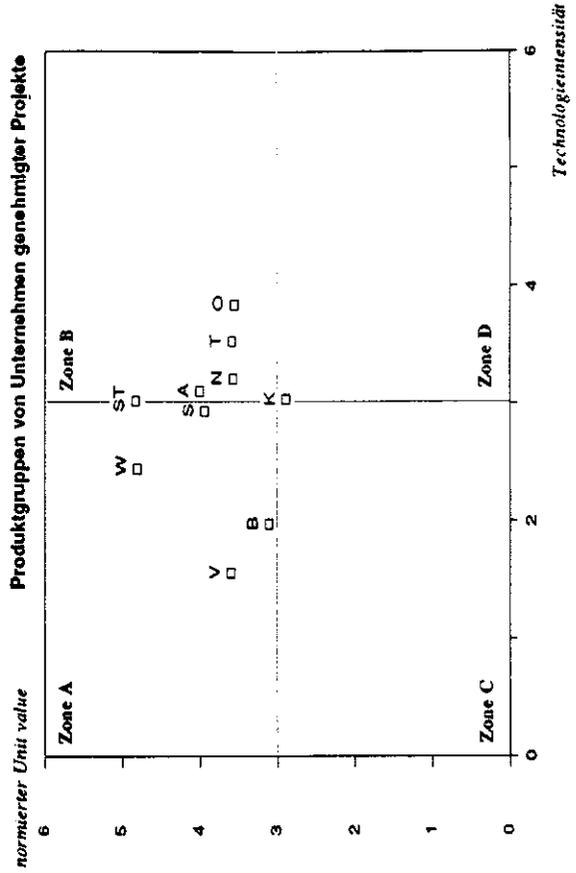
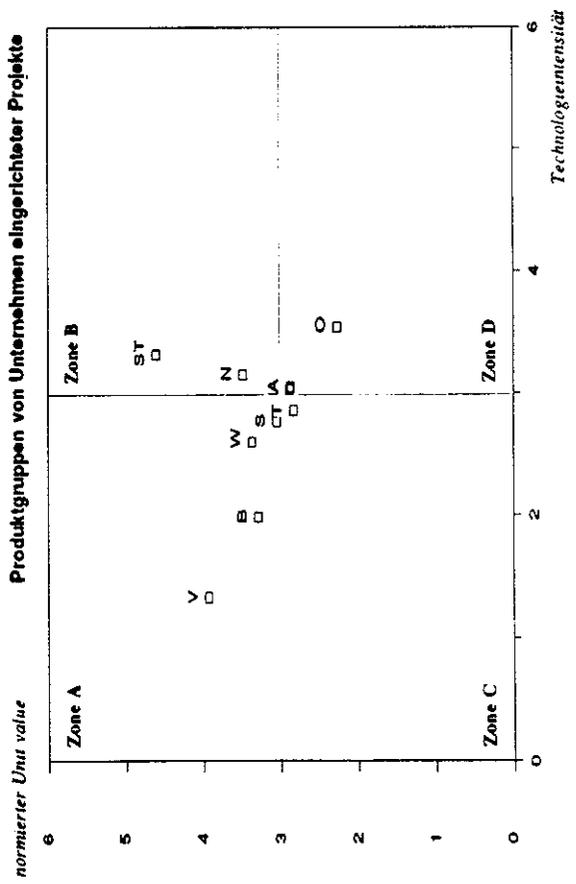
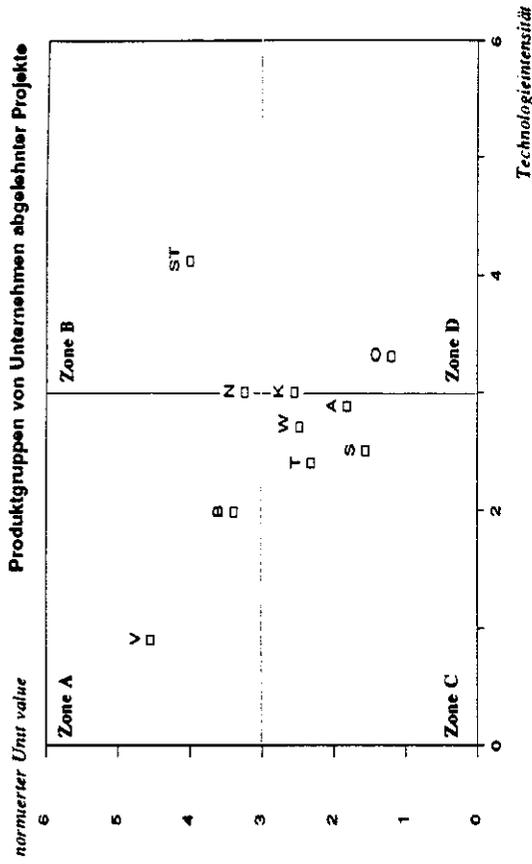
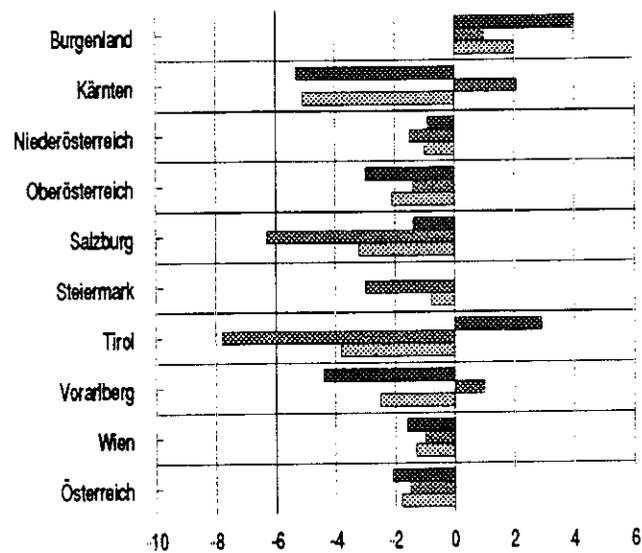


Bild 23:

### Innovation Shift<sup>1)</sup>

Produktzyklusverschiebung zwischen Industrieländern  
sowie Entwicklungs- u. Schwellenländern am  
Weltexportmarkt für die vom Projektwerber <sup>2)</sup>  
hergestellten Produkte  
- nach Bundesländern -



**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
■ genehmigten  
▨ abgelehnten  
▩ allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen

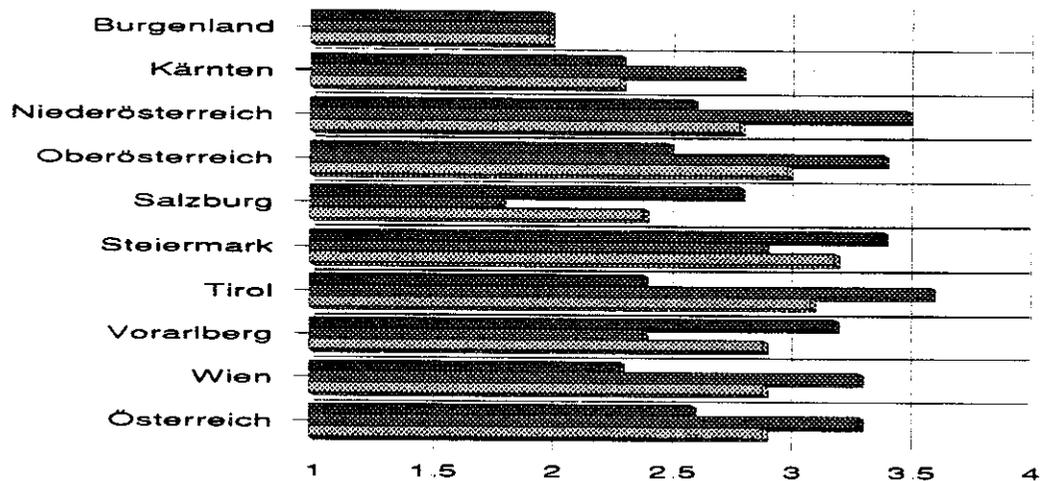
<sup>1)</sup> umsatzgewichteter Mittelwert, gemessen anhand der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 in Jahren

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 613; Sample : 406

Bild 24:

**Produktzyklusverhalten<sup>1)</sup>**  
**von Produkten der Projektwerber<sup>2)</sup>**  
*- nach Bundesländern -*

1 = Einführung      3 = Reife  
2 = Wachstum      4 = Degeneration



**Legende:**  
Produktgruppen von Unternehmen unterschieden nach:  
■ genehmigten  
▨ abgelehnten  
▩ allen Projekten

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

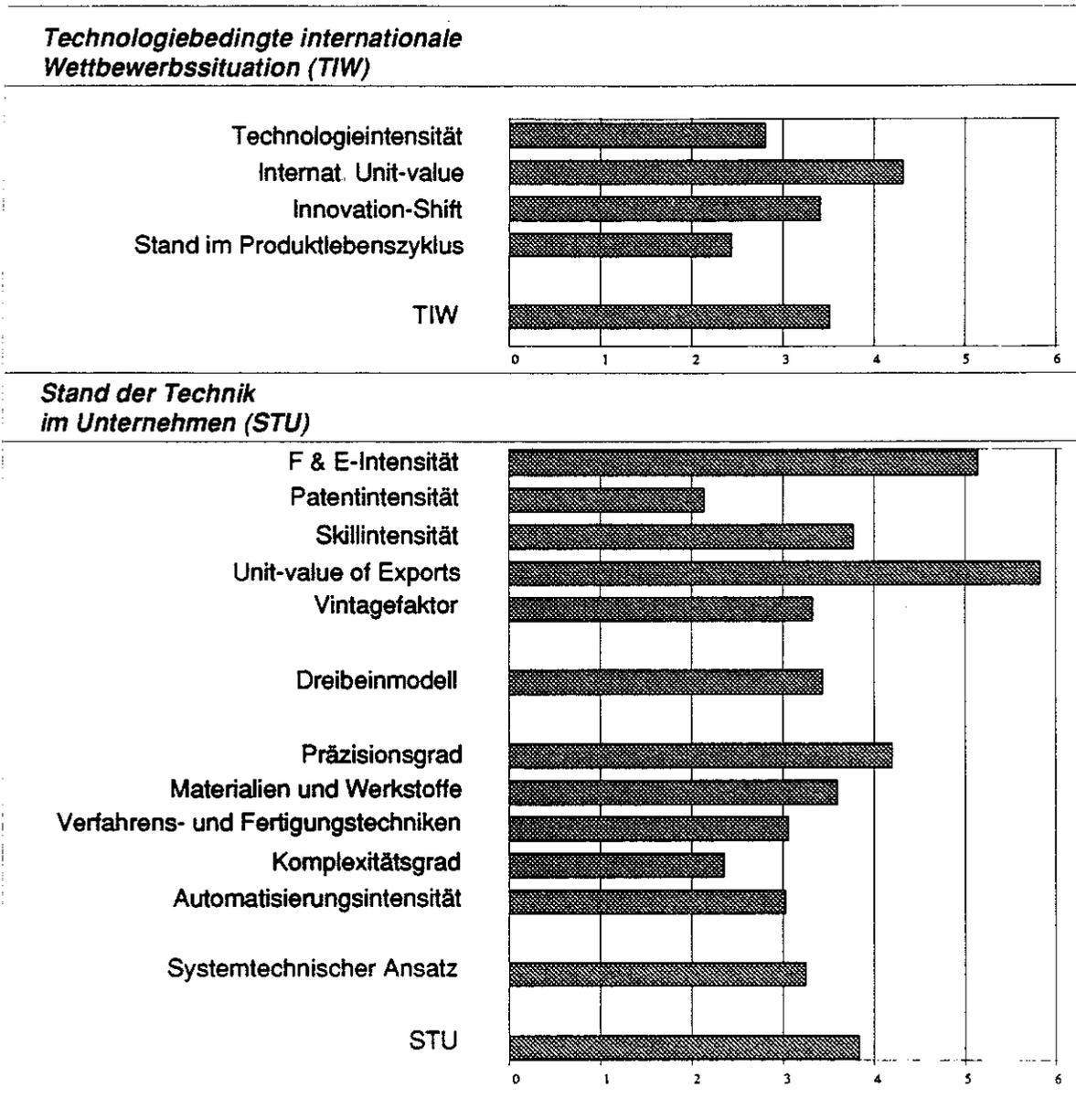
<sup>1)</sup> gemessen anhand der Anteilsentwicklung der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen PLZ-Modells

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 560; Sample : 419

**Bild 25:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

*- Gesamtdarstellung -*

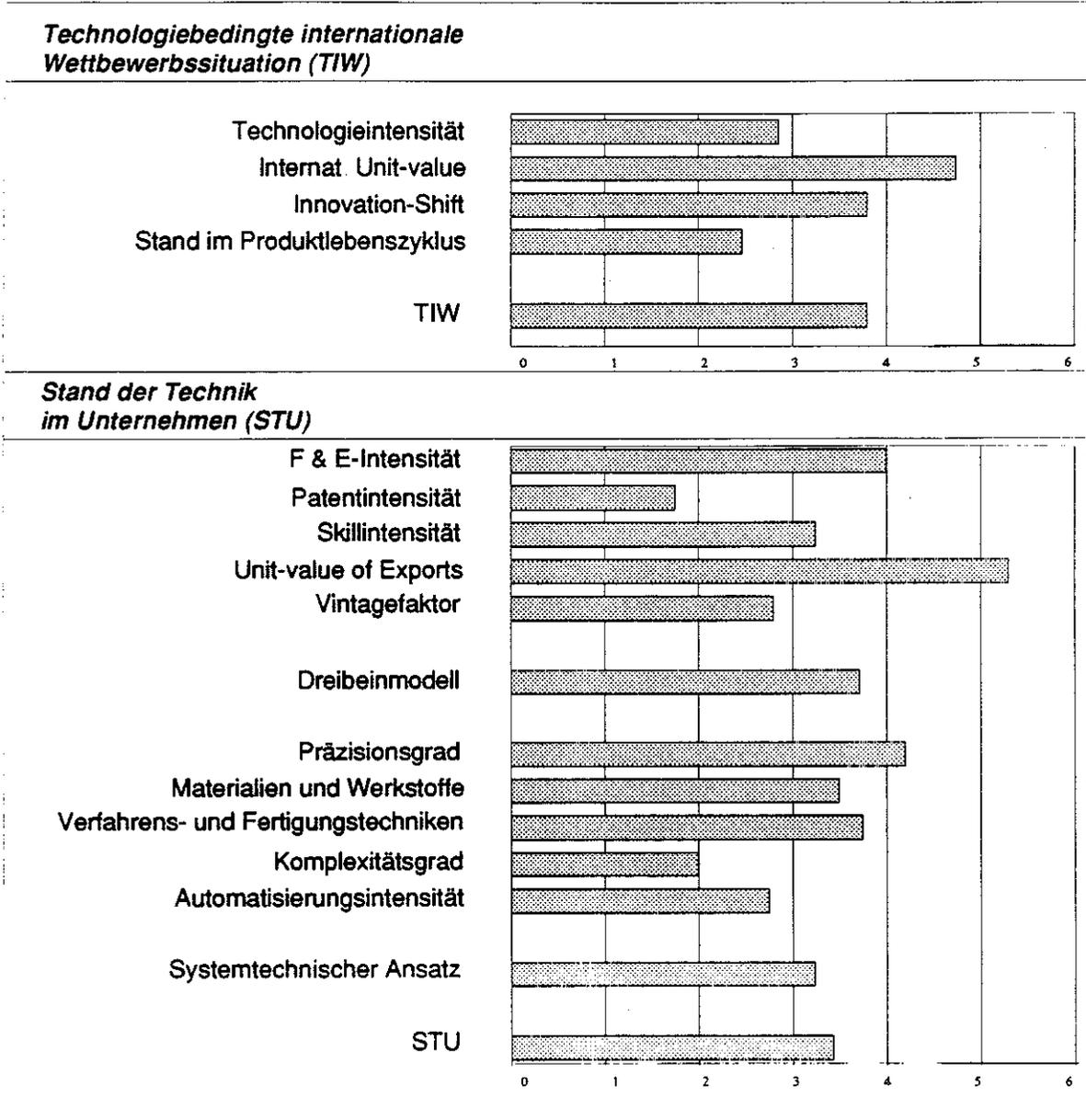


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 26:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Schwerpunkt CAD/CAM-

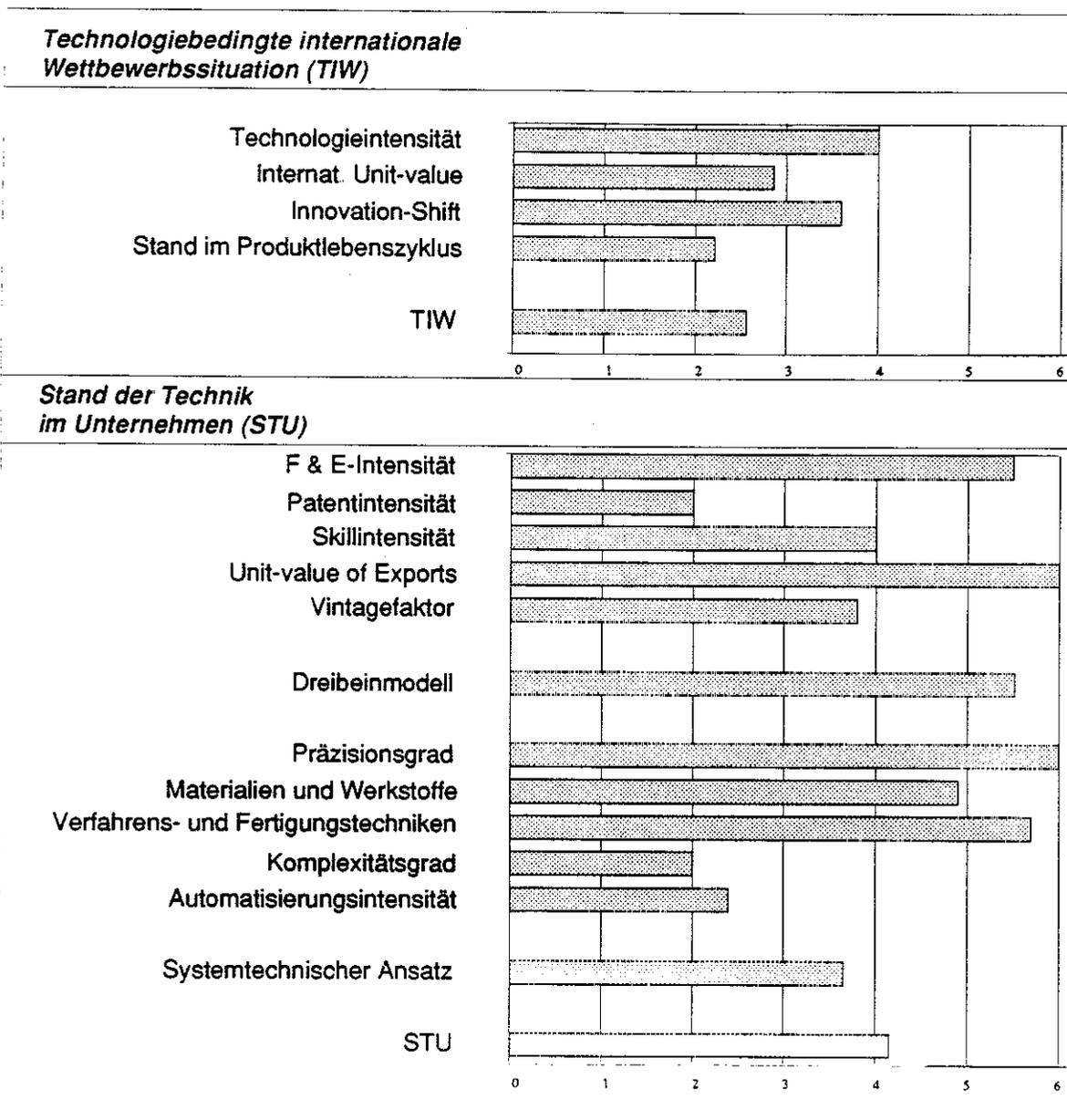


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 27:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Schwerpunkt Biotechnologie -

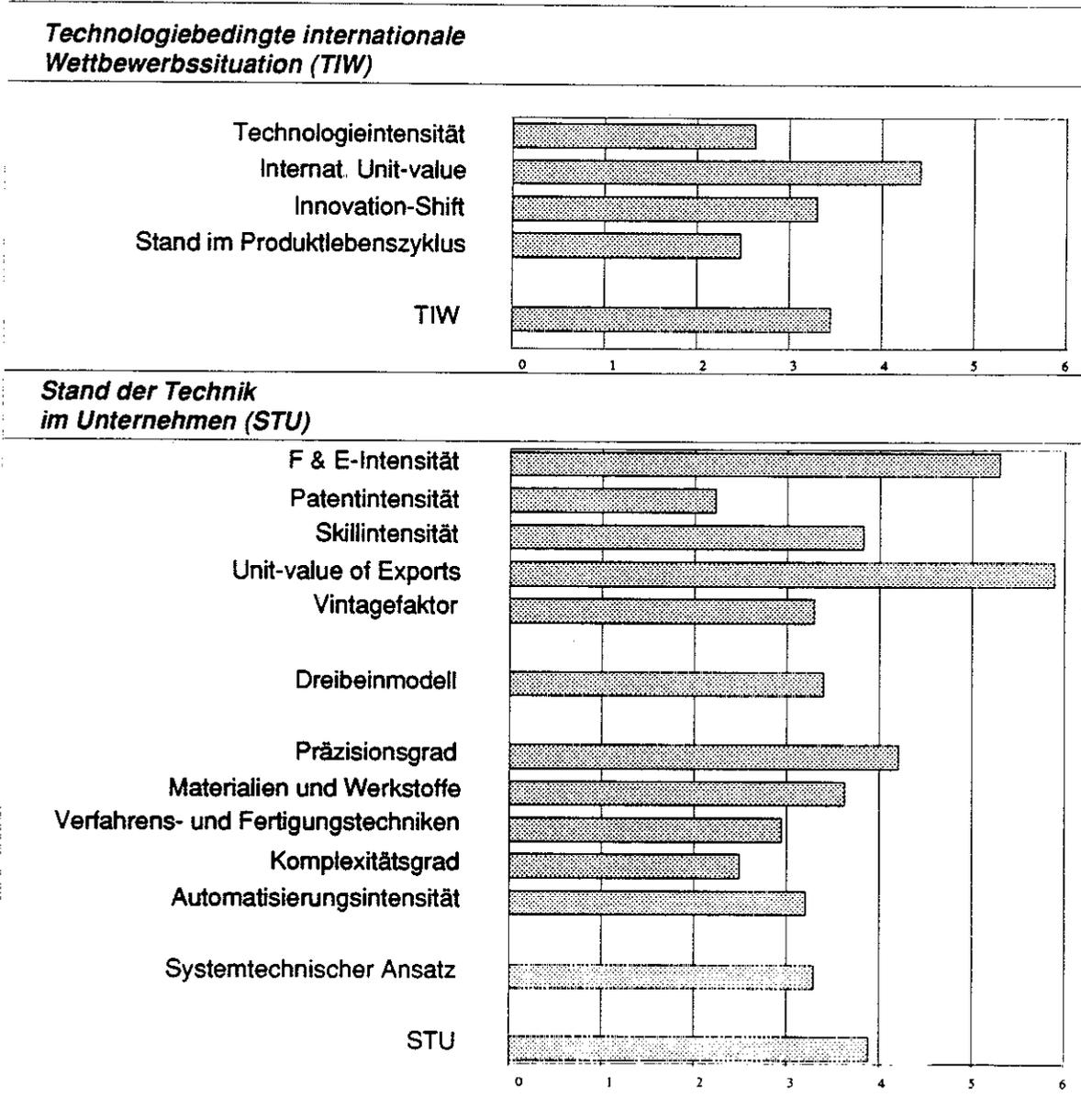


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 28:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Schwerpunkt Mikroelektronik -



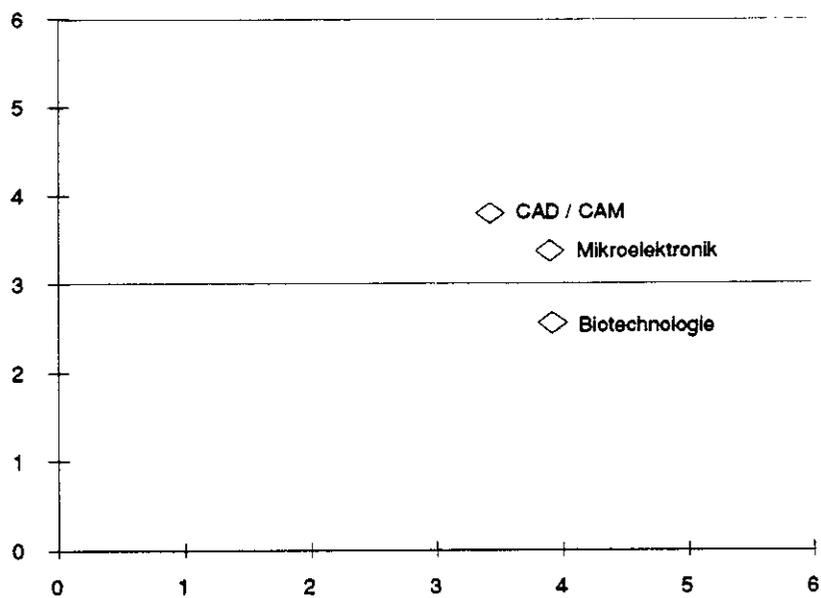
Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 29:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

**- nach Förderungsschwerpunkten -**

Technologiebedingte internationale  
Wettbewerbssituation (TIW)



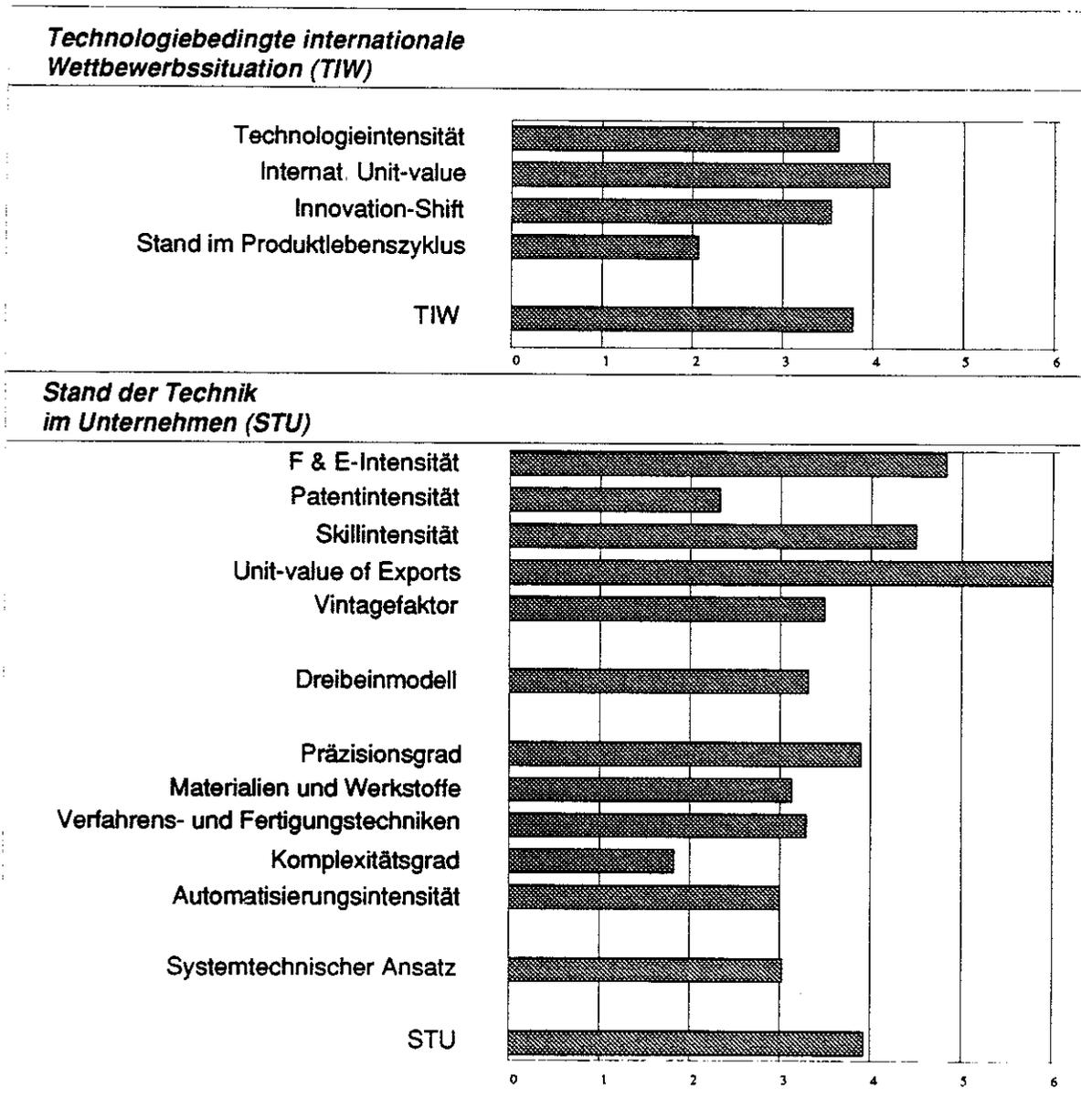
Stand der Technik  
im Unternehmen (STU)

Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 30:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Maschinen- und Stahlbauindustrie -

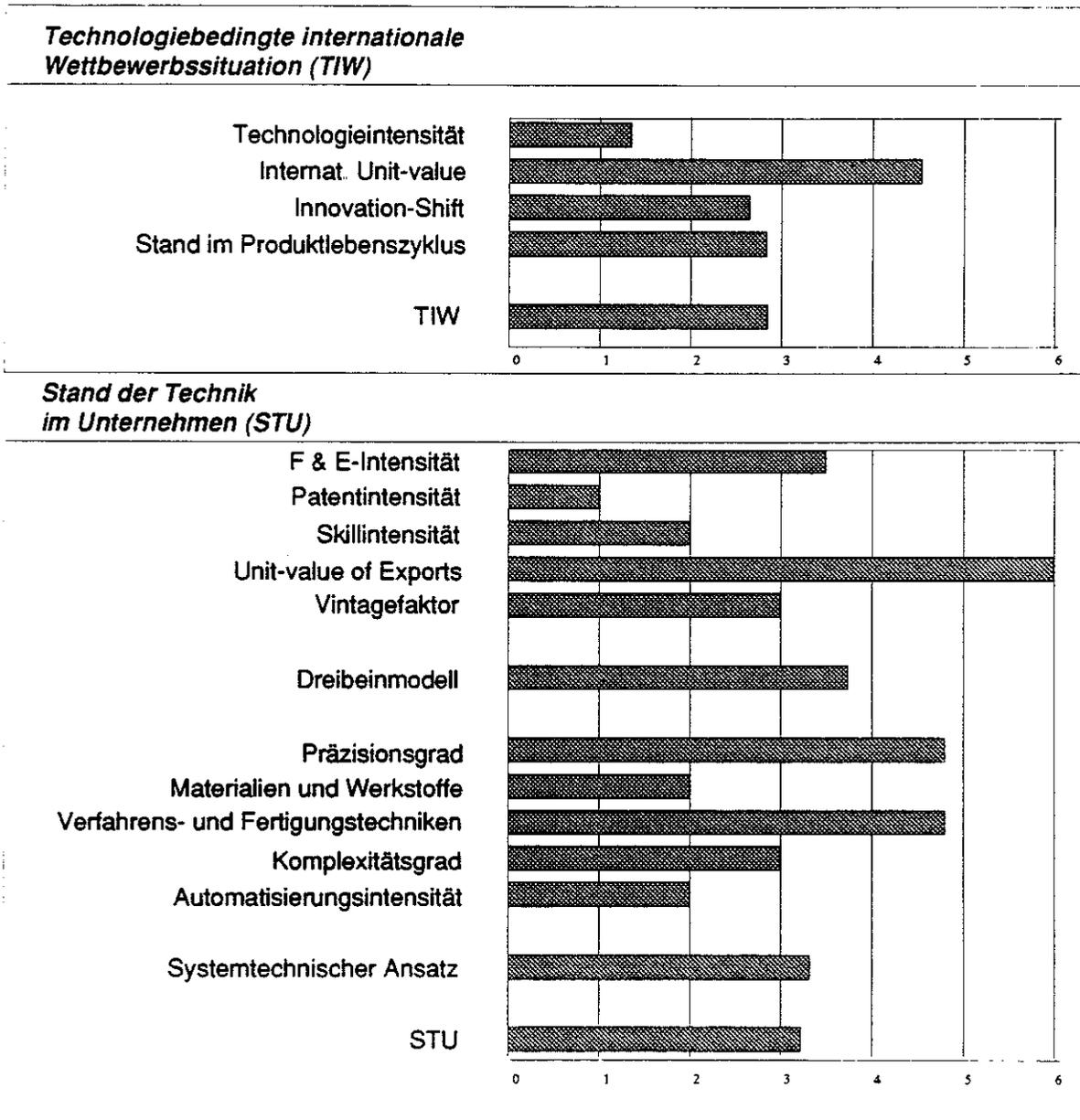


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 31:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

**- Motoren / Schaltanlagen -**



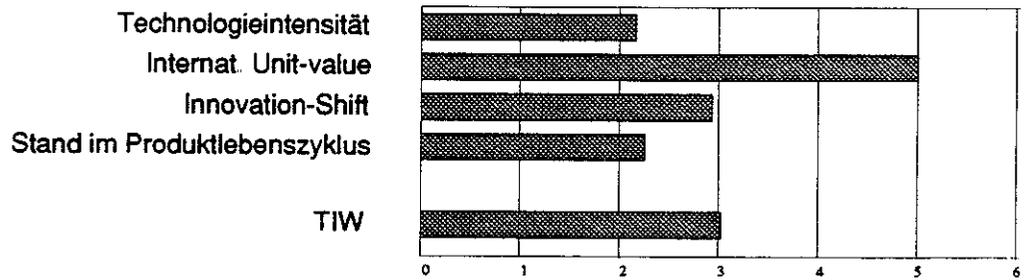
Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 32:

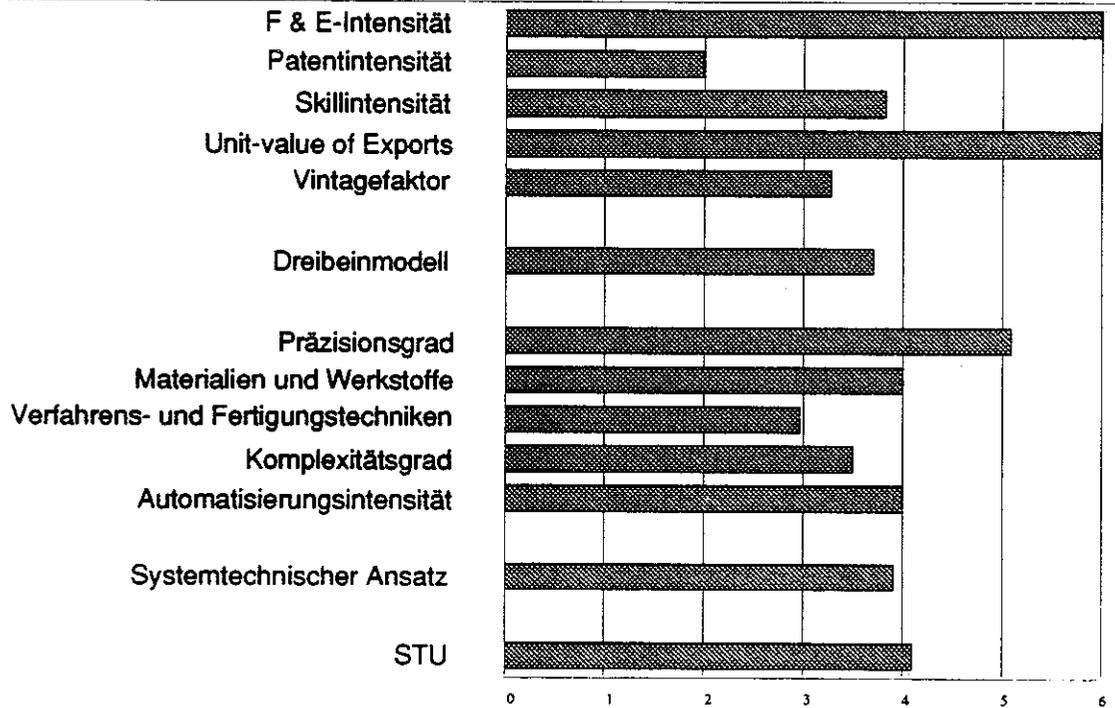
Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

*- Kommunikationstechnologien -*

**Technologiebedingte internationale  
Wettbewerbssituation (TIW)**



**Stand der Technik  
im Unternehmen (STU)**

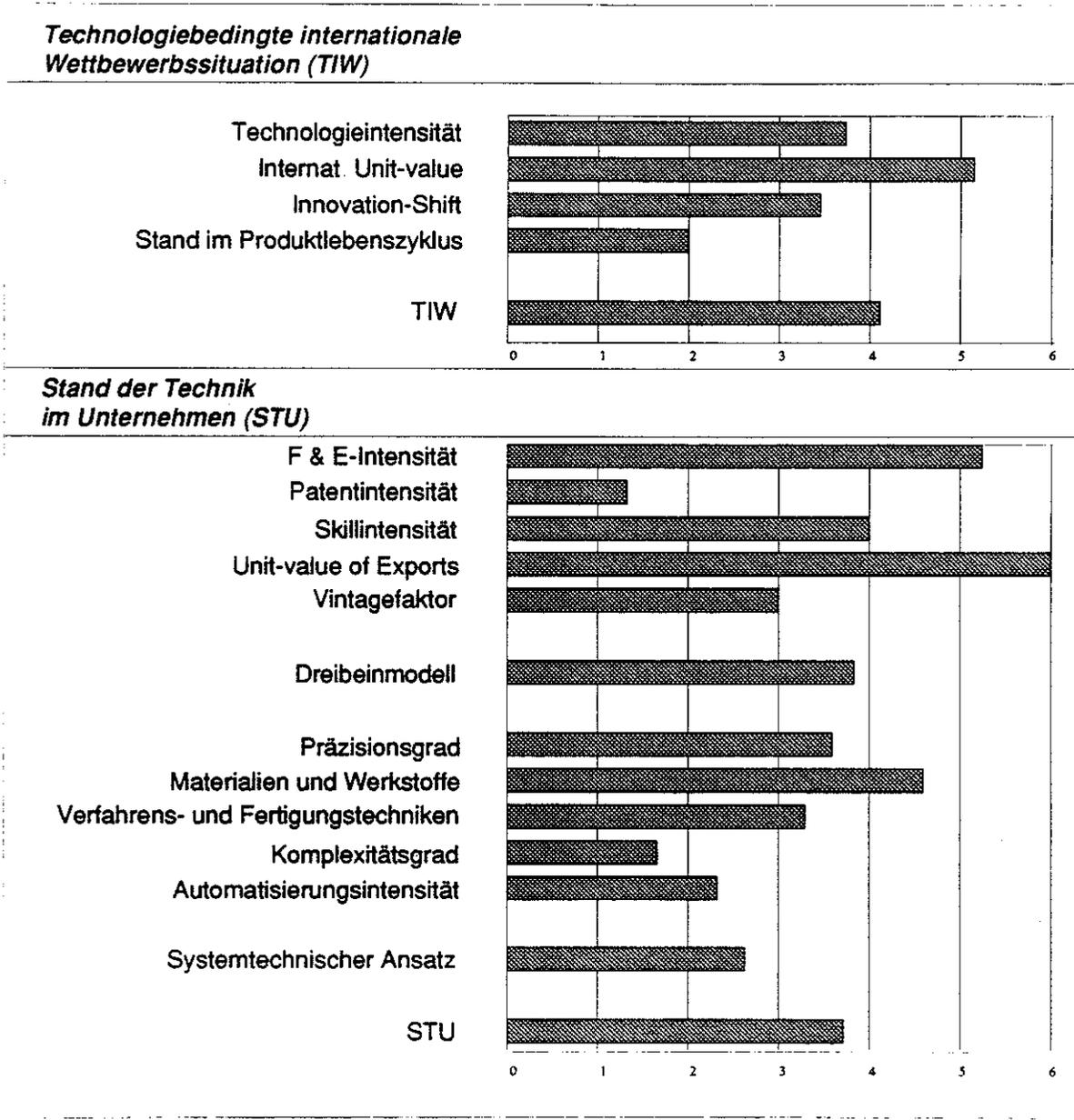


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 33:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Meß- Regel- Steuerungstechnik -

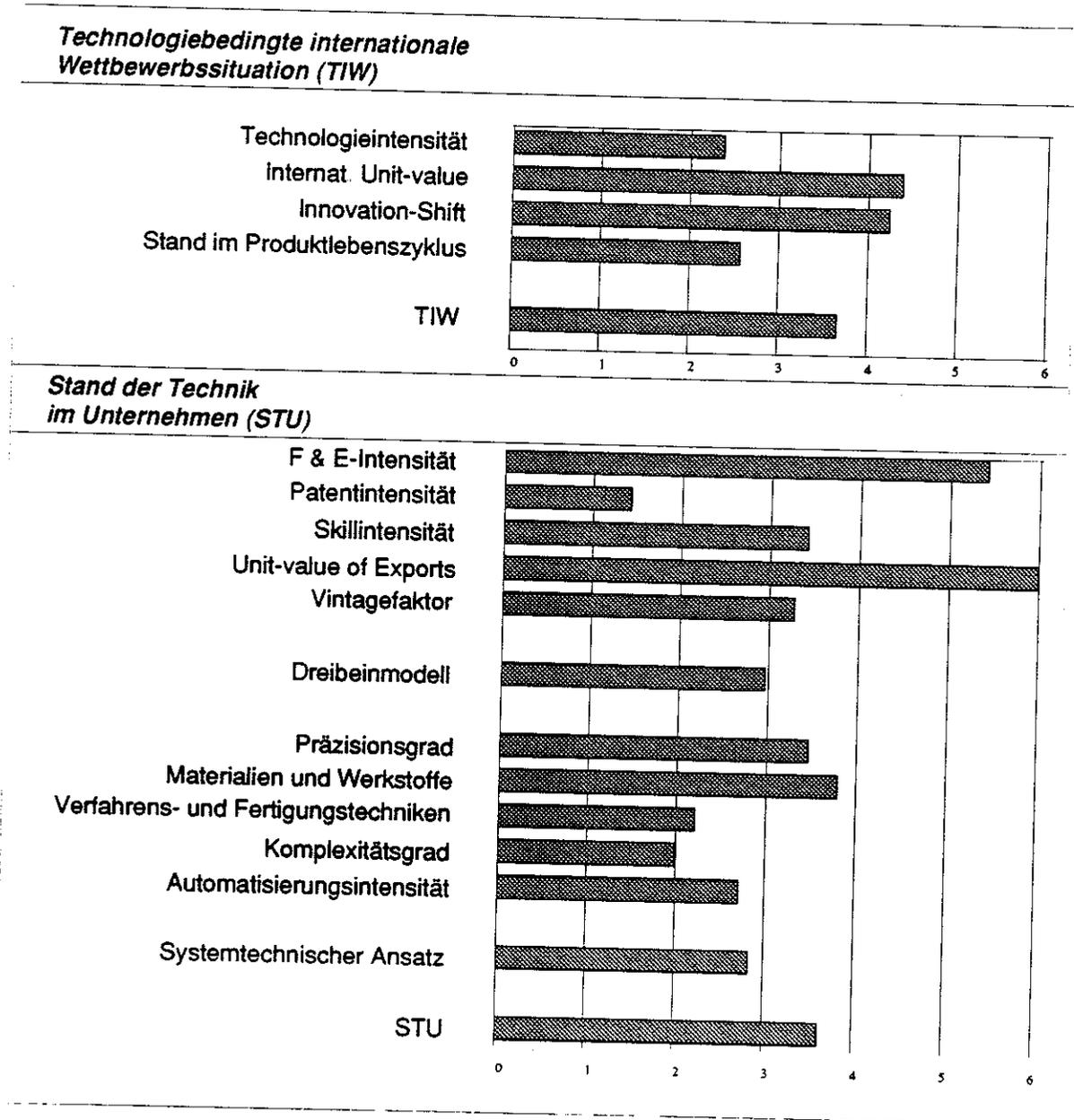


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 34:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Sonst. ind. Elektronik -

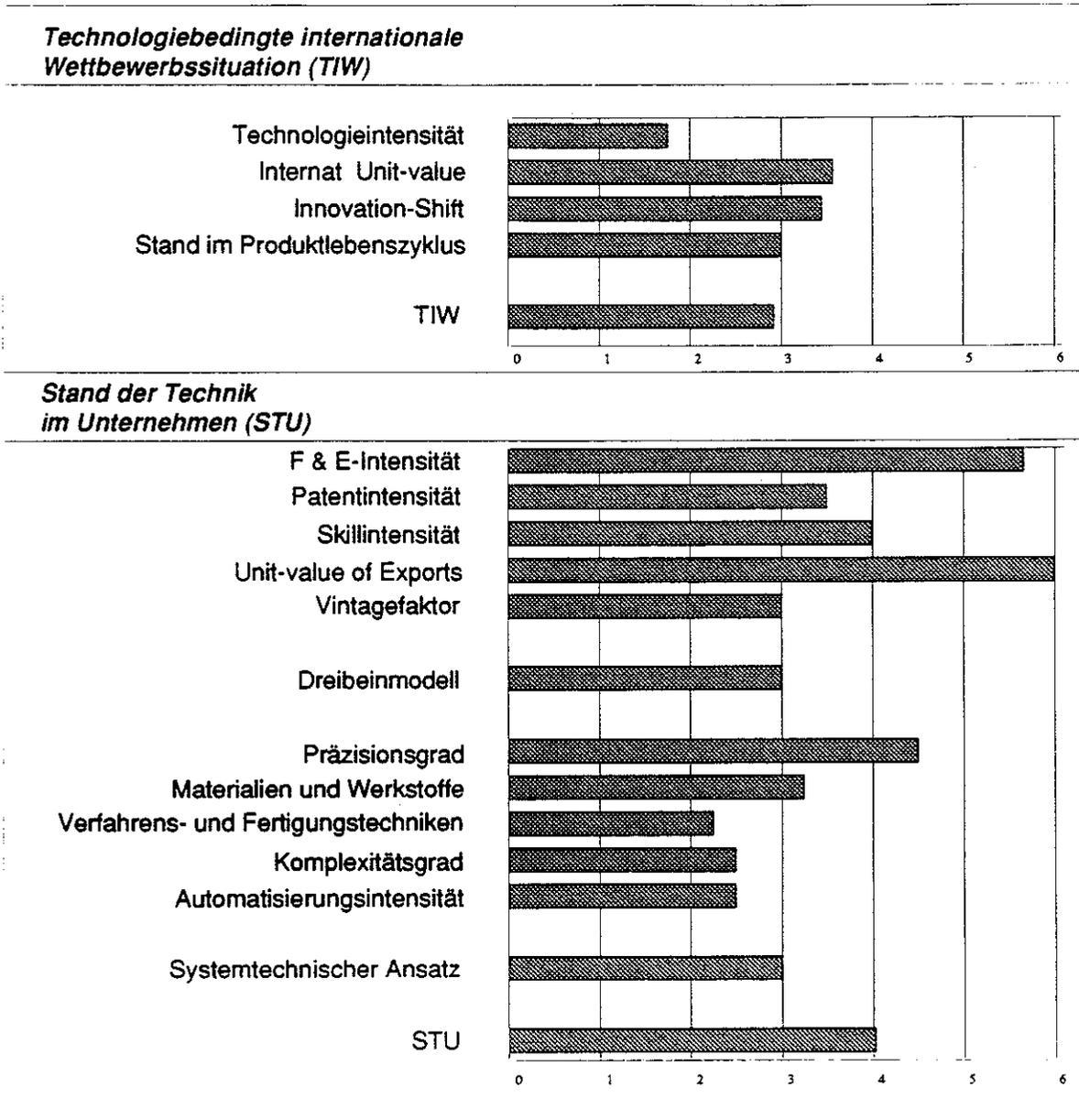


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 35:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

**- Bauelemente -**



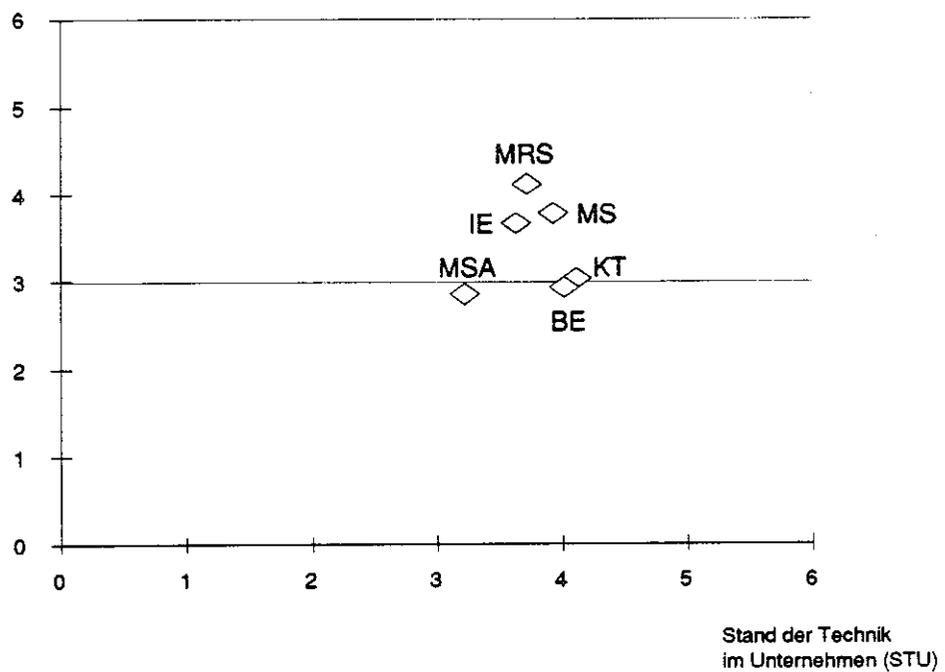
Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 36:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

*- nach ausgewählten Branchen -*

Technologiebedingte internationale  
Wettbewerbssituation (TIW)



*Legende:*

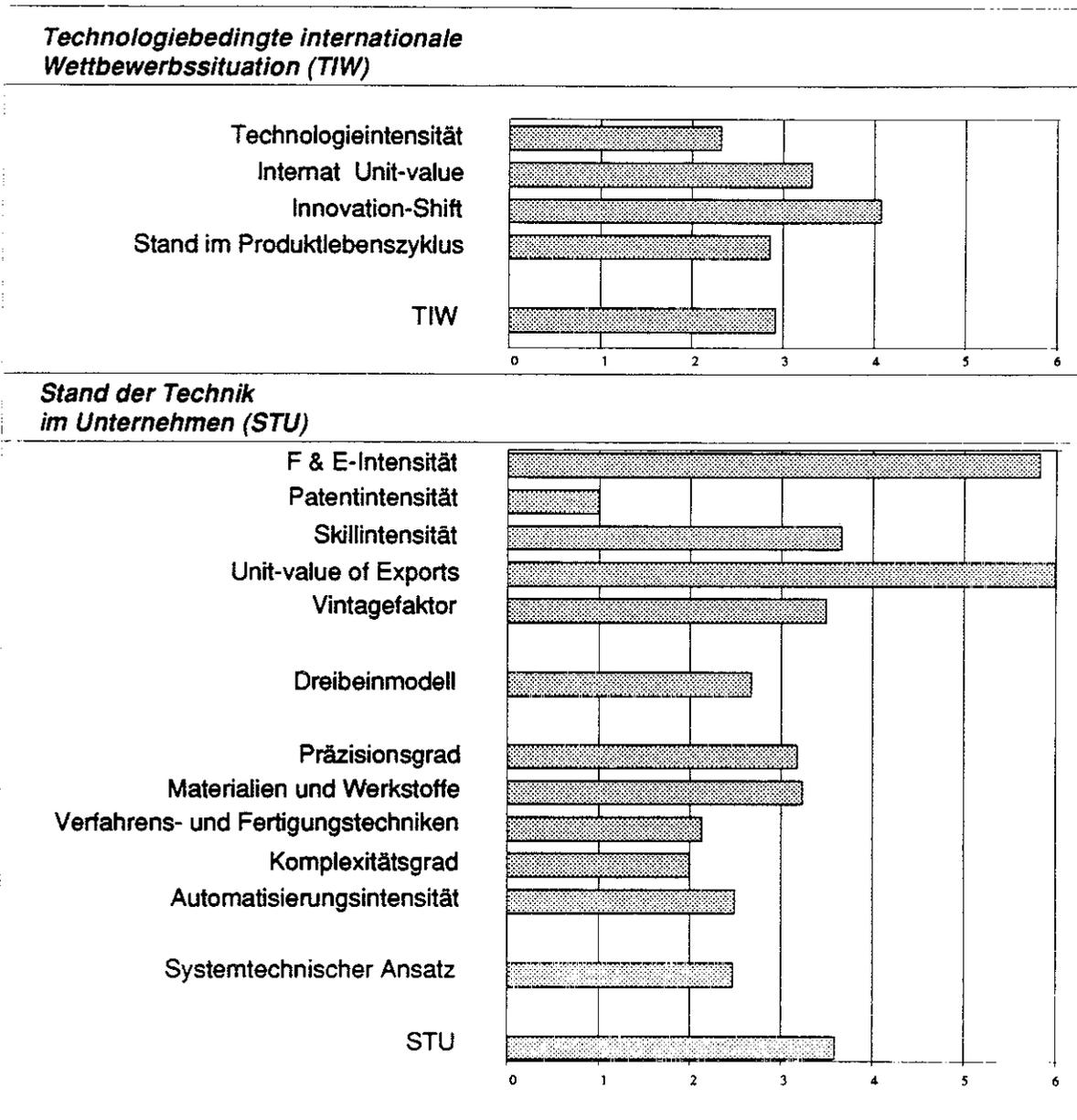
- BE Bauelemente
- IE sonst. industrielle Elektronik
- KT Kommunikationstechnologien
- MRS Meß-Regel-Steuerungstechnik
- MSA Motoren/Schaltanlagen
- MS Maschinen/Stahlbauindustrie

*Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen*

Bild 37:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Beschäftigtengrößenklasse bis 49 Beschäftigte -

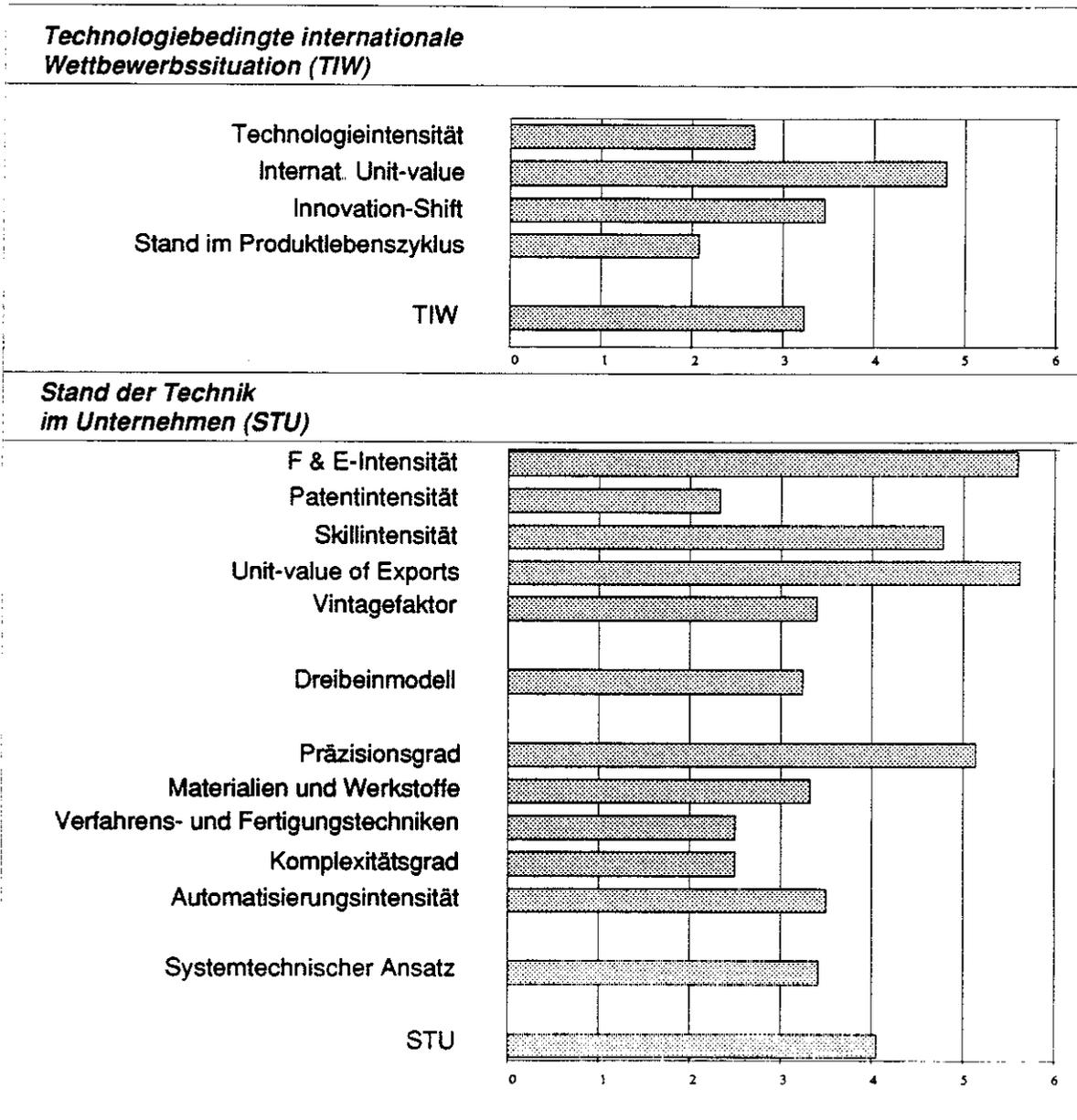


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

Bild 38:

Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen

- Beschäftigtengrößenklasse von 50 bis 99 Beschäftigten -

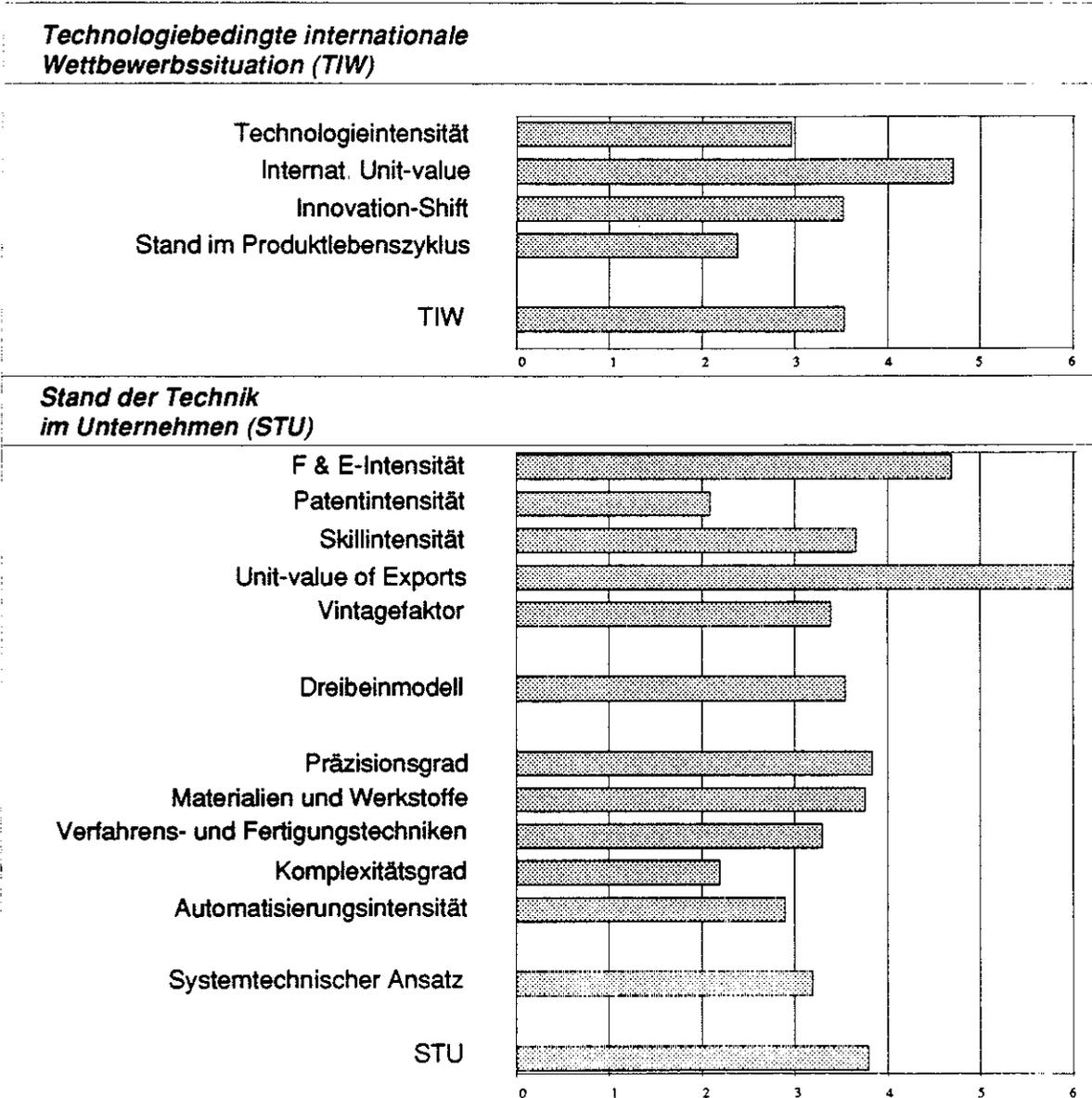


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 39:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

*- Beschäftigtengrößenklasse von 100 bis 499 Beschäftigten -*

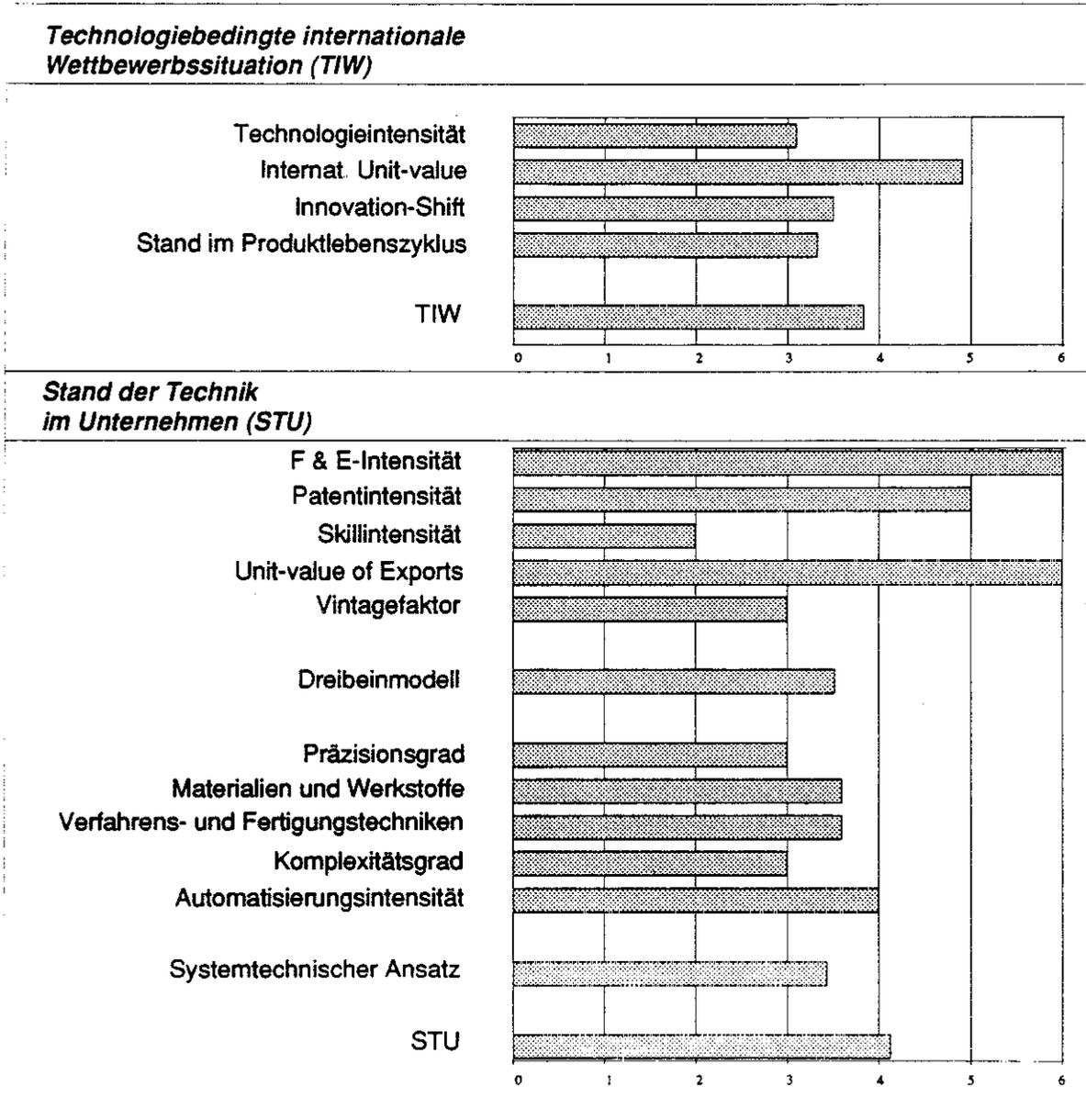


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 40:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

**- Beschäftigtengrößenklasse von 500 bis 999 Beschäftigten -**

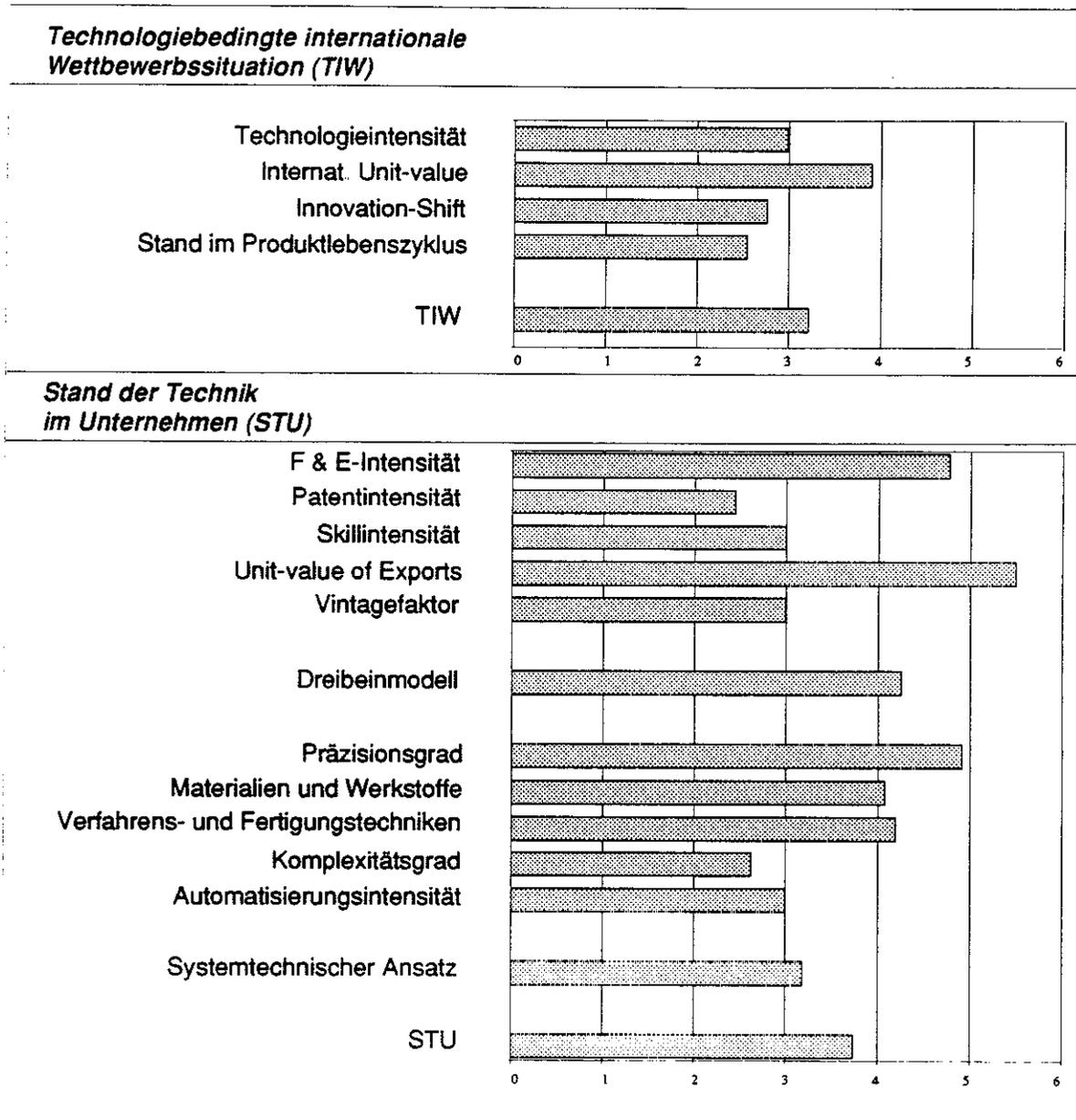


Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 41:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

*- Beschäftigtengrößenklasse mit mehr als 1000 Beschäftigten -*



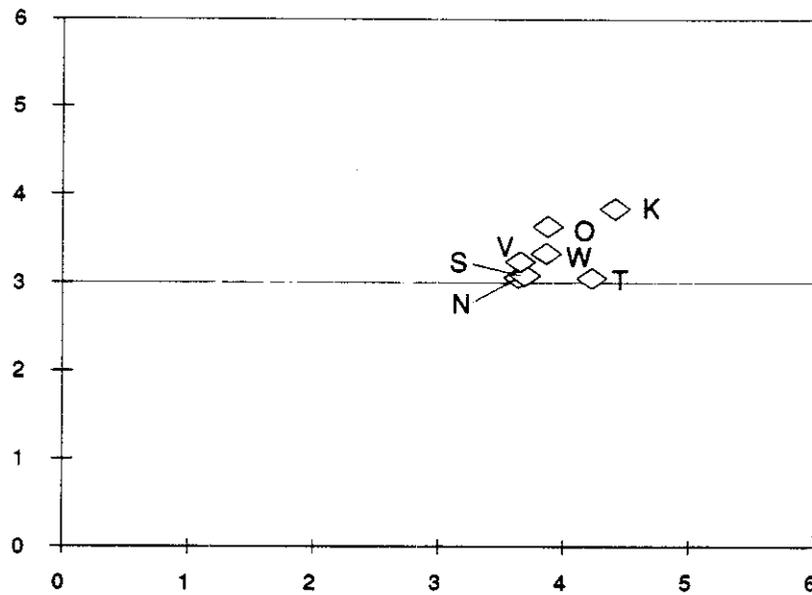
Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 42:**

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
und  
Stand der Technik im Unternehmen**

**- nach Bundesländern -**

Technologiebedingte internationale  
Wettbewerbssituation (TIW)



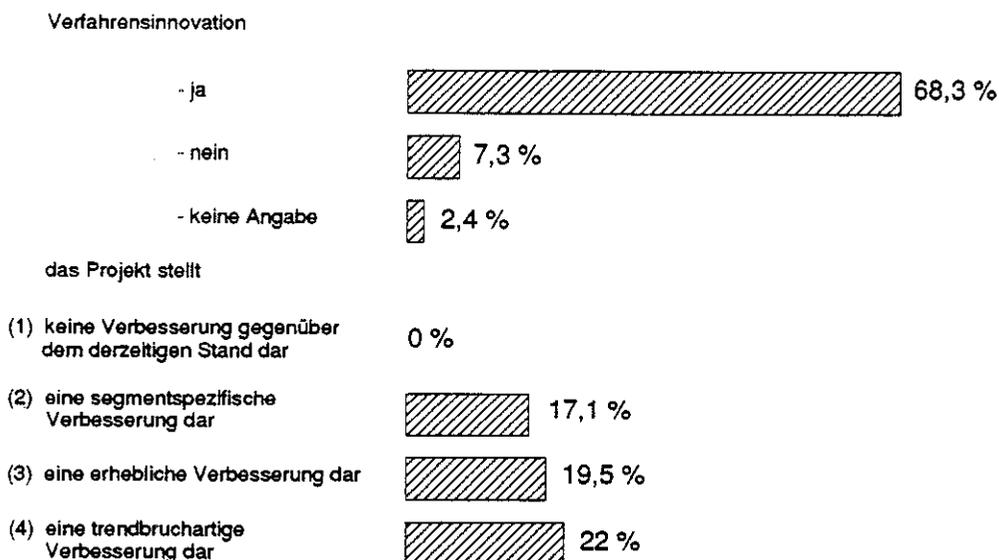
Stand der Technik  
im Unternehmen (STU)

Quelle : eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 43:**

**Bewertung der technologischen Bedeutung geförderter Projekte  
aus der Sicht der Projektwerber im Bereich der  
*Verfahrensinnovation***

- Anzahl der Nennungen in Prozent -

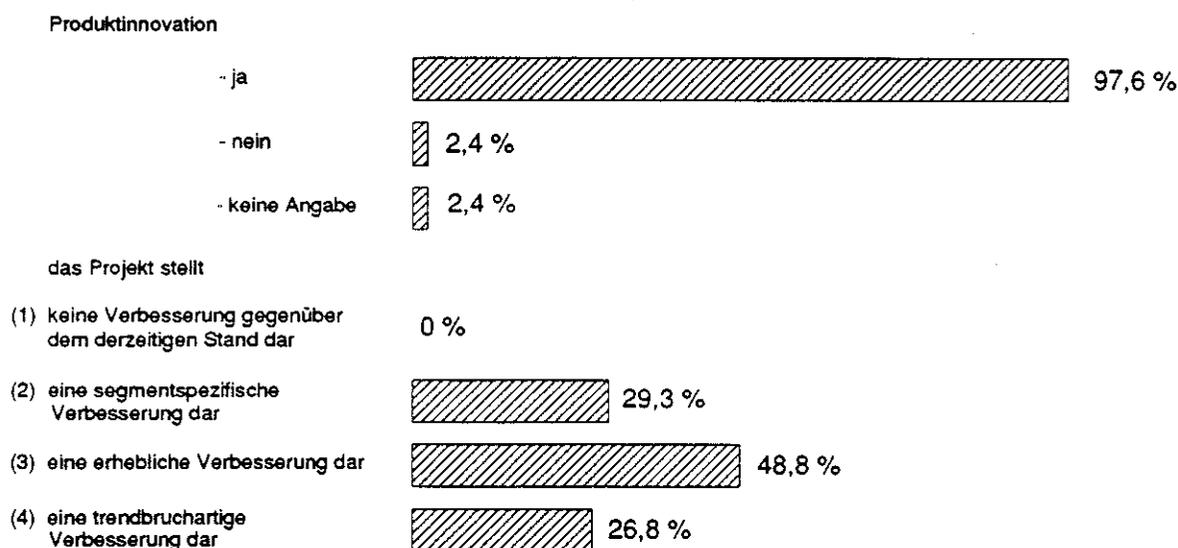


Quelle: eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 44:**

**Bewertung der technologischen Bedeutung geförderter Projekte  
aus der Sicht der Projektwerber im Bereich der  
*Produktinnovation***

- Anzahl der Nennungen in Prozent -



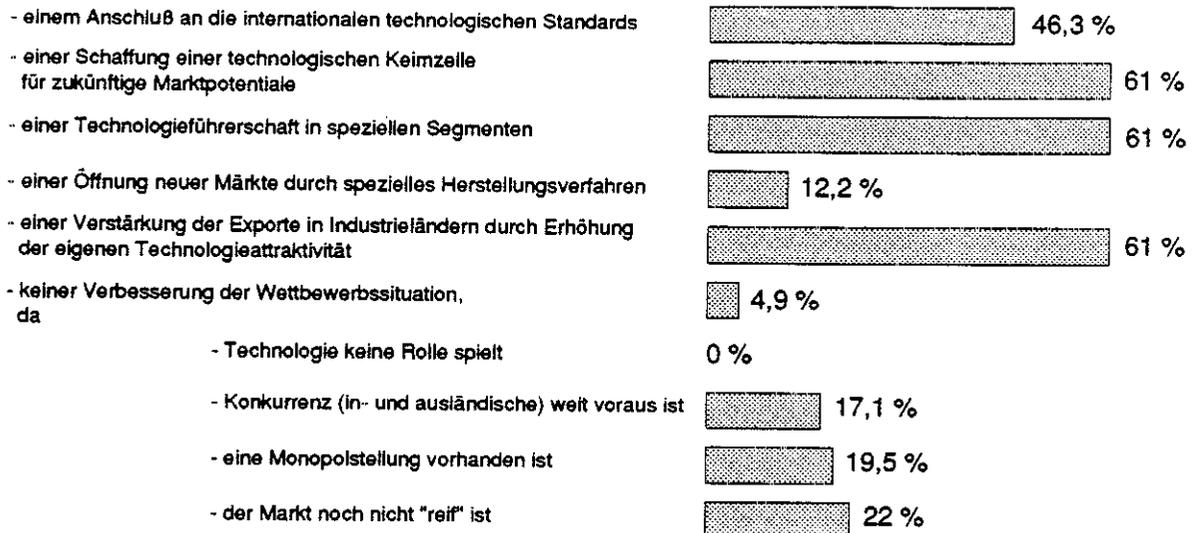
Quelle: eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 45:**

**Einfluß der geförderten Projekte  
auf die Wettbewerbssituation der Unternehmen**

*- Anzahl der Nennungen in Prozent -*

Das geförderte Projekt unterstützt / führt zu



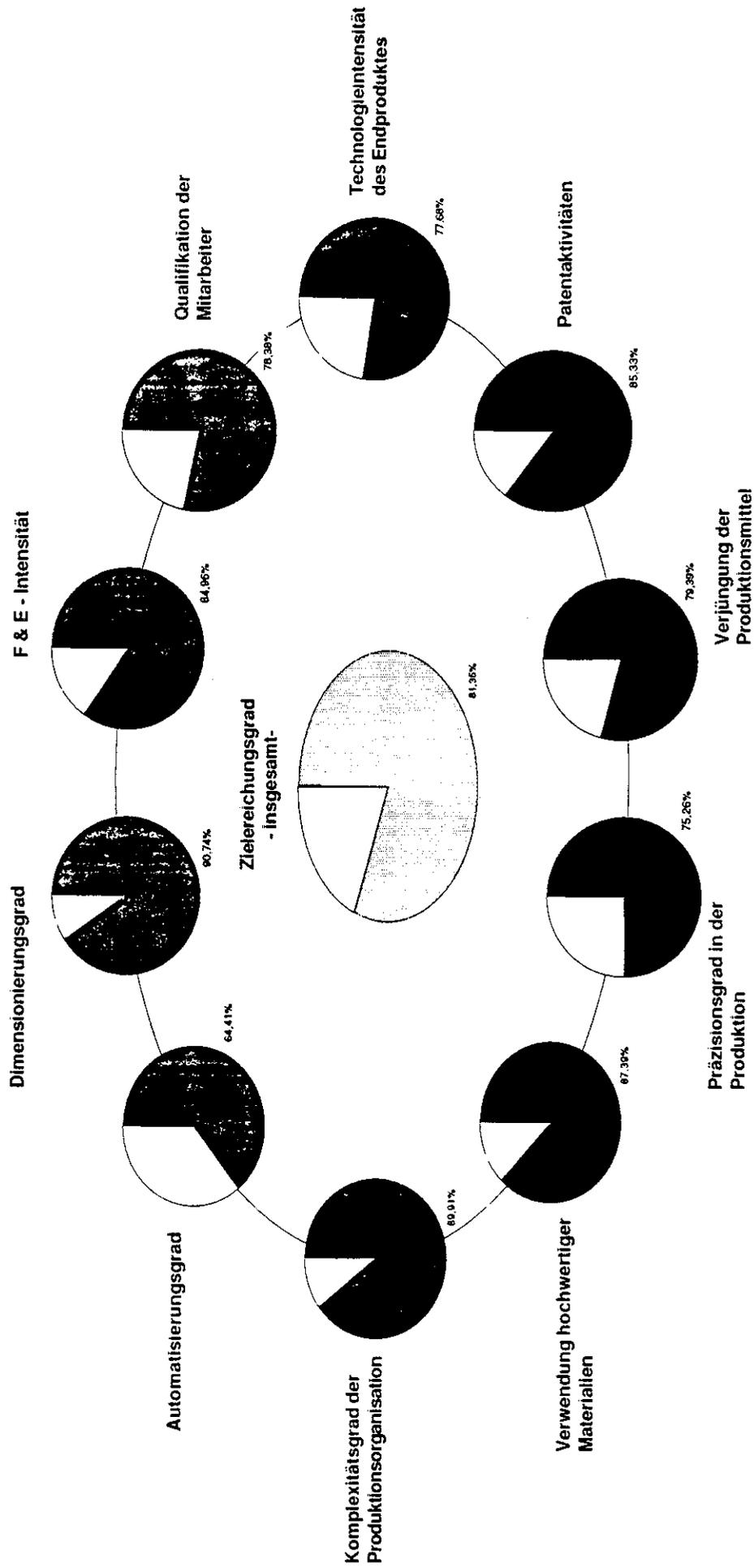
*Quelle: eigene Erhebungen und Berechnungen*



**Bild 47:**

**Ausschöpfung möglicher Potentiale der Verbesserung  
des Standes der Technik durch geförderte Projekte**

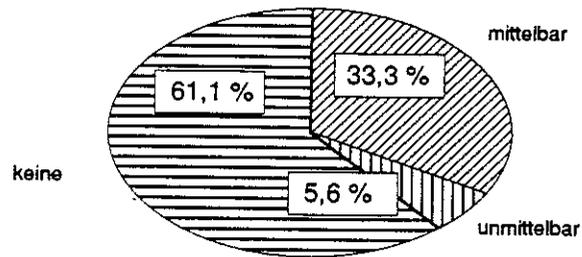
*- je Zielerreichungsgrad in Prozent des  
maximal ausschöpfbaren Potentials -*



**Bild 48:**

**Umweltrelevanz geförderter Projekte**

*- prozentuelle Aufteilung der Nennungen befragter Firmen -*

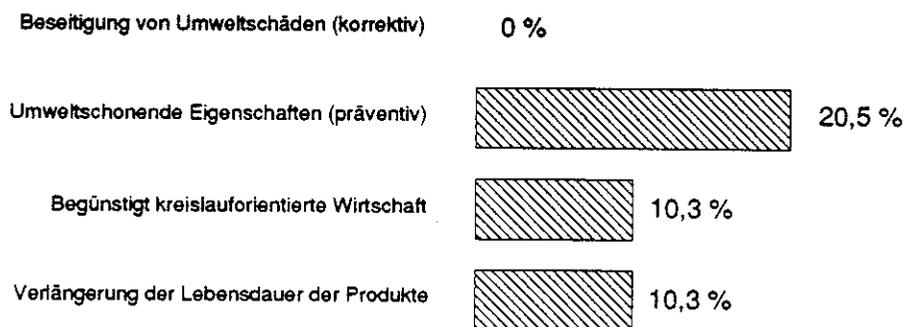


*Quelle:* eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 49:**

**Art der Umweltrelevanz geförderter Projekte**

*- Anzahl der Nennungen in Prozent -*

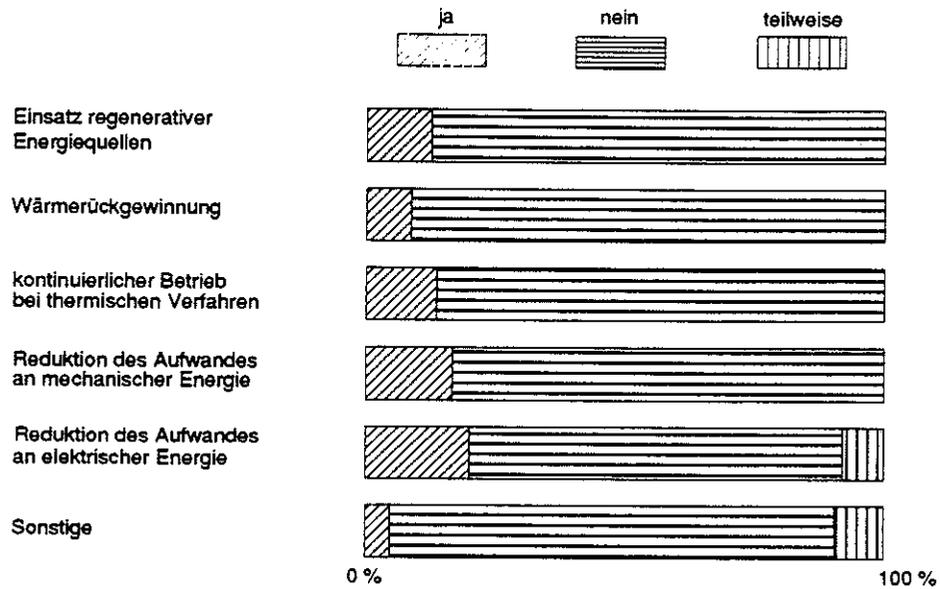


*Quelle:* eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 50:**

**Einflüsse auf die Qualität und Quantität des Einsatzes von Energie**

*- prozentuelle Aufteilung der Nennungen befragter Firmen -*

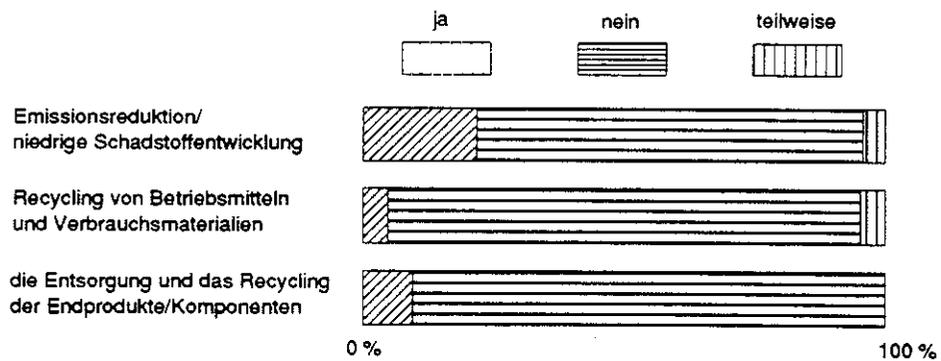


*Quelle:* eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 51:**

**Begünstigung von Recycling und Entsorgung bei geförderten Projekten**

*- prozentuelle Aufteilung der Nennungen befragter Firmen -*

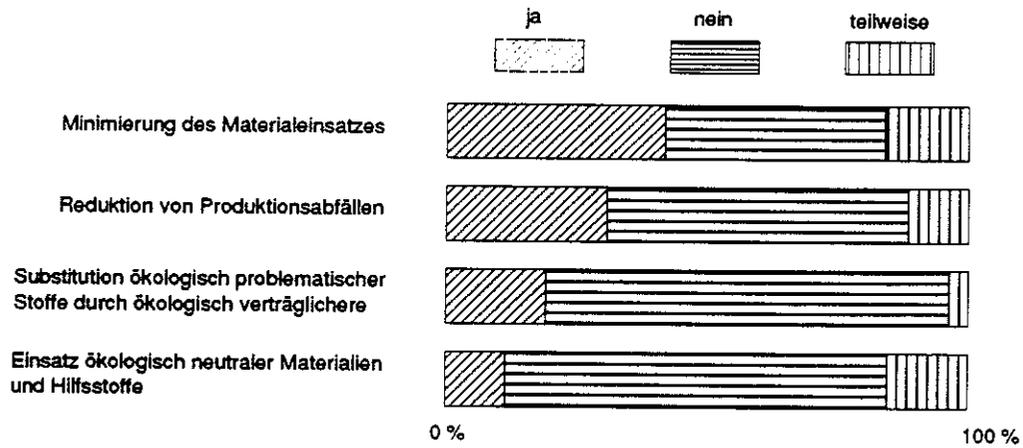


*Quelle:* eigene Erhebungen und Berechnungen

**Bild 52:**

**Begünstigung der sparsamen Verwendung von Roh- und Hilfsstoffen**

*- prozentuelle Aufteilung der Nennungen befragter Firmen -*



*Quelle:* eigene Erhebungen und Berechnungen

Tabelle 1:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**  
umsatzgewichtete Mittelwerte  
für die Jahre 1981 bis 1987

Produktgruppen von Unternehmen mit	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	(a)	(b)												
<i>beantragten Projekten</i>														
Technologieintensität <sup>1)</sup>	3,16	2	3,31	245	3,29	351	3,02	375	2,69	124	2,72	34	3,09	4
norm. unit value <sup>2)</sup>	4,09	2	3,07	244	3,03	347	3,12	370	3,03	119	3,81	33	4,65	4
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2,7	2	2,9	245	2,9	351	3	375	2,5	124	2,4	34	2	4
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-8,5	2	-1,7	240	-2	339	-1,3	364	-4	118	0,1	34	1,4	4
<i>geförderten Projekten</i>														
Technologieintensität <sup>1)</sup>	3,16	1	3,45	183	3,39	267	3,08	286	2,81	95	2,65	26	2,83	3
norm. unit value <sup>2)</sup>	4,09	1	4,13	183	4,0	265	3,57	284	3,07	93	3,9	26	4,62	3
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2,7	1	2,7	183	2,6	267	2,8	286	2,18	95	2,4	26	2	3
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-8,5	1	-1,8	178	-2,1	256	-0,9	276	-3,7	89	0,5	26	3	3
<i>abgelehnten Projekten</i>														
Technologieintensität <sup>1)</sup>	5,2	1	3,2	62	3,17	84	2,9	89	2,30	29	3,76	8	4,13	1
norm. unit value <sup>2)</sup>	5,56	1	2,0	61	2,01	82	2,37	86	2,92	26	2,42	7	4,77	1
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2,0	1	3,2	62	3,2	84	3,3	89	3,52	29	2,8	8	2	1
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-10	1	-1,7	62	-1,8	83	-1,8	88	-4,7	29	-5,9	8	-5,5	1

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg. - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 2:

**Technologieintensitäten<sup>1)</sup>  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber<sup>2)</sup>**

- nach Schwerpunkten -

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte der Technologieintensität
- (b) Anteile der ESL am Weltwarenangebot in Prozent
- (c) Sample

Produktgruppen von Unternehmen

	genehmigter Projekte			abgelehnter Projekte			aller Projekte		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
CAD/CAM	3,06	2,60	142	2,58	3,62	69	2,77	3,16	211
Biotechnologie	3,60	1,58	9	4,54	0,54	2	3,60	1,58	11
Mikroelektronik	3,39	1,97	159	3,38	1,97	38	3,38	1,97	197
Alle	3,33	2,05	310	3,12	2,47	109	3,22	2,30	419

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer (ESL) am Weltwarenangebot (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1 0 = 100%; 6 = 0%; Wertebereich 0 bis 6)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 419

Tabelle 3:

Normierter unit value of exports<sup>1)</sup>

auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>

- nach Schwerpunkten -

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte der normierten unit values
- (b) Preis pro kg am Weltexportmarkt in US-\$/kg
- (c) Sample

Produktgruppen von Unternehmen

	genehmigter Projekte			abgelehnter Projekte			aller Projekte		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
CAD/CAM	4,38	13,50	142	2,36	2,11	67	3,16	4,65	209
Biotechnologie	1,82	1,22	7	5,30	330	1	1,82	1,22	8
Mikroelektronik	4,07	9,59	159	1,56	0,90	37	2,80	3,31	196
Alle	4,00	9,00	308	1,82	1,22	105	2,87	3,70	413

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert:1985 - ; Wertebereich 0 bis 6)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 413

**Tabelle 4:**

**Produktzyklusverhalten<sup>1)</sup>  
auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber<sup>2)</sup>**

*- nach Schwerpunkten -*

1 = Einführung      3 = Reife  
2 = Wachstum      4 = Degeneration

**Produktgruppen von Unternehmen**

	genehmigter Projekte		abgelehnter Projekte		aller Projekte	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
CAD/CAM	3,2	142	3,4	69	3,3	211
Biotechnologie	1,8	9	2,6	2	1,8	11
Mikroelektronik	2,5	159	3,3	38	2,9	197
Alle	2,6	310	3,3	109	3	419

*Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank eigene Berechnungen*

<sup>1)</sup> gemessen anhand der Anteilsentwicklung der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen PLZ-Modells

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 560; Sample : 419

**Tabelle 5:**

**Innovation Shift<sup>1)</sup>**

**Produktzyklusverschiebung zwischen Industrieländern  
sowie Entwicklungs- u. Schwellenländern am  
Weltexportmarkt für die vom Projektwerber <sup>2)</sup>  
hergestellten Produkte**

*- nach Schwerpunkten -*

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte in Jahren  
(b) Sample

**Produktgruppen von Unternehmen**

	genehmigter Projekte		abgelehnter Projekte		aller Projekte	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
CAD/CAM	-1,2	136	-1,2	69	-1,2	205
Biotechnologie	-6,6	8	-2,2	2	-6,5	10
Mikroelektronik	-2,0	154	-1,7	37	-1,8	191
Alle	-2,1	298	-1,5	108	-1,8	406

*Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen*

<sup>1)</sup> umsatzgewichteter Mittelwert, gemessen anhand der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 in Jahren

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 613; Sample : 406

Tabelle 6:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**  
umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987  
- Schwerpunkt CAD/CAM -

Produktgruppen von Unternehmen mit	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	(a)	(b)												
<i>beantragten Projekten</i>														
Technologieintensität <sup>1)</sup>	3,16	1	2,78	125	2,72	181	2,96	188	2,4	67	3,74	9	4,13	1
norm. unit value <sup>2)</sup>	4,09	1	4,47	124	4,29	180	3,00	187	3,14	66	3,53	9	4,77	1
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2,7	1	3,0	125	3,1	181	3,4	188	3,1	67	2,7	9	2	1
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-8,5	1	-1,3	121	-1,7	176	-1,2	184	-4,2	65	-4,1	9	-5,5	1
<i>geförderten Projekten</i>														
Technologieintensität <sup>1)</sup>	3,16	1	3,15	88	3,07	127	3,08	131	2,61	46	4,3	5	-	-
norm. unit value <sup>2)</sup>	4,09	1	4,51	88	4,4	127	4,41	131	3,52	46	4,3	5	-	-
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2,7	1	3,3	88	3,3	127	3,2	131	2,6	46	2,7	5	-	-
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-8,5	1	-0,7	84	-1,0	122	-0,9	127	-3,4	44	-2,3	5	-	-
<i>abgelehnten Projekten</i>														
Technologieintensität <sup>1)</sup>	-	-	2,24	37	2,24	54	2,87	57	2,25	21	3,64	4	4,13	1
norm. unit value <sup>2)</sup>	-	-	4,41	36	4,14	53	1,99	56	2,86	20	2,08	4	4,77	1
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	-	-	2,7	37	2,8	54	3,5	57	3,5	21	2,9	4	2	1
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-	-	-2,1	37	-2,7	54	-1,5	57	-4,8	21	-7,7	4	-5,5	1

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

- <sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Warenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100%; 6 = 0%)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg. - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteileentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 7:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**  
umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987  
- Schwerpunkt: Biotechnologie -

Produktgruppen von Unternehmen mit	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	(a)	(b)												
<i>beantragten Projekten</i>	-	-	3,12	2	3,47	6	3,57	11	3,53	7	4,2	4	-	-
Technologieintensität <sup>1)</sup>	-	-	5,05	2	1,77	4	1,8	8	1,61	4	2,4	3	-	-
norm. unit value <sup>2)</sup>	-	-	2	2	1,7	6	1,8	11	1,7	7	2,4	4	-	-
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	-	-	-5,7	2	-8,1	5	-6,9	10	-6,7	7	-0,7	4	-	-
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>geförderten Projekten</i>	-	-	3,12	2	3,47	6	3,57	9	3,53	6	4,19	3	-	-
Technologieintensität <sup>1)</sup>	-	-	5,05	2	1,77	4	1,8	7	1,61	4	2,11	3	-	-
norm. unit value <sup>2)</sup>	-	-	2	2	1,7	6	1,8	9	1,7	6	2,4	3	-	-
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	-	-	-5,7	2	-8,1	5	-6,9	8	-6,8	6	-0,6	3	-	-
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>abgelehnten Projekten</i>	-	-	-	-	-	-	4,51	2	4,62	1	4,62	1	-	-
Technologieintensität <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	5,3	1	-	-	2,11	-	-	-
norm. unit value <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	2,6	2	2,7	1	2,7	1	-	-
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	-	-	-	-	-	-	-2,4	2	-2	1	-2	1	-	-
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Weihandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwareangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg. - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

Tabelle 8:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**

umsatzgewichtete Mittelwerte für die Jahre 1981 bis 1987  
- Schwerpunkt: Mikroelektronik -

Produktgruppen von Unternehmen mit	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	(a)	(b)												
<i>beantragten Projekten</i>														
Technologiemintensität <sup>1)</sup>	5,21	1	3,44	118	3,44	164	3,02	176	2,06	50	1,68	21	2,83	3
norm. unit value <sup>2)</sup>	5,56	1	2,73	118	2,73	163	3,51	175	4,56	49	4,77	21	4,62	3
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2	1	2,9	118	2,9	164	2,7	176	2,6	50	2,3	21	2	3
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-10	1	-1,9	117	-1,9	158	-0,5	170	-0,1	46	1,6	21	3,11	3
<i>geförderten Projekten</i>														
Technologiemintensität <sup>1)</sup>	-	-	3,51	93	3,49	134	2,99	146	2,0	43	1,65	18	2,83	3
norm. unit value <sup>2)</sup>	-	-	4,02	93	4,02	134	3,34	146	4,56	43	4,77	18	4,62	3
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	-	-	2,5	93	2,5	134	2,8	146	2,5	43	2,3	18	2	3
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-	-	-2,1	92	-2,1	129	0,1	141	0,2	39	1,6	18	3,11	3
<i>abgelehnte nProjekten</i>														
Technologiemintensität <sup>1)</sup>	5,21	1	3,39	25	3,38	30	3,15	30	2,05	7	3,86	3	-	-
norm. unit value <sup>2)</sup>	5,56	1	1,54	25	1,53	29	4,61	29	4,55	6	4,69	3	-	-
Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>	2	1	3,3	25	3,3	30	2,3	30	3,4	7	2,2	3	-	-
Innovation Shift <sup>4)</sup>	-10	1	-1,6	25	-1,6	29	-4,2	29	-3,6	7	3,0	3	-	-

Quelle: ERP-Fonds; UNO-Weltmarktisdatenbank; eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Wellexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 9:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**  
- nach Industriesektoren -

Produktgruppen von Unternehmen

- (a) beantragter Projekte
- (b) geförderter Projekte
- (c) abgelehnter Projekte

	Technologieintensität <sup>1)</sup>			normierter unit Value <sup>2)</sup>			Stand im Produktlebenszyklus <sup>3)</sup>			Innovation Shift <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Basissektor	3.37	3.79	3.16	1.88	3.58	1.07	3.2	2.5	3.5	-1.6	-2.3	-1.2
	21	11	10	21	11	10	21	11	10	21	11	10
Bauzulieferung	2.97	3.11	2.52	1.52	1.57	1.36	2.5	2.7	2.2	0.3	1.7	-4.5
	18	10	8	18	10	8	18	10	8	18	10	8
Chemische Industrie	3.54	3.47	3.73	1.88	1.78	2.22	2.0	1.9	2.4	-5.6	-6.4	-3
	29	18	11	25	16	9	29	18	11	26	16	10
Traditionelle Konsumgüter	1.04	1.16	0.90	4.32	4.27	4.37	2.6	2.6	2.5	-1.2	-3.8	1.6
	36	20	16	34	20	14	36	20	16	35	19	16
Technische Verarbeitungsgüter	3.04	3.03	3.05	4.62	4.67	4.50	2.8	2.8	2.7	-1.8	-1.5	-2.7
	299	241	58	299	241	58	299	241	58	291	233	58
Sachgüterproduktion	3.22	3.33	3.12	2.87	3.99	1.82	3.0	2.6	3.3	-1.8	-2.1	-1.5
	403	300	103	397	298	99	403	300	103	391	289	102

Quelle: ERP-Fonds; UNO-Werthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 10:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektverbender Unternehmen**  
- nach Industriebranchen -

	Produktgruppen von Unternehmen						abgelehnter Projekte					
	(a) aller Projekte		(b) genehmigter Projekte		(c)							
	Technologie- intensität	normierter unit value	Stand im Pro- duktzyklus	Innovation shift	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)		
<b>Basissektor</b>												
Eisen und Stahlindustrie	3.49	3.81	3.30	2.06	3.58	1.15	3.06	2.50	3.40	-1.80	-2.47	-1.40
Erdölverarbeitende Industrie	2.80	-	2.80	0.60	-	0.60	4.00	-	4.00	0.33	0.33	0.33
Papierzeugende Industrie	3.40	3.40	-	1.78	1.78	-	3.25	3.25	-	-5.50	-5.50	-
Papierverarbeitende Industrie	3.00	2.77	3.20	1.92	1.94	1.90	2.91	3.13	2.71	-6.13	-5.62	-6.58
Giessereiindustrie	2.89	2.93	2.70	3.23	3.15	3.56	3.06	3.00	3.33	1.01	0.86	1.67
Nichteisenmetallindustrie	2.23	3.23	1.77	3.02	4.49	2.33	3.47	2.33	4.00	-3.55	6.00	-8.00
<b>Bauzulieferer</b>												
Stein- und Keramikindustrie	3.55	3.53	3.77	0.61	0.53	1.34	2.19	2.11	2.90	-2.47	-2.85	0.94
Glasindustrie	2.95	2.95	-	2.93	2.93	-	2.20	2.20	-	8.76	8.76	-
Sägeindustrie	3.10	-	3.10	1.84	-	1.84	3.27	3.27	3.27	0.37	-	0.37
Holzverarbeitende Industrie	2.28	2.39	2.13	2.23	2.89	1.33	3.01	3.86	1.85	1.34	7.00	-6.35
<b>Chemie</b>												
Chemische Industrie	3.54	3.47	3.73	1.88	1.78	2.22	1.98	1.85	2.38	-5.63	-6.37	-3.05
<b>Konsumgüter</b>												
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	3.25	3.17	3.43	2.53	3.13	1.28	3.16	3.00	3.50	0.22	-2.59	6.00
Lederverarbeitende Industrie	0.99	0.99	-	4.02	4.02	-	2.70	2.70	-	-1.54	-1.54	-
Textilindustrie	0.69	0.96	0.46	4.57	4.60	4.54	2.47	2.73	2.25	-1.94	-6.04	1.55
Bekleidungsindustrie	0.84	0.60	1.06	4.58	4.50	4.64	2.56	2.15	2.92	0.74	-0.66	1.99
Graphisches Gewerbe	2.65	2.23	3.29	3.23	3.09	3.50	2.73	2.67	2.82	-5.87	-6.00	-5.68
<b>Verarbeitungssektor</b>												
Maschinen und Stahlbau Industrie	3.37	3.46	3.08	4.42	4.63	3.65	3.34	3.37	3.24	-0.82	-0.36	-2.49
Fahrzeugindustrie	4.91	4.95	4.85	4.09	4.09	4.10	2.86	2.83	2.91	-2.84	-2.85	-2.84
Eisen und Metallwarenindustrie	2.70	2.65	3.07	3.84	3.83	3.90	3.01	3.06	2.56	0.07	0.73	-5.15
Elektro- und Elektronische Industrie	2.17	2.06	2.38	4.97	4.95	5.01	2.32	2.32	2.32	-2.23	-2.01	-2.65

1) Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

2) Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert; 1985 -)

3) Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Wellexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

4) Zyklusverschiebung zwischen Industriebranchen und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industriebranchen

Tabelle 11:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
Schwerpunkt CAD/CAM  
- nach Industriesektoren -**

Produktgruppen von Unternehmen	Technologieintensität <sup>1)</sup>			normierter unit Value <sup>2)</sup>			Stand im Produktlebenszyklus <sup>3)</sup>			Innovation Shift <sup>4)</sup>			Kennzahlenausprägung Sample
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	
Basissektor	2.71	2.99	2.71	0.83	2.08	0.8	3.9	3.2	4.0	-0.7	-4.6	-0.6	
Bauzulieferung	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	
Chemische Industrie	2.97	3.13	2.52	1.36	1.36	1.36	2.6	2.7	2.2	-0.8	0.5	-4.5	
Traditionelle Konsumgüter	16	8	8	16	8	8	16	8	8	16	8	8	
Technische Verarbeitungsgüter	3.42	2.64	3.99	2.35	2.61	2.17	2.2	2.3	2.2	-2.5	-3.7	-1.9	
Sachgüterproduktion	13	6	7	13	6	7	13	6	7	12	5	7	
	0.76	0.77	0.76	4.53	4.52	4.55	2.5	2.6	2.5	-1.2	-4.1	1.4	
	28	14	14	26	14	12	28	14	14	27	13	14	
	2.92	3.25	2.44	4.59	4.69	4.44	3.1	3.3	2.8	-1.4	-0.9	-2.2	
	133	103	30	133	103	30	133	103	30	130	100	30	
	2.77	3.06	2.58	3.16	4.37	2.37	3.31	3.21	3.38	-1.2	-1.2	-1.2	
	200	136	64	198	136	62	200	136	64	195	131	64	

Quelle: ERP-Fonds; UNO-Weltmarktbank, eigene Berechnungen

- <sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %, 6 = 0 %)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 12:

**Technologiedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
Schwerpunkt Biotechnologie  
- nach Industriesektoren -**

Produktgruppen von Unternehmen	Technologieintensität <sup>1)</sup>			normierter unit Value <sup>2)</sup>			Stand im Produktlebenszyklus <sup>3)</sup>			Innovation Shift <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Basissektor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bauzulieferung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chemische Industrie	3.63	3.62	4.62	1.61	1.61	-	1.8	1.8	2.7	-6.7	-6.7	-2
Traditionelle Konsumgüter	7	6	1	4	4	-	7	6	1	6	5	1
Technische Verarbeitungsgüter	3.56	3.56	-	3.61	3.61	-	3	3	-	-2	-2	-
Sachgüterproduktion	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-
	3.13	3.12	3.83	5.05	5.05	5.3	2	2	2	-5.7	-5.7	-4.5
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
	3.6	3.6	4.54	1.82	1.82	5.3	1.81	1.82	2.61	-6.5	-6.6	-2.2
	11	9	2	8	7	1	11	9	2	10	8	2

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Wellhandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100%; 6 = 0%)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert: 1985 - )  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 13:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
Schwerpunkt Mikroelektronik  
- nach Industriesektoren -**

Produktgruppen von Unternehmen	Technologieintensität <sup>1)</sup>			normierter umt Value <sup>2)</sup>			Stand im Produktlebenszyklus <sup>3)</sup>			Innovation Shift <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Basissektor	3.49	3.8	3.3	2.08	3.60	1.15	3.0	2.5	3.4	-1.7	-2.3	-1.4
Bauzulieferung	11	6	5	11	6	5	11	6	5	11	6	5
Chemische Industrie	2.99	2.99	-	2.96	2.96	-	2.14	2.14	-	9.6	9.6	-
Traditionelle Konsumgüter	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-
Technische Verarbeitungsgüter	3.25	2.73	3.31	2.48	3.31	2.33	2.6	2.1	2.6	-6.7	6.6	6.8
Sachgüterproduktion	9	6	3	8	6	2	9	6	3	8	6	2
	2.47	2.16	3.28	2.68	3.15	1.47	2.9	2.7	3.4	-1	-3.3	4.8
	7	5	2	7	5	2	7	5	2	7	5	2
	3.13	2.91	4	4.64	4.65	4.58	2.5	2.5	2.5	-2.1	-1.8	-3.5
	163	136	27	163	136	127	163	136	127	158	131	27
	3.38	3.39	3.38	2.80	4.07	1.55	2.89	2.49	3.28	-1.8	-2.0	-1.7
	192	155	37	191	155	36	192	155	37	186	150	36

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welt handelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100%; 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 14:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**  
- nach Industriebranchen -  
SCHWERPUNKT CAD/CAM

Basissektor	Produktgruppen von Unternehmen											
	(a) aller Projekte			(b) genehmigter Projekte			(c) abgelehnter Projekte			Innovation shift		
	Technologieintensität	normierter unit value	Stand im Produktzyklus	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Eisen und Stahlindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdeverarbeitende Industrie	2.80	2.80	2.80	0.60	-	0.60	4.00	-4.00	0.33	-	0.33	-
Papierzeugende Industrie	3.40	3.40	-	1.78	1.78	-	3.25	3.25	-	-5.50	-5.50	-
Papierverarbeitende Industrie	3.00	2.77	3.20	1.92	1.94	1.90	2.91	3.13	2.71	-6.13	-5.62	-6.58
Giessereiindustrie	2.89	2.93	2.70	3.23	3.15	3.56	3.06	3.00	3.33	1.01	0.86	1.67
Nichteisenmetallindustrie	1.77	-	1.77	2.33	-	2.33	4.00	4.00	4.00	-8.00	-8.00	-8.00
Bauzulieferer												
Stein- und Keramikindustrie	3.55	3.53	3.77	0.61	0.53	1.34	2.19	2.11	2.90	-2.47	-2.85	0.94
Glasindustrie	2.16	2.16	-	2.52	2.52	-	3.50	3.50	-	0.50	0.50	-
Sägeindustrie	3.10	-	3.10	1.84	-	1.84	3.27	-	3.27	0.37	0.37	0.37
Holzverarbeitende Industrie	2.29	2.41	2.13	2.22	2.90	1.33	2.99	3.86	1.85	1.28	7.06	-6.35
Chemie												
Chemische Industrie	3.42	2.64	3.99	2.35	2.61	2.17	2.23	2.26	2.20	-2.48	-3.68	-1.86
Konsumgüter												
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lederverarbeitende Industrie	0.99	0.99	-	4.02	4.02	-	2.70	2.70	-	-1.54	-1.54	-
Textilindustrie	0.59	0.78	0.46	4.62	4.72	4.54	2.46	2.74	2.25	-2.04	-6.87	1.55
Bekleidungsindustrie	0.84	0.60	1.06	4.58	4.50	4.64	2.56	2.15	2.92	0.74	-0.66	1.99
Graphisches Gewerbe	3.50	-	3.50	3.58	-	3.58	2.84	-	2.84	-5.62	-5.62	-5.62
Verarbeitungsgüter												
Maschinen und Stahlbau Industrie	3.36	3.45	3.07	4.51	4.78	3.64	3.42	3.47	3.26	-0.89	-0.33	-2.71
Fahrzeugindustrie	3.58	5.22	3.42	4.19	4.34	4.17	3.82	2.00	4.00	-3.37	-7.00	-3.00
Eisen und Metallwarenindustrie	2.52	2.51	2.59	4.03	4.11	3.49	2.74	2.71	2.90	-1.65	-1.10	-5.38
Elektro- und Elektronische Industrie	2.04	2.10	2.02	4.81	4.28	4.97	2.46	2.62	2.42	-2.40	-4.69	-1

1) Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

2) Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert; 1985 - )

3) Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

4) Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungsländern und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 15:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
- nach Industriebranchen -  
SCHWERPUNKT BIOTECHNOLOGIE**

Basissektor	Produktgruppen von Unternehmen											
	Technologieintensität			normierter unit value			Stand im Produktzyklus			Innovation shift		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
				(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
<b>Basissektor</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eisen und Stahlindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdölverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papierverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papierverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gießereiindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nichteisenmetallindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Bauzulieferer</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stein- und Keramikindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glasindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sägeindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Holzverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Chemie</b>	3.63	3.62	4.62	1.61	1.61	-	1.78	1.78	2.67	-6.67	-6.70	-2.00
Chemische Industrie												
<b>Konsumgüter</b>	3.56	3.56	-	3.61	3.61	-	3.00	3.00	-	-2.00	-2.00	-
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lederverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Textilindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bekleidungsindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graphisches Gewerbe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Verarbeitungsgüter</b>	3.13	3.12	3.83	5.05	5.05	5.30	2.00	2.00	2.00	-5.66	-5.67	-4.50
Maschinen und Stahlbau Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fahrzeugindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eisen und Metallwarenindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektro- und Elektronische Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)

2) Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, = = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert: 1985 - )

3) Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

4) Zyklusverschiebung zwischen Industrie ländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrie länder

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen**  
- nach Industriebranchen -  
**SCHWERPUNKT MIKROELEKTRONIK**

	Produktgruppen von Unternehmen											
	(a) aller Projekte			(b) genehmigter Projekte			(c) abgelehnter Projekte			Innovation shift		
	Technologieintensität (a)	(b)	(c)	normierter unit value (a)	(b)	(c)	Stand im Produktzyklus (a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
<b>Basissektor</b>	3,49	3,81	3,30	2,06	3,58	1,15	3,06	2,50	3,40	-1,80	-2,47	-1,40
Eisen und Stahlindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erdoelverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papierzeugende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papierverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Giessereiindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nichtisenmetallindustrie	3,23	3,23	-	4,49	4,49	-	2,33	2,33	-	6,00	6,00	-
<b>Bauzulieferer</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stein- und Keramikindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glasindustrie	3,07	3,07	-	2,99	2,99	-	2,00	2,00	-	1	1	-
Saegindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Holzverarbeitende Industrie	1,95	1,95	-	2,56	2,56	-	4,00	4,00	-	5,00	5,00	-
<b>Chemie</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chemische Industrie	3,25	2,73	3,31	2,48	3,31	2,33	2,57	2,12	2,63	-6,71	-6,55	-6,76
<b>Konsumguter</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	2,92	1,82	3,43	1,35	1,51	1,28	3,34	3,00	3,50	2,63	-4,60	6,00
Lederverarbeitende Industrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Textilindustrie	2,21	2,21	-	3,79	3,79	-	2,67	2,67	-	-0,33	-0,33	-
Bekleidungsindustrie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graphisches Gewerbe	2,21	2,23	2,01	3,09	3,09	3,13	2,67	2,67	2,67	-6,00	-6,00	-6,00
<b>Verarbeitungsguter</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maschinen und Stahlbau Industrie	3,46	3,47	3,33	3,80	3,79	4,01	2,76	2,78	2,61	-0,31	-0,54	2,65
Fahrzeugindustrie	4,95	4,95	4,95	4,09	4,09	4,09	2,83	2,83	2,83	-2,83	-2,83	-2,83
Eisen und Metallwarenindustrie	2,87	2,78	3,73	3,64	3,55	4,49	3,28	3,41	2,09	1,86	2,56	-4,83
Elektro- und Elektronische Industrie	2,21	2,04	3,09	5,04	5,03	5,11	2,27	2,29	2,12	-2,11	-1,66	-4,39

1) Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenlaender am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %, 6 = 0 %)

2) Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, = = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfuegbarer Wert: 1985 - )

3) Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

4) Zyklusverschiebung zwischen Industrie-laendern und Entwicklungs- und Schwellenlaendern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrie-laender

Tabelle 17:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
- nach Beschäftigtengrößenklassen -**

Beschäftigte	Technologieintensität <sup>1)</sup>			normierter unit value <sup>2)</sup>			Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>			Innovation-shift <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
<b>0 bis 49</b>	2.84	2.68	3.33	4.22	4.32	3.89	2.72	2.72	2.75	-3.63	-3.47	-4.08
<b>50 - 99</b>	3.18	3.09	3.42	4.13	4.34	3.45	2.42	2.35	2.62	-1.78	-2.48	0.20
<b>100 - 499</b>	2.70	2.66	2.83	3.55	3.74	2.76	2.64	2.63	2.65	-3.03	-2.74	-3.97
<b>500 - 999</b>	3.49	3.55	3.25	3.74	3.73	3.79	2.47	2.27	3.31	-2.30	-2.43	-1.73
<b>gr. 1000</b>	3.23	3.37	3.12	2.80	4.02	1.77	3.01	2.63	3.33	-1.74	-2.06	-1.47

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %, 6 = 0 %)

<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbare Wert: 1985 -)

<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells

<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 18:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
-nach Beschäftigtengrößenklassen -**

**SCHWERPUNKT CAD/CAM**

Beschäftigte	Technologieintensität <sup>1)</sup>			Produktgruppen von Unternehmen			normierter unit value <sup>2)</sup>			Stand im Produktzyklus <sup>3)</sup>			Innovation-shift <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
<b>0 bis 49</b>	3.00	2.88	3.32	3.96	4.14	3.41	2.74	2.70	2.84	-3.97	-3.84	-4.29			
<b>50 - 99</b>	3.23	3.16	3.40	4.04	4.25	3.50	2.56	2.55	2.58	-2.68	-2.66	-2.72			
<b>100 - 499</b>	2.70	2.65	2.85	3.26	3.53	2.32	2.66	2.74	2.39	-3.73	-3.42	-4.72			
<b>500 - 999</b>	3.33	3.24	3.49	3.83	3.89	3.73	2.93	2.49	3.69	-2.74	-4.32	-0.33			
<b>gr. 1000</b>	2.74	3.14	2.54	3.09	4.64	2.32	3.41	3.42	3.40	-0.84	-0.34	-1.09			

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklung- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Wellexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 19:

**Technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation  
von Produktgruppen  
projektwerbender Unternehmen  
- nach Beschäftigtengrößenklassen -**

**SCHWERPUNKT Biotechnologie**

Beschäftigte	Technologieintensität <sup>1)</sup>			Produktgruppen von Unternehmen			Stand im Produktzyklus <sup>2)</sup>			Innovationsshift <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
0 bis 49	3.83	-	3.83	5.30	-	5.30	2.00	-	2.00	-4.50	-	-4.50
50 - 99	4.62	-	4.62	-	-	-	2.67	-	2.67	-2.00	-	-2.00
100 - 499	3.56	3.56	-	3.61	3.61	-	3.00	3.00	-	-2.00	-2.00	-
500 - 999	3.87	3.87	-	2.61	2.61	-	2.24	2.24	-	-2.51	-2.51	-
gr 1000	3.49	3.49	-	1.51	1.51	-	1.60	1.60	-	-8.50	-8.50	-

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100 %; 6 = 0 %)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 -)  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilsentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 20:

**Technologiekennzahlen und  
Stand im Produktlebenszyklus**

- nach Beschäftigengrößenklassen -

**SCHWERPUNKT Mikroelektronik**

Beschäftigte	Technologiekennzahlen			Produktgruppen von Unternehmen			Stand im Produktlebenszyklus <sup>3)</sup>			Innovationsrate <sup>4)</sup>		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
0 bis 49	2.66	2.49	3.31	4.49	4.50	4.42	2.72	2.73	2.65	-3.25	-3.11	-3.77
50 - 99	3.09	3.05	3.26	4.19	4.41	3.40	2.31	2.22	2.65	-1.10	-2.36	3.31
100 - 499	2.66	2.61	2.79	4.25	4.24	4.34	2.57	2.37	3.17	-1.67	-1.39	-2.52
500 - 999	3.38	3.51	2.66	4.32	4.39	3.92	2.17	2.14	2.36	-1.69	-1.03	-5.20
gr. 1000	3.40	3.41	3.39	2.74	4.05	1.52	2.92	2.51	3.29	-1.85	-2.07	-1.65

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer am Weltwarenangebot (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = 100%; 6 = 0%)  
<sup>2)</sup> Gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg. (Kleinste stat. Einheiten des SITC-rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letzter verfügbarer Wert: 1985 - )  
<sup>3)</sup> Gemessen anhand der Anteilentwicklung kleinster stat. Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen Produktzyklusmodells  
<sup>4)</sup> Zyklusverschiebung zwischen Industrieländern und Entwicklungs- und Schwellenländern in Jahren, negatives Vorzeichen: Vorsprung der Industrieländer

Tabelle 21:

**Technologieintensitäten<sup>1)</sup>  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>  
- nach Bundesländern -**

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte der Technologieintensität  
(b) Anteile der ESL am Weltwarenangebot in Prozent  
(c) Sample

**Produktgruppen von Unternehmen**

Bundesland	genehmigter Projekte			abgelehnter Projekte			aller Projekte		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Burgenland	1,97	6,07	1	1,98	6,07	1	1,98	6,07	2
Kärnten	3,03	2,64	18	3,00	2,69	3	3,03	2,63	21
Niederösterreich	3,20	2,35	42	3,00	2,69	14	3,15	2,45	56
Oberösterreich	3,83	1,29	67	3,30	2,14	17	3,54	1,67	84
Salzburg	2,93	2,82	19	2,50	3,38	7	2,77	3,16	26
Steiermark	3,02	2,66	33	4,11	1,03	14	3,32	2,10	47
Tirol	3,52	1,69	16	2,40	4,16	9	2,86	2,97	25
Vorarlberg	1,56	8,26	30	0,90	18,43	8	1,33	10,14	38
Wien	2,44	4,04	84	2,70	3,33	36	2,60	3,59	120
Österreich	3,10	2,51	310	2,88	2,92	109	3,05	2,62	419

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Anteile der Entwicklungs- und Schwellenländer(ESL) am Weltwarenangebot (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = 100%; 6 = 0%; Wertebereich 0 bis 6)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 419

Tabelle 22:

Normierter unit value of exports<sup>1)</sup>

auf Basis der Weltexportpreise  
hergestellter Produkte der  
Projektwerber <sup>2)</sup>

- nach Bundesländern -

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte der normierten unit values  
(b) Preis pro kg am Weltexportmarkt in US-\$/kg  
(c) Sample

Produktgruppen von Unternehmen

Bundesland	genehmigter Projekte			abgelehnter Projekte			aller Projekte		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Burgenland	3,11	4,50	1	3,39	5,70	1	3,29	5,70	2
Kärnten	2,89	3,70	18	2,55	2,50	3	2,88	3,73	21
Niederösterreich	3,57	6,97	42	3,24	4,86	14	3,49	6,30	56
Oberösterreich	3,56	6,84	67	1,20	0,61	17	2,27	1,93	84
Salzburg	3,94	8,54	19	1,56	0,90	7	3,05	4,31	26
Steiermark	4,83	25,6	33	4,00	9,00	13	4,61	17,29	46
Tirol	3,59	7,04	16	2,32	2,02	9	2,83	3,44	25
Vorarlberg	3,60	7,09	30	4,55	15,90	8	3,93	8,51	38
Wien	4,81	24,58	82	2,48	2,34	33	3,37	5,40	115
Österreich	4,00	9,00	308	1,82	1,22	105	2,87	3,68	413

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> Output-bezogener Indikator - gemessen anhand einer Reihung der Preise je kg, (kleinste statistische Einheiten des SITC rev.1, 0 = kleinster Wert; 6 = 281,5 US-\$ je kg - letztverfügbarer Wert:1985 - ; Wertebereich 0 bis 6;)

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber : 613; Sample : 413

Tabelle 23:

Innovation Shift<sup>1)</sup>

Produktzyklusverschiebung zwischen Industrieländern  
sowie Entwicklungs- u. Schwellenländern am  
Weltexportmarkt für die vom Projektwerber <sup>2)</sup>  
hergestellten Produkte  
- nach Bundesländern -

- (a) umsatzgewichtete Mittelwerte in Jahren  
(b) Sample

Produktgruppen von Unternehmen

Bundesland	genehmigter Projekte		abgelehnter Projekte		aller Projekte	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Burgenland	4,0	1	1,0	1	2,0	2
Kärnten	-5,3	16	2,1	3	-5,1	19
Niederösterreich	-0,9	39	-1,5	14	-1,0	53
Oberösterreich	-3,0	65	-1,4	17	-2,1	82
Salzburg	-1,4	19	-6,3	7	-3,2	26
Steiermark	0,0	33	-3,0	14	-0,8	47
Tirol	2,9	15	-7,8	8	-3,8	23
Vorarlberg	-4,4	30	1,0	8	-2,5	38
Wien	-1,6	80	-1,0	36	-1,3	116
Österreich	-2,1	298	-1,5	108	-1,8	406

Quelle: ERP-Fonds UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> umsatzgewichteter Mittelwert, gemessen anhand der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 in Jahren

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 613; Sample : 406

Tabelle 24:

**Produktzyklusverhalten<sup>1)</sup>**  
**von Produkten der Projektwerber<sup>2)</sup>**

- nach Bundesländern -

1 = Einführung      3 = Reife  
 2 = Wachstum      4 = Degeneration

(a) umsatzgewichtete Mittelwerte der normierten unit values  
 (b) Preis pro kg am Weltexportmarkt in US-\$/kg

**Produktgruppen von Unternehmen**

Bundesland	genehmigter Projekte		abgelehnter Projekte		aller Projekte	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Burgenland	2,0	1	2,0	1	2,0	2
Kärnten	2,3	18	2,8	3	2,3	21
Niederösterreich	2,6	42	3,5	14	2,8	56
Oberösterreich	2,5	67	3,4	17	3,0	84
Salzburg	2,8	19	1,8	7	2,4	26
Steiermark	3,4	33	2,9	14	3,2	47
Tirol	2,4	16	3,6	9	3,1	25
Vorarlberg	3,2	8	2,4	30	2,9	38
Wien	2,3	84	3,3	36	2,9	120
Österreich	2,6	288	3,3	131	2,9	419

Quelle: ERP-Fonds, UNO-Welthandelsdatenbank, eigene Berechnungen

<sup>1)</sup> gemessen anhand der Anteilsentwicklung der kleinsten statistischen Einheiten des SITC-rev.1 am gesamten Weltexportmarkt unter Verwendung eines quantitativen PLZ-Modells

<sup>2)</sup> berücksichtigt sind nur produzierende Unternehmen; alle Projektwerber: 560; Sample : 419



## **5. Die Rolle der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Technologieförderungsprogramme**

RONALD J. POHORYLES, SABINE POHORYLES-DREXEL, GABRIELE SCHMID,  
EKKE WEIS (Interdisziplinäres Forschungszentrum Sozialwissenschaften)

Für die an der Förderungsaktion beteiligten Forschungseinrichtungen sind Ziele und Regeln der Förderpraxis, Mittel der Zielerreichung sowie wirtschaftspolitische Ziele in der unmittelbaren Programmformulierung nur zum Teil explizit ausgearbeitet oder formuliert worden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Förderungsprogramme aus der Sicht der Institute im Kontext der österreichischen Forschungspolitik zu analysieren.

In einem historischen Abriss werden deshalb die Voraussetzungen dargestellt, die für die Entwicklung des Technologieförderungsprogramms in Hinblick auf die Kooperation Wissenschaft und Wirtschaft als ein Ziel der österreichischen Forschungspolitik maßgeblich waren.

Dies konnte anhand der vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung herausgegebenen Konzepte und Studien (BMWF 1982, 1983, 1985; Detter 1983; Hübner 1983; Fischer 1985) sowie der einschlägigen Literatur geschehen, die die Formulierung des Programms maßgeblich bestimmt haben.

Die Dokumente verweisen auf die Dynamik der wirtschaftlichen Entwicklung, die spezifischen Veränderungen technologischer Parameter und die sich ändernde Rolle von Forschung und Entwicklung im Gesamtprozeß.

In diesem Kontext erscheint es wesentlich, die Phasen der österreichischen Forschungspolitik zu analysieren, um deutlich zu machen, daß die Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft über einen längeren Zeitpunkt sich abzuzeichnen begann und die entsprechenden Vorbereitung schon auf Seiten der Forschungseinrichtungen gut vorbereitet war (Kapitel 5.1).

In Kapitel 5.2 werden die Auswirkungen des Technologieanwendungsförderungsprogrammes der österreichischen Unternehmen im Zeitraum 1985 – 1987 einer empirischen Evaluation unterzogen, wobei zwischen der Forschungskoooperation im engeren Sinn und der Entwicklungsförderung unterschieden wird, einem Programm, das unter der Verantwortung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung direkte Entwicklungsförderung der Forschungsinstitute gestattete; die Anwendungsförderung erlaubte die direkte Antragstellung der Institute nicht. Aus dem Entwicklungsförderungsprogramm wurden auch die 12 Schwerpunktinstitute des Mikroelektronik- und Informationsverarbeitungsschwer-

punkt gefördert, weshalb auch das Konzept der Schwerpunktinsitute einer kritischen Evaluation unterzogen wird.

Den Abschluß des zweiten Kapitels bilden die Ergebnisse der Experteninterviews bei den Forschungseinrichtungen, die deren Bewertung und Vorschläge systematisiert referieren.

Kapitel 5.3 enthält Empfehlungen aus der Sicht dieses Gutachtens, die unter Zugrundelegung der Erfahrungen des gegenständlichen Programms, internationaler Entwicklungen und theoretischer Überlegungen eigenverantwortlich konzeptive Vorschläge unterbreiten.

## *5.1 Einleitung: Die Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung vor dem Hintergrund der Forschungspolitik der Zweiten Republik*

### **5.1.1 Theorie- und wirtschaftsgeschichtlicher Rückblick**

#### *5.1.1.1 Innovation und technischer Fortschritt als Problem der Wirtschaftstheorie*

"Mit dem Aufkommen komplizierter Maschinen und mit den allgemeinen Fortschritten der Wissenschaften, vor allem der Chemie und der Mechanik, bekam die industrielle Betätigung einen ganz neuen Charakter. Kunst und Wissenschaft stellten sich immer mehr in den Dienst der Industrie und wurden von ihr untrennbar. Bei einzelnen Industriezweigen war bald die Frage überhaupt schwer zu beantworten, wo die Kunst und die Wissenschaft aufhörte und die industrielle Betätigung begann" (Slokar, 1914, S. 164).

Die Programme der Technologieförderung der Bundesregierung 1985/1987 waren u. a. darauf ausgerichtet, die Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft zu forcieren. Moderne, marktwirtschaftlich verfaßte Gesellschaften sind – ebenso wie die korrespondierenden ökonomischen Theorien – seit ihren Anfängen in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen dazu gezwungen, dieses Verhältnis zu problematisieren.

Technologische Innovation wird häufig als Resultat des "verwissenschaftlichten Produktionsprozesses" gesehen und gilt als Hauptursache des langfristigen wirtschaftlichen Wachstumsprozesses.

"One thing that is clear about modern economic growth is that it depends on, more than anything else, a continuing process of technical change. What the industrial revolution did was to increase substantially the flow of innovations embodied in the nation's economic activity and to turn it into a continuous, if fluctuating, flow. In a pre-industrial economy technical progress tends to be exceptional and intermittent. In an industrialized society it is accepted as part of the normal order of things. Each generation ex-

pects to be able to improve on the productive techniques of its fathers. Each new machine is designed to be in some way more efficient than the machine it replaces in the production process." (Deane, 1979, S. 122)

"... there is widespread (although by no means universal) agreement that this process (of technological innovation) is the primary cause of long-term economic development (Rosenberg, 1976, S. 61)<sup>1)</sup>.

Die Beschäftigung mit diesem Prozeß war ein zentrales Anliegen der klassischen politischen Ökonomie sowie der mit ihr eng verbundenen frühen wirtschaftshistorischen Forschung, wurde jedoch mit der sogenannten "marginalen Revolution" der Neoklassik systematisch vernachlässigt.

"In the work of the classical economists – Malthus, Ricardo, the Mills – (technological change) was not totally ignored. It played, however, the role of a kind of afterthought which modified somewhat the dimensions of an analysis which was undertaken without it. (...) Marx focused attention forcefully upon technological change as the prime mover in capitalist development, but his work had little immediate impact upon the central tradition in economics. In the last decades of the nineteenth century, attention was focused upon the principles of optimal resource allocation, usually within a static framework from which technological change had been deliberately excluded. (...) Joseph Schumpeter played an important role in bringing technological change to the attention of economists (but) treated inventive activity as an essentially exogenous force, which had important economic consequences, but no primary economic causes or antecedents. (...) Inventive activity (...) seemed to live a life of its own." (Rosenberg, 1971, S. 9)

Zentral für diese Vernachlässigung war jedoch die allgemein geübte Praxis, die Entstehung neuen Wissens, den Fluß von Erfindungen und Innovationen als Phänomene zu betrachten, die sich jenseits der Beschränktheit ökonomischer Modellbildung ereigneten und daher als "exogene Variablen" behandelt wurden. Kurzfristige Angebots-Nachfrage-Analysen schlossen technologische Veränderungen unter der üblichen Ceteris-paribus-Klausel von vornherein aus.

Auch im Zuge der Beschäftigung mit dem Phänomen des "modernen Wirtschaftswachstums" in den späten 50er Jahren änderte sich zunächst nichts an diesem Zustand: Die Aufmerksamkeit konzentrierte sich auf Veränderungen im Einsatz der traditionellen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital und behandelte den technischen Fortschritt als "Residualfaktor", unter den "other things" subsumiert wurden. Obwohl im Zusammenhang mit ökonometrischen Untersuchungen des Wachstumsprozesses in industrialisierten Gesellschaften die Bedeutung des technischen Fortschritts im Vergleich mit der Aus-

---

<sup>1)</sup> Vgl. ebenso J. Mokyr, *The Industrial Revolution and the New Economic History*, S. 9 und A. Milward/S. B. Saul, *The economic Development of Continental Europe 1780-1970*, S. 25ff

weitung der Faktoreinsatzmengen auch quantitativ faßbar wurde, blieb das Interesse an diesem Prozeß zunächst marginal (Freeman, 1974, S. 16f).

Innovation und technischer Fortschritt avancierten jedoch angesichts der realen Entwicklung zu Schlüsselphänomenen der neueren Wachstumstheorie.

"By the middle of the 1950s evidence had accumulated which strongly suggested two things: that technological change is a major – many economists would argue THE major – determinant of the growth of rapidly growing economies, and that the forces shaping technological change are, at least to a very large extent, economic, and, therefore, far from being an exogenous variable, it can be examined and understood directly in terms of economic analysis." (Rosenberg, 1971, S. 9)

Die Notwendigkeit, theoretisch stringente Erklärungen jener Phänomene zu entwickeln, die bisher als gegebene "exogene Variable" unterstellt worden waren, führte zur Untersuchung der Ursachen technologischer Veränderungen und damit u. a. erneut zurück zur Beschäftigung mit der Genese dieses Prozesses im Zuge der "Industriellen Revolution". Man begann damit, langfristige Verläufe dieser Innovationsprozesse zu untersuchen, was letztlich zur aktuellen theoretischen Diskussion über Ursachen und Dynamik langfristiger gesellschaftlicher Evolution führte (etwa Landes, 1969).

Diese Untersuchungen haben gezeigt, daß der Prozeß technischen Wandels wesentlich komplexer ist, als er in den bisherigen theoretischen Vorstellungen erscheint. Die daraus resultierende Notwendigkeit, die theoretischen Grundlagen der Wachstums- und Entwicklungsökonomie neu zu entwickeln, ist damit zumindest als Programm explizit formuliert (Dosi et al., 1988, S. 45).

### 5.1.1.2 *Technologie- und Innovationspolitik in Österreich: Exkurs zu den Anfängen*

If success proves that those who have successfully tried new ways are more effective, those who stick to their old ways must not be protected against a relative or even absolute decline in their position. Competition is, after all, always a process in which a small number makes it necessary for large numbers to do what they do not like, be it to work harder, change habits, or to devote a degree of attention, continuous application, or regularity to their work which without competition would not be needed (Hayek, 1982, S. 77).

Staatliche Einflußnahme auf die Technologieentwicklung ist keineswegs ein neues Phänomen, aber nach wie vor ebenso schwer abzugrenzen wie "Technologie" selbst (Schenk, 1989, S. 287).

Der OECD-Bericht über die Wissenschafts- und Technologiepolitik (OECS, 1988) hebt die frühen Ansätze zu einer Entwicklung des wissenschaftlichen und technischen Potentials in Österreich als durchaus beachtenswert hervor. Diese Entwicklung im Zusammenhang mit der Industrialisierung der habs-

burgischen Erblände im 19. Jahrhundert ist auch in der einschlägigen Literatur wohl dokumentiert (Good, 1984, Kastner, 1965, Matis, 1969, Prechtl, 1819/39, Keeß, 1820).

Die österreichische Industrie laborierte zu Beginn des 19. Jahrhunderts massiv an der Konkurrenz ausländischer, insbesondere englischer Produkte. Die Entwicklungen in England, notabene die mit der "Industriellen Revolution" verbundene radikale Umwälzung der Produktionsgrundlagen, waren nicht unerkannt geblieben:

Wer in der Fabrikation nicht zurückbleiben wollte, mußte zu den modernen Maschinen greifen, um den Produktionsprozeß zu vervollkommen und die Fabrikation zu verbilligen. Die Vorteile, die die Maschinen boten, waren zu auffallend, als daß man sie hätte übersehen und von ihnen abstrahieren können" (Slokar, 1914, S. 177).

Das Aufkommen und die zunehmende Verbreitung der Maschinerie, die ursächlich im Zusammenhang mit der Verschärfung der Konkurrenz und der daraus resultierenden potentiellen Destabilisierung registriert wurde, mußte umgehend zu Veränderungen wirtschaftspolitischer Zielsetzungen führen:

Schon frühzeitig war sich die österreichische Staatsverwaltung des hohen Nutzens der Maschinen für die Industrie wohl bewußt. Unter Josef II. wurden geschickten "Fabrikanten" hohe Vorschüsse für die Anschaffung von Maschinen und sonstigen notwendigen Werkzeugen erteilt, Erzeugern von Maschinen wurden Geldgeschenke ("Primen") zur Erweiterung ihrer Gewerbe verliehen oder sie wurden mit anderen Vergünstigungen bedacht. Die Erfinder von nützlichen Maschinen erhielten außerdem ausschließende Privilegien auf eine Reihe von Jahren.

Kaiser Franz I. hatte für den Nutzen der Maschinen dieselbe Einsicht, und obwohl unter seiner Regierung sonst wegen der durch die vielen Kriege zerrütteten Staatsfinanzen und des Durchdringens liberaler Ideen die Ärarialvorschüsse immer spärlicher werden mußten, so zeigte sich doch, daß zur Förderung und Verbreitung des Maschinenwesens dennoch von seiten des Staates keine Opfer gescheut wurden (Slokar, 1914, S. 182).

Das solcherart manifeste Interesse am produktionstechnischen Fortschritt führte zur Verbindung von Industrie und Wissenschaft. Die technische Revolution der Produktionsbedingungen produzierte

"auch das Bedürfnis nach einem gewerblichen Unterricht, welcher mit Berücksichtigung sämtlicher Erregenschaften der Wissenschaften und Kunst die höchste Ausbildung in allen industriellen Fächern

gewährleisten sollte. Dies führte zur Schaffung von polytechnischen Unterrichtsanstalten" (Slokar, 1914, S. 164)<sup>2)</sup>.

## **5.1.2 Die Entwicklung der österreichischen Forschungs- und Technologiepolitik seit 1945**

### *5.1.2.1 Phase 1: "Ongoing Change" in der Forschungslandschaft 1945 – 1970*

Die Nachkriegsentwicklung Österreichs war nicht nur durch die nahezu völlige Absenz staatlicher Forschungs- und Technologiepolitik bzw. einer durch sie begründeten Förderung dieser Bereiche charakterisiert, sondern ebenso durch weitgehenden Verzicht auf Forschung und Entwicklung seitens österreichischer Unternehmen.

Trotz erster Ansätze zum Aufbau außeruniversitärer Forschungseinrichtungen außerhalb der seit 1847 bestehenden Akademie der Wissenschaften – etwa durch die Gründung der BVFA Arsenal, des FZ Seibersdorf und der Ludwig Boltzmann Gesellschaft – stellte erst die Errichtung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung im Jahre 1970 einen Wendepunkt angesichts der Stagnation dar (Goldmann 1985).

Als Hauptursachen dieser Stagnation werden neben dem in Österreich nur schwach verankerten Liberalismus und der Risikoaversion der stark bürokratisch organisierten und maßgeblich unternehmerisch tätigen Großbanken folgende Gründe genannt:

- der traditionell starke Einfluß des Auslandskapitals in der österreichischen Wirtschaft, der sich nach Abschluß des Staatsvertrages erneut verstärkte, durch die Präsenz multinationaler Konzerne eigenständige Entwicklungen der heimischen Industrie verhinderte und seinen Ausdruck in einer zunehmend sich verschlechternden negativen Patent- und Lizenzbilanz fand und

---

<sup>2)</sup> Vgl. dazu auch N. Rosenberg, *How the West Grew Rich, The Economic Transformation of the Industrial World* 1986. Ch.8, "The Link between Science and Wealth". C.Freeman, op.cit, S. 24:

"What is distinctive about modern industrial R and D is its scale, its scientific content and the extent of its professional specialization. This professionalization is associated with the growing complexity and increasingly scientific character of technology and the general trend towards specialization."

Die Entwicklung dieses Verhältnisses ist Gegenstand z. B. der Arbeit von D. S. Landes, *The Unbound Prometheus*, op.cit, oder auch von J. D. Bernal's *Science in History*.

- die Strategie, den aus der Zwischenkriegszeit vererbten niedrigen technologischen Standard durch Imitation und Erwerb ausländischer Technologien aufzuholen, anstatt eine eigenständige Innovationsstrategie zu verfolgen (Steindl, 1977, 1982).

Dies hatte zur Folge, daß zahlreiche an österreichischen Schulen und Hochschulen ausgebildete Techniker in ausländische Unternehmen und Forschungsstätten abwanderten. Aus den mittelfristig durchaus beachtlichen Erfolgen dieser Strategie resultierte die folgenschwere Vernachlässigung eigener Entwicklungstätigkeit und die zunehmende Verbreitung der Vorstellung, daß man Kosten und Risiken innovatorischer Tätigkeit durch Transfer von Fremdentwicklungen minimieren werden könnten.

Studien der OECD (Freeman/Young 1965) und der Arbeiterkammer in den 60er Jahren (Prager 1965) dokumentierten in drastischer Weise das Forschungs- und Entwicklungsdefizit Österreichs im internationalen Vergleich und führten nach eingehender Diskussion zunächst zur Verabschiedung des "Forschungsförderungsgesetzes" im Jahre 1967, auf dessen Grundlage der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF) und der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) sowie der von beiden Fonds gemeinsam gebildete "Forschungsförderungsrat" geschaffen wurden.

Den Organen beider Fonds gehörten neben Vertretern der Universitäten und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften bereits Mitglieder der Sozialpartner an (FFG in der Wiederverlautbarung 1982, BGBl.434/1982, §§ 6,14). Die Fonds hatten entweder die Bedeutung der jeweiligen Forschungsvorhaben für die Entwicklung der Wissenschaften in Österreich (im FWF) oder für die österreichische Volkswirtschaft (FFF) zu beurteilen.

### *5.1.2.2 Phase 2: Die Forschungsexpansion 1970 – 1976*

Mit der Errichtung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung 1970 wurden zunächst die Voraussetzungen geschaffen, um die systembedingten Schwachstellen schrittweise abzubauen.

In diesen Zeitraum fällt auch der erste Entwurf einer "Österreichischen Forschungskonzeption" vom 30. Juni 1971. Dieser stellt den Versuch dar, die forschungspolitischen Optionen zu systematisieren und hat auf Seiten des Wissenschaftssystems eine Reihe positiver und weiterführender Reaktionen ausgelöst (statt anderer: Kreuzt et al. 1974). Der Anteil für F&E-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt, der 1963 noch 0,33% und 1970 nicht mehr als 0,93% betragen hatte, wurde bis 1980 auf 1,4% erhöht<sup>3)</sup>. Lag dieser An-

---

<sup>3)</sup> Dies sind die Angaben in der Arbeit von M. Kager & H. Kepplinger, die sich auf die von der Bundeskammer für gewerbliche Wirtschaft veröffentlichten Daten über die F&E Aufwendungen von Industrie und Großgewerbe stützen. Laut Forschungsbericht 1985 des BMWF betrug der Anteil der "F&E-Ausgaben insgesamt in% des BIP im Jahre 1981 1.17% (W.Goldmann, op.cit.,S. 197), für das Jahr 1983 weist der FFF für die gewerbliche Wirtschaft die "F&E-Aufwendun-

teil damit nach wie vor weit unter vergleichbaren Anteilen des Auslandes – Tichy vergleicht dazu etwa die USA mit 2,70%, die BRD mit 2,58% und Japan mit 2,61% im Jahre 1983 – so zeigte sich zunächst doch eine beträchtliche Verringerung des ursprünglich gegebenen Niveauunterschiedes zu den anderen Ländern.

Gegen Ende der siebziger Jahre ist ein Nachlassen des Aufholprozesses bei den relativen F&E-Ausgaben noch vor dem Erreichen einer "zufriedenstellenden Verringerung des Niveauunterschiedes" festgestellt worden; die nachlassende Dynamik ist vor allem auf den Unternehmenssektor zurückzuführen. (Volk 1986, 14). In materieller Hinsicht schlug sich diese Entwicklung in der Steigerung der F&E-Kapazität durch Erweiterung des Raumangebots der Universitäten und die Verbesserung der apparativen Ausstattung von F&E-Einrichtungen nieder.

In organisatorischer Hinsicht wurde mit der Verabschiedung des Universitätsorganisationsgesetzes 1975 (BGBl 258/1975) eine umfassende gesetzliche Regelung geschaffen.

Im Hinblick auf die Technologieförderungsprogramme ist besonders auf die Möglichkeit zur Gründung von Forschungsinstituten gemäß § 93 UOG hinzuweisen. Diese sollen "auf unbestimmte Zeit oder zur Durchführung bestimmter Forschungsprojekte für die Dauer der diesbezüglichen Arbeiten im Rahmen einer Universität errichtet werden" können, jedoch nur zulässig sein, "wenn die dem neuen Institut übertragenen Aufgaben von einem bestehenden Institut nicht oder nur unter Beeinträchtigung des Lehrbetriebes und der damit verbundenen Forschungstätigkeit durchgeführt werden können." Gemäß § 43 (4) ist im Rahmen eines schriftlichen Vertrages die Vereinbarung eines Honorars zulässig, bedarf jedoch der Kenntnisnahme des BMWF.

Die Erweiterung der F&E-Kapazität erfolgte aber auch durch den über Neugründung und Erweiterung von Instituten betriebenen systematischen Ausbau der außeruniversitären Forschungseinrichtungen – insbesondere an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf, der Forschungsgesellschaft Joanneum, der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal und der Ludwig Boltzmann Gesellschaft.

Diese außeruniversitären Forschungseinrichtungen sollten in der Folge zunehmend an Bedeutung gewinnen. Begründet ist dies durch

- die Konzentration ihrer Aktivitäten auf praxisnahe, angewandte Applikationsforschung,

---

gen/BIP insgesamt" mit 1,24% aus (Gunter Tichy, Österreich und die Integration der europäischen Forschung. Herausforderungen und Chancen Wien: Signum, 1987. S. 77). Ursache dieser verschiedenen Angaben sind unterschiedliche Praktiken in der Erstellung von F/E-Statistiken (vgl. Kager/Kepplinger, op.cit., S. 23 ff).

- die stärkere Ausrichtung auf Auftragsforschung und Beratung für Industrie und Gewerbe,
- die im Vergleich zu Universitäten heterogenere Personalstruktur, d. h. die Zusammenarbeit von Akademikern, Fachingenieuren, Laboranten und Facharbeitern, die die rasche Ausrichtung auf mittelfristige, industriell realisierbare Forschungsschwerpunkte ermöglicht.

Dies wird noch verstärkt durch die heterogene Zusammensetzung der Anteilseigner jener außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, die als Gesellschaft unter Beteiligung des Bundes, der Privat- und Gemeinwirtschaft sowie der Sozialpartner organisiert sind und somit "die zum Betrieb großer Anlagen und zur Durchführung umfangreicher Projekte nötige Dispositionsfähigkeit und Flexibilität" aufweisen. Daneben wurde den Problemen der Koordination zwischen Forschungseinrichtungen, Förderungsinstitutionen und der Wirtschaft zunehmend Aufmerksamkeit gewidmet<sup>4)</sup>.

Im Zusammenhang mit der im Rahmen der Programme der Technologieanwendungsförderung 1985/1987 explizit geforderten Kooperation der Wirtschaft mit österreichischen Forschungseinrichtungen zeigt sich somit eine bereits seit den 70er Jahren systematisch und langfristig angelegte Realisierung dieser angestrebten Zusammenarbeit, nicht zuletzt verstärkt durch flankierende gesetzliche und förderungstechnische Maßnahmen, die zum Teil internationale Anregungen aufgreifen und Vorbilder imitieren.

Es wurde jedoch in der einschlägigen Literatur wiederholt kritisiert, daß das bereits vor diesen Programmen vorhandene Potential an Kooperationsmöglichkeiten bzw. -modellen nur mangelhaft realisiert und ausgeschöpft wurde. Als maßgebliche Gründe werden in erster Linie – u. a. auch von der OECD 1988 – die Zersplitterung der Kompetenzen im Bereich der öffentlichen Hand, mangelnde Transparenz, Information, Koordination, Kommunikation und Konzeption, zu geringe Finanzmittel, und dadurch verursachte Transaktionskosten genannt<sup>5)</sup>.

Mit der Errichtung des BMWF verbunden war die Erarbeitung von "forschungspolitischen Leitlinien" – der Österreichischen Forschungskonzeption 1972 – und damit die Entwicklung eines konzeptiven Rahmens für die Mittelverwendung bzw. den instrumentellen Auf- und Ausbau der Forschungseinrichtungen in Österreich.

Durch Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung wurden dabei zunächst die "Grundsätze der österreichischen Forschungspolitik und die Zielsetzungen wissenschaftsorientierter und wirt-

---

<sup>4)</sup> Vgl. Österreichische Forschungskonzeption 80, S. 6 ff, OECD 1988, passim.

<sup>5)</sup> Auch die Österreichische Forschungskonzeption 80 verweist darauf, daß die Zuständigkeitsbereiche für Forschung und Entwicklung, soweit sie mit einer dem Bund übertragenen Kompetenz verbunden sind, im "Bundesministeriengesetz 1973" festgelegt und somit vielfältig aufgesplittert sind.

schaftsorientierter Forschung" abgestimmt, "Begriffsinhalte und Zweckbestimmungen infrastruktureller Einrichtungen" geklärt und für zahlreiche Wissenschaftsbereiche und Forschungsgebiete Detailkonzeptionen ausgearbeitet<sup>6)</sup>. Dabei ist der kooperative Charakter der österreichischen Forschungspolitik besonders hervorzuheben, der "durch das Zusammenwirken zwischen Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft geprägt" ist.

Der systematische Einsatz flexibler Ad-hoc-Arbeitsgruppen erfolgte dabei auf der Grundlage bereits bewährter Institutionen im Rahmen der Sozialpartnerschaft und präjudizierte damit die progressive Institutionalisierung, wie sie letztlich im Rahmen des FOG 1981 festgeschrieben wurde.

Besonders hervorzuheben ist, daß bei der Formulierung von Forschungszielen und ihrer Gewichtung bzw. bei deren Verwirklichung "zu starre Prinzipien, durch die kreative Prozesse unterbunden werden", ebenso zu vermeiden sind wie "eine unklare Bedarfsformulierung, die die Ausarbeitung adäquater Strategien erschwert."

### *5.1.2.3 Phase 3: Die Schwerpunktorientierung der österreichischen Forschungspolitik 1976 – 1983*

Zwischen 1976 und 1983 erfolgte eine Umorientierung von der Globalförderung zu einer spezifischeren Forschungsförderung. Diese Neuorientierung resultierte aus umfangreichen Beratungen auf Grundlage einer 1976 durchgeführten Umfrage über die Lage der Forschung in Österreich, der internationalen UNESCO-Wissenschaftsminister-Konferenz 1978 und der OECD-Wissenschaftsminister-Konferenz 1981.

Zu den wichtigsten Maßnahmen in dieser Phase zählen:

- legislative Maßnahmen zur Forschungsorganisation: Das Forschungsorganisations-Gesetz 1981 und die Neuveröffentlichung des Forschungsförderungs-Gesetzes von 1967 in der Fassung von 1982. Einrichtung des "Österreichischen Rates für Wissenschaft und Forschung" und der "Österreichischen Konferenz für Wissenschaft und Forschung"

---

<sup>6)</sup> Eine vollständige Dokumentation der Koordinations- und Beratungsgremien sowie der Projektteams des BMWF von 1970-1982 findet sich im Anhang zur Österreichischen Forschungskonzeption 80, S. 111-120. Sie enthält die Forschungsbereiche aller Projektteams und Arbeitsgruppen, die Liste der erarbeiteten Forschungskonzeptionen, Regierungsberichte des BMWF, Teilkonzepte zur Forschungskonzeption 80, Forschungsempirische Arbeiten, sowie Vortragsreihen, Symposien und Enqueten.

- die Schwerpunktsetzung der österreichischen Forschungspolitik im Rahmen der "Österreichischen Forschungskonzeption 80", die vom "Österreichischen Rat für Wissenschaft und Forschung" redigiert und 1983 von der Bundesregierung beschlossen wurde.

#### **5.1.2.3.1 Forschungsorganisation**

Das FOG formuliert die leitenden Grundsätze und Zielsetzungen für die Förderung von Wissenschaft und Forschung durch den Bund sowie für die Organisation wissenschaftlicher Einrichtungen des Bundes.

Die Veränderung des Stellenwertes von F&E zeigt sich dabei in der Betonung der "Bedeutung von Wissenschaft und Forschung für die Gesellschaft", der "Kooperation zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschung" und der internationalen Kooperation, sowie im Grundsatz einer "Bereitstellung angemessener Mittel".

Die Förderungsziele für Wissenschaft und Forschung wurden signifikant erweitert durch die Betonung des "verantwortlichen Beitrags zur Lösung sozialer, wirtschaftlicher, kultureller und wissenschaftlicher Problemstellungen, vor allem im Hinblick auf die Sicherung und Hebung der allgemeinen Lebensqualität und der wirtschaftlichen Entwicklung" bzw. "die rasche Verbreitung sowie Verwertung" der Arbeitsergebnisse.

Der "Österreichische Rat für Wissenschaft und Forschung" im BMWF wurde für die Beratung der Regierung bzw. die Erstattung von Vorschlägen in grundsätzlichen Angelegenheiten betreffend Wissenschaft und Forschung verantwortlich, insbesondere für die Festlegung technologie- und forschungspolitischer Imperative und Förderungsschwerpunkte bzw. internationaler Kooperationen.

Die gleichzeitig damit institutionalisierte "Österreichische Konferenz für Wissenschaft und Forschung" beim BMWF berät die Bundesregierung bzw. erarbeitet Vorschläge betreffend die Angelegenheiten, mit denen der Forschungsrat bzw. Arbeitsgruppen unter Beiziehung von Mitgliedern der Forschungskonferenz zu beauftragen sind.

Die Neuorganisation der österreichischen Forschungspolitik verfolgte damit in erster Linie eine Konzentration der Entscheidungsgremien und eine entsprechende Effizienzsteigerung der Forschungspraxis wie der Forschungsorganisation.

Der kooperative Charakter der österreichischen Forschungsplanung und -politik wurde damit institutionalisiert und ermöglichte durch das damit verbundene umfassende Beratungs- und Begutachtungssystem die rechtzeitige Vermittlung sektoraler Anliegen und Probleme und rasche Reaktionen auf neue Entwicklungen.

Im Zusammenhang mit der zunehmenden Bedeutung von Forschung und Entwicklung für die technisch-wirtschaftliche Innovation und den dabei untersuchten Schwachstellen wurde nunmehr die bislang vernachlässigte Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in den Vordergrund gerückt.

### 5.1.2.3.2 Die Österreichische Forschungskonzeption '80

Die Forschungskonzeption 80 entwickelte eine grundlegend neue, qualitativ veränderte Konzeption der österreichischen Forschungspolitik: Waren die 70er Jahre noch weitgehend durch globale Förderung und Entwicklung der wissenschaftlichen Infrastruktur – durchaus auch im Sinne einer staatlichen Vorleistung für die Privatwirtschaft – charakterisiert, so erfolgte nunmehr die Hinwendung zu ursprünglich breit gestreuten "Schwerpunktbereichen", die gezielt gefördert werden sollten und zum Teil auch wurden.

Die solcherart entwickelten Forschungsschwerpunkte wurden in zwei Hauptbereiche untergliedert:

- die *"auf den Menschen und die Gesellschaft"* bezogene, und
- *"auf Wirtschaft und Technik"*.

Die "offensichtliche Interdisziplinarität und Komplexität der einzelnen Forschungsschwerpunkte" erfordere den "Einsatz systemanalytischer Lösungstechniken". Die genannten Schwerpunktbereiche sollten somit keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben und jederzeit entsprechend adaptiert und ergänzt werden können.

Der postulierten Flexibilität des Programms entspricht auch, daß die Schwerpunktbereiche relativ breit angelegt sind. Insgesamt werden sieben Schwerpunktbereiche aufgeführt, die auf Mensch und Gesellschaft bezogen sind, sowie sieben auf Wirtschaft und Technik bezogene Schwerpunktbereiche.

In Hinblick auf das Technologieförderungsprogramm der Bundesregierung sind die Schwerpunkte "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" und "Biotechnologie und Gentechnik" in dieser Konzeption erhalten, ebenso wie die – für die Technologieanwendungsförderung ursprünglich vorgesehene "Rohstoff- und Werkstoffforschung" und "Umwelttechnik", die in die drei Bereiche "Recyclingforschung", "Energieforschung" und "Land-, Forst- und Wasserwirtschaftliche Forschung" aufgegliedert sind<sup>7)</sup>.

Technologiefolgenabschätzung, wie sie später im Technologieanwendungsförderungsprogramm vorgesehen war, kommt explizit weder bei den auf Mensch und Gesellschaft bezogenen Schwerpunkten

---

<sup>7)</sup> Die Bereiche "Umwelttechnik" und "Werkstoffforschung" waren ursprünglich zur Förderung aus dem Technologieförderungsprogramm vorgesehen und wurden erst mit Einsetzen des Technologieförderungsprogramm aus der Förderung genommen. Das Antragsformular sieht die beiden Bereiche vor; dazu noch später

noch bei den auf Wirtschaft und Technik bezogenen vor. Implizit finden sich Hinweise auf Technologiefolgenabschätzung insbesondere im Bereich "Umwelt, Verkehr und Raumordnung"<sup>8)</sup>.

Allgemein wird festgehalten, daß die auf Mensch und Technik bezogenen "Schwerpunktbereiche" in "interdependentem Zusammenhang mit den auf Wirtschaft und Technik bezogenen Schwerpunktbereichen stehen", da diese sowohl die materiellen Bedingungen für jene schaffen als auch "große Probleme hinsichtlich erhöhter Bildungsanforderungen, des raschen Strukturwandels am Arbeitsplatz und nicht ausreichend bewältigter Umweltbelastungen mit sich bringen." (FoKo)

Es gelte daher "in Zukunft unter verstärkter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Entwicklung ein einseitiges Vortreiben technischer Entwicklungen zu vermeiden", um "Technikfeindlichkeit und ähnliche Tendenzen" zu vermeiden.

Unter Berücksichtigung des späteren Förderungsprogramm für die Biotechnologie betont die FoKo den "Einfluß der Biowissenschaften auf die Erhaltung und die Entwicklung von Lebewesen" und diesbezügliche F&E als "wichtige Grundlage für Erfolge und Zukunftsaussichten der Land- und Forstwirtschaft und für Maßnahmen, die der Bewahrung einer lebensgerechten Umwelt dienen" (FoKo). Darunter fallen u. a. die Intensivierung der Forschung in Biophysik und Chemie, Genetik (Züchtungsforschung, Weiterentwicklung der Gentechnik im Hinblick auf biotechnische, landwirtschaftliche und medizinische Auswirkungen), Immun- und Tumorbologie, Toxikologie und Ökosystemforschung, aber auch die Arbeitsmedizin.

Im Zusammenhang mit der Mikroelektronik relevant ist die "Behebung und Vermeidung von Belastungen, die aus der Änderung der Arbeitsorganisation und den Arbeitsbedingungen resultieren; diese Veränderungen sind durch technische Entwicklungen bedingt, die Produktivitätssteigerungen und Produktinnovationen anstreben." (FoKo) Damit verbunden ist die Einrichtung eines eigenen Forschungsschwerpunktes "Arbeitswissenschaften" beim FWF und die Errichtung eines außeruniversitären "Institutes für arbeitswissenschaftliche Forschung".

### **5.1.2.3.3 Kooperation Wissenschaft – Forschung**

Den Universitäten wurde traditionell die Aufgabe zugeschrieben, den wissenschaftlichen Nachwuchs auszubilden und als "Träger der reinen und der angewandten Grundlagenforschung" zu fungieren. Auch das FOG bestätigt diese Aufgaben und verbindet dies mit dem Grundsatz der Bereitstellung angemessener Mittel für Forschung und Lehre, interuniversitäre und interdisziplinäre Zusammenarbeit und

---

<sup>8)</sup> Neben diesem Schwerpunkt waren folgende weitere Schwerpunkte vorgesehen: vorgesehen: "Medizin und Biowissenschaften", "Soziale Entwicklung", "Kulturelle Entwicklung", "Friedens- und Konfliktforschung", "Bildungsforschung", "Wissenschaft und Technologieentwicklung".

Kooperation mit außeruniversitären Institutionen im Forschungsbereich. Entscheidend für die Erweiterung dieser Aufgaben ist jedoch:

Die Umsetzung der Erkenntnisse der an den Universitäten durchgeführten Grundlagenforschung auf dem Wege angewandter Forschung und experimenteller Entwicklung in wirtschaftlich nutzbare Innovationen ist von fundamentaler Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung.

Insbesondere ist eine enge Kooperation zwischen Universitäten und wirtschaftsbezogenen außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu fördern. (...)

Damit die Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung durch die anwendungsorientierte Forschung in den Forschungsstätten der Unternehmen oder der kooperativen Forschungsstätten entsprechend ausgewertet werden können, sind die Kontakte und der Wissenstransfer zwischen Universitäten und Wirtschaft nach Kräften zu intensivieren.

Die Kooperation zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft und der damit verbundene Wissenstransfer sind ein zentrales Anliegen der Österreichischen Forschungspolitik (FOKO, S. 38-39).

Zur Verwirklichung dieser Ansprüche wurde im BMWF das Projektteam "Forschungskooperation Wissenschaft – Wirtschaft" sowie "zahlreiche weitere Projektteams" eingerichtet, die sich mit dieser Zusammenarbeit befassen<sup>9)</sup>.

Die im Rahmen der Studie "Forschungskooperation Wissenschaft-Wirtschaft" 1983 durchgeführten Umfragen ergaben, daß sowohl Unternehmen als auch Universitäts- bzw. außeruniversitäre Institute bereits über umfangreiche Kooperationserfahrung verfügten (Hübner et al. 1984)<sup>10)</sup>.

70,5% der befragten Universitätsinstitute gaben an, daß sie innerhalb der letzten drei Jahre Auftragsforschung betrieben hatten, wobei sich das Leistungsangebot auf universitäre Ausbildung (97,6%) gegenüber der Auftragsforschung (58,4%), Expertisen/Beratung (58,4%) konzentrierte. Im Vergleich dazu konzentrierten sich die außeruniversitären Forschungsinstitute naturgemäß auf Auftragsforschung (86,7%), Expertisen/Beratung (83,3%) bei Dominanz von Klein-/Mittelbetrieben (70,7%), Öffentlicher

---

<sup>9)</sup> Vgl. Hübner et al. (1984), S. 15-17, sowie FOKO, S. 37-40 für eine Synopsis jener Maßnahmen, die bereits verwirklicht oder projektiert waren ("Wissenschaftsmesse", "Wissenschaftler für die Wirtschaft"; Maßnahmen zur Intensivierung und Verbesserung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft).

<sup>10)</sup> Im Rahmen dieser Untersuchung wurden 166 Universitätsinstitute und 30 außeruniversitäre Institute befragt. Die Auswahl der 106 befragten Unternehmen erfolgte gemeinsam mit der Bundeswirtschaftskammer, wobei jeweils 1/3 Klein-, Mittel- und Großbetriebe bei möglichst gleichmäßiger Aufteilung auf Unternehmen mit bzw. ohne F&E vorgesehen waren. Aufgrund der besonderen Auswahl der Stichprobe ist der Personalfaktor im F&E-Bereich meist höher als in der repräsentativen Bundeskammer-Erhebung von 1981 (Hübner et al., 1984 S. 31-33).

Verwaltung (63,3%) und Großbetrieben (63,3%) als Zielgruppe gegenüber Wissenschaftlern mit nur 36,7%.

Kooperationen von Unternehmen stiegen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße und dem Vorhandensein einer eigenen F&E-Abteilung, wobei Kooperationen mit außeruniversitären Instituten in einem weit höheren Maß auf Vertragsbasis mit den Instituten erfolgten als mit Universitätsinstituten, deren Mitarbeiter häufig auf freiberuflicher Basis engagiert wurden.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß 47% der befragten Unternehmen, 70% der Universitätsinstitute und 88% der außeruniversitären Forschungsinstitutionen angaben, "laufend mehrere Kooperationen mit verschiedenen Partnern" zu unterhalten, wobei die Kooperationen seitens der Unternehmen zu 83%, von Universitätsinstituten zu 95% und seitens der außeruniversitären Institute zu 100% als erfolgreich oder sehr erfolgreich beurteilt wurden. Die prinzipielle oder fallweise Kooperationsbereitschaft lag in Unternehmen bei 90%, in Universitätsinstituten bei 95% und in außeruniversitären bei 93%.

Der Leistungsumfang bei Kooperationen ist durch Ungleichgewichte charakterisiert, da auf seiten der Universitätsinstitute ein Angebotsüberhang hinsichtlich Grundlagenforschung, bei Unternehmen hingegen ein Nachfrageüberhang hinsichtlich Prozeßtechnik (Rationalisierung, Verfahrenstechnik, Innovationsmanagement und angewandter Informatik) und Produktveredelung besteht.

Hinsichtlich des Leistungsumfangs von Kooperationen zeigten sich starke Abweichungen der Erwartungen vor allem in Bezug auf den Wunsch seitens der Universitätsinstitute an der Übernahme von Eigenentwicklungen der Industrie durch sie, an der Durchführung von Diplomarbeiten und Dissertationen bzw. an der Mitwirkung bei der Definition von Problemen und Projekten, der die Unternehmen eher passiv gegenüberstehen. Annähernd ausgeglichen sind die Erwartungen hinsichtlich der Vergabe von Produktentwicklungs- und Einzelaufträgen an Institute, personelle und apparative Unterstützung, Expertisen und Gutachten, Einbindung von Experten auf Zeit, Effizienzsteigerung von F/E-Vorhaben, Anregungen für Kooperationen und neue Forschungsgebiete, Überwindung von Betriebsblindheit, und Hilfestellung bei der Forschungsausrichtung. Unternehmen zeigen ein stärkeres Interesse an der Nutzung von Apparaturen auf Zeit als Universitätsinstitute, decken sich in diesem Punkt jedoch nahezu mit außeruniversitären Instituten.

Diese Ergebnisse sind zweifellos weder für den Bereich der Wirtschaft noch für den der Forschung repräsentativ. Sie zeigen aber, daß die Aufgabe der Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft nicht bloßes Politikziel war, sondern bereits vorher von Wissenschaft und Wirtschaft in Angriff genommen wurde. Dieser Trend wurde in der Umsetzungsphase weiter unterstützt, wobei insbesondere auf jene

Barrieren eingewirkt werden sollte, die bei der Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft verortet wurden<sup>11)</sup>.

#### 5.1.2.4 *Phase 4: Die Umsetzung der Forschungskonzeption 80 und die Entwicklung der Technologieförderungsprogramme (ab 1983) – Die Fallstudie "Mikroelektronikförderung"*

##### 5.1.2.4.1 Schritte zur "Mikroelektronikförderung"

Die zentrale Bedeutung von Mikroelektronik und Informationsverarbeitung wurde bereits im Rahmen der Vorarbeiten zur Forschungskonzeption klar erkannt, da die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Umstrukturierung gleichzeitig in allen Industriestaaten zur Setzung von Technologie- und Forschungsschwerpunkten im Bereich ME und IV zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit führte.

Es wurde festgestellt, daß in Österreich durch die Herstellung von Geräten und Anlagen, die mikroelektronische Bauteile enthalten, nicht jene Steigerung der Produktivität und Schaffung von Arbeitsplätzen erzielt wurde, die in anderen Ländern zu beobachten ist<sup>12)</sup>. Bei Berücksichtigung der österreichischen Wirtschaftsstruktur sollten daher neben der Technologie zur Herstellung von ME-Komponenten vor allem jene Techniken gefördert werden, mit denen unter Anwendung von ME-Bauelementen intelligente Produkte entwickelt werden können (BMWF 1983, S. 22).

Zu den Vorarbeiten des Förderungsprogramms 1985-1987 gehörte der systematische Ausbau der EDV-Kapazität im Forschungsbereich, der dazu führte, daß Ende 1984 bereits 75 universitäre und außeruniversitäre Forschungsstätten mit insgesamt etwa 900 Mitarbeitern im Bereich ME und IV tätig waren.

Daneben wurde der interurbane Datenverkehr im Universitätsbereich und der Zugriff auf Datenbanken (EURONET in Kooperation zwischen Post und TU Wien) seit den 70er Jahren ausgebaut, seit 1975 Informationstagungen im Rahmen der Fachausstellung "Industrielle Elektronik" gemeinsam von BMWF, BMfBT, ÖFZS, BVFA veranstaltet und ein Projektteam "Mikroelektronik" im BMWF zur Begutachtung einschlägiger Forschungsprojekte und zur Beratung des BMWF im Oktober 1978 eingerichtet. Maßgebend für die weitere Entwicklung war schließlich die Durchführung einer Studie zur Untersuchung der

---

<sup>11)</sup> Zur Identifikation dieser Hemmnisse vgl. Hübner et al (1984), Kapitel 9

<sup>12)</sup> "Eine der Ursachen für diese Entwicklung ist im Mangel an geeigneten, hochqualifizierten Fachleuten zu suchen, die in der Lage sind, von der Problemstellung ausgehend, innovative Problemlösungen zu konzipieren und diese bis zur industriellen Fertigungsreife zu entwickeln " (BMWF 1983, S. 22).

Anwendungen, Verbreitung und Auswirkungen der Mikroelektronik in Österreich durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften und das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung<sup>13)</sup>.

Daneben erfolgte zunehmend die Förderung anwendungsorientierter F&E-Projekte und industriell-gewerblicher Produktentwicklungen unter Einsatz von ME und Informationstechnologien seitens des FFF und der Abschluß eines Kooperationsvertrages zwischen VOEST-Alpine und dem amerikanischen Halbleiterhersteller AMI zwecks Herstellung einer Forschungs-, Design-, und Produktionsstätte für kundenspezifische ME-Bausteine.

Die Gründung des Entwicklungszentrums für Mikroelektronik in Villach 1980 durch Bund, ÖIAG und Siemens und die Bildung eines neuen Forschungsschwerpunktes "Meßtechnik und Datenverarbeitung" im ÖFZ Selbersdorf (1984)<sup>14)</sup> schlossen diesen Prozeß vorläufig ab.

Die Beratungen, die zum "Forschungskonzept ME und IV" führten, zeigten die Notwendigkeit, die Förderung von ME und IV eng mit der Orientierung von Wirtschafts- und Technologiepolitik auf Innovationspolitik zu verbinden: Forschungspolitik allein könne nur ein entsprechendes Innovationspotential entwickeln, während die Überleitung von Grundlagen- und angewandter Grundlagenforschung von entsprechenden innovationspolitischen Maßnahmen abhängen (BMWF 1983, S. 17).

Das "Forschungskonzept Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" (BMWF 1983) ging dabei davon aus, daß aufgrund der Überlegenheit des Auslandes (USA/Japan) im Bereich der Grundlagenforschung und hier insbesondere der Hardware (Physik, Elektronik) Österreich auf hochspezialisierten Gebieten eigene Entwicklungen vorantreiben müsse. Dabei sei besonders die angewandte Informationsverarbeitung wegen ihrer relativen Unabhängigkeit vom technologischen Wandel und aufgrund ihrer Bedeutung für die Softwareentwicklung auf allen Ebenen des Computereinsatzes zu berücksichtigen.

Der Vergleich mit einschlägigen Förderungsprogrammen anderer Länder zeige, daß in der Umsetzung von Forschungsergebnissen in neue Produkte und Verfahren den universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen eine wichtige Rolle als Partner von Industrie und Wirtschaft in der angewandten F&E zukomme.

---

<sup>13)</sup> Österreichische Akademie der Wissenschaften, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Mikroelektronik – Anwendung, Verbreitung und Auswirkungen am Beispiel Österreichs. Wien/New York: Springer, 1981.

<sup>14)</sup> Österreichische Akademie der Wissenschaften, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Mikroelektronik – Anwendung, Verbreitung und Auswirkungen am Beispiel Österreichs. Wien/New York: Springer, 1981.

Anwendung und Verbreitung der ME und IV sei durch zweckgebundene Aufstockung öffentlicher Mittel für die Forschung und die Fertigungsüberleitung unter verstärktem Einsatz der zu diesem Zweck eingerichteten außeruniversitären und kooperativen Forschungsinstitute zu fördern.

Eventuelle Kapazitätsengpässe sollten durch projektorientierte Forschungsgruppen unter Mitwirkung von Experten aus dem Bereich der Universitäten, der außeruniversitären Forschung, der kooperativen Forschungsinstitute und der Wirtschaft bewältigt werden.

Diese Überlegungen führten schließlich zur Konzeption der Programme der Technologieanwendungsförderung 1985-1987 seitens der österreichischen Bundesregierung.

#### **5.1.2.4.2 Die "Mikroelektronikförderung": Ziele der Österreichischen Bundesregierung**

Das von der Bundesregierung als "Technologieschwerpunkt Mikroelektronik" beschlossene Programm war, wie im vorstehenden Abschnitt gezeigt werden konnte, durch langjährige Vorarbeiten insbesondere im Bereich des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung vorbereitet und stellt in diesem Sinn ein Beispiel für die Konzepte zur Schwerpunktförderung dar, wie sie die Globalförderung der Expansionsphase ablösen sollte. Das Konzept wurde zunächst im Jänner 1984 bei einer Klausur der österreichischen Bundesregierung von Bundesminister Dr. Heinz Fischer und Staatssekretär (später Bundesminister) Dkfm. Ferdinand Lacina präsentiert und in der operationalen Fassung im Juni 1984 beschlossen.

Mit bezug auf die Auswirkung des Förderungsprogramm für die wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ist es relevant, auf die doppelte Strategie hinzuweisen, die den Technologieschwerpunkt "Mikro-Elektronik" zugrundelag. Der von Bundeskanzler Sinowatz eingebrachte Antrag zur finanziellen Absicherung des Technologieschwerpunktes sah zwei Förderungen im Rahmen des Förderungsprogramm vor und zwar

- die Forschungs- und Entwicklungsförderung, die unter Berücksichtigung der österreichischen Forschungskonzeption für die 80er Jahre insgesamt 12 Technologieschwerpunkte (und Schwerpunktinstitute) fördern sollte, wobei zusätzlich zu den bereits im Jänner aufgezählten 10 Schwerpunkten noch zwei weitere vorgeschlagen wurden ("Qualität und Zuverlässigkeit" (S. 11) und "Technologiefolgenabschätzung" (S. 12)), die integrativ für alle 10 anderen Technologieschwerpunkte zu sehen seien.

Als Aufgaben werden den Schwerpunktinstituten explizit zugeordnet:

- "Kooperation mit österreichischen Firmenpartner",
- "Kompetente Technologieeinsatzberatung"

- "Begutachtung von Förderungsanträgen im Rahmen dieses Förderungsprogrammes lag." (Ministerratsvortrag vom 6. Juni 1984, S. 3)

Hinsichtlich der Mittel waren zunächst für 1985 30 Mill. S, für 1986 und 1987 je 70 Mill. S vorgesehen, die insbesondere durch die Aufstockung vorhandener Ansätze im Bereich der Auftragsforschung zur Verfügung gestellt werden sollten – auch hier zeigt sich, daß gegenüber der früheren Globalförderung verstärkt die gezielte Förderung einsetzen sollte. Daneben wurde eine neue Budgetpost "Gesetze zur Mikro-Elektronik" eröffnet.

Für die entsprechende Förderung war das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung allein verantwortlich.

Der finanziell größere Posten betraf die Anwendungsförderung die auch im Zentrum des gegenständlichen Forschungsberichtes steht. Hier handelt es sich um ein neuzuschaffendes Instrument der direkten Wirtschaftsförderung, wobei Investitionsfördermittel von jährlich 250 Mill. S zur Verfügung gestellt werden sollten. Als "Technologieförderung" sollten sie auch späteren Ergänzungen durch andere Technologieförderungsaktionen (realisiert wurde hier nur in der Phase 1985-1987 der Bereich "Bio-Technologie") und wurde vom Bundeskanzleramt, d. h. aufgrund der Novellierung des Bundesministerengesetzes 1973 vom 8. November 1984 vom Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr durchgeführt, und zwar im Zusammenwirken mit der Technologieförderungskommission<sup>15)</sup>.

Explizit enthält der Ministerratsvortrag vom 4. Juni 1984 den Hinweis darauf, daß jene Projektanträge bevorzugt behandelt werden sollten, die mit einem Schwerpunktinstitut oder einem sonstigen einschlägigen österreichischen Forschungsinstitut kooperieren und bei denen entsprechende sozialwissenschaftliche fundierte Begleitmaßnahmen unter Mitwirkung der Belegschaftsvertreter bei der Einführung neuer Technologien auf betrieblicher Ebene vorgesehen werden (Ministerratsvortrag vom 4. Juni 1984, S 2). Dies bezieht sich naturgemäß nicht auf die Forschungs- und Entwicklungsförderung, die ohnedies direkt von wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen beantragt werden konnte, sondern auf die Anwendungsförderung, wo Anträge von Forschungseinrichtungen implizit ausgeschlossen waren – ein Aspekt, der von den Instituten immer wieder zurecht beklagt wird.

Wie im folgenden zu zeigen sein wird, sind für die Forschungsinstitute, die sich am Mikro-Elektronik-Förderungsprogramm beteiligt haben, beide Teile des Förderungsprogramms von entscheidender Bedeutung, wenn auch die relative Bedeutung der beiden Förderungsprogramme variiert: Das Ausmaß der

---

<sup>15)</sup> Je zwei vom Bundeskanzler, (nach November 1984) vom Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, vom Bundesminister für Wissenschaft und Forschung, einem vom Bundesminister für Finanzen und einem vom Bundesminister für Handel, Gewerbe und Industrie bevollmächtigte Vertreter, sowie einem vom FFF nominierten Vertreter ohne Stimmrecht.

Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen sowohl in Hinblick auf die Anzahl der Projekte als auch auf die Höhe der dabei erzielten Einnahmen variiert ebenso wie das Ausmaß der beim Wissenschaftsministerium direkt beantragten reinen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Aus der Forschungs- und Entwicklungsförderung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung wurden jedenfalls jene Globalförderungen gewährt, die infrastrukturelle Voraussetzungen für die Kooperation Wissenschaft und Wirtschaft schaffen sollten und die die Aufwendungen für die Gutachten im Rahmen des Anwendungsförderungsprogramms abgelten sollten<sup>16)</sup>. Auf diesem Mikro-Elektronik-Förderungsprogramm aufbauend wurden ursprünglich vier Technologieschwerpunkte für das Anwendungsförderungsprogramm 1985 bis 1987 konzipiert, nämlich

- die Mikro-Elektronik und Informationsverarbeitung,
- Bio-Technologie und Gentechnik,
- Neue Werkstoffe, \* Umwelttechnik.

Aus budgetären Erwägungen wurde jedoch in der Folge nur noch der Technologieschwerpunkt "Biotechnologie und Gentechnik" in das Anwendungsförderungsprogramm 1985 bis 1987 aufgenommen und in entsprechenden Richtlinien im Amtsblatt zur "Wiener Zeitung" am 30. Juni 1985 veröffentlicht. Auch hier wurde darauf hingewiesen, daß die Kooperation mit einschlägigen universitären oder außeruniversitären österreichischen Forschungsinstituten zur bevorzugten Behandlung berücksichtigt würde; auch im übrigen sind die Richtlinien analog formuliert. Den insgesamt 14 vorgesehenen Schwerpunkten im Rahmen dieses Programms wurden jedoch keine Schwerpunktinstitute zugeordnet.

## *5.2 Die Rolle der wissenschaftlichen Forschungsinstitute im Kontext der Technologieförderungsprogramme*

### **5.2.1 Die Konzeption der Schwerpunktinstitute**

Die Einrichtung von Schwerpunktinstituten war vom Wissenschaftsministerium für den Mikroelektronik- und Informationsverarbeitungsbereich des Technologieanwendungsförderungsprogramms konzipiert worden, also für jenen Bereich, der im Berichtszeitraum die quantitativ bei weitem größte Rolle spielte. Explizit wurde ein Vorrang für jene Projekte festgeschrieben, in denen die Förderungswerber die Zusammenarbeit mit einem Schwerpunktinstitut oder einem sonstigen österreichischen Forschungsinstitut nachweisen konnten. Es war geplant, den insgesamt 12 Schwerpunktinstituten eigene Budgets zuzuer-

---

<sup>16)</sup> Daß es hier zu keiner einheitlichen Praxis kam, hat in der Folge Probleme hervorgerufen; dazu noch weiter unten, Kapitel 5.2.

kennen, um an projektorientierten Forschungs- und Entwicklungsprogrammen teilnehmen und die entsprechende Begutachtung der eingereichten Projekte durchführen zu können<sup>17)</sup>. Die Förderung der Schwerpunktinstitute stand zwar in kausalem Zusammenhang mit dem Technologieanwendungsförderungsprogramm, wurde aber nicht aus diesem bezahlt, sondern aus dem Forschungs- und Entwicklungsprogramm der Mikroelektronik-Förderung.

Insgesamt lag es in der Intention des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, die Forschungskapazität insbesondere auch der Universitäten zu erhöhen. Dem Konzept, jeden Schwerpunkt sowohl durch ein universitäres als auch durch ein außeruniversitäres bzw. ein universitätsnachgelagertes Institut betreuen zu lassen, liegt die Idee zugrunde, auf der einen Seite das vorhandene Wissen der Universitäten zu nützen, auf der anderen Seite außeruniversitäre Institute zu schaffen oder auch auf bereits bestehende Einrichtung zurückzugreifen, die flexibler und unbürokratischer, vergleichbar einem kommerziellen Betrieb, auf Anfragen der Wirtschaft reagieren können. Auf diese Weise sollten die Universitäten stärker mit den Problemen anwendungsorientierter Forschung konfrontiert werden, ein Wissen, das idealiter dann auch in die universitäre Lehre und Grundlagenforschung einfließen sollte, ohne damit aber in ihren eigentlichen Aufgaben behindert zu werden (Experteninterviews: BMWF und beteiligte Forscher).

Um die enge Kooperation zwischen Universitäten und außeruniversitären Instituten zu gewährleisten, waren die als Ansprechpartner für die Wirtschaft in den Schwerpunktinstituten Genannten auch Universitätsprofessoren (ausgenommen S11 – hier war kein korrespondierendes Universitätsinstitut vorgesehen – und S12 – hier war zwar ein korrespondierendes Universitätsinstitut vorgesehen, Prof. Braun war jedoch nicht auf dem korrespondierendem Universitätsinstitut tätig) und waren sowohl auf dem jeweiligen federführenden Forschungsinstitut als auch auf dem diesem zugeordneten korrespondierenden Universitätsinstitut tätig.

Dieses Konzept konnte zum Teil verwirklicht werden. In sieben Fällen bestanden bereits mehr oder weniger etablierte außeruniversitäre Einrichtungen, auf die zurückgegriffen werden konnte, in drei Fällen sollte das federführende Forschungsinstitut erst gegründet werden. Es war daran gedacht, den Universitätsinstituten Forschungsinstitute nach § 93 UOG anzugliedern, eine Lösung, die für S3 bereits früher verwirklicht worden waren. In allen drei Fällen scheiterte dieses Vorhaben. Ein Universitätsinstitut entschied sich daher zur Gründung eines Vereins, der den Aufgaben des Schwerpunktes nachkam, in den anderen beiden Fällen wurde das Schwerpunktinstitut nicht gegründet und die für den Schwer-

---

<sup>17)</sup> Das Budget sah für 1985 S 30 Mill. S und 1986 und 1987 je 70 Mill. S vor (BMWF, Mikroelektronik und Informationsverarbeitung, Wien 1985, S. 18) Davon konnten letztlich für 1985 26 Mill. S, 1986 38,7 Mill. S und für 1987 49,1 Mill. S zur Verfügung gestellt werden (Bundesvoranschlag 1987, 1988 und 1989)

punkt zuständigen Professoren sahen sich vor die Aufgabe gestellt, die aus dem Schwerpunkt resultierenden Verpflichtungen auf dem Universitätsinstitut durchzuführen.

Der Umstand, daß Institutsneugründungen nach § 93 UOG im Zuge des Mikroelektronik-Förderungsprogrammes nicht realisierbar waren, zeigt, daß diese Lösung dem realen Spannungsverhältnis der vielfältigen Aufgaben der Universität nur eingeschränkt entspricht, obwohl dies im vorliegenden Fall zur Durchführung bestehender Forschungsprojekte bei Nichtbeeinträchtigung des Lehrbetriebs sinnvoll schien. In den Experteninterviews wurde das Scheitern dahingehend erklärt, daß das BMWF möglichst nicht ohne finanzielle Absicherung Verpflichtungen für die Zukunft eingehen wollte.

#### Übersicht 1

Das Programm und die Darstellung der Schwerpunktinstitute in der Informationsbroschüre des BMWF (BMWf 1985) suggerieren, daß die Schwerpunktkonstruktion strukturell für alle Schwerpunkte gleichartig war. Dies trifft jedoch nur für den Umstand zu, daß die Schwerpunktinstitute (bzw. die korrespondierenden Universitätsinstitute) von höchst initiativen Leitern getragen wurden, denen die Schwerpunktkonzeption und insbesondere die Kooperation von Forschungseinrichtungen mit der Industrie ein Anliegen war<sup>18)</sup>. Die einzelnen Schwerpunktinstitute sind strukturell äußerst unterschiedlich, wobei als grobe Einteilung die zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschungseinrichtung durchaus aussagekräftig ist.

In der Tat ist nicht nur jenes Schwerpunktinstitut, das rechtlich nach § 93 UOG der Universität angegliedert ist, als universitäres Schwerpunktinstitut anzusehen, sondern auch jene Institute, wo die Initiative beim Universitätsinstitut lag und dieses federführend an der Gründung bzw. an der Führung des eigentlichen Rechtsträgers beteiligt war, der als Schwerpunktinstitut aufscheint.

Die außeruniversitären Institute wiederum hatten vor allem dort ihre korrespondierenden Universitätsinstitute, wo zu ihren Mitarbeitern an verantwortlicher Stelle Universitätsprofessoren zählten, die am korrespondierenden Institut aktiv waren, zum Teil auch in der Funktion des Institutsvorstandes.

Vom Sonderfall der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung und Technologiefolgenabschätzung (S 12) abgesehen, liegt zwischen den genannten beiden Institutstypen eine wesentliche Differenzierung, die in der Auswirkung auf die Ausgestaltung der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft nicht unterschätzt werden sollte.

---

<sup>18)</sup> Wobei freilich die einzelnen Konzepte über die Art der Kooperation durchaus, zum Teil auch fachlich bedingt, variieren.

Übersicht 1: Schwerpunktinstitute

	Schwerpunkt gem. Forschungskonzeption 80	Federführendes Forschungsinstitut (Schwerpunktinstitut)	Rechtsträger	korrespondierendes Universitätsinstitut
S1	Halbleitertechnologie u. Anwendungen	Forschungsinstitut für Angewandte Elektronik (Prof. Paschke)	Gesellschaft für Mikroelektronik (GMe)	Institut für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik, TU Wien
S2	Sensorik	Laboratorium für Sensorik (Prof. Leopold)	Forschungszentrum Graz	Institut für Elektronik, TU Graz
S3	Mikroprozessortechnik	Forschungsinstitut für Mikroprozessortechnik (Prof. Mühlbacher)	UNI Linz § 93 UOG	Institut für Mikroelektronik, UNI Linz
S4	Kommunikationstechnologie	Forschungsinstitut für Angewandte Informationsverarbeitung (Prof. Maurer)	OCG, Graz TU Graz	Institut für Informationsverarbeitung
S5	Prozeßdatenverarbeitung	*)		Institut f. Praktische Informatik, TU Wien
S6	Digitale Bildverarbeitung und Graphik	Institut für Digitale Bildverarbeitung und Graphik (Doz. Buchroithner)	Forschungszentrum Graz	Institut für Geodäsie, TU Graz
S7	Künstliche Intelligenz	Österr. Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (Prof. Trappl)	Österr. Studiengesellschaft für Kybernetik	Institut für Medizinische Kybernetik und Artificial Intelligence UNI Wien
S8	Robotertechnik	**)		Institut für Fertigungstechnik TU Wien
S9	Flexible Automation und computerunterstütztes Entwerfen	Schwerpunktbereich Flexible Automation (Prof. Detter)	ÖFZ Seibersdorf	Ordinariat für Flexible Automation, TU Wien
S10	Meßtechnik und Datenverarbeitung	Schwerpunktbereich Meßtechnik und Datenverarbeitung (Prof. Eder)	ÖFZ Seibersdorf	Institut für elektrische Meßtechnik, TU Wien
S11	Qualität und Zuverlässigkeit	Elektrotechnisches Institut, Abt. für Allgemeine Elektronik (D.I. Oismüller)	Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal	
S12	Technologiefolgenabschätzung	Institut für Sozioökonomische Entwicklungsforschung (Prof. Braun)	Österr. Akademie der Wissenschaften Wien	Institut für Soziologie, Sozialwissenschaftl. Fakultät, UNI Wien

Quelle: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (1985, S. 19)

\*) Das vorgesehene "Forschungsinstitut für Echtzeitdatenverarbeitung, TU Wien, §93 UOG", (Prof. Kopetz), wurde letztlich nie gegründet. Der Schwerpunkt wurde vom TU-Institut betreut.

\*\*\*) Das "Forschungsinstitut für Robotertechnik, TU Wien, § 93 UOG", (Prof. Weseslindtner), wurde letztlich nie gegründet. Der Schwerpunkt wurde vom TU-Institut betreut.

Über das Verhältnis universitärer und außeruniversitärer Forschung wird noch weiter unten zu berichten sein. Funktionell lassen sich aber die folgenden Unterscheidungen treffen, die auch durch Experteninterviews gestützt sind:

- Universitäre Institute definieren die Kooperation mit der Wirtschaft autonom anhand ihrer eigenen Zielsetzungen. Die universitären Schwerpunktinstitute sind in der Auswahl der Projekte, in denen sie kooperieren, selektiv in Hinblick auf die eigenen wissenschaftlichen Zielsetzungen und die Kooperationen mit anderen wissenschaftlichen Instituten. Unter dieser Voraussetzung nehmen sie die Chancen zur Kooperation mit der Wirtschaft wahr, und zwar einerseits in Hinblick darauf, die Ressourcensituation durch die Auftragsforschung zu verbessern, andererseits aber auch zur Unterstützung ihrer Ressourcenbeschaffung beim Ministerium. Trotz der gestiegenen Autonomie der Universitätsinstitute in Hinblick auf die Verwendung der institutseigenen Mittel unterliegen die Universitätsinstitute infrastrukturellen Beschränkungen, die teils wohl auch auf Managementprobleme zurückzuführen sind.

Erträge aus den Forschungsprojekten, die in Personal investiert werden, kommen häufig auch der universitären Lehre und institutseigenen Forschung zugute.

- Außeruniversitäre Universitätsinstitute verstehen sich demgegenüber direkt als Serviceeinrichtung und erbringen ihre Forschungsleistungen in diesem Sinn. Aus ihrer Sicht ist die klassische Aufgabenteilung von universitärer Forschung (= Grundlagenforschung) und außeruniversitärer Forschung (= anwendungsorientierte Forschung) im Prinzip sinnvoll und die verstärkte Anwendungsorientierung der Universitäten ein Problem, das den Konkurrenzdruck am Forschungsmarkt erhöht.

Die Unterschiedlichkeit universitärer und außeruniversitärer Institute ist ein Faktum, das sich einer Bewertung entzieht. Die erhöhte Autonomie, die Universitätsinstitute aufweisen, hat in konzeptiver Hinsicht sicherlich ihre Berechtigung. Die Serviceorientierung der außeruniversitären Forschungseinrichtungen wiederum mag für das Gros der Betriebe eine niedrigere Hemmschwelle zur Nutzung wissenschaftlicher Forschung darstellen.

Entsprechend den Unterschiedlichkeiten zwischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen hat sich auch in der Folge die Kooperation zwischen den Forschungsinstituten und jenen Industrieunternehmen, die mit ihnen kooperiert haben, entwickelt.

Es wäre jedoch falsch, sämtliche Unterschiede in der Ausgestaltung der Kooperation von Forschungsinstituten und Unternehmungen auf die institutionellen Gegebenheiten und somit auf die Unterscheidung von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zurückzuführen. Ein weiterer wesentlicher Unterschied betrifft die jeweilige Fachrichtung. Dies läßt sich am Beispiel jener Einrichtungen verdeutlichen, die mit Software-Entwicklung zu tun haben: Sowohl in jenem Fall, wo de facto das

Universitätsinstitut federführend war, als auch in jenem, wo dies die außeruniversitäre Forschungseinrichtung war, hat das Technologieförderungsprogramm zwar zu einzelnen Forschungsprojekten geführt, jedoch ist die Auslastung der Institute mit Forschungsaufträgen deutlich niedriger geblieben als in anderen Bereichen. Der Grund dafür liegt nach übereinstimmenden Einschätzungen darin, daß für die Software-Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland, aber auch in der Schweiz, wesentlich mehr getan wird als in Österreich. Österreichische Software-Entwickler sind daher weder im Bereich der universitären Forschung noch im Bereich der außeruniversitären von Marktnischen abgesehen im internationalen Wettbewerb kompetitiv. Zudem dürfte auch die Nachfrage der österreichischen Unternehmen geringer sein.

In inhaltlicher Hinsicht ist die sozialwissenschaftliche Begleitforschung (S12) – insbesondere im Kontext der Technologiefolgenabschätzung – ein Sonderfall geblieben. Wie die sozialwissenschaftliche Forschung ist auch die interdisziplinär orientierte Technologiefolgenabschätzung in Österreich relativ zu den meisten entwickelten Industrieländern wenig gefördert worden und war deshalb von vorneherein ein Fremdkörper im Förderungskonzept. Die frühen 80er Jahre haben jedoch eine deutliche Besorgnis der Bevölkerung hinsichtlich der Technologiefolgen entstehen lassen. Sowohl im Bereich der Mikroelektronik als auch im Bereich der Biotechnologie wären solche Folgen zu evaluieren gewesen, wobei die sozialwissenschaftliche Begleitforschung allerdings als Postulat nur für den Mikroelektronikbereich formuliert war.

Als hauptsächliches Problem wurde in Zusammenhang mit der Mikroelektronik der mögliche Arbeitsplatzverlust durch den Einsatz dieser neuen Technologie gesehen. Dies führte auch dazu, daß der Bereich Technologiefolgenabschätzung stark von gewerkschaftlicher Seite gefordert wurde. Dieser Schwerpunkt wurde auch vom Wissenschaftsministerium unterstützt, das den Ausbau des Instituts für sozioökonomische Entwicklungsforschung entsprechend unterstützte.

Gerade der Bereich der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung hat wohl am stärksten darunter gelitten, daß die Federführung der Anwendungsforschung nicht beim Wissenschaftsministerium, sondern beim Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr verlagert wurde: Der Politikansatz des BMöW war der der traditionellen Wirtschaftsförderung; dieser fokussiert auf die Unternehmen und deren betriebswirtschaftliche Effizienz. In einem so verstandenen Kontext macht wohl die Entwicklung von serienreifen Produkten Sinn und spielt anwendungsorientierte Forschung eine Rolle, nicht aber die Analyse gesellschaftspolitischer Fragestellungen.

Aus der Sicht der Institute ist nun zu fragen, inwieweit deren Forschungskapazität verbessert werden konnte. Für die meisten Institute gilt in jedem Fall, daß sie als Schwerpunktinstitute in einem nur indirekten Zusammenhang mit dem Technologieanwendungsförderungsprogramm eine Grundförderung erhielten, die der Entwicklung des Schwerpunkts diene. Darüberhinaus konnten unterschiedliche Schwerpunktinstitute in unterschiedlicher Weise von der Kooperation mit der Wirtschaft Nutzen ziehen.

Der Nachteil einer auf Schwerpunktinstitute orientierten Förderungspolitik sieht sich dem Problem gegenüber, daß sie zu einseitiger Bevorzugung bestimmter Forschungseinrichtungen führt. Auch dies variiert nach den technischen Erfordernissen des jeweiligen Schwerpunktinstituts. Es kann jedoch nicht für alle Bereiche in gleicher Weise ausgesagt werden, daß für die Forschung ein so hoher Kapitaleaufwand nötig ist, daß in einem begrenzten Forschungsmarkt wie Österreich die Hintanhaltung von Konkurrenz zu begrüßen wäre. Das Dilemma der Schwerpunktinstitutskonzeption dürfte darin liegen, unterschiedliche Bereiche der Forschung gleich behandelt zu haben. Nicht zu übersehen ist dabei auch der Umstand, daß diese Bevorzugung nicht allein aus der Grundsubvention entsteht, die den Schwerpunktinstituten gewährt wurde, sondern auch zur konsekutiven Bevorzugung der Kooperation der Wirtschaft mit diesen. Da häufig die Kapazität der Schwerpunktinstitute durch das Technologieanwendungsförderungsprogramm voll ausgelastet war, nachdem vorwiegend Schwerpunktinstitute an den Entwicklungsprojekten beteiligt waren; so läßt sich auch argumentieren, daß die Kreierung von Schwerpunktinstituten nicht nur nachfrage-, sondern auch angebotsseitig der Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft Grenzen gesetzt hat.

## **5.2.2 Die Bedeutung der Forschungsk Kooperation bei den Förderungsanträgen**

Im Berichtszeitraum konnten die Akten von insgesamt 345 Anträgen (vgl. Kapitel 5.4.1) aufgearbeitet werden, wobei rund 9 von 10 Anträgen dem Bereich der Mikroelektronik zuzuordnen sind, rund 10% dem Biotechnologie-Schwerpunkt. Obwohl noch auf den Antragsformularen zum Teil die Schwerpunkte "Umwelttechnik" und "Neue Werkstoffe" vorgesehen sind, wurden diese beiden Schwerpunkte nicht mehr ins Förderungspaket aufgenommen.

Antragstechnisch teilte sich die ME + IV-Förderung in die eigentliche Mikroelektronikförderung, die auch am Antragsblatt dem ursprünglichen Wunsch der Bundesregierung, die Kooperation von Forschungsinstituten mit Wirtschaftsunternehmen zu verbessern, Rechnung trug und die "Anwendungsforschung", einem Antragsblatt, das auf die Beschreibung der Kooperation verzichtete.

Wie durch Experteninterviews geklärt werden konnte, ist dies auf die Meinungsverschiedenheit zwischen dem Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr und dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung zurückzuführen. Während es dem Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr vor allem um reine Innovationsförderung ging und ihm die Kooperation mit wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen nicht so wesentlich schien, ging es dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung vorwiegend um die Stimulierung dieser Kooperation.

### *5.2.2.1 Die Anträge im Zeitverlauf*

Sowohl hinsichtlich des Jahres des Antrages als auch des Jahres des Bescheides zeigt sich dementsprechend auch ein deutlicher Rückgang des Anteils der mit Formular "Anwendungsforschung" bean-

tragten Projekte im Bereich der Mikroelektronik. Während 1985 noch knapp die Hälfte der Antragsformulare eine Beschreibung der Kooperation mit Forschungsinstituten nicht erforderten, nahm dieser Anteil in den Folgejahren deutlich ab. Dieser Trend zeigt sich auch anhand der ergangenen Bescheide: Während im ersten Jahr 91,2% der Bescheide der Mikroelektronik-Förderung aufgrund von Anträgen erfolgte, die nicht explizit auf die Notwendigkeit einer Kooperation hinwiesen, nahm dieser Anteil in den Folgejahren deutlich ab<sup>19)</sup> (Tabelle 1).

Tabelle 1: Förderungsart im Jahresvergleich (nach Anträgen)

Jahr	ME (n=158)	AW (n=33)
1985	55,0%	45,0%
1986	94,6%	5,4%
1987	97,4%	2,6%

Sign. .0000

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Rund 9 von 10 Anträgen zum Technologieförderungsprogramm der Bundesregierung wurden von Industrie und Gewerbe gestellt; nur einer Minderheit ist dem Bereich der Dienstleistungen zuzurechnen. Die Produktionsorientierung eines Technologieförderungsprogramms stellt im internationalen Vergleich sicherlich ein Problem dar, wie an anderer Stelle ausführlich erörtert wurde<sup>20)</sup>. Jedenfalls spiegelt sich in

---

<sup>19)</sup> Der Unterschied zwischen dem deutlichen Verlauf bei den Anträgen und dem weniger deutlichen bei den Bescheiden erklärt sich daraus, daß auf eine Aktenanalyse für jene Fälle im Bereich "Anwendungsforschung" verzichtet wurde, die keine Kooperation mit Forschungseinrichtungen aufwiesen. Die vom Ministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr zur Verfügung gestellte Projektliste enthält für diese Fälle wohl das Bescheiddatum, nicht jedoch das Antragsdatum

<sup>20)</sup> R. Pohoryles et al., Dienstleistung statt Industrie? Schriftenreihe "Innovation", Band 3, Wien, Verband der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs. Hier wird für Österreich erstmals Struktur und Dynamik der wirtschaftsnahen Dienstleistungsunternehmen in den Branchen Consulting, Engineering und EDV-Dienstleistung abgeschätzt. Dabei wurde zwischen 1983 und 1987 hinsichtlich der Unternehmen ein Zuwachs von mehr als 25% konstatiert, der vorwiegend auf die EDV-Dienstleistungen und auf den Consulting-Bereich zurückzuführen ist. Kunden dieser Wirtschaftsdienste sind vor allem Großunternehmen der Industrie, gefolgt vom Bereich der öffentlichen Verwaltung. Klein- und Mittelbetriebe haben, was auch im internationalen Vergleich gilt, schlechtere Zugriffschancen auf externe Innovationshilfe. Die Erklärung dafür ist vielfältig und reicht vom Ausmaß des Risikos beim Innovationsmanagement über die Qualifikation der Mitarbeiter auf allen Stufen der Hierarchie bis hin zu den Kosten der Nutzung externer Innovationshilfe. Insgesamt konnte jedoch gezeigt werden, daß solche externen Innovationshilfen auf allen Stufen des Unternehmensablaufs in Anspruch genommen werden können und daß sowohl privatwirtschaftlich als auch durch neugeschaffene oder adaptierte öffentliche Einrichtungen ein vielfältiges externes Angebot auf allen Stufen der traditionellen Unternehmensfunktionen entstanden ist. Ein wichtiges Ergebnis der internationalen Vergleichsstudie, die den wirtschaftsnahen Dienstleistungssektor in der BRD, Frankreich, Holland, Großbritannien und in den USA untersuchte, war, daß von öffentlicher Seite eine Reihe von Anstrengungen unternommen werden, um Innovationen durch eigene Innovationszentren (Science and Technology Parks, Gründerzentren etc.) zu stimulieren. Was den privaten wirtschaftsnahen Dienstleistungssektor betrifft, läßt sich festhalten, daß dieser in den referierten Ländern eine unterschiedliche Rolle spielt, jedoch insgesamt eine dynamische

dieser Information auch der Umstand wieder, daß Institute nur in subalterner Funktion zur Förderung zugelassen wurden, nämlich als Subauftragnehmer eines Unternehmens. Dies stellt sowohl aus der Sicht der meisten Institute als auch aus der Sicht dieser Teilstudie einen der hauptsächlichsten Nachteile des Programms für die Stimulierung von wirtschaftsnaher Forschung dar (Tabelle 2).

Tabelle 2: Förderungsart nach gefördertem Sektor

Förderungsart	Mikroelektronik	Biotechnologie	Gesamt
Sektor	(n=306)	(n=32)	(n=338)
Sachgüterproduktion	85,9%	90,6%	86,4%
Dienstleistungen	14,1%	9,4%	13,6%

Sign. .2317

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

### 5.2.2.2 *Forschungskooperation*

Insgesamt gesehen ist festzuhalten, daß im Bereich des Technologieschwerpunktes "Biotechnologie" offensichtlich aufgrund der Anforderungen dieses Wirtschaftszweiges die Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen häufiger war. Während mehr als zwei Drittel der Unternehmen aus dem Bereich der "Mikroelektronik-Förderung" keine Forschungskooperation eingegangen sind, ist dies weniger als die Hälfte der Unternehmen im Bereich des "Biotechnologie-Schwerpunktes". Fast die Hälfte der Unternehmen, die Forschungskooperationen eingegangen sind, kooperieren mit mehreren Forschungseinrichtungen. Darüberhinaus haben beteiligte Firmen noch ein gemeinsames Forschungszentrum eingerichtet (Tabelle 3)<sup>21)</sup>.

---

Entwicklung aufweist. In jenen Ländern, in denen derzeit ein bestimmtes Nachholbedürfnis vorzuliegen scheint, wird die Nutzung von Wirtschaftsdiensten materiell und immateriell gefördert. Diese Förderungsmodelle werden in der Studie im einzelnen dargestellt und diskutiert.

<sup>21)</sup> Daran ändert sich auch wenig, wenn man ausschließlich jene Anträge im Bereich des "Mikroelektronik-Schwerpunktes" berücksichtigt, die zur Beschreibung der Forschungskooperation eingeladen waren. Auch von diesen allein sind zwei Drittel keine Forschungskooperation eingegangen (oder haben eine solche nicht im Antrag geltend gemacht), nur jedes achte Unternehmen ging Forschungskooperationen mit mehreren Forschungsinstituten ein

Tabelle 3: Förderungsart nach Anzahl der Kooperation

	ME (n=313)	BT (n=33)	Gesamt (n=346)
Keine Kooperation	71,2%	48,5%	69,1%
Kooperation mit 1 Institut	20,4%	27,3%	21,1%
Kooperation mit mehreren Instituten	8,3%	24,2%	9,8%

Sign. .0050

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Schwerpunktinstitute waren nur für den Bereich der Mikroelektronikförderung vorgesehen. Dort hatte die Konzeption durchaus lenkende Effekte: Zwei Drittel jener Anträge zur Mikroelektronikförderung, die Kooperationsabsichten mit wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen beabsichtigten, griffen in diesem Zusammenhang auf Schwerpunktinstitute zurück. Dieser Anteil ist über die Jahre hinweg konstant geblieben (Tabelle 4).

Tabelle 4: Zusammenarbeit mit Schwerpunktinstituten (nur Mikroelektronikförderung)

Schwerpunktinstitut	62.2%
andere Forschungseinrichtung	37.8%

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Der Umstand, daß insbesondere am Anfang des Mikroelektronikförderungsprogramms den Förderungswerbern ein Formular ausgehändigt wurde, das auf eine detaillierte Darstellung der Kooperation mit einer Forschungseinrichtung verzichtete, hatte durchaus signifikante Auswirkungen auf die Bereitschaft zur Kooperation mit Forschungseinrichtungen: Jene Unternehmen, die im Antragsformular explizit dazu aufgefordert wurden, die Kooperation mit einem Forschungsinstitut zu beschreiben, sind in mehr als einem Drittel der Fälle solche Kooperationen eingegangen, jene, die nicht darauf hingewiesen wurden nur zu etwa einem Fünftel. Ein Drittel derer, die zur Beschreibung der Kooperation aufgefordert waren, gaben darüberhinaus Kooperationen mit mehr als einem Institut an. Bei jenen, die Forschungsk Kooperationen eingingen, obwohl sie nicht explizit darauf hingewiesen wurden, kooperierte nur jeder achte mit mehreren Forschungsinstituten. Auch dieser Unterschied ist statistisch signifikant (Tabelle 5).

Tabelle 5: Anzahl der Kooperationen nach Förderungsart

Förderungsart	ME (n=57)	AW (n=33)	Gesamt (n=90)
Kooperation mit einem Institut	61,4%	87,9%	71,1%
mehreren Instituten	38,6%	12,1%	28,9%

Sign. .0151

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Im Zeitverlauf zeigt sich, daß das Technologieanwendungsförderungsprogramm der Bundesregierung für die Kooperation von wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen mit Unternehmen durchaus Erfolge erzielen konnte. Waren 1985 und 1986 noch rund drei Viertel der Förderungsanträge ohne ausgewiesene Kooperation mit Forschungseinrichtungen, so reduziert sich dieser Anteil auf weniger als zwei Drittel in den Folgejahren. Der Unterschied ist statistisch signifikant (Tabelle 6).

Tabelle 6: Kooperation mit Instituten im Zeitverlauf

BESCHIEDJAHR	1985 (n=74)	1986 (n=115)	1987 (n=108)	1988 (n=40)	Gesamt (n=337)
KOOPERATION					
mit Institut	25,7%	22,6%	2,4%	45,0%	29,1%
keine Kooperation	74,3%	77,4%	67,6%	55,0%	70,9%

Sign. .04

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

In den meisten Fällen, in denen die Unternehmen in ihren Anträgen auf Forschungskooperation verwiesen haben, wurde dies auch glaubwürdig dokumentiert, d. h. daß die Forschungskooperation mit externen Forschungseinrichtungen in personeller und finanzieller Hinsicht ausreichend beschrieben wurde. Der höhere Anteil von Forschungskooperationen im Zeitverlauf ist nicht auf eine rein formale Änderung der Antragspolitik der Unternehmen zurückzuführen, sondern stellt eine tatsächliche Ausweitung der Forschungskooperation dar (Tabelle 7).

Tabelle 7: Glaubwürdigkeit der beantragten Kooperation

	1985 (n=40)	1986 (n=43)	1987 (n=24)	Gesamt (n=107)
glaubwürdig	87,5%	79,1%	87,5%	84,1%
unglaubwürdig	12,5%	20,9%	12,5%	15,9%

Sign. .5046

### 5.2.2.3 Projektkosten und Kosten der externen Forschung

Grundsätzlich war daran gedacht, die Höhe der Projektförderung mit 10 Mill. S zu limitieren. Die Anträge liegen im Schnitt deutlich höher, wobei es noch deutliche Unterschiede zwischen dem Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik" und dem Technologieschwerpunkt "Biotechnologie" gibt: Die Anträge im Bereich "Mikroelektronik" lagen über die Jahre hinweg im Durchschnitt bei rund 15 Mill. S, im Bereich "Biotechnologie" machten sie rund das Vierfache aus (Tabelle 8).

Tabelle 8: Durchschnittskosten nach Technologieschwerpunkten

SCHWERPUNKT	ME (n=306)	BT (n=33)
Gesamtprojektkosten (beantragt)	15.148.550,00 S	58.652.600,00 S

Sign.(t-Test) .000

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Die Durchschnittswerte allein sagen noch wenig über die reale Verteilung der Projektkosten aus, da die Streuung der beantragten Kosten relativ hoch ist. Eine wesentliche Information liefert deshalb die Aufgliederung der beantragten Projekte nach Größenklassen. Von den im Rahmen der Technologieschwerpunkte beantragten Förderungen liegen jeweils ein Drittel unter 5 Mill. S bzw. zwischen 5 und 15 Mill. S, ein Viertel zwischen 15 und 50 Mill. S und der Rest über 50 Mill. S. Während aber mehr als zwei Drittel der beantragten Projektkosten im Bereich der Mikroelektronik-Förderung unter 15 Mill. S waren, lag immerhin ein Viertel der Projekte aus der Biotechnologie-Förderung über 50 Mill. S (Tabelle 9).

Tabelle 9: Antragshöhe nach Technologieschwerpunkten

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik (n=306)	Biotechnologie (n=33)	Gesamt (n=339)
<b>PROJEKTKOSTEN</b>			
< 5 Mill. S	38,2%	24,2%	36,9%
5 bis 15 Mill. S	33,3%	39,4%	33,9%
15,1 bis 50 Mill. S	23,5%	2,1%	22,4%
> 50 Mill. S	4,9%	24,2%	6,8%

Sign. .0002

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Die vorher referierte Tendenz bestätigt sich auch bei jenen Kosten, die für die Forschungsinstitute beantragt werden. Um die Spitzenwerte bereinigt<sup>22)</sup> ergibt sich ein durchschnittliches Forschungsvolumen von rund 1,75 Mill. S für jene Forschungsinstitute, die bei der "Mikroelektronik"-Förderung von Unternehmen zu Forschungsarbeiten beauftragt wurden, hingegen Auftragssummen von durchschnittlich rund 6,5 Mill. S im Bereich der "Biotechnologie" (Tabelle 10)<sup>23)</sup>.

<sup>22)</sup> Also um solche Werte, die durch ihre Singularität den Durchschnitt verzerren.

<sup>23)</sup> Hier konnten aus den Akten nur jene 53 Fälle ausgewertet werden, bei denen explizit Förderungsmittel für Forschungsinstitute beantragt wurden

Tabelle 10: Ausgewiesene externe Forschungskosten

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik (n=45)	Biotechnologie (n=8)
Institutskosten (beantragt)	1.741.200,00 S	6.467.125,00 S

Sign.(t-Test) .001

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Auch die Forschungskosten variieren signifikant nach den Technologieschwerpunkten: Zwei Drittel der externen Forschungskosten, die in den Förderungsanträgen ausgewiesen sind, liegen im Bereich der Biotechnologie über 2 Mill. S. Demgegenüber weisen 8 von 10 Förderungsanträgen im Bereich der Mikroelektronik-Förderung, die explizit Forschungsk Kooperationen nachweisen, externe Forschungskosten unter 2 Mill. S aus (Tabelle 11).

Tabelle 11: Ausgewiesene externe Forschungskosten

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik (n=45)	Biotechnologie (n=9)	Gesamt (n=54)
<b>INSTITUTSKOSTEN</b>			
< .5 Mill. S	31,1%	11,1%	27,8%
.5 bis 2 Mill. S	48,9%	22,2%	44,4%
> 2 Mill. S	20,0%	66,7%	27,8%

Sign. .0169

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Die im Absolutbetrag höheren Aufwendungen für externe Forschungs- und Entwicklungskosten im Technologieschwerpunkt "Biotechnologie" erklären sich aus den generell höheren Kosten der Projekte: Der Prozentanteil der durchschnittlichen externen Forschungskosten bei jenen Projekten, die die externen Forschungskosten explizit ausweisen, liegt sowohl bei der Biotechnologie als auch bei der Mikroelektronik-Förderung bei rund 20%. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist nicht signifikant (Tabelle 12).

Tabelle 12: Durchschnittlicher Anteil der Kosten der externen Forschung an den Gesamtkosten

	Durchschnittl. Kosten
Mikroelektronik	19,5%
Biotechnologie	22,4%

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Interessant ist auch hier neben dem Durchschnittswert die Einteilung nach Größenklassen. Rund ein Drittel jener Anträge, die entsprechende Kosten für die externe Forschung auswiesen, bezifferten diese mit unter 5% der Gesamtprojektkosten, ein weiteres Viertel mit 5% bis 15% dieser. Immerhin jeder achte Antrag wies externe Forschungskosten von über 50% aus. Mikroelektronik- und Biotechnologie-Förderung unterscheiden sich hier nicht signifikant (Tabelle 13).

Tabelle 13: Prozentanteile der externen Forschungskosten

Forschungsanteil	Anzahl der Projekte
<5%	36,5%
5% bis 15%	23,1%
> 15% bis 50%	26,9%
>50%	13,5%

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Die externen Forschungskosten schlagen sich durchaus auch in Kosten für die öffentliche Hand nieder: Während fast die Hälfte der Anträge, die keine Forschungskoooperation ausweisen, unter 5 Mill. S liegen, gilt dies nur für ein Viertel jener Anträge, die eine Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen ausweisen. Ein Drittel der Forschungsanträge, die Kooperationen mit externen Forschungseinrichtungen ausweisen, beziffern die Projekthöhe mit über 15 Mill. S. Dies ist nur bei einem Viertel der Projekte ohne Forschungskoooperation der Fall (Tabelle 14).

Tabelle 14: Projektgesamtkosten und Forschungskoooperation

KOSTEN	<5 Mill. S (n=125)	5 bis 15 Mill. S (n=115)	> 15 Mill. S (n=99)	Gesamt (n=339)
PROJEKTE				
mit Kooperation	21,6%	32,2%	36,4%	29,5%
ohne Kooperation	78,4%	67,8%	63,6%	70,5%

Sign. .0410

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Demgegenüber ist es für die Projekthöhe unerheblich, ob der externe Forschungsauftrag die Kooperation mit einem oder mit mehreren Forschungseinrichtungen notwendig macht: Die Projekthöhen sind in beiden Fällen in etwa gleich hoch (Tabelle 15).

Tabelle 15: Externe Forschungskosten und Anzahl der Institute

KOSTEN	<5 Mill. S (n=27)	5 bis 15 Mill. S (n=37)	> 15 Mill. S (n=36)	Gesamt (n=100)
KOOPERATION mit				
1 Institut	74,1%	62,2%	66,7%	67,0%
>1 Institut	25,9%	37,8%	33,3%	33,0%

Sign. .6051

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Rund zwei Drittel der unternehmensexternen Forschungsaufträge gingen an universitäre Institute, ein knappes Fünftel an außeruniversitäre. Immerhin 16% der Forschungsaufträge stimulierten Forschungs-

kooperationen von universitären und außeruniversitären Forschungsinstituten. Dies gilt für das Mikroelektronikförderungsprogramm ebenso wie für den Bereich der Biotechnologie (Tabelle 16).

Tabelle 16: Institutionen der Forschungskooperation

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik	Biotechnologie	Gesamt
KOOPERATIONSPUNKT	(n=90)	(n=17)	(n=107)
universitär	62,2%	76,5%	64,5%
außeruniversitär	22,2%	5,9%	19,6%
univ. & außeruniv.	15,6%	17,6%	15,9%

Sign. .2960

QUELLE: IFS-DATENBANK \*TE-FO\*

Rund zwei Drittel der Forschungskooperationen von Wissenschaft und Wirtschaft im Rahmen der Technologieförderungsprogramme sind nicht das Resultat von vorgelagerten Forschungskooperationen, sondern im Rahmen dieser Programme eingegangen worden<sup>24)</sup>. Dies gilt für den Bereich der Biotechnologie noch stärker als für den Bereich der Mikroelektronik (Tabelle 17).

Tabelle 17: Neuinduzierte Forschungskooperationen

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik	Biotechnologie	Gesamt
	(n=89)	(n=17)	(n=106)
KOOPERATION			
unklar/neu	61,8%	88,2%	66,0%
älter	38,2%	11,8%	34,0%

Sign. .0673

QUELLE: IFS-DATENBANK \*TE-FO\*

Als Kooperationspartner werden bei den Projekten vorwiegend die Institute bezeichnet, mit denen kooperiert wird. In einem Drittel der Fälle werden als Kooperationspartner habilitierte Mitarbeiter der Institute genannt, in einem Fünftel sonstiges wissenschaftliches Personal und Dissertanten. Zwischen dem Biotechnologie-Schwerpunkt und der Mikroelektronik-Förderung gibt es hier keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 18).

---

<sup>24)</sup> Jedenfalls wird in den Anträgen, die hier als "neu" bezeichnet werden, nicht auf vorangegangene Forschungskooperationen verwiesen.

Tabelle 18: Kooperationspartner

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik (n=90)	Biotechnologie (n=17)	Gesamt (n=107)
<b>KOOPERATIONSPARTNER</b> Institut	48,9%	41,2%	47,7%
Habilitiert	31,1%	41,2%	32,7%
Personal	20,0%	17,6%	19,6%

Sign. .7183

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

In Hinblick auf die Auswirkung des Technologieförderungsprogramms auf die Forschungskapazität Österreichs ist auch zu beurteilen, inwieweit der wissenschaftliche Nachwuchs in die Forschungsarbeiten miteinbezogen wurde. Dies ist immerhin in 10% der eingereichten Förderungsanträge, die Forschungsk Kooperationen aufweisen, der Fall, und zwar sowohl bei der Mikroelektronik-Förderung als auch im Biotechnologie-Schwerpunkt (Tabelle 19).

Tabelle 19: Beteiligung von Dissertanten

SCHWERPUNKT	Mikroelektronik (n=90)	Biotechnologie (n=17)	Gesamt (n=107)
<b>KOOPERATION mit</b> Dissertant	11,1%	5,9%	10,3%
Ohne Dissertant	88,9%	94,1%	89,7%

Sign. .8293

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Forschungsk Kooperationen wurden vor allem von Unternehmen in Wien und Niederösterreich beim Antrag auf Projektförderung für notwendig erachtet. Mehr als die Hälfte der Anträge wurde von Unternehmen aus diesen beiden Bundesländern gestellt, und mehr als ein Drittel der Unternehmen aus diesen Bundesländern verwies auf Kooperationsvorhaben mit Forschungseinrichtungen. In den anderen Bundesländern liegt der Anteil der Unternehmen, die mit Forschungseinrichtungen kooperieren wollten, unter dem Bundesdurchschnitt (Tabelle 20).

Tabelle 20: Forschungsk Kooperation nach Unternehmensstandort

REGION	Wien (n=128)	NÖ (n=35)	OÖ (n=67)	STMK (n=35)	Rest (n=81)	Gesamt (n=346)
Kooperation	39,8%	34,3%	28,4%	17,1%	23,5%	30,9%
Keine	60,2%	65,7%	71,6%	82,9%	76,5%	69,1%

Sign. .0344

Erwartungsgemäß hat die Betriebsgröße Einfluß auf die Bereitschaft zur Kooperation mit wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen. Die Hälfte aller Projekte, die von Betrieben mit mehr als 1.000 Mitarbeitern eingereicht worden sind, stellen eine Kooperation mit Forschungseinrichtungen in Aussicht. Jedoch auch Kleinbetriebe mit unter 25 Mitarbeitern verweisen immerhin zu einem Drittel der Anträge auf Forschungskooperationsvorhaben. Nur ein Viertel der Mittelbetriebe mit 25 bis 1.000 Beschäftigten verdeutlicht in ihrem Antrag Forschungskooperationsvorhaben (Tabelle 21).

Tabelle 21: Forschungskooperation nach Betriebsgrößenklassen

	Kooperation (n=95)	Keine (n=193)	Gesamt (n=288)
< 25 Mitarbeiter	38,8%	61,2%	29,5%
25 bis 259 Mitarbeiter	23,6%	76,4%	38,2%
260 bis 1000 Mitarbeiter	29,4%	70,6%	17,7%
> 1.000 Mitarbeiter	50,0%	50,0%	14,6%

Sign. .0095

Auch das Alter der Unternehmen ist ein wesentlicher Faktor für die Forschungskooperation. Je rezenter die Unternehmensgründung ist, desto höher ist auch die Bereitschaft, mit Forschungseinrichtungen zu kooperieren. Mehr als Hälfte der zwischen 1982 und 1984 gegründeten Unternehmen und fast die Hälfte der während der Technologieanwendungsförderungsaktion gegründeten Unternehmen, waren auch bereit, Forschungskooperationen einzugehen. Hingegen wies nur ein knappes Viertel der Unternehmen, die vor 1960 gegründet worden waren, entsprechende Forschungskooperationen aus (Tabelle 22).

Tabelle 22: Forschungskooperation nach Gründungsjahr

	Kooperation (n=66)	Keine (n=108)	Gesamt (n=174)
vor 1960	28,8%	71,2%	33,9%
1960-1981	34,5%	65,5%	33,3%
1982-1984	58,6%	41,4%	16,7%
1985-1987	44,0%	56,0%	16,1%

Sign. .0473

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß trotz anfänglicher Schwierigkeiten das Technologieanwendungsförderungsprogramm der Bundesregierung die Unternehmen zur Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen motiviert hat. In einem Drittel aller Anträge wurden solche Forschungskooperationen ausgewiesen und die Projektkosten jener Unternehmen, die auf ein Kooperationsvorhaben hinwiesen, waren signifikant höher als die der Unternehmen ohne Forschungskooperation. Im Zeitverlauf nahm der Anteil der Projekte, die Forschungskooperationen aufwiesen, signifikant zu.

Die überwiegende Mehrzahl der Anträge, die Forschungsk Kooperationen auswiesen, beschrieben diese durchaus glaubwürdig. Zwei Drittel der Forschungsk Kooperationen waren mit universitären Forschungseinrichtungen geplant. Besonders kooperationsfreudig waren zum einen Groß- und Kleinbetriebe, zum anderen Betriebe mit Standort in Wien und Niederösterreich und letztlich solche, deren Unternehmensgründung in jüngerer Zeit erfolgt ist.

Der projektierte Anteil der externen Forschungskosten an den Gesamtprojektkosten liegt bei einem Drittel der Vorhaben unter 5%, bei fast der Hälfte der Vorhaben aber über 15% der Gesamtprojektkosten.

Bei jedem zehnten eingereichten Kooperationsvorhaben waren explizit auch Dissertanten beteiligt, was unter dem Aspekt der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein durchaus positiv zu bewertendes Ergebnis ist.

Rund ein Drittel der Förderungsanträge intendierte Kooperationen mit Forschungsinstituten, davon im Bereich der Mikroelektronik-Förderung zwei Drittel mit Schwerpunktinstituten. Ein Drittel der Unternehmen, die Forschungsk Kooperationen einzugehen beabsichtigten, bevorzugten andere einschlägig ausgewiesene externe Forschungseinrichtungen.

## 5.2.3 Die Rolle der Forschungsk Kooperation bei der Genehmigung der Anträge

### 5.2.3.1 Genehmigung und Ablehnung von Förderungsanträgen

Sowohl im Bereich "Mikroelektronik" als auch im Bereich "Biotechnologie" wurden rund zwei Drittel der Förderungsanträge genehmigt, ein Drittel wurde abgelehnt (Tabelle 23).

Tabelle 23: Genehmigungen und Ablehnung von Förderungsanträgen

SCHWERPUNKT	BT (n=33)	ME (n=213)	davon ME (n=158)	davon AW (n=155)
PROJEKT				
genehmigt	58,9%	63,4%	63,6%	63,2%
abgelehnt	41,1%	36,6%	36,4%	36,8%

Sign. ...2139

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Die in den Förderungsanträgen präzisier te Intention, mit Forschungseinrichtungen zu kooperieren, hatte keinen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit, daß die Förderung genehmigt wird. Jeweils etwa 2/3 der Förderungsanträge von Unternehmen, die Forschungsk Kooperationen intendierten oder nicht, wurden genehmigt (Tabelle 24).

Tabelle 24: Der Einfluß der Forschungskooperation

PROJEKT	mit Forschungskooperation (n=107)	ohne Forschungskooperation (n=239)
genehmigt	66,4%	59,0%
abgelehnt	33,6%	41,0%

Sign. .24

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Die Aktenanalyse insbesondere der Begründung der Ablehnung von Förderungsansuchen zeigt aber, daß Forschungskooperation bei der Formulierung der Projektanträge offensichtlich durchaus eine wichtige Rolle gespielt hat: Während mehr als die Hälfte der Anträge der Unternehmen, die keine Forschungskooperation aufwiesen, deshalb abgelehnt wurden, weil sie viel zu wenig innovativ waren, gilt dies nur für jeden fünften Antrag, der eine Kooperation mit Forschungsinstituten intendierte (Hier finden sich darüberhinaus die meisten unglaublichen Kooperationsvorhaben).

Dieser Umstand ist wesentlich, weil er jene Kritik verständlich macht, die von Seiten der Forschungsinstitute an der Technologieanwendungsförderung geübt wurde, die darauf abzielt, daß Institute selbst Forschungskooperationen mit Unternehmen nicht einreichen konnten. Innovative Technologieanwendungsprojekte wurden in 4 von 5 Fällen aus betriebswirtschaftlichen Gründen abgelehnt, die das Unternehmen, nicht aber das kooperierende Forschungsinstitut zu vertreten hat (Tabelle 25).

Tabelle 25: Ablehnungsgründe nach Forschungskooperation

PROJEKT	mit Forschungskooperation (n=26)	ohne Forschungskooperation (n=49)
ABLEHNUNGSGRUND		
zu wenig innovativ	19,2%	57,1%
betriebswirtschaftl.	80,8%	42,9%

Sign. .004

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Demgegenüber gibt es keinen signifikanten Unterschied nach dem Technologieschwerpunkt<sup>25)</sup>. Rund die Hälfte der Ablehnungen der Förderungsansuchen in den Bereichen "Mikroelektronik" und "Biotechnologie" wird jeweils mit dem zu geringen Innovationsgrad begründet, die andere Hälfte mit betriebswirtschaftlichen Gründen (Tabelle 26).

---

<sup>25)</sup> Die Prozentwerte in Tabelle 29 verzerren aufgrund der geringen Anzahl der Fälle. Der Unterschied, der Ablehnungsgründe, der zwischen Mikroelektronik-Förderung und Biotechnologie-Förderung hinsichtlich der Ablehnungsgründe zu bestehen scheint, ist statistisch nicht signifikant.

Tabelle 26: Ablehnungsgründe nach Schwerpunkt

PROJEKT	Mikroelektronik (n=63)	Biotechnologie (n=12)
ABLEHNUNGSGRUND		
zu wenig innovativ	47,6%	25,0%
betriebswirtschaftlich	52,4%	75,0%

Sign. .26

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Ein interessanter Umstand der Förderungspolitik ist, daß die Wahrscheinlichkeit der Förderung eines Antrags mit der Höhe der Projektkosten zunimmt. Nur knapp die Hälfte der Projekte, die Kosten unter 5 Mill. S auswiesen, wurden auch gefördert, 2/3 jener zwischen 5 und 15 Mill. S und immerhin 3/4 jener, deren Kosten über 15 Mill. S lagen. Der Unterschied ist statistisch signifikant (Tabelle 27).

Tabelle 27: Höhe der Projektkosten und Genehmigung

PROJEKTKOSTEN	< 5 Mill. S (n=125)	5 bis 15 Mill. S (n=115)	> 15 Mill. S (n=99)
PROJEKT			
genehmigt	53,6%	61,7%	74,7%
abgelehnt	46,4%	38,3%	25,3%

Sign. .005

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Dies gilt für die ausgewiesenen externen Forschungskosten nicht in gleicher Weise: Wohl scheint sich hier der gleiche Trend abzuzeichnen, daß nämlich mit steigenden Kosten der externen Forschung auch die Wahrscheinlichkeit der Genehmigung des Antrags zunimmt, jedoch ist der Unterschied hier nicht signifikant (Tabelle 28).

Tabelle 28: Externe Forschungskosten und Genehmigung

FORSCHUNGSKOSTEN	<0,5 Mill. S (n=15)	0,5 bis 2 Mill. S (n=24)	>2 Mill. S (n=15)
PROJEKT			
genehmigt	66,7%	70,8%	86,7%
abgelehnt	33,3%	29,2%	13,3%

Sign. .41

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Daß die externen Forschungskosten für Genehmigung oder Ablehnung tatsächlich keine Rolle spielten, bestätigt sich auch darin, daß es keinen Zusammenhang zwischen dem Anteil der Kosten der externen

Forschung am Gesamtprojekt und der Wahrscheinlichkeit, Förderungsmittel zu erhalten, gibt (Tabelle 29).

Tabelle 29: Externer Forschungskostenanteil und Genehmigung

FORSCHUNGSANTEIL	< 5% (n=15)	5% bis 15% (n=24)	> 15% (n=15)
PROJEKT			
genehmigt	84,2%	75,0%	66,7%
abgelehnt	15,8%	25,0%	33,3%

Sign. .44

QUELLE: IFS-DATENBANK \*TE-FO\*

Spielen die Aufwendungen für externe Forschung bei der Genehmigung des Antrags auch keine Rolle, so scheint Kooperationsroutine eine Rolle zu spielen: Von jenen Projekten, die Forschungskoope-rationen ins Auge faßten, wurden 4 von 5 Anträgen gefördert, die deutlich machen konnten, daß die inten-dierte Forschungskoope-ration nicht erst aufgrund der Förderung eingegangen wurde, sondern schon länger bestand. Nur die Hälfte jener Anträge, die erst in Zusammenhang mit dem Technologieanwen-dungsförderungsprogramm Kooperationen mit Forschungseinrichtungen eingehen wollten oder die in diesem Punkte unklar blieben, bekamen die Förderungsmittel genehmigt (Tabelle 30).

Tabelle 30: Kooperationsroutine und Entscheidung

KOOPERATION	älter (n=36)	neu/unklar (n=70)
PROJEKT		
genehmigt	83,3%	58,6%
abgelehnt	16,7%	41,4%

Sign. .02

In Zusammenhang mit der öffentlichen Debatte um staatliche Förderungen und deren Begünstigte ist es nicht uninteressant, darauf hinzuweisen, daß strukturelle Faktoren die Förderungsvergabe nicht beein-flußt haben: Weder regionale Gesichtspunkte, also der Standort des beantragenden Unternehmens, noch die Betriebsgröße, gemessen an der Anzahl der Mitarbeiter, noch das Betriebsalter beeinflussten die Chancen, Förderungsmittel für innovative Projekte zuerkannt zu bekommen (Tabellen 31 bis 33)<sup>26)</sup>.

---

<sup>26)</sup> Insofern regionale Disparitäten oder Disparitäten nach Betriebsgröße bestehen, sind diese dem Umstand geschuldet, daß Großunternehmen eher dazu tendieren, Förderungen zu beantragen, als Klein- und Mittelbetriebe. Bei den einge-reichten Förderungsanträgen scheinen jedoch die Unternehmen unabhängig von strukturellen Gegebenheiten gleich behandelt worden zu sein.

Tabelle 31: Genehmigung nach Region

REGION	Wien (n=128)	NÖ (n=35)	OÖ (n=67)	STMK (n=35)	REST (n=81)
PROJEKT					
genehmigt	64,1%	51,4%	65,7%	60,0%	58,0%
abgelehnt	35,9%	48,6%	34,3%	40,0%	42,0%

Sign. .60

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Tabelle 32: Genehmigung nach Betriebsgröße

ANZAHL DER MITARBEITER	<25 (n=85)	25 bis 259 (n=110)	260 bis 1000 (n=51)	> 1.000 (n=42)
PROJEKT				
genehmigt	65,9%	71,8%	72,5%	81,0%
abgelehnt	34,1%	28,2%	27,5%	19,0%

Sign. .36

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Tabelle 33: Genehmigung nach Gründungsjahr

GRÜNDUNGSJAHR	vor 1960 (n=67)	1960-1981 (n=66)	1982-1984 (n=35)	1985-1987 (n=32)
PROJEKT				
genehmigt	58,2%	74,2%	62,9%	62,5%
abgelehnt	41,8%	25,8%	37,1%	37,5%

Sign. .26

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Aus der Sicht der beteiligten Institute, fraglos auch aus der Sicht der Unternehmen, ist die Dauer der Entscheidung über die Förderung eines Projekts ein wichtiges Thema. Rund 1/3 der Anträge wurde innerhalb eines halben Jahres entschieden, ein weiteres Drittel in einem Zeitraum zwischen einem halben Jahr und einem dreiviertel Jahr, die Entscheidung für die restlichen Anträge dauerte mehr als neun Monate.

Die genehmigten Projekte wurden wesentlich schneller entschieden als die abgelehnten: 1/3 der akzeptierten Projekte, aber nur 1/5 der Abgelehnten, erhielten den Bescheid innerhalb von 6 Monaten nach Antragstellung. Umgekehrt wurde 1/3 der genehmigten Projekte, aber mehr als die Hälfte der Abgelehnten erst später als ein Dreivierteljahr mittels Bescheid informiert.

Aus der Sicht der kooperierenden Institute ist der Entscheidungszeitraum wesentlich. Geht man von der Annahme aus, daß Forschungsarbeiten für Projekte im Bereich des Technologieförderungsprogramms

einschlägig qualifizierte Spezialisten benötigen, so ist damit eine Drucksituation für die Institute vorprogrammiert. Angesichts der Kapazitäts- und Ressourcenknappheit der Universitäten wird die Planung durch längere Entscheidungszeiträume erschwert. Zusätzliche Personalaufnahmen, wie sie für die Anwendungsforschung notwendig sind, sind an den Universitäten wohl nur im Auftragsfall möglich. Eine Risikoübernahme im Bereich der Infrastruktur ist an den Universitäten rein rechtlich nicht möglich, im außeruniversitären Bereich angesichts der Ablehnungswahrscheinlichkeit riskant.

Die längere Dauer negativer Bescheide weist daraufhin, daß hier von Seiten der Vergabestelle das Interesse niedriger war, bzw. auch die jeweiligen Firmen nicht in dem notwendigen Ausmaß zu kooperieren bereit waren, also beispielsweise benötigte Unterlagen zu spät schickten, etc. Auf Seiten der Forschungseinrichtungen, die noch dazu nicht im direkten Kontraktverhältnis zur Förderstelle, sondern nur indirekt über das beantragende Unternehmen aufscheinen, war dies ein Ärgernis. Qualifiziertes Personal, das allenfalls mit den Forschungsaufgaben betraut werden sollte, mußte zunächst zuwarten und konnte im Ablehnungsfall nicht beschäftigt werden. Dies verschlechtert nicht zuletzt die Position der Institute als Arbeitgeber für den qualifizierten akademischen Nachwuchs, zumal die Ablehnungen gerade im Fall der Forschungsk Kooperation nicht wegen des zu geringen Innovationsgrades des Projektes, sondern aus betriebswirtschaftlichen Gründen erfolgte, die im Bereich des beantragenden Unternehmens zu suchen waren (Tabelle 34).

Tabelle 34: Entscheidungsdauer und Genehmigung

PROJEKT	genehmigt (n=136)	tabgelehnt (n=79)
DAUER DER ENTSCHEIDUNG		
< 6 Monaten	34,6%	20,3%
6 bis 9 Monate	35,3%	29,1%
> 9 Monate	30,1%	50,6%

Sign. .008

QUELLE: IFS-DATENBANK "TE-FO"

Eine zusammenfassende Beurteilung der Rolle der Forschungsk Kooperation bei der Umsetzung des Technologieförderungsprogrammes der Bundesregierung 1985-1987 kann zunächst davon ausgehen, daß betriebsstrukturelle Gründe wie Standort, Unternehmensgröße und Alter des Unternehmens für die Genehmigung der Förderansträge keine Rolle gespielt haben.

Für den Einfluß von Forschungsk Kooperationen muß eine differenziertere Aussage getroffen werden: Generell wurden – entgegen den ursprünglichen Intentionen der Bundesregierung – Projekte, die Forschungsk Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen beantragten, nicht bevorzugt behandelt. Auch die Höhe der Kosten, die bei Projektanträge für externe Forschung veranschlagt wurden bzw. der Anteil der externen Forschungskosten am Gesamtprojekt beeinflussten nicht die Erfolgchance eines Förderungsantrags.

Demgegenüber zeigt sich eine Bevorzugung der Anträge jener Unternehmen, die auf eingespielte Forschungsk Kooperation verweisen konnten. Projekte, die in ihren Anträgen deutlich machten, daß für die intendierte Forschungsk Kooperation auch Erfahrungen vorlägen, die dieses aussichtsreich machten, hatten eine höhere Erfolgsaussicht als diejenigen, die neuentstehende Forschungsk Kooperationen in Aussicht stellten oder in dieser Frage unklar formuliert waren. Hier mag freilich auch eine gewisse Risikoaversion auf Seiten der Förderungsvergabe eine Rolle spielen.

Ein förderungspolitisch bedeutsamer Umstand liegt in dem Ergebnis, daß bei jenen abgelehnten Förderungsanträgen, die eine Forschungsk Kooperation intendierten, signifikant seltener "geringer Innovationsgrad" als Ablehnungsgrund geltend gemacht wurde. 4/5 der Ablehnung dieser Anträge wurde damit begründet, daß betriebswirtschaftliche Hindernisse auf Seiten des beantragenden Unternehmens gegen eine Förderung sprächen. Innovationspolitisch offensichtlich gut fundierte Anträge konnten deshalb nicht realisiert werden und das Innovationspotential, das die Forschungseinrichtungen boten, wurde unzureichend genutzt.

Ein weiteres Problem für die Forschungseinrichtungen stellt die Dauer des Entscheidungsprozesses dar, oder jedenfalls die Kommunikation des Ergebnisses. Für die Forschungsinstitute ist dies umso problematischer, als sie nur indirekt im Wege der beantragenden Unternehmen mit den Förderstellen in Kontakt waren. Besonders lang dauerte die Ausfertigung des Bescheides im Falle der Ablehnungen. Da qualifiziertes Forschungspersonal eine knappe Ressource darstellt und die Forschungseinrichtungen als Arbeitgeber ohnedies mit zahlreichen Restriktionen zu kämpfen haben, hat sich die Position der Forschungseinrichtungen als Arbeitgeber für qualifiziertes Forschungs- und Entwicklungspersonal durch die Verzögerungen sicherlich nicht verbessert.

#### *5.2.3.2 Die Rolle der Schwerpunktinstitute bei der Mikroelektronikförderung*

Die im folgenden Abschnitt referierten Befunde beziehen sich ausschließlich auf den Mikroelektronik-Bereich, da Schwerpunktinstitute nur für diesen vorgesehen waren. Die 12 Schwerpunktinstitute (bzw. die korrespondierenden Universitätsinstitute) waren vorwiegend in Wien beheimatet, 2 Schwerpunktinstitute waren in Seibersdorf mit korrespondierenden Universitätsinstituten in Wien, 3 Schwerpunktinstitute befanden sich in Graz, eines in Linz.

Bei den Förderungsanträgen, die Forschungsk Kooperationen beabsichtigten, schlägt dieser regionale Aspekt unterschiedlich durch: Während in Wien und Niederösterreich überdurchschnittlich häufig Kooperationen mit Schwerpunktinstituten intendiert waren, gingen die Unternehmungen mit Standorten im restlichen Österreich eher Forschungsk Kooperationen mit Instituten ein, die nicht als Schwerpunktinstitute in die Mikroelektronik-Förderung aufgenommen worden waren (Tabelle 35).

Tabelle 35: Regionale Verteilung der Nutzung der Schwerpunktinstitute bei der Kooperation

REGION	Wien (n=38)	NÖ (n=9)	OÖ (n=15)	STMK (n=5)	Rest (n=15)	Gesamt (n=82)
<b>KOOPERATION MIT</b>						
Schwerpunktinstitut	71,1%	88,9%	60,0%	40,0%	33,3%	62,2%
anderem Institut	28,9%	11,1%	40,0%	60,0%	66,7%	37,8%

Sign. .0344

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Dabei hatte der Umstand, ob Schwerpunktinstitute an der Forschungsk Kooperation beteiligt waren oder nicht, durchaus einen signifikanten Einfluß auf die Genehmigung der beantragten Projekte: 3/4 der Forschungsk Kooperationen, an denen ein Schwerpunktinstitut beteiligt war, wurden auch genehmigt, hingegen nur die Hälfte jener, wo die Forschungsk Kooperation mit einer anderen Forschungseinrichtung intendiert war. Dieser Umstand mag darauf zurückzuführen sein, daß die Auswahl der Schwerpunktinstitute nach deren Forschungskapazität erfolgte, verweist jedoch auf die problematische Doppelstellung der Schwerpunktinstitute einerseits als Gutachter, andererseits als indirekter Empfänger von Förderungsmitteln (Tabelle 36).

Tabelle 36: Rolle der Schwerpunktinstitute bei der Projektgenehmigung

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitut anderem Institut	
	(n=51)	(n=31)
<b>PROJEKT</b>		
genehmigt	78,4%	48,4%
abgelehnt	21,6%	51,6%

Sign. .0103

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Diese prekäre Situation verdeutlicht auch die Gesamtschau: Rund 2/3 der Anträge, die eine Forschungsk Kooperation vorsahen, beabsichtigten diese mit einem Schwerpunktinstitut. Bei den genehmigten Anträgen erhöht sich der Anteil der Kooperationen mit Schwerpunktinstituten auf rund drei Viertel. Der Anteil der genehmigten Forschungsk Kooperationen mit Forschungseinrichtungen, die nicht als Schwerpunktinstitut designiert worden waren, betrug demgegenüber nur ein Viertel (Tabelle 37).

Tabelle 37: Beantragte und genehmigte Forschungsk Kooperationen

	Beantragt (n=107)	Genehmigt (n=55)
<b>KOOPERATION MIT</b>		
Schwerpunktinstitut	62,2%	72,7%
anderem Institut	37,8%	27,3%

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Trotz der Gutachterstellung der Schwerpunktinstitute waren diese allerdings bei der Entscheidung über die Genehmigung von Forschungsk Kooperationen hinsichtlich der Dauer nicht bevorzugt. Jeweils ein knappes Drittel der Entscheidungen fiel innerhalb eines halben Jahres, ein knappes Drittel zwischen einem halben und einem dreiviertel Jahr, ein Drittel der Entscheidungen dauerte über neun Monate. Dies gilt für Forschungsk Kooperationen mit Schwerpunktinstituten ebenso wie für solche, die Kooperations mit anderen einschlägigen Forschungseinrichtungen beabsichtigten (Tabelle 38).

Tabelle 38: Rolle der Schwerpunktinstitute bei der Projektgenehmigung

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitut/anderem Institut	
	(n=47)	(n=28)
<b>BESCHIED ERTEILT IN</b>		
< 6 Monaten	36,2%	25,0%
6 bis 9 Monaten	31,9%	35,7%
> 9 Monaten	31,9%	39,3%

Sign. .60

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Schwerpunktinstitute unterscheiden sich von anderen Forschungseinrichtungen freilich dadurch, daß von Seiten der beantragenden Unternehmen häufiger eine längerfristige (und vorgelagerte) Kooperation glaubhaft gemacht werden konnte: Rund die Hälfte der Förderungsanträge, die Forschungsk Kooperationen mit Schwerpunktinstituten beabsichtigen, verweisen auf vorgelagerte Kooperationserfahrungen, während dies nur ein Viertel jener Antragsteller, die mit anderen Forschungseinrichtungen zu kooperieren beabsichtigen, tut (Tabelle 39).

Tabelle 39: Kooperationsroutine der Schwerpunktinstitute

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitut/anderem Institut	
	(n=47)	(n=28)
<b>KOOPERATION</b>		
neu oder unklar	49,0%	76,7%
älter	51,0%	23,3%

Sign. .03

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Unterschiede gibt es auch hinsichtlich des Kostenrahmens der Anträge. Während knapp die Hälfte der Anträge, die Forschungsk Kooperationen mit einem Schwerpunktinstitut einzugehen intendieren, Gesamtprojektkosten über 15 Mill. S ausweist, tut dies nur knapp jeder fünfte Antrag, der Forschungsk Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen in Aussicht stellt (Tabelle 40).

Tabelle 40: Projektkosten nach Forschungsinstitution

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitutanderem Institut	
	(n=47)	(n=28)
<b>PROJEKTKOSTEN</b>		
< 5 Mill. S	27,7%	35,7%
5 bis 15 Mill. S	27,7%	46,4%
> 15 Mill. S	44,7%	17,9%

Sign. .05

QUELLE: IFS DATENBANK \*TE-FO\*

Demgegenüber weisen die Förderungsanträge von Unternehmen, die Forschungsk Kooperation intendieren, für die eigentliche Forschungsk Kooperation in etwa gleich hohe Kosten für die Kooperation mit Schwerpunkt instituten oder mit anderen ausgewiesenen Forschungseinrichtungen aus (Tabelle 41)<sup>27)</sup>.

Tabelle 41: Forschungskosten nach Forschungsinstitution

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitutanderem Institut	
	(n=23)	(n=18)
<b>EXTERNE FORSCHUNGSKOSTEN</b>		
< 0,5 Mill. S	26,1%	38,9%
0,5 bis 2 Mill. S	43,5%	50,0%
> 2 Mill. S	30,4%	11,1%

Sign. .31

QUELLE: IFS DATENBANK \*TE-FO\*

Auch der Anteil der Kosten der externen Forschung an den Gesamtprojektkosten ist für Schwerpunkt institute und andere Forschungseinrichtungen etwa gleich (Tabelle 42).

Tabelle 42: Forschungsanteil nach Forschungsinstitution

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitutanderem Institut	
	(n=47)	(n=28)
<b>ANTEIL DER FORSCHUNGSKOSTEN</b>		
< 5%	39,1%	23,5%
5% bis 15%	17,4%	29,4%
> 15%	43,5%	47,1%

Sign. .50

QUELLE: IFS DATENBANK \*TE-FO\*

<sup>27)</sup> In den Förderungsanträgen sind auch bei jenen Fällen, die eine Forschungsk Kooperation beschreiben, die Kosten für externe Forschung nicht immer explizit ausgewiesen. Deshalb ist hier die berichtete Fallzahl auch niedriger

In zwei Drittel aller Förderungsanträge, die auf Forschungskooperation abzielten, war die Kooperation mit nur einem Forschungsinstitut vorgesehen. Dies gilt für Schwerpunktinstitute ebenso wie für andere Forschungseinrichtungen. Damit wird auch deutlich, daß der hohe Anteil an Forschungskooperationen mit Schwerpunktinstituten nicht auf deren koordinative Funktion zurückzuführen ist, wie dies von Seiten des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung gedacht war, sondern aus direkten Forschungsinteressen. Die Schwerpunktinstitute haben die Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen von sich aus jedenfalls nicht gefördert (Tabelle 43).

Tabelle 43: Forschungskooperation zwischen Instituten

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitutanderem Institut	
	(n=47)	(n=28)
FORSCHUNGSKOOPERATION		
mit 1 Institut	64,7%	74,2%
mit mehreren Instituten	35,3%	25,8%

Sign. .52

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

War eine Kooperation zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen geplant, so wurde in den Anträgen in der Hälfte der Fälle als Kooperationspartner allgemein das Institut genannt, die andere Hälfte spezifiziert die Kooperationspartner personell. Dies gilt für Schwerpunktinstitute ebenso wie für die anderen Forschungseinrichtungen (Tabelle 44).

Tabelle 44: Kooperationspartner

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitutanderem Institut	
	(n=51)	(n=31)
KOOPERATIONSPARTNER		
Institut allgemein	49,0%	41,9%
Habilitierte	35,3%	35,5%
sonst. wiss. Personal	15,7%	22,6%

Sign. .70

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Auch hinsichtlich der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses unterscheiden sich Forschungskooperationen mit Schwerpunktinstituten nicht von jenen, die eine Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen intendieren: Jeweils ein Zehntel der Forschungsanträge beteiligt explizit Dissertanten an den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Anwendung der Mikroelektronik (Tabelle 45).

Tabelle 45: Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

KOOPERATION MIT	Schwerpunktinstitutanderem Institut	
	(n=51)	(n=31)
DISSERTANTEN		
am Projekt beteiligt	11,8%	9,7%
nicht beteiligt	88,2%	90,3%

Sign. .99

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Wie schon an anderer Stelle berichtet wurde, nahm der Anteil der Forschungsk Kooperationen an den Förderungsanträgen und an den geförderten Projekten im Verlauf der Mikroelektronik-Förderung zu. Das Verhältnis zwischen Schwerpunkt instituten und anderen Forschungseinrichtungen, die an der Förderung beteiligt waren, blieb hingegen über die Jahre konstant: Sowohl hinsichtlich der Beantragung als auch hinsichtlich der Genehmigung wurden 2/3 der Forschungsk Kooperationen mit Schwerpunkt instituten beabsichtigt, 1/3 mit anderen einschlägigen Forschungseinrichtungen (Tabelle 46).

Tabelle 46: Kooperation mit Schwerpunkt instituten im Jahresverlauf

GENEHMIGUNGSJAHR	1985	1986	1987	1988
	(n=14)	(n=21)	(n=26)	(n=14)
KOOPERATION MIT				
Schwerpunktinstitut	78,6%	57,1%	57,7%	64,3%
anderem Institut	21,4%	42,9%	42,3%	35,7%

Sign. .56

QUELLE: IFS DATENBANK "TE-FO"

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Schwerpunkt institute bei der Forschungsk Kooperation im Bereich des Technologieschwerpunktes Mikroelektronik eine eindeutige Dominanz hatten. 2/3 der beantragten Forschungsk Kooperationen wurden mit Schwerpunkt instituten beantragt, bei den genehmigten Anträgen sind 3/4 der Forschungsk Kooperationen solche mit Schwerpunkt instituten. Schwerpunkt institute waren darüber hinaus signifikant häufiger an Projekten mit höheren Gesamtkosten beteiligt als andere einschlägige Forschungseinrichtungen. Sie wurden von Unternehmen mit Standort in Wien oder Niederösterreich häufiger genutzt als von Unternehmen in anderen Bundesländern.

Die Forschungsk Kooperationen mit Unternehmen verläuft demgegenüber bei Schwerpunkt instituten ähnlich wie bei anderen äquivalenten Forschungseinrichtungen: Die Kosten, die direkt für die externe Forschungs- und Entwicklungsarbeit von den Unternehmen beantragt werden, sind für die Schwerpunkt institute in etwa ebenso hoch wie für die anderen Forschungseinrichtungen, das gleiche gilt für den Anteil der externen Forschungskosten an den gesamten Projektkosten. Schwerpunkt institute treten ebenso häufig wie andere äquivalente Forschungseinrichtungen als singuläre Kontraktpartner der Unternehmen auf, stimulieren also in den Kooperationsprojekten nicht die Zusammenarbeit mehrerer For-

schungseinrichtungen. Die Schwerpunktinstitute bzw. die mit ihnen kooperierenden förderungswerbenden Unternehmen spezifizieren das Forschungspersonal im gleichen Ausmaß wie andere äquivalente Forschungseinrichtungen und forcieren auch den akademischen Nachwuchs nicht häufiger.

Die Dominanz der Schwerpunktinstitute in der Mikroelektronikförderung ist über den Berichtszeitraum hinweg konstant geblieben. Die Schwerpunktinstitute konnten also aus dem Anstieg der Förderungsanträge, die Forschungsk Kooperationen intendierten, einen proportionalen Nutzen ziehen.

## **5.2.4 Die Beurteilung des Technologieförderungsprogramms durch die Schwerpunktinstitute**

### *5.2.4.1 Typen der Kooperation*

Dem Idealkonzept der gegenseitigen Bereicherung von Schwerpunktinstitut und korrespondierendem Universitätsinstitut standen also in der Realität drei verschiedene Typen von Kooperationen gegenüber.

- Die Einbindung des universitären wie auch des außeruniversitären Instituts in den Schwerpunkt, wobei die Abwicklung des Schwerpunkts beim außeruniversitären Institut lag.
- Die Internalisierung des Schwerpunkts in das Universitätsinstitut.
- Die Externalisierung des Schwerpunkts ohne Partizipation des Universitätsinstituts.

Diese drei Typen der Kooperation wirken sich auf die Beurteilung des Technologieförderungsprogramms unterschiedlich aus. Im ersten Fall, wo erwartungsgemäß die relativ größte Zufriedenheit, was die Durchführung des Schwerpunkts anbelangt, vorherrschte, zeigt sich ein differenziertes Bild: Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die schon traditionell mit Universitätsinstituten zusammenarbeiten, sahen im Mikroelektronik-Förderungsprogramm eine Überbetonung der Universitäten als Kooperationspartner für die Wirtschaft und verbunden damit das Problem, daß die Universität zu stark in die anwendungsorientierte Forschung getrieben wird. Dieser Anreiz, der aufgrund von Budgetrestriktionen und ungenügender Ausstattung der Universitätsinstitute nur allzu verständlich scheint, könnte jedoch dazu führen, daß die Universitätsinstitute ihren eigentlichen Aufgaben nicht mehr in genügender Weise nachkämen. Zum anderen wird dieses Problem von Universitätsprofessoren selbst thematisiert, indem die Gefahr gesehen wird, daß universitätsnachgelagerte Institute zu stark zu "Dienstleistungsunternehmen" werden und damit der erwünschte Effekt der gegenseitigen Befruchtung von universitärer und außeruniversitärer Forschung nicht mehr gegeben ist.

Im zweiten Fall, der Internalisierung des Schwerpunkts wird generell eine Überbelastung des Universitätsinstituts, sowohl in räumlicher als auch in personeller Hinsicht beklagt.

Im dritten Fall, der Externalisierung des Schwerpunkts, wurde das Universitätsinstitut um die Möglichkeit aus der Technologieförderung Nutzen zu ziehen, gebracht.

#### 5.2.4.2 *Der Innovationsbegriff der Schwerpunktinstitute*

Insgesamt kann berichtet werden, daß die Technologieförderung der Bundesregierung von den Schwerpunktinstituten positiv beurteilt wird, wobei diejenigen Forscher, deren Hauptinteresse stärker mit der Universität verknüpft ist, den Vorwurf erheben, daß insgesamt zuwenig reale Innovationsbestrebungen gefördert worden sind, unabhängig davon, ob sie selbst diesen Anspruch in ihren Projekten verwirklichen konnten oder nicht.

Eine Förderung, die auf hochinnovative Produkte abzielt, hätte aus der Sicht dieser Experten mehrere grundsätzliche Voraussetzungen zu erfüllen gehabt:

##### – Längerfristige Orientierung

Hier wird darauf hingewiesen, daß bei der Neuentwicklung von Produkten, der Weg von der Grundlagenforschung bis zur Serienreife in seiner Länge nicht klar bestimmbar ist, Institute aber eher in 5 bis 8 Jahresabschnitten denken, während Firmen hier eher eine Zeitdauer von maximal zwei Jahren einkalkulieren. Die Bereitschaft der österreichischen Unternehmen sich auf das Risiko einer Neuentwicklung, deren Abschluß nicht wirklich voraussehbar ist, einzulassen, wird als äußerst niedrig angesehen. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß allein die Kosten für ein Weltpatent, die nur einen Bruchteil der ansonsten anfallenden Entwicklungskosten darstellen, bereits 170.000 S pro Jahr ausmachen. Von den Instituten wird beklagt, daß dieser Umstand immer wieder dazu führt, daß die Entwicklungskosten von Österreich getragen werden, die Patente dann aber ins Ausland verkauft werden.

##### Rechtliche Gleichstellung von Firmen und Instituten bei der Antragstellung

Dies würde den Instituten die Möglichkeit eröffnen, Projekte, die stärker in ihrem Interesse liegen, an Firmen heranzutragen. Forscher, die daran interessiert sind, daß ihre Entwicklungen letztlich auch in den Verkauf gehen, beanspruchen diese Möglichkeit für sich, da die ihnen ansonsten zur Verfügung stehenden Finanzierungsquellen hierfür nicht ausreichen. Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) fördert reine Grundlagenforschung, "es genügt der geringste Anstrich in Richtung Anwendungsorientiertheit, um das Projekt abzulehnen" (Experteninterview Schwerpunktinstitut), der Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft (FFF) hingegen "will, um es pointiert auszudrücken, sofort das fertige Produkt sehen" (Experteninterview Schwerpunktinstitut). Die Möglichkeit selbst initiativ zu werden, könnte hier eine Lücke schließen,

womit auch die Entwicklungsarbeit länger am Forschungsinstitut bleiben könnte, was letztlich auch zu einer Entlastung der Firma führen würde.

– Durchführung des Schwerpunkts beim Wissenschaftsministerium

Bei einer rechtlichen Gleichstellung von Forschungsinstituten und Firmen bei der Antragsstellung wird befürchtet, daß sich das BMöW zu stark an den Bedürfnissen der Firmen orientieren würde, mit der Konsequenz, daß so wie bereits bei der Technologieförderung 1985-1987 vor allem mittlere Technologien zur Förderung kämen.

Insgesamt wird der Konzeption des Schwerpunkts auch von jenen Forschern, deren Interesse auf hochinnovativen Produkten liegt, zugestanden, daß der Versuch unternommen wurde – einerseits durch die besondere Förderung von Entwicklungskosten der Firmen und andererseits dadurch, daß auch die Institute verstärkt die Möglichkeit hatten, eigene eingereichte Projekte zu realisieren – die Lücke zwischen Grundlagenforschung bis zur Fertigung des Endprodukts zu schließen. Bedauert wird die Halbherzigkeit und kurzfristige Orientierung der Förderung, was in letzter Konsequenz wirkliche Innovationen verhinderte.

Dominant war allerdings bei den Schwerpunktinstituten eine "pragmatischere" Orientierung, die weniger auf die Förderung hochinnovativer Technologieanwendungen abzielte als auf "mittlere Technologien". Dies sei eine Anpassung an die Situation in Österreich und insoweit sei der gewählte Zugang der Förderungspolitik richtig gewesen. Diese Orientierung hat sicherlich auch in der Begutachtung der Projekte durch die Schwerpunktinstitute ihren Niederschlag gefunden. Ein solcher "anwendungsorientierter" Ansatz ist nicht ausschließlich, aber vorherrschend bei den außeruniversitären Instituten anzutreffen.

#### 5.2.4.3 *Gelungene und gescheiterte Kooperationen*

Die unterschiedlichen Konzepte zur Förderung, die hier schematisch dargestellt wurden, hatten natürlich auch Auswirkungen auf die Definition dessen, wie die Forschungsk Kooperation idealiter auszugestalten sei und was in diesem Sinne als gelungene oder gescheiterte Forschungsk Kooperation zu bezeichnen ist. Außeruniversitären und universitären Instituten gemeinsam ist die Vorstellung, daß idealiter die Forschungsk Kooperation alle Forschungs- und Entwicklungsschritte der Technologieanwendung betreffen sollte. Gelungene Kooperationen in diesem Sinn sind langfristig, während das Beziehen eines Forschungsinstitutes erst zu einem späteren Zeitpunkt als nicht wünschenswert erachtet wird. Am Abschluß einer gelungenen Forschungsk Kooperation steht dann idealiter die quasi schlüsselfertige Übergabe des Entwicklungsprodukts bzw. des -verfahrens, womit aus wissenschaftlicher Sicht die Kooperation abgeschlossen wäre. Eine solche Kooperation hat natürlich spezifische Voraussetzungen, die aus der unterschiedlichen Logik von Forschungsinstituten und Firmen zu erklären ist. Diese Unterschiede werden in Übersicht 2 verdeutlicht.

## Übersicht 2

Die Brücke zwischen Instituten und Unternehmen zu schließen, bedarf entsprechend aufgeschlossener Partner auf beiden Seiten. Eine von Seiten eines Schwerpunktinstituts als besonders gelungen beschriebene Kooperation hatte zur Voraussetzung, daß der Ansprechpartner im Unternehmens habilitiert und somit mit dem Wissenschafts- und Forschungssystem vertraut war. Zudem war der Kommunikationsfluß in keiner Phase der Entwicklung unterbrochen, womit diese mit dem gewünschten Ergebnis endete und eine Nachbetreuung durch das Forschungsinstitut auch nicht nötig wurde.

Insgesamt ist die Forschungsk Kooperation in jenen Fällen, wo sie vorgesehen war, auch erfolgreich verlaufen. In jenen Fällen, wo von einem Scheitern gesprochen werden kann, waren einerseits unterschiedliche Kulturen in Forschungseinrichtungen und Unternehmen dafür verantwortlich, andererseits aber auch Finanzierungsschwierigkeiten. Die beiden genannten Ursachen hängen teils zusammen, sind teils aber auch sachlich begründet. So sind Fälle vorgekommen, bei denen die Forschungseinrichtungen ursprünglich geplante Zeit- und Kostenbudgets unterschätzt hatten, woraus einerseits der Bedarf an Zusatzfinanzierung entstand, andererseits die geplante Markteinführung von Produkten auf Seiten der Unternehmen verzögert, wenn nicht überhaupt verhindert wurde.

Aus der Sicht der Unternehmen stellt sich dies häufig so dar, als wären die entsprechenden Forschungseinrichtungen zu wenig in kommerziellem Denken geschult oder zu bürokratisch. Das genannte Problem ist aber auch unternehmensintern ein durchaus bekanntes Phänomen des Spannungsfeldes zwischen den Marketing- und den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen.

Das geschilderte Problem ist bei der Förderung sicher noch zu wenig berücksichtigt worden; wohl bestand grundsätzlich die Möglichkeit eines Nachantrages, jedoch hatte dieser bereits konkrete Resultate zur Voraussetzung. Die realen Risiken von Innovationen sind damit aber ebensowenig berücksichtigt wie die durchaus unterschiedliche Dauer jenes Prozesses, indem sich Forschungs- und Wirtschaftskulturen annähern.

### 5.2.4.4 *Antrags- und Begutachtungsmodalitäten*

Die bisher genannten Themenbereiche hängen fraglos auch mit der Begutachtung und den Kriterien, die für diese angewandt wurden, zusammen. Dies wird im folgenden, eingeschränkt auf die begutachtenden Schwerpunktinstitute, referiert.

Die Begutachtungspraxis von den einzelnen Schwerpunktinstituten war nicht einheitlich geregelt, was sicherlich darauf hinweist, daß die Koordination der Schwerpunktinstitute de facto nicht vorgesehen war und auch durch die beteiligten Ministerien nicht entsprechend gefördert wurde.

**Übersicht 2: Schematische Unterschiede zwischen Unternehmen  
und Forschungsinstituten**

**GRUNDSÄTZLICHE UNTERSCHIEDE VON  
FORSCHUNGSINSTITUTEN UND UNTERNEHMEN**

**PROBLEMSTELLUNG:**

**NEUENTWICKLUNG VON PRODUKTEN**

**INSTITUTION**      Forschungsinstitute

Unternehmen

**ZEITHORIZONT**      Denken in größeren Zeitabschnitten

Unklare Dauer der Entwicklung problematisch

**ÖFFENTLICHKEIT**

Nicht Geheimhaltung, sondern Publikation  
der Forschungsergebnisse interessant

Geheimhaltung zentral

**MOTIV**

Nicht Verkauf, sondern wissenschaftliche  
Erkenntnis im Vordergrund

Hohe Entwicklungskosten (inkl. Patentkosten)  
müssen sich rechnen; Möglichkeit des  
Scheiterns kann sich katastrophal auswirken

**UNERWÜNSCHTES RESULTAT:**

Entwicklungskosten in Österreich  
Verkauf von Patenten in andere Länder

Grundsätzlich wurden von den Schwerpunktinstituten sowohl betriebswirtschaftliche Aspekte, jedenfalls die infrastrukturellen Voraussetzungen als auch die wissenschaftlichen Aspekte beurteilt. Dabei war es allerdings so, daß die Universitäten eher überprüften, inwieweit der wissenschaftliche Gehalt ("state of art") im gegenständlichen Forschungsantrag berücksichtigt wurde, während die außeruniversitären Schwerpunktinstitute pragmatischer vorgehen: Zum einen war das Niveau des "state of art" nicht so hoch wie bei jenen, die die Technologieanwendungsförderung zur Innovationsstimulation nutzen wollten, zum anderen wurden auch die betriebswirtschaftlichen Aspekte stärker berücksichtigt<sup>28)</sup>.

Universitäre Institute äußern die Problematik, daß es ihnen nicht möglich ist, Gesichtspunkte, die außerhalb ihrer Kompetenz liegen, zu beurteilen. Im besonderen betrifft dies die betriebswirtschaftlichen Aspekte, speziell auch die Vermarktbarkeit der Produkte.

Bei der Begutachtungstätigkeit zeigten sich zwei weitere Probleme, die das Spannungsfeld zwischen reiner Investitionsförderung und reiner Innovationsförderung deutlich machen. Zum einen ist das Problem aufgetaucht, daß bestimmte Projekte von unterschiedlichen Unternehmen und Instituten zu ähnlichen Innovationen eingereicht wurden. Manche Gutachter neigten hier zu einer rigorosen Vermeidungsstrategie, andere wählten hier einen pragmatischeren Zugang. Das Spannungsfeld ist hier offensichtlich: während Unternehmen unter Konkurrenzbedingungen durchaus immer wieder dazu veranlaßt sind, ähnliche Entwicklungen wie die Konkurrenzbetriebe durchzuführen, erscheint aus der Sicht der Wissenschafts- und Forschungspolitik die Konzentration der Mittel sinnvoller.

#### 5.2.4.5 *Empfehlungen aus der Sicht der Schwerpunktinstitute*

Von Seiten der Institute wurden eine Reihe von Vorschlägen gemacht, wie das Technologieanwendungsförderungsprogramm aus wissenschaftlicher Sicht verbessert werden könnte. Die Vorschläge betrafen sowohl Forschungsgebiete als auch das Procedere.

Die Vorschläge zu den Forschungsgebieten zeigen, daß die Institute mit der Idee der Schwerpunktsetzung, wie sie seit der dritten Phase der österreichischen Forschungspolitik erkennbar ist, durchaus einverstanden sind. Im Allgemeinen lautet der Tenor, die Förderung noch stärker einzugrenzen, um die vorhandenen Mittel zu konzentrieren. Explizite Ausweitung des Schwerpunktes wurde von keinem einzigen Schwerpunktinstitut gefordert.

Im Fall des Schwerpunktes "Halbleitertechnologie und Anwendungen" wurden folgende konkrete Forschungsthemen als förderungswürdig bezeichnet:

---

<sup>28)</sup> Dies ist letztlich auch der Zugang bei der realen Förderungsvergabe gewesen. Ein interviewter Experte spricht von der Förderung sogar als "Belohnung der Tüchtigen".

- Sensorik,
- Biologie,
- Optoelektronik und Optik sowie
- Materialkunde.

In dieser Konkretheit sind sonst keine weiteren Vorschläge in den Experteninterviews geäußert worden.

Weitere allgemeine Vorschläge in Bezug auf die Forschungsgebiete waren einerseits die Forderung, im Bereich Mikroelektronik und Informationsverarbeitung den Bereich Informationsverarbeitung zu stärken, andererseits einen festgelegten Anteil der Fördersumme für Technologiefolgenabschätzung und Begleitforschung vorzusehen.

Die Vorschläge zum *Procedere* betrafen insbesondere die Richtlinien, die aus der Sicht der Forschungsinstitute zu unklar formuliert waren, und zwar sowohl hinsichtlich des Zeitraums der Entscheidungen als auch in der Höhe der Förderung. Von Seiten eines Schwerpunktinstitutes wurde sogar der Vorschlag gemacht, den Förderungsansuchen in der vollen Höhe nachzukommen oder gar nicht, weil Zwischenlösungen die Problematik der Forschungs Kooperation voll zum Ausdruck brächten. In diesem Kontext ist es auch berichtenswert, daß aus der Sicht mancher Schwerpunktinstitute eine Kooperation mit Klein- und Mittelbetrieben zu riskant wäre, weil die notwendigen finanziellen Mittel von Seiten der Förderungsvergabe nicht gemäß den Richtlinien bzw. den Zusagen an die Unternehmen getätigt worden seien. Bei der Kooperation mit kleineren Betrieben könnten somit Folgeprobleme für die Institute entstehen, die für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten selbst hohe Personal- und Sachkosten tätigen müßten.

In Zusammenhang mit den Forschungsaufwendungen der Institute wird auch immer wieder die relativ subalterne Rolle der Forschungsinstitute bei der Antragstellung und bei der Förderungsvergabe thematisiert. Bei rechtlicher Gleichstellung von Instituten und Unternehmen wäre das Fördern des Patent-erwerbs für Institute eine wesentliche Maßnahme, um Voraussetzungen für Technologieanwendung auf Seiten der Unternehmen zu schaffen.

Zu Vorschlägen aus diesem Bereich zählen auch jene, die mit der Forschungsorganisation zusammenhängen. So die Forderung eines langfristigen Finanzierungskonzepts für anwendungsorientierte Forschung und damit verbunden die Verstärkung der mittelfristigen Forschungs Kooperation von Grundlagen- und Anwendungsforschung. Hinsichtlich der Anwendungsforschung gibt es wiederum zwei unterschiedliche Konzepte, deren eines darauf abzielt, die traditionelle Arbeitsaufgliederung von Universitäten im Bereich der Grundlagenforschung und außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Bereich der Anwendungsforschung beizubehalten – ein Hinweis, der sowohl von universitären als auch von außeruniversitären Forschungseinrichtungen postuliert wird – und das gegenteilige Konzept, die Universität noch stärker für die Wirtschaft zu öffnen.

In diesem Kontext wird auch der Vorschlag geäußert, die Forschungsförderung nicht auf verschiedene Stellen aufzugliedern, sondern eine einzige Stelle zu schaffen, wobei als Träger beispielsweise auch der FFF genannt wurde, in anderen Fällen dieser Träger offen blieb. Dies ist auf dem Hintergrund zu sehen, daß aus der Sicht der Forschungsinstitute beide Aspekte des Technologieförderungsprogramms der Bundesregierung 1985-1987, nämlich das Entwicklungsprogramm und die Anwendungsförderung von Bedeutung waren. Sämtliche beteiligte Institute haben neben der Forschungsk Kooperation auch direkt Projekte vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung erhalten, die quasi die Aufarbeitung der wissenschaftlichen Aspekte der Kooperation abdecken sollten. Die Forderung nach Zentrierung der Förderungsmittel an einer Stelle scheint dem Umstand einer gewissen Unübersichtlichkeit der Förderungsrichtlinien Rechnung zu tragen. Insbesondere scheint dies aus Sicht derer, die dieses Postulat aufstellen, auch die Koordination zwischen den Forschungsinstituten und mit Partnern aus dem Ausland zu verbessern<sup>29)</sup>.

Neben der Forderung von einheitlichen Richtlinien wird auch die Ausgabe von einheitlichen Antragsformularen, die stärkere Einbindung aller Schwerpunktinstitute bei Programmformulierung und -umsetzung sowie eine straffere Organisation und regelmäßige Treffen der Schwerpunktinstitute verlangt. Für letzteres wird das Vorbild der European Space Agency genannt, die alle zwei Monate Treffen vorsieht.

Hinsichtlich des Verhältnisses von Begutachtung und Evaluation wird mehrfach bedauert, daß eine längerfristige Evaluation der Projekte praktisch nicht vorgenommen wird und die Förderungskommission zwar an der Begutachtung der Projekte bei Einreichung, nicht aber an beendeten Projekten Interesse zeige. Eine längerfristige Evaluation der Projekte wäre aber die Voraussetzung für eine effektivere Forschungskkooperationsförderung<sup>30)</sup>.

Hinsichtlich der Begutachtung werden noch zwei weitere Probleme genannt: Zum einen besteht die Problematik, daß die Honorierung der Gutachten unterschiedlich gehandhabt wurde, zum anderen wurde die problematische Doppelstellung von Gutachter und Projektnehmer thematisiert. Im Extremfall konnte es so sein, daß Gutachter und Projektwerber nicht bloß am selben Institut saßen, sondern auch ein und dieselbe Person waren<sup>31)</sup>.

---

<sup>29)</sup> Dazu wäre allerdings anzumerken, daß die internationale Verankerung von Forschungskkooperationen etwa vom FWF als Kriterium für bevorzugte Behandlung genannt wird. Auch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung unterstützt Internationalisierungsbestrebungen

<sup>30)</sup> Das gegenständliche Projekt stellt wohl einen Schritt in diese Richtung dar

<sup>31)</sup> Von anderer Seite wird allerdings das Problem dahingehend beschrieben, daß in bestimmten spezialisierten Bereichen tatsächlich nur eine Person die entsprechende Kompetenz hätte.

#### *5.2.4.6 Zufriedenheit mit dem Technologieanwendungsförderungsprogramm*

Im Großen und Ganzen waren die an der Kooperation beteiligten Forschungsinstitute mit den Auswirkungen des Technologieanwendungsförderungsprogrammes zufrieden. Dies betrifft sowohl die Möglichkeit zur Forschungsk Kooperation mit Unternehmen als auch den erleichterten Zugang zu Forschungsprojekten im Bereich des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung durch die klare Schwerpunktsetzung. Auch die Gründung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen wurde erleichtert und die universitären Schwerpunktinstitute haben infrastrukturellen Nutzen aus der Förderung gezogen.

Die allgemeine Zufriedenheit ist auf dem Hintergrund unterschiedlicher Relevanz der Schwerpunktsetzung für die einzelnen Institute zu sehen. Für die großen außeruniversitären Forschungsinstitute hatte die Förderung insgesamt gesehen keine wesentlichen Auswirkungen, wenn auch für einzelne Abteilungen bzw. Institute dieser.

Dennoch wird insbesondere im Bereich jener Schwerpunktinstitute, die mit Softwareentwicklung beschäftigt sind, ein wesentliches Problem des internationalen Wettbewerbs thematisiert. Aufgrund wesentlich großzügigerer Förderungsprogramme für Softwareentwicklung etwa in der Schweiz sei Österreich hier auf verlorenem Posten, auch wenn die Institute selbst für sich Marktnischen gefunden haben, in denen sie auch in der internationalen Konkurrenz, nicht zuletzt aufgrund gut entwickelter internationaler Forschungsk Kooperationen mit ausländischen Forschungseinrichtungen, bestehen können. Die wissenschaftliche Softwareentwicklung bleibt jedoch aus der Sicht der Forschungsinstitute weiterhin ein Problembereich, für den Lösungsansätze noch zu finden wären.

### *5.3 Empfehlungen zur Organisation von Technologieförderungsprogrammen in forschungspolitischer und forschungsorganisatorischer Hinsicht*

Die Empfehlungen im Rahmen des gegenständlichen Berichts beschränken sich ausschließlich auf das Procedere und auf forschungspolitische Optionen in organisatorischer Hinsicht ("politics"), nicht aber auf technologiepolitische Inhalte (policies).

Aus dem Ablauf der Förderungsaktion im Rahmen der Technologieschwerpunkte können sowohl aus den positiven Erfahrungen wie aus den Schwachstellen Schlußfolgerungen gezogen werden, die für die Konzeption zukünftiger Förderungsprogramme mitberücksichtigt werden sollten, um einerseits Innovationsförderungs politik effizienter zu gestalten und in diesem Kontext das Forschungspotential der österreichischen Forschungseinrichtungen optimal zu nutzen, um aber andererseits auch positive Effekte für die österreichischen Forschungseinrichtungen und deren Entwicklung zu erzielen.

### **5.3.1 Technologieschwerpunkte**

#### *5.3.1.1 Vorbereitung und Durchführung von Schwerpunkten abstimmen*

Wie im ersten Kapitel dieses Abschnitts gezeigt werden konnte, sind die Inhalte des Technologieförderungsprogramms der Bundesregierung 1985-1987 im Bereich des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung über Jahre hinweg vorbereitet worden. Dieser Vorbereitungsarbeit in Symposien, Projekten und Programmen ist es zu danken, daß insbesondere der Bereich Mikroelektronik auf Seiten der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen gut vorbereitet und operationell definiert war.

Das Konzept, wie es der österreichischen Bundesregierung zur Genehmigung vorgelegt wurde, sah darüberhinaus noch eine Offenheit für weitere Technologieschwerpunkte vor, von denen allerdings nur der Biotechnologie-Schwerpunkt verwirklicht wurde. Andere Schwerpunkte, etwa der Schwerpunkt "Neue Werkstoffe" und "Umwelttechnik" wurden in dieser Phase nicht in das Anwendungsförderungsprogramm der österreichischen Bundesregierung genommen, nicht zuletzt deshalb, weil hier zu wenig Druck von wissenschaftlicher Seite ausgeübt wurde. Insbesondere im Bereich Umwelttechnik wäre schon 1985 abzusehen gewesen, daß eine entsprechende Förderung durchaus sinnvoll gewesen wäre.

Die im Förderungsschwerpunkt "Mikroelektronik" vorgesehene Abschätzung der Technologiefolgen und der sozialen Aspekte sind in der Realität ein Fremdkörper geblieben. Vermutlich war es auch verfehlt, die Technologiefolgenabschätzung ausschließlich für den Mikroelektronik-Schwerpunkt vorzusehen. Für die Entwicklung von Technologieschwerpunkten müßte es aus wissenschaftlicher Sicht wohl so sein, daß diese aufgrund von Verfahren, die die Technologiefolgenabschätzung und die Technologiebewertung anbieten, ausgewählt werden. Dies scheint letztlich für das Anwendungsförderungsprogramm 1985-1987 unterblieben zu sein.

#### *5.3.1.2 Als Resultat der Abstimmung klare Richtlinien formulieren*

Als Konsequenz daraus ist zu fordern, daß für die Einrichtung von Technologieschwerpunkten klare Richtlinien erarbeitet werden und dementsprechend Ex-ante-Technologiebewertung stärker ausgebaut werden müßte. Zur Zeit ist der Forschungsbereich Technologiebewertung in Österreich unterentwickelt, und zwar sowohl in Hinblick auf Ressourcen als auch, als eine Folge davon, auf ausgewiesene großflächige Leistungen.

#### *5.3.1.2 Begleitende Umsetzungskontrolle*

Parallel zu Verfahren der Technologiebewertung, aufgrund derer die Technologieschwerpunkte auszuwählen wären, sind laufend Vorarbeiten und begleitende Forschung notwendig. Das Technologieförde-

rungsprogramm der Bundesregierung sah durchaus Offenheit und Flexibilität für neue Technologieschwerpunkte vor<sup>32)</sup>, präzierte aber nicht, wie diese auszuwählen wären.

Dazu flankierend müßte das Auswahlverfahren der eigentlichen Schwerpunkte durch Symposien und mehrstufige Expertenbefragungen exploriert werden. Die derzeit laufenden Vorarbeiten des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung zur Erstellung einer neuen Forschungskonzeption sind hier ein Schritt in die richtige Richtung, jedoch müßten die Auswahlverfahren für Förderungsprogramme sicher stärker operational definiert sein, als dies eine Forschungskonzeption zu leisten imstande sein kann. Hier wäre sicherlich gefordert, einen kontinuierlichen Prozeß in Projektteams zu institutionalisieren, die über die Erstellung von Forschungsberichten hinausgehend kontinuierliche Mitarbeit garantieren.

#### *5.3.1.3 Innovative Entwicklungen im Dienstleistungssektor berücksichtigen*

Eine weitere Schwachstelle der Umsetzung der Technologieförderungsprogramme war die Eingrenzung auf den Produktionssektor. In den entwickelten Industrienationen spielen innovative Dienstleistungsunternehmen eine wachsende Rolle (Pohoryles et al. 1989). Diesem Umstand hat die Anwendungsförderung zu wenig Bedeutung zugemessen und die Dienstleistungsaspekte der Technologieentwicklung nahezu ausschließlich den universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen überlassen. Dabei zeigen internationale Beispiele deutlich, daß gerade in Bereichen, wie etwa der Software-Entwicklung die Kooperation von Forschungseinrichtungen mit Dienstleistungsunternehmen eine durchaus aussichtsreiche Strategie ist.

Die Entwicklung der wirtschaftsnahen Dienstleistungsunternehmen sollte im Bereich eines Technologieanwendungsförderungsprogramms sicherlich stärker Berücksichtigung finden.

#### *5.3.1.4 Klare Trennung von Innovations- und Investitionsförderung konzeptualisieren – Innovationsförderung gezielt ausbauen*

Was die Ausgestaltung der Förderungsprogramme im Rahmen der Technologieschwerpunkte angeht, so sind klarere Richtlinien wünschenswert. Im Technologieanwendungsförderungsprogramm 1985-1987 gab es beispielsweise keine klare Unterscheidung zwischen riskanten hochinnovativen Projekten und solchen, die absehbare Weiterentwicklungen im Sinne des "state of art" beabsichtigten. Für hochinnovative Entwicklungen müßte sicherlich eine flexiblere Förderungsstrategie in zeitlicher und finanzieller Hinsicht gefunden werden, als dies im Rahmen des gegenständlichen Programms der Fall war.

---

<sup>32)</sup> Der Schwerpunkt "Biotechnologie" konnte ja auch noch in diesem Programm realisiert werden.

Eine Unterscheidung dieser beiden Fälle der Technologieentwicklung in förderungstechnischer programmatischer Hinsicht scheint unbedingt geboten zu sein, zumal es internationale Vorbilder für die Forcierung von risikoträchtigen hochinnovativen Entwicklungen gibt, die wesentlich längere Zeiträume vorsehen als das zu evaluierende Programm. Jene Forschungskooperationsfälle, die als gescheitert anzusehen sind, verdanken sich zum Großteil diesem Umstand.

### **5.3.2 Wissenschafts- und forschungspolitische Aspekte der Technologieförderungsprogramme**

#### *5.3.2.1 Duale Förderungspolitik als ein Mittel der Forschungsförderung durchaus sinnvoll*

Im Technologieschwerpunkt "Mikroelektronik" und "Informationsverarbeitung" wurde eine duale Förderungsstrategie gewählt, die für die Forschungspolitik insgesamt als durchaus positiv anzusehen ist. Zum einen wurde eine direkte Förderung von Forschungsinstituten vorgenommen, um deren Forschungskapazität zu erhöhen, zum anderen konnten diese Drittmittel aus Forschungskooperationen zusätzlich akquirieren.

In den Grundzügen ist eine solche Förderungspolitik sicherlich beizubehalten, weil sie einerseits durch die direkte Förderung die Entwicklung von Grundlagenforschung sowie die theoretische Voraussetzung von anwendungsorientierter Forschung finanziell abdeckt, andererseits die Öffnung von Forschung auf die Gesellschaft und Wirtschaft durch Anreize fördert.

#### *5.3.2.2 Subalternität der Forschungseinrichtungen bei anwendungsorientierten Projekten aufheben*

Im Bereich der Forschungskooperation ist jedoch eine Schwachstelle zu verorten, die förderungspolitisch durchaus bedeutsam ist: Weder universitäre noch außeruniversitäre Institute waren dazu berechtigt, selbst Anträge zur Forschungskooperation zu stellen. Dies verhindert die optimale Ausnutzung der Kapazität der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Bereich der Technologieanwendung. Während Unternehmen, die Förderungsanträge stellten und keinen passenden Kooperationspartner im Wissenschaftsbereich fanden, von Seiten der Förderungseinrichtungen und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung beraten wurden, welche Institute zur Kooperation bereit und in der Lage wären, ist der umgekehrte Schritt unterblieben. Aus der Sicht der wissenschaftlichen Institute ist die rechtliche Gleichstellung von Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Rahmen der Anwendungsforschung anzuregen, wobei gegebenenfalls die Förderungseinrichtungen bei innovativen Projekten auch passende Unternehmen vermitteln sollten. Ergänzend dazu ist anzuregen, den Patenterwerb durch wissenschaftliche Forschungseinrichtungen entsprechend zu fördern.

### *5.3.2.3 Funktionale Unterschiede zwischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen beachten*

Eine der Konsequenzen, die aus den Erfahrungen des Technologieanwendungsförderungsprogramms zu ziehen sind, ist die, daß die Unterscheidung von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen wesentlich ist und beibehalten werden sollte. Die Vielfältigkeit der Aufgaben der Universität in Forschung und Lehre ist in qualitativer Hinsicht durchaus nur dann zu erfüllen, wenn ihre Einrichtungen nicht durch kommerzielle Forschung überbeansprucht werden.

Bei grundsätzlicher Anerkennung des Postulats, die Universitäten sollten sich auf Wirtschaft und Gesellschaft hin öffnen, darf doch nicht übersehen werden, daß an den Universitäten personelle und finanzielle Engpässe vorhanden sind und damit die Verlockung besteht, durch Drittmittelfinanzierung die Ressourcensituation zu verbessern.

Dies löst jedoch nicht das Problem jener Engpässe, die durch Ressourcenknappheit im Bereich der Lehre, der Grundlagenforschung, der theoretischen Arbeit zur anwendungsorientierten Forschung und der internationalen Forschungskooperation bestehen. Die Drittmittel werden im Regelfall durchaus vollständig zur Erfüllung der Forschungsaufträge genutzt, wobei die Gefahr besteht, daß die vorhandene Infrastruktur noch zur Durchführung des externen Forschungsauftrages mitgenutzt werden muß.

In diesem Sinn muß eine Lösung des Verhältnisses von universitärer und außeruniversitärer Forschung angestrebt werden, wobei dann das Problem des Wissenstransfers von der universitären Grundlagen- und Anwendungsforschung über die außeruniversitäre, im Regelfall pragmatischere Anwendungsforschung bis hin zur Umsetzung geht. Gerade im Bereich des Transfers können innovative Dienstleistungen abseits des traditionellen Wissenschafts- und Forschungsbetriebs eine wichtige Funktion übernehmen.

### *5.3.2.4 Kooperation zwischen wissenschaftlicher Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung stärken, jedoch ohne die beiden einander bedingenden Forschungszweige zu vermischen*

Anwendungsforschung und akademische Forschung sind nicht zwangsläufig Gegensätze, sondern bedingen einander. Jedoch bildet die akademische Forschung und der akademische Kooperationsstil Voraussetzung für die Produktion jenes Wissens, das im Rahmen von Anwendungsförderungsprogrammen für die Wirtschaft fruchtbar gemacht wird. Insgesamt ist das Technologieanwendungsförderungsprogramm hier zu halbherzig gewesen.

Entsprechende Förderungsprogramme müßten ihr Augenmerk verstärkt auch auf Koordination und Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen legen und die Internationalisierung verstärken. Im Rah-

men des Mikroelektronik-Schwerpunktprogramms 1985-1987 ist es kaum zu Kooperationen zwischen den Schwerpunktinstituten gekommen, noch weniger zur Kooperation von Schwerpunktinstituten mit anderen. Aus Kooperation und Koordination der Forschungsvorhaben wäre aber fraglos ein Synergieeffekt zu erwarten gewesen. Eine integrative Planung, die die Kooperation von Forschungseinrichtungen verstärkt und gezielt fördert, explizit Raum für die Koordination schafft und internationale Forschungsk Kooperation verstärkt, ist dringlich anzuregen.

5.3.2.5 *Keine Einengung der wissenschaftlichen Anwendungs- und Grundlagenforschung auf einzelne Institute, sondern Stimulierung der Kooperation bestehender Institute innerhalb der Schwerpunktbereiche*

Eine weitere Empfehlung betrifft die Konzeption der Schwerpunktinstitute, die dem Mikroelektronik-Schwerpunkt zugrunde lag. Die Designierung der Schwerpunkt-Institute hat diesen zwar einerseits komparative Vorteile gebracht, hat aber andererseits zur Benachteiligung anderer Institute geführt, die einschlägig tätig waren und sind, ohne daß dies zwangsläufig aus der inhaltlichen Schwerpunktsetzung folgt. Darüberhinaus ist die Stellung der Schwerpunktinstitute als Förderungswerber und Gutachter in einem de facto äußerst prekär, zumal wenn man berücksichtigt, daß bei der Projektvergabe gleichwertige Forschungseinrichtungen benachteiligt wurden.

Der Effekt, der vom Wissenschaftministerium mit der Einrichtung von Schwerpunkt-Instituten erzielt werden sollte, nämlich die Kooperation von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, ist nicht nachweislich begünstigt worden. So begrüßenswert die Konzeption der Technologieschwerpunktsetzung auch ist, sofern diese nach entsprechenden Verfahren ausgewählt werden, so wenig zwingend ist die institutionelle Verordnung von Schwerpunktinstituten.

Verfahren, wie sie von den Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft (FFF) angewandt werden, erreichen durchaus die angestrebte Zielsetzung der Kooperation von Forschungseinrichtungen mit der Wirtschaft, vermeiden aber die prekäre Doppelstellung von Förderungswerber und Begutachter und verhindern darüberhinaus die einseitige Bevorzugung einzelner Institutionen.

Statt der Designierung von Schwerpunkt-Instituten wären entsprechende Mittel bereitzustellen, die die nicht-hierarchische Kooperation von thematisch ähnlichen Forschungseinrichtungen fördern sollten. Solche Kooperation schließt Konkurrenz durchaus nicht aus, wobei aus einem richtigen Verhältnis von Konkurrenz und Kooperation eine Optimierung der österreichischen Forschungskapazität zu erwarten ist.

## 5.4 Anhang

### 5.4.1 Grundgesamtheit

#### Alle Anträge (nach Antragsjahr)

Positiv/Negativ	Gesamt				1985				1986				1987			
	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>
WIFO	35	-	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Computerliste (BMöW)	35	-	312	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stornos (BMöW)	1	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eigene Erhebung (EE)	33	17	158	57	10	5	33	8	15	8	87	30	8	4	38	19
Stornos	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1
Anwendungsforschung <sup>2)</sup>	-	-	154	33	-	-	135	27	-	-	17	5	-	-	2	1
Stornos	-	-	11	0	-	-	9	0	-	-	2	0	-	-	0	0
Eig., gesamt (o. Stornos)	33	17	298	88	10	5	159	35	15	8	100	34	8	4	39	19

<sup>1)</sup> Kooperation mit einem oder mehreren Instituten geplant. – <sup>2)</sup> ME-Anträge, bei denen das Antragsformular die Kooperation nicht thematisierte.

#### Genehmigte Anträge (nach Antragsjahr)

Positiv	Gesamt				1985				1986				1987			
	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>
WIFO	23	-	193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Computerliste (BMöW)	23	-	204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stornos (BMöW)	1	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eigene Erhebung (EE)	21	9	97	41	8	3	15	6	8	4	56	19	5	2	26	16
Stornos	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1
Anwendungsforschung <sup>2)</sup>	-	-	107	24	-	-	91	19	-	-	14	4	-	-	2	1
Stornos	-	-	11	0	-	-	9	0	-	-	2	0	-	-	0	0
Eig., gesamt (o. Stornos)	21	9	190	63	8	3	97	25	8	4	66	22	5	2	27	16

<sup>1)</sup> Kooperation mit einem oder mehreren Instituten geplant. – <sup>2)</sup> ME-Anträge, bei denen das Antragsformular die Kooperation nicht thematisierte.

### Abgelehnte Anträge (nach Antragsjahr)

Negativ	Gesamt				1985				1986				1987			
	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>	BT	BT <sup>1)</sup>	ME	ME <sup>1)</sup>
WIFO	12	-	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Computerliste (BMÖW)	12	-	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eigene Erhebung (EE)	12	8	61	16	2	2	18	2	7	4	31	11	3	2	12	3
Anwendungsforschung <sup>2)</sup>	-	-	47	9	-	-	44	8	-	-	3	1	-	-	0	0
Eigene, gesamt	12	8	108	25	2	2	62	10	7	4	34	12	3	2	12	3

<sup>1)</sup> Kooperation mit einem oder mehreren Instituten geplant – <sup>2)</sup> ME-Anträge, bei denen das Antragsformular die Kooperation nicht thematisierte

### 5.4.2 Liste der befragten Experten

In Zuge des Projektes wurden mit Experten aus folgenden Bereichen leitfadengebundene Interviews durchgeführt:

- universitäre Forschungsinstitute
- außeruniversitäre Forschungsinstitute
- BMWF
- BMÖWV
- FGG
- FFF
- FWF

### 5.4.3 Die IFS-Datebank "TEFO"

Die IFS-Datenbank TEFO wurde auf Grundlage der Analyse von 346 Förderungsakten erstellt und hat folgenden technischen Aufbau:

Creation Date: 7/27/90

Creation Time: 14:43:40

TYPE: ASCII-FILE, PC-VERSION

# of Cases: 346

Total # of Defined Variable Elements: 54 # of User-Defined Variables: 49

Data Are Not Weighted

Mit Hilfe der gegenständlichen Datenbank wurden die Tabellen im Textteil des Berichts erstellt.

Bei Vergleichen in Form von Kreuztabellen wurde dabei mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests überprüft, ob die gegebene Verteilung eine Verteilungsfunktion der Grundgesamtheit ist, der die Stichprobe entstammt. Die Grundhypothese lautet, daß zwischen der Grundgesamtheit und der spezifischen Stichprobe keine signifikanten Unterschiede bestehen. Die Signifikanzzahl (in der Regel  $p < .05$ ) bestimmt, ob die Hypothese angenommen oder verworfen wird (vgl. E. Kreyszig, Statistische Methoden, Göttingen 1972: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 229 passim; J. Bortz, Lehrbuch der empirischen Sozialforschung, Berlin-Heidelberg-New York 1984: Springer). Für den Fall, daß die Wahrscheinlichkeit des Zusammenhanges von Stichprobe und Grundgesamtheit größer als 95%, aber kleiner als 90% ist, wird im Bericht von "tendenziell" gesprochen.

Für den Vergleich von Mittelwerten wurde der t-Test angewendet. Auch der t-Test testet Unterschiedshypothesen, ist aber im Unterschied zum Chi-Quadrat-Test nicht parameterfrei, setzt also ein höheres Skalenniveau voraus. Die Signifikanzwerte der t-Verteilung entsprechen denen der Chi-Quadratverteilung.

Variable	Information
V1	GZ
V2	FÖRDERART
V3	JAHR
V4	KOOPINST
V5	GLAUBW
V6	PLZ
V7	GRÜNDUNG
V8	SEKTOR
V9	STAFF
V10	KOSTEN
V11	INST-COST
V12	ANT-MONAT
V13	RESUL-MON
V14	DAUER
V15	RESUL-A
V16	FÖRDERUNG
V17	SI-PART

V18	MULTIPL
V19	FRISTIG
V20	FORM
V21	BEURTEILUNG
V22	PARTNER
V23	ANTRÄGE
V24	REGION
V25	ABLEHN-GRUND
V4A	KOOPYN
V7A	ALTER
V8A	*No label
*V9A	*No label
*V10A	HÖHE
V11A	MEANINST
V11B	* No label *
V12A	* No label *
V13A	* No label *
V14A	* No label *
V16A	* No label *
V17A	* No label *
V19A	* No label *
V6A	* No label *
V6B	BULÄ
V25A	* No label *
V4B	KOOP
V2A	ART
V22A	PARTNER1
V22B	DISSERTANT
V24A	* No label *
V24B	REG-DOM1
V24C	REG-DOM2
V18A	INSTITUT

## 5.5 *Literaturhinweise*

BMfWF (1982 ed.), Österreichische Forschungskonzeption 80. Wien:BMfWF (1982).

BMfWF (1983 ed.), Mikroelektronik und Informationsverarbeitung. Forschungskonzept für die 80er Jahre. Wien:BMfWF,1983.

BMfWF (1985 ed.), Mikroelektronik und Informationsverarbeitung. Leistungsangebot der österreichischen Forschung. Wien: BMfWF, 1985.

BMfWF (1988), Forschungskonzept Mikroelektronik und Informationsverarbeitung (ME + IV). Ziele und Potential der universitären und universitätsnahen Forschung in Österreich. Wien: BMfWF,1988.

BMfWF (1989), Technologiepolitisches Konzept der Bundesregierung und Katalog operationeller technologiepolitischer Maßnahmen. Wien: BMfWF,1989.

Deane, Ph. (1979), The First Industrial Revolution, 2nd ed., Cambridge: UP, 1979.

Detter, H., Hinterhuber, H. (1983), Technisch-wirtschaftliche Innovation. Studie im Auftrag des BMfWF. Wien:BMfWF

Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.1988 ), Technical Change and Economic Theory. London: Pinter Publ.

Fischer, H. (1985 Hrsg.), Forschungspolitik für die 90er Jahre. Wien-New York:Springer.

Freeman, C., Young, A. (1965), The Research and Development Effort in Western Europe, North America and the Soviet Union. Paris OECD.

Freeman, C. (1974), The Economics of Industrial Innovation, Harmondsworth: Penguin Books.

Goldmann, W., (1985), "Forschung, Innovation und Technologie in Österreich", in Heinz Fischer Hrsg.), Forschungspolitik für die 90er Jahre. Wien/New York: Springer

Good, D. (1984), The Economic Rise of the Habsburg Empire, 1750 – 1914, Berkeley: CUP

Hayek, F. A. (1982), Law, Legislation and Liberty, Vol. 3, The Political Order of a Free People. London: Routledge & Kegan Paul

Hübner, H. et al., (1984), *Forschungskooperation Wissenschaft – Wirtschaft in Österreich. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung bei Forschungsinstituten und Unternehmen. Maßnahmen zur Verbesserung der Kooperation. Studie im Auftrag des BMWF. Wien*

Kager, M., Kepplinger, H., (1980), *Forschung und Entwicklung in Österreich. Analysen und Perspektiven. Ludwig Boltzmann Institut f. Wachstumsforschung, Wien, 1980 (=Schriftenreihe des LBI f. Wachstumsforschung, Bd.6),*

Kastner, R. H., (1965), "Die Entwicklung von Technik und Industrie in Österreich und die Technische Hochschule in Wien", in *Blätter für Technikgeschichte* 27

Katinger, H., (1985) "Biotechnologie, ein Biotopia oder Bioutopia?", in *Fischer, Forschungskonzeptionen*, 1985

Keeß, St. von, (1820), *Darstellung des Fabriks- und Gewerbswesens im österreichischen Kaiserstaate, vorzüglich in technischer Beziehung. Wien*

Matis, H., (1969), "Technik und Industrialisierung im österreichischen Vormärz", in *Technikgeschichte* 36/1

Milward A., Saul, S. B. (1979), *The Economic Development of Continental Europe 1780-1970*, London: Allen & Unwin.

Mokyr, J. (1985), "The Industrial Revolution and the New Economic History", in *Mokyr, The Economics of the Industrial Revolution*. London: Allen & Unwin

OECD, (1988), *Reviews of National Science and Technology Policy. Austria*. Paris: OECD.

Österreichische Akademie der Wissenschaften, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, (1981), *Mikroelektronik – Anwendung, Verbreitung und Auswirkungen am Beispiel Österreichs*. Wien/New York: Springer, 1981.

Pohoryles, R. J. (1989), *Dienstleistung statt Industrie? Der Beitrag der wirtschaftsnahen Dienstleistungen zur Innovation*. Wien, VWGÖ.

Prager, T., (1985), *Forschung und Entwicklung in Österreich. Studie der Wirtschaftswissenschaftlichen Abteilung der Arbeiterkammer Wien*. Wien, 1965.

Precht, J. J., (Hrsg.), *Jahrbücher des k. u. k. Polytechnischen Institutes in Wien*. Wien, 1819 – 1839.

Rosenberg, N. (1971 ed.), *The Economics of Technological Change*, Harmondsworth: Penguin.

Rosenberg, N. (1976), "Problems in the economist's conceptualization of technological innovation", in Rosenberg, Perspectives on Technology. Cambridge: CUP.

Rosenberg, N., (1986), How the West Grew Rich, The Economic Transformation of the Industrial World. New York: Basic Books, 1986.

Schenk, W. (1989), "Technologiepolitik", in H. Abele, E. Nowotny, S. Schleicher, G. Winkler (Hrsg.), Handbuch der österreichischen Wirtschaftspolitik, 3. Aufl., Wien:Manz.

Slokar, J., (1914), Geschichte der Förderung der österreichischen Industrie und ihrer Förderung unter Franz I.. Wien

Steindl, J., (1977), "Import and Production of Know-how in a small Country: The Case of Austria." in: Industrial Policies and Technology Transfers between East and West, Vol. 3. Wien/New York, 1977.

Steindl, J., (1982), "Forschung und Technologie." in: Perspektiven der österreichischen Industrie. Wien, 1982. Schriftenreihe der Bundeswirtschaftskammer.

Volk, E., (1986), "Technologische Wettbewerbsfähigkeit Österreichs", in: Österreichische Strukturberichterstattung. Kernbericht 1986. WIFO-Gutachten im Auftrag des BMf Finanzen, Bd. 2, Kosten, Produktivität und Technologie als Determinanten der Wettbewerbsfähigkeit. Abschnitt 12.



## 6. Soziale Auswirkungen/Qualifikation

ERICH DIMITZ, BERND HARTMANN (Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften)

### 6.1 *Die Berücksichtigung der sozialen Dimension in der Forschungskonzeption*

Im Anschluß an die vergleichsweise früh einsetzende Debatte im anglosächsischen Raum über die gesellschaftlichen Folgen der Technik wurde schließlich deren Bewertung 1972 in den USA in Form des "Office of Technology Assessment" (OTA) institutionalisiert. Auch in Österreich begannen im Verlaufe der siebziger Jahre unter dem Eindruck wachsender öffentlicher Bewußtwerdung technischer Risiken (z. B. Atomkraftwerke, Computertechnologie) entsprechende Diskussionen im Bereich der Bürgerbewegungen und der Wissenschaftler, wobei die Auseinandersetzungen um das Atomkraftwerk Zwentendorf einen Kristallisationspunkt der Debatten bildete.

Aufgrund der wirtschaftlichen Erfordernisse zur Strukturverbesserung und Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einerseits und den vorangegangenen Erfahrungen, Forschungskonzeptionen und Untersuchungen (z. B. Mikroelektronikstudie) andererseits, wurde schließlich 1984 eine konkrete Operationalisierung von Technologiepolitik in Form des zu evaluierenden Förderungsprogrammes in Angriff genommen.

Dabei wurden erstmals auch die sozialen Aspekte von Technik explizit in die Förderungsmaßnahmen eingebracht bzw. wurden Forschungsarbeiten zur Technikbewertung im Rahmen dieses Programms gefördert. Nachdem schon 1982 das Institut für Technik und Gesellschaft an der TU-Wien gegründet worden war, fiel in den Zeitraum des Beginns des Förderungsprogrammes auch die Einrichtung eines Forschungsschwerpunktes "Technikbewertung" am Institut für Sozio-ökonomische Entwicklungsforschung (ISOZOEK) der ÖAW bzw. wurden an verschiedenen Forschungsinstitutionen in Österreich sozialwissenschaftliche Forschungsprojekte zur Entwicklung, Verbreitung und Anwendung neuer Technologien durchgeführt.

In diesem Sinne lassen sich die achtziger Jahre in Österreich als Phase einer beginnenden Institutionalisierung des sozialen und im weiteren auch des ökologischen Kontextes neuer Technologien in Wissenschaft und Politik verstehen.

### 6.1.1 Soziale Aspekte in vorangegangenen öffentlichen Erklärungen zur Forschungs- und Technologiepolitik

In der "Österreichischen Forschungskonzeption 80" des BMWF (Februar 1983) wird das Erfordernis unterstrichen,

*"Fragen der Arbeit und der Freizeit und der humanen Gestaltung der Arbeitsplätze an vorderster Stelle zu reihen. Die Sozialpolitik der achtziger Jahre wird verstärkt auf Forschungsarbeiten aufbauen müssen, die gesellschaftliche Problemlagen untersuchen, Fragen des Arbeitsmarktes und der sozialen Sicherung stehen dabei im Vordergrund"* (S. 55).

Im einzelnen wurden dazu als Forschungsschwerpunkte vorgesehen: Arbeit und Freizeit, Humane Gestaltung der Arbeitsplätze und Arbeitsmarktforschung.

Es wird insbesondere der Zusammenhang mit technischen Entwicklungen angeführt, deren Einsatzziele wie Produktivitätserhöhung und Schaffung neuer Produkte "entscheidende Änderungen in der Arbeitsorganisation und in der Folge in den Arbeitsbedingungen" (S. 55) mit sich brächten. Solche technische Innovationen würden meist Arbeitssituationen schaffen, "die nur sehr segmenthaft die Fähigkeiten und Eigenschaften der die Maschinen und Einrichtungen bedienenden Personen beanspruchen" (S. 56).

Die Behebung oder womöglich Vermeidung von vermehrten Belastungen der Arbeitnehmer erfordere eine umfassende *"Erforschung der Zuträglichkeit* beabsichtigter Innovationen für die davon im Arbeitsprozeß betroffenen Personen" (S. 55). Und weiter: "Auf dieser Grundlage können die notwendigen kompensatorischen oder ergänzenden Maßnahmen zur Ausgestaltung des Arbeitsplatzes zugleich mit der Einführung von Innovationen sachgemäß getroffen werden" (ebd.). Dabei hätten arbeitswissenschaftliche Forschungen "Alternativen der Arbeitsorganisation und Arbeitsplatzgestaltung entwickelt, die die Nachteile der tayloristischen Arbeitsplatzgestaltung zu vermeiden suchen und auch zum Ziel haben, die gesamte Persönlichkeit bei der Gestaltung des Arbeitssystemes zu berücksichtigen" (S. 56).

Folgende *Grundsätze* sollten Berücksichtigung finden:

- Schutz der Gesundheit und vor Gefahren
- Selbstbestimmung statt Fremdbestimmung
- Mitbestimmung durch Beteiligung (der Arbeitnehmer, der Betriebsräte, der Gewerkschaften) bei allen für die Arbeitssituation relevanten Entscheidungen
- Menschengerechte Gestaltung der Arbeit und Arbeitsplätze.

Dabei wird insbesondere auf die vorangegangene Einrichtung eines *Forschungsschwerpunktes "Arbeitswissenschaften"* beim FWF und die Errichtung eines außeruniversitären und sozialpartner-schaftlich orientierten "Institutes für arbeitswissenschaftliche Forschung" hingewiesen (seit 1979-1984).

Man könnte die Gedanken der Forschungskonzeption 80 etwa so zusammenfassen:

- Die gesellschaftlichen Veränderungen im Zuge technischer Innovation werden vorzüglich im Arbeitsbereich gesehen und zwar in Hinblick auf
  - a) die physischen, psychischen und sozialen Belastungen der betroffenen Personen,
  - b) die Fragen der Arbeitszeitregelung durch neue Verhältnisse in der Arbeit-Freizeit-Relation und
  - c) die Problematiken des Arbeitsmarktes und alternativer Beschäftigungsmöglichkeiten.
- Dabei werden insbesondere die Arbeitswissenschaften angesprochen, welche alternative Gestaltungsmöglichkeiten – im Gegensatz zu bestehenden tayloristischen Zuständen – zu diesen Bereichen entwickeln und in Abstimmung mit den Betroffenen umsetzen soll: zur humanen Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitszeitregelungen und zu verschiedenen beschäftigungswirksamen Formen.

Aus heutiger Sicht ließe sich dazu anmerken, daß die Hervorhebung der sozialen Gestaltung der Technikanwendung als Zielsetzung durchaus wegweisenden Charakter besitzt, wobei dies allerdings nur in kompensatorischer Hinsicht gedacht wurde und der begrenzte Blickwinkel auf bestimmte Problematiken in der Arbeitswelt bzw. auf deren Erforschung durch die Arbeitswissenschaft als zu eng angelegt erscheint. Letzteres wird noch dadurch unterstrichen, daß etwa in den Verantwortlichenkreis des Forschungsschwerpunktes "Arbeitswissenschaft" zunächst kein einziger Vertreter aus den Sozialwissenschaften beigezogen worden war.

Im Rahmen der obigen Forschungskonzeption 80 der österreichischen Bundesregierung wurde der Schwerpunkt "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung" durch das BMWF in einem ausführlichen Forschungskonzept dargestellt (1983). Dieses Vorhaben ging insbesondere auf die Ende der siebziger Jahre gezogenen Schlußfolgerungen eines OECD-Konsulententeams aus der Analyse der Bedeutung der Mikroelektronik in einzelnen Ländern zurück bzw. auf die ebenfalls in dieser Zeit in Österreich durch Wifo und ISOZOEK begonnene Studie über die ökonomischen und sozialen Aspekte der Mikroelektronik, welche international weitgehende Beachtung fand.

Die Broschüre enthält einen gesonderten Punkt über "Gesellschaftsbezogene F&E-Schwerpunkte der ME und der IV", in dem auf "weitreichende Auswirkungen auf Arbeitsplätze, Arbeitsbedingungen und Qualifikationsstrukturen" und auf "Unsicherheit, Furcht und auch Ablehnung" seitens der Betroffenen hingewiesen wird, was die positiven ökonomischen Konsequenzen in Frage stellen könnte (S. 30).

Als gesellschaftspolitische Forschungsschwerpunkte werden hier nicht nur Folgen der technischen Innovation im Wirtschafts- und Arbeitsbereich genannt, sondern auch

- eine integrative Zusammenschau der Bereiche Wissenschaft, Technik und Gesellschaft,
- die Erarbeitung von Lehrmaterial und -ressourcen für deren Vermittlung in allen Ausbildungsstufen und
- die Identifizierung von Gefährdungspotentialen für die Gesellschaft (Überwachung und Kontrolle, Verarmung menschlicher Fähigkeiten und Ausdrucksmittel) bzw. das Transparentmachen entsprechender Prozesse zur Erhöhung der politischen Partizipation.

Der mögliche Wirkungsbereich von ME+IV wird in dieser Publikation zwar ebenfalls schwerpunktmäßig in der *Arbeitswelt* gesehen, aber *darüberhinaus gesellschaftsübergreifende Gefährdungspotentiale* ins Blickfeld gerückt. Im speziellen wird auf mögliche Veränderungen von sozialen Interaktionsstrukturen und die Bildung kleinräumiger Netzwerke hingewiesen. Implizit werden damit auch unterschiedlichste Bereiche der Sozialwissenschaften zur Erforschung der möglichen Phänomene angesprochen.

## 6.2 *Die Berücksichtigung sozialer Aspekte während der Laufzeit des Förderungsprogrammes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung"*

### 6.2.1 **Förderungsrichtlinien und Unterlagen**

a) Im Ministerratsentwurf vom 4. Juni 1984 des ME-Förderungsprogrammes als auch in den "Richtlinien" zur Gewährung der Förderung (Fassung vom 27. November 1984 bzw. vom 9. Jänner 1985) wird der soziale Aspekt technischer Entwicklungen und Anwendungen gleichermaßen folgend festgehalten:

"Bevorzugt werden Projektanträge, in denen die Zusammenarbeit des Auftragstellers mit einem Schwerpunktinstitut oder einem sonstigen, einschlägigen österreichischen Forschungsinstitut explizit ausgewiesen ist und bei denen *entsprechende sozialwissenschaftlich fundierte Begleitmaßnahmen unter Mitwirkung der Belegschaftsvertreter* bei der Einführung neuer Technologien auf betrieblicher Ebene (z. B. Industrierobotereinsatz, Büroautomatisierung, etc.) eingeplant sind."

Von der grundsätzlichen Intention her werden hier zwei bedeutende Anliegen im Bereich der sozialen Dimension des Technikeinsatzes unterstrichen: die sozialwissenschaftliche Begleitforschung und die Mitwirkung der Betroffenen, wenn auch auf deren Vertreter beschränkt. Allerdings wird zugleich auch die Problematik der Umsetzung des Anliegens sichtbar. Es handelt sich weder um eine verbindliche Förderungsauflage – vielmehr gewinnt die Berücksichtigung sozialer Aspekte für den Antragsteller

*lediglich den Charakter eines nur zusätzlichen Anreizes* hinsichtlich einer erfolgversprechenden Einrichtung – noch wird die Art und Weise der Durchführung als notwendige vertrauensbildende Maßnahme genauer angegeben.

b) Die gewählte Vorgangsweise setzt sich in den Förderungsbedingungen und dem Förderungsansuchen dementsprechend fort. So spielen etwa Belegschaftsmitwirkung und sozialwissenschaftliche Begleitung in den Bedingungen zum Erhalt und zur Auszahlung der Förderungsmittel keinerlei Rolle mehr (vgl. "Richtlinien").

Im Förderungsansuchen selber wurden zwar einige sozialrelevanten Daten erhoben (Durchschnittliche Beschäftigtenanzahl der letzten drei Jahre und nach Abschluß des Vorhabens/Zusätzlich durch das Projekt zu schaffende Arbeitsplätze/Geplante Schulungsmaßnahmen). Bei Durchsicht von rund 100 Fallakten erwies sich jedoch, daß sie häufig unvollständig oder gar nicht beantwortet worden waren.

*In ökologischer Hinsicht* mußten im Förderungsansuchen gegebenenfalls ein Nachweis zur "ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung" erbracht bzw. sonstige erforderliche zusätzliche Umweltschutzmaßnahmen im Zusammenhang mit dem geförderten Vorhaben angeführt werden.

c) Zum besseren Verständnis für den Förderungswerber wurden die entsprechenden Förderungsbedingungen in einem "Merkblatt" zusammengefaßt. Zusätzlich wurden Informationen auch in Form eines Faltblattes und entsprechender brieflicher Zusendungen im Falle der Übermittlung der erforderlichen Unterlagen an den Förderungswerber gegeben.

Im Faltblatt erschien der soziale Aspekt der Förderung lediglich darin, daß die Technologiefolgenabschätzung unter den 12 Förderungsschwerpunkten mitangeführt wurde.

Bei Interesse eines Bewerbes schickte das BMWF gemeinsam mit den Unterlagen einen standardisierten Brief, in welchem die sozialen Aspekte folgendermaßen unterstrichen wurden:

"Im Sinne der allgemeinen Richtlinien, die durch Ministerratsbeschluß verabschiedet wurden, sollen vom Antragsteller auch die erwarteten sozialen Auswirkungen (z. B. Arbeitsplatzgefährdung, Dequalifikationstendenzen, erhöhter Streß, etc.) beurteilt werden. Die Vertraulichkeit der Begutachtung ist gewährleistet".

Die Formulierung steht inhaltlich im Rahmen der Projektbeschreibung innerhalb des Formblattes des Förderungsansuchens und bezieht sich deshalb im eigentlichen Sinne auf die dort gestellten Fragen zur Ermittlung einiger sozial relevanter Daten (w. o.). Es wird daher der Eindruck erweckt, daß der Förderungsbewerber selber die sozialen Konsequenzen zu beurteilen habe und dies wurde unglücklicherweise mit dem Hinweis auf die Vertraulichkeit der Gutachten verquickt. Gemeint sind die technische und

betriebswirtschaftliche Bewertung des Vorhabens, da dem sozialen Aspekt bzw. dem zuständigen Schwerpunktinstitut keine Begutachtungsrelevanz zukam, die für die Förderungszusage Verbindlichkeit gehabt hätte.

Von seiten des federführenden Schwerpunktinstitutes wurden zusätzlich jene Bewerber angeschrieben (Standardbrief vom 30. September 1985), aus deren Projektbeschreibung die Möglichkeit sozialer Veränderungen wahrscheinlich erschien. Es wurde auf die kostenlose wissenschaftliche Begleitung zur Vermeidung negativer Effekte bei der Einführung neuer Technologien und/oder arbeitsorganisatorischer Veränderungen bzw. auf die Abschätzung möglicher unerwünschter Auswirkungen aufmerksam gemacht. So könnten die gemachten Erfahrungen dokumentiert, wissenschaftlich ausgewertet und in der erforderlichen Ausbildung berücksichtigt werden. Angeboten wurde im speziellen die Erarbeitung eines Problemkatalogs (mit Management, Belegschaft und Betriebsrat) und die Beratung bei der Umsetzung der Ergebnisse. In semantisch problematischer Weise wurden dabei auch "begleitende Kontrollerhebungen" vorgeschlagen. Ein inhaltlich ähnlicher, wenn auch kürzerer Brief ging zusätzlich zu meist auch an den Betriebsrat der jeweiligen Firma.

In den aufgelegten "Merkblättern" ist hinsichtlich der sozialen Aspekte in gewisser Weise zu differenzieren. Das eigens für diese Problematik angefertigte Merkblatt des BMAS verweist inhaltlich auf einige wichtige soziale Problembereiche: so auf die frühzeitige Information und Miteinbeziehung der Mitarbeiter, auf deren erforderliche Qualifikation, auf die Verbindung von technischer und sozialer Innovation, auf eine zeitgemäße Ergonomie und schließlich auf die erhöhte Förderungswürdigkeit des Projekts im Falle sozialwissenschaftlicher Begleitung. Als Ansprechpartner dafür werden allerdings nur Institutionen genannt, die gewissermaßen in einem traditionellen Naheverhältnis zu diesem Ministerium stehen (Arbeitsmarktverwaltung/Arbeitsamt, Betriebsrat, AG für Ergonomie bei der AK, Grundsatzabteilung des BMAS).

Im Merkblatt zum Technologieförderungsschwerpunkt Mikroelektronik/Einführung von CAD/CAM vom 25. Juli 1985 seitens des BMöW hingegen finden sich *keinerlei Hinweise* auf die im Förderungsprogramm niedergelegten Erklärungen bezüglich der sozialen Aspekte der technischen Innovation. Dies gilt überdies auch für das Merkblatt (undatiert) für den Schwerpunkt Biotechnologie und Gentechnik desselben Ministeriums. Hier lautet die folgendermaßen verkürzte Passage: "Bevorzugt behandelt werden Projektanträge, die in Zusammenarbeit mit einschlägigen universitären oder außeruniversitären österreichischen Forschungsinstituten abgewickelt werden" (S 3). Ökologische Aspekte, Auflagen u. ä. waren in diesem Falle ebenfalls nicht vorgesehen.

Die selbe, die soziale Intention ausklammernde, Formulierung findet sich in dem Merkblatt von 25. Juli 1985 des BMöW hinsichtlich des "Technologieschwerpunkts Mikroelektronik/Anwendungsförderungsprogramm 1985 – 1987". Erst in dem vom 1. Juli 1986 datierten Merkblatt des BMöW ("Technologieschwerpunkt ME+IV/Anwendungsförderungsprogramm 1985-1987") wurden die ursprüngliche Formu-

lierung wiederaufgenommen, welche auf die bevorzugte Behandlung von Anträgen verweist, die in Zusammenhang mit sozialwissenschaftlich fundierten Begleitmaßnahmen und Mitwirkung der Belegschaftsvertreter geplant sind.

## **6.2.2 Durchführung des Programms 1985/1987**

Der Abschätzung sozialer Auswirkungen bzw. der Vermeidung unerwünschter Folgen wurde vom Konzept des Förderungsprogrammes her in zweierlei Hinsicht Rechnung getragen: *Innerbetrieblich* wurde eine partizipative Projektdurchführung dadurch angeregt, daß in einem solchen Falle eine bevorzugte Förderung zugesagt wurde; *überbetriebliche* bzw. gesamtgesellschaftliche Auswirkungen sollten durch einen eigenen Schwerpunkt (S12: Technologiefolgenabschätzung) untersucht werden. Den beiden Instituten des Schwerpunktes S12 (ISET an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften als "federführendes" bzw. Institut für Soziologie an der Universität Wien als "korrespondierendes" Institut) kam damit eine doppelte Funktion zu: Einerseits sollten sie die Projektdurchführung in den Betrieben durch sozialwissenschaftliche begleitende Untersuchungen in Zusammenarbeit mit Unternehmensleitung und Belegschaft(svertretern) unterstützen; andererseits sollten sie durch eigene Forschungen auf dem Gebiet der Technikbewertung von einem fachübergreifenden Aspekt aus die Auswirkungen neuer Technologien auf die ökonomische, soziale, technische und ökologische Entwicklung untersuchen.

Durch diese Sichtweise einer Aufgabentrennung könnte es auch bedingt sein, daß sich die begleitende Bewertungs- und Gestaltungsabsicht auf soziale Veränderungen innerhalb des jeweiligen Unternehmens bezog und nicht auch auf mögliche Folgen der beabsichtigten technischen Innovationen im Bereich ihrer Diffusion, also bei den Käufern und Konsumenten bzw. den unterschiedlich davon betroffenen Lebensbereichen.

### *6.2.2.1 Innerbetriebliche soziale Auswirkungen*

Der schlichte Hinweis in den Förderungsrichtlinien, es seien solche Projekte bevorzugt zu fördern, welche eine Durchführung unter Beteiligung der Belegschaft und unter Zuhilfenahme einer sozialwissenschaftlichen Begleitforschung vorsähen, genügte offensichtlich nicht. Schon die Tatsache, daß dieser Hinweis mehrfach in die an die Förderungswerber verteilten Unterlagen nicht aufgenommen wurde und erst wieder hineinreklamiert werden mußte, zeigt, wie ambivalent dieser Ansatz selbst von den verantwortlichen Stellen gesehen wurde. Auch ein Beiblatt des BMAS ("Informieren Sie Ihre Mitarbeiter ...") wurde häufig nicht wie vorgesehen den Unterlagen beigelegt.

Dies wird aus der Entstehungsgeschichte der Förderungsrichtlinien verständlich, die ja bis ins Jahr 1983 zurückreicht: Standen die Verfasser des technologiepolitischen Konzepts, das schließlich in das Förderprogramm mündete, noch vor dem Problem, der Bevölkerung gegenüber die Finanzmittel für die Einführung einer Rationalisierungstechnologie zu rechtfertigen (das Schlagwort "Jobkiller" war damals

noch nicht vergessen), so stand bei der Durchführung eher die Annahme des Programms und die rasche Diffusion der Schlüsseltechnologien ME und IV im Vordergrund. Zu diesem Zeitpunkt argumentierte man bereits eher unter dem Eindruck einer OECD-Erhebung aus dem Jahre 1981, in der die österreichische Forschungs- und Technologiepolitik eher kritisch beurteilt wurde (das Schlagwort "Wettbewerbsfähigkeit" trat in den Vordergrund). In diesem Klima wurde verstärkt versucht, Förderungswerber rasch zu erreichen und die breite Akzeptanz des Förderprogramms als Erfolg auszuweisen. Die Forderung nach Einbeziehung der Belegschaftsvertreter in die Projektgestaltung wurde in diesem Zusammenhang eher als hinderlich angesehen – war doch bereits Kritik an der Mitwirkung von Gewerkschaftsvertretern im Begutachtungsverfahren laut geworden.

#### 6.2.2.2 *Die Annahme der Hilfestellung zur Berücksichtigung sozialer Dimensionen durch die Förderungswerber*

Umgekehrt nahmen auch die Förderungswerber die Möglichkeit einer sozialwissenschaftlichen Projektbegleitung nur in 5 Fällen wahr, 3 davon erst zu einem Zeitpunkt, als eine negative Behandlung ihres Antrages aus anderen Gründen bereits abzusehen war. (Da 4 der Projekte schließlich aus den verschiedensten Gründen abgelehnt wurden, kam es nur in einem Falle tatsächlich zu einer begleitenden Untersuchung – und auch hier nur ansatzweise, da keine österreichischen Anwendungen des Produkts vorlagen.) Das direkte Angebot des ISET an zahlreiche Firmenleitungen und in einzelnen Fällen auch an den Betriebsrat, bei der Projektdurchführung durch – kostenlose! – sozialwissenschaftliche Begleituntersuchungen behilflich zu sein, führte zu keinen weiteren Reaktionen, ebensowenig die direkte Kontaktaufnahme der Gewerkschaftsvertreterin mit einzelnen Belegschaftsvertretungen.

Die späteren Fallstudien der Evaluation lassen jedoch den Schluß zu, daß das Anliegen der Förderungsaktion, das Gelingen der Projekte auch sozial abzusichern, weitgehend unbekannt geblieben war; mehr noch: Es zeigte sich häufig ein Unwissen darüber, welche Konzepte die Aktion verfolgte.

Es handelt sich hierbei in einigen Fällen übrigens um einen Seiteneffekt der Konzeption der Schwerpunktinstitute: Wurde nämlich ein solches technisches Institut um Hilfestellung ersucht ("Wir haben nicht verstanden, wie das funktioniert; also sind wir zur Universität gegangen, damit sie uns das erklärt!"), ohne daß die Möglichkeit einer Förderung zunächst ins Auge gefaßt wurde, dann wurde dieses von sich aus aktiv und formulierte den Antrag. Kam es in einem solchen Falle dennoch zu sozial verträglicher Projektabwicklung, so war dies eher der diesbezüglichen Erfahrung des – technischen – Beraters geschuldet, als einer bewußten Rezeption des Anliegens der Förderungsaktion. Die Reduktion der Anliegen der Förderungsaktion auf die technisch-wirtschaftlichen Belange äußerte sich übrigens in der Begutachtungspraxis: *In keinem einzigen der uns bekannt gewordenen Fälle wurden Gutachten über soziale (oder ökologische) Fragen zur Beurteilung eines Projekts angefordert.*

Ähnlich wie die technischen Schwerpunktinstitute verfahren auch die Finanzinstitute (Investkredit, Hausbanken der Förderungswerber, etc.), welche in vielen Fällen die Förderungsansichten vorbereiteten und unterstützten bzw. auch das Unternehmen darauf aufmerksam machten. Weder Informationen über die Möglichkeit einer begleitenden Hilfe zur Bewältigung sozialer Fragen im Zuge der Projektdurchführung noch über die Möglichkeit der Einbeziehung der (technischen) Schwerpunktinstitute gelangten so an die Förderungswerber.

Es ist natürlich zu berücksichtigen, daß viele Anträge keine echten Prozeßinnovationen oder tiefgreifenden arbeitsorganisatorischen Veränderungen erwarten ließen, weil etwa nur bereits bestehende Produkte weiterentwickelt werden sollten. Soziale Auswirkungen wären in diesem Falle eher beim Anwender zu suchen – also eine Fragestellung der Technikfolgenabschätzung im Rahmen des Schwerpunktes S12.

Tatsache jedoch bleibt, daß die Antragsunterlagen außer dem Hinweis auf bevorzugte Förderung partizipativ gestalteter Projekte und dem erwähnten Beiblatt des BMAS keine näheren Erläuterungen zur Problematik sozialer Auswirkungen enthielt, wie sie sich aus technologiepolitischer Sicht für die Verfasser der Förderrichtlinien dargestellt haben mochte. Ebensowenig waren Konsequenzen für den Fall vorgesehen, daß negative Folgen (Verschlechterung des innerbetrieblichen Klimas, unzureichende Qualifikation, etc.) tatsächlich eintreten und den Erfolg des Projekts in Frage stellen könnten. Dies zeigt sich auch in der Beantwortungspraxis der einzigen beiden Fragen des Förderungsansuchens, welche ggf. hätten Aufschluß darüber geben können, inwieweit soziale Aspekte dem Förderungswerber zu Projektbeginn bewußt waren (Anzahl der Beschäftigten vor und nach Projektdurchführung, beabsichtigte Schulungsmaßnahmen): Nicht nur wurden sie *eher selten beantwortet*, was im Falle der zu ersetzenden resp. zu schaffenden Arbeitsplätze eher auf Nichtwissen als auf Desinteresse zurückzuführen ist, so wurde auch im Nachhinein nur in den seltensten Fällen das Zutreffen der angegebenen Zielvorstellungen überprüft. Speziell die Angaben bezüglich der Schulungsmaßnahmen bezogen sich – wenn überhaupt explizit ausgewiesen – nur auf die notwendigen Geräteschulungen durch die diversen Gerätehersteller und kaum jemals darauf, ob darüber hinausgehende Qualifikationen vermittelt wurden bzw. ob die notwendigen Fachkräfte zugekauft oder innerbetrieblich höherqualifiziert wurden.

Die Ergebnisse der weiter unten dargestellten Fallstudien ergaben, daß einige Förderungswerber eine begleitende Hilfe bei der Projektdurchführung von sich aus durchaus begrüßt hätten oder gar vermißten. In einzelnen Fällen wurden daher auch selbständig Schritte in diese Richtung unternommen (Einsatz von Betriebsberatern, Einstellung eigener Kontaktpersonen, psychologische Beratung, etc.) und es wurde Enttäuschung darüber zum Ausdruck gebracht, daß solche – essentielle – Projektbestandteile nicht gefördert worden wären (vgl. Kapitel 6.3.2 zu den diesbezüglich geäußerten Anregungen).

Eine weitere Erschwernis für die Berücksichtigung sozialer Aspekte liegt in den Förderungsrichtlinien begründet: Da ein wichtiges Anliegen bei deren Konzeption die rasche Diffusion der Mikroelektronik und ihrer Anwendungen gewesen war, versuchte man durch die Einschränkung der Projekte auf kommerzielle Förderungskriterien ("Dynamik des investierenden Unternehmens", "leistungsbilanzpolitische Relevanz", "wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Antragstellers", etc.; Förderrichtlinien vom 9. Jänner 1985, S. 3), d. h. gewinnorientierte Betriebe und Anwendungen, Spezialentwicklungen sowie Anwendungen des öffentlichen Sektors auszuschließen. Dadurch war es jedoch *gemeinnützigen Anwendern nicht möglich die Fördermittel in Anspruch zu nehmen*. Zwar wurde ein Projekt, welches unter Bezugnahme auf diese Einschränkungen abgelehnt worden war, in der Folge unter einem anderen Ansatz gefördert; es stellt sich jedoch die Frage, ob allein der (betriebs)wirtschaftliche Erfolg als Garant für die rasche Diffusion einer Schlüsseltechnologie zu gelten hat, oder nicht auch Kriterien wie soziale Akzeptanz und Verträglichkeit. Man denke z. B. an die Auslastung der Potentiale der Informations- und Kommunikationstechniken (etwa multimedialer Bereich) oder deren Verwendung für die Limitierung neuer sozialer Kooperationsformen.

### **6.2.3 Technologiefolgenabschätzung als Förderungsschwerpunkt**

Die Forschungsaufträge, die im Rahmen des Technologieschwerpunkts S12 durchgeführt wurden, *bezogen sich nicht direkt auf konkrete geförderte Projekte*. Dies war auch nicht unbedingt vorgesehen bzw. vom zeitlichen Ablauf her oft auch schwer möglich, d. h. die Projekte des Förderprogramms und die einzelnen Forschungsvorhaben begannen zur gleichen Zeit und waren für ähnliche Laufzeiten projektiert. (Von den 13 unter dem Ansatz S12 geförderten Forschungsvorhaben waren nur 2 mit Ende 1986 und 6 mit Ende 1987 abgeschlossen; vgl. Tabelle 1.) Nur in einem einzigen Fall versuchte ein Antragsteller mit Hilfe einer begleitenden Studie des ISET durch die Abschätzung sozialer Auswirkungen und daraus abgeleitete explizite Hinweise zur Vermeidung negativer Erfahrungen bei der Anwendung seines Produktes ein zusätzliches Verkaufsargument zu erzielen. Einen ähnlichen Startvorteil hätte man sich in einigen Fälle etwa durch eine erfolgreiche Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erwarten können. Unter diesem Förderungsschwerpunkt findet sich kein einziges ökologisches bzw. umweltbezogenes Projekt, was mit dem Fehlen solcher Aspekte im Förderungsprogramm in Zusammenhang steht.

*Tabelle 1*

**Forschungsaufträge des Technologieschwerpunktes S12**

	1985	1986	1987	1988	1989
	1.000 S				
Kulturtechniken/1	300				
Kulturtechniken/2	120	329			
Kulturtechniken/3		100	346		
EDV-Beschaffung	115	230	118		
Telekommunikation		750	150		
Kommunikationsnetze			350		325
Kulturschaffende		370	209		
Informationssektor		100		225	
Politisches Bewußtsein		60	395		
Kultur und Ökonomie <sup>1)</sup>			280		68
BTX/Konsumenteninfo		100	346		
Teleheimarbeit		10	134		67
Telekommunikationspolitik				(400) <sup>2)</sup>	(293) <sup>2)</sup>
<b>Ingesamt</b>	<b>535</b>	<b>2.049</b>	<b>2.328</b>	<b>225</b>	<b>460</b>

<sup>1)</sup> Inhaltlich nicht dem Bereich "Technologiefolgenabschätzung" zuzurechnen

<sup>2)</sup> Bis zur Fertigstellung des gegenständlichen Endberichtes keine bindene Förderzusage (Summe der Mittel ohne diese Projekte: 5,597 Mill. S).

Andererseits wäre ein engerer Kontakt sicherlich oft möglich und sinnvoll gewesen. Die Idee der Schwerpunktinstitute sowie das Konzept eines "federführenden" (außeruniversitären) und eines "korrespondierenden" (universitären) Instituts ging ja von der Vorstellung aus, den F&E-Transfer aus den Forschungseinrichtungen in die Wirtschaft zu erleichtern – und gerade das wäre ja auch für die Ergebnisse des Technology Assessment (TA) wünschenswert gewesen. Dazu hätten jedoch die Vorstellungen davon, was unter TA zu verstehen sei, bei den Förderungswerbern entweder so konkret sein müssen, daß sie selbst im eigenen Interesse diese Möglichkeit für ihre strategische Planung in Anspruch genommen hätten, oder es hätten die Ergebnisse der unter dem Ansatz TA geförderten Studien zu einer Gewichtung in der Bewertung der Förderungswürdigkeit herangezogen werden müssen (im Bereich der Telekommunikation etwa zwischen BTX und konkurrierenden Diensten).

## 6.3 *Die praktische Durchführung der Förderaktion aus der Sicht der Ex-post-Evaluation*

### 6.3.1 **Gesetzte Ziele**

Es wurde immer wieder als Erfolg des Förderungsprogrammes angeführt, daß es tatsächlich von der vorgesehenen Zielgruppe der Klein- und Mittelbetriebe verstärkt angenommen wurde. Zwei Faktoren sollten vom Konzept her dafür verantwortlich sein, nämlich

- der vergleichsweise mit anderen Förderaktionen geringe maximale Förderumfang (10 Mill. S) und
- die herabgesetzte Zutrittsschwelle zur Hilfestellung der Schwerpunktinstitute, indem diese vorfinanziert wurden und dadurch die langwierige Einreichprozedur für eine Projektunterstützung wegfallen sollte.

In den offiziellen Veranstaltungen des BMWF und des BMöW wurde die oft unzumutbar lange Bearbeitungsdauer und die zu detaillierten Fragen des Förderungsansuchens kritisiert. Beide Kritikpunkte konnten wir in den untersuchten Fallbeispielen *nicht verifizieren* (siehe auch Kapitel 6.3.2.4 zu den Verbesserungsvorschlägen). Zumindest der erste Kritikpunkt hatte jedoch – so wird von verantwortlicher Seite zugegeben – in einigen Fällen seine Berechtigung, wiewohl die Gründe dafür oft außerhalb der verantwortlichen Ressorts zu suchen sind (etwa Unklarheiten über die Höhe der tatsächlich zur Verfügung stehenden Mittel). Die Kritik der zu detaillierten Angaben im Förderungsansuchen dürfte weniger berechtigt sein, da es sich einerseits um Kennzahlen handelt, welche ohnehin für eine korrekte Projektplanung unerlässlich sind und andererseits – vor allem im Falle von Kleinbetrieben, die möglicherweise erstmalig Förderungsmittel in Anspruch nahmen – Hilfestellung von seiten des BMWF sowie den Schwerpunktinstituten angeboten wurde. In einigen Fällen wurde die Nützlichkeit der Vorgehensweise betont, welche das Unternehmen zu einer genauen Planung und Abwicklung des Projektes motiviere. In einem der Untersuchungsfälle initiierten geförderte Projekte die allgemeine Einführung einer verbindlichen Projektabwicklungsstruktur für den Betrieb.

Eher zu kritisieren wäre dagegen die Tatsache, daß sehr wohl *auch Großbetriebe gefördert* wurden – und zwar gelegentlich (durch Aufteilung des Projektes auf mehrere Jahre) mit weit über die 10-Millionen-Grenze hinausgehenden Beträgen. Nachdem es nämlich auf der einen Seite – und dies ist positiv zu erwähnen – sehr wohl in einzelnen Fällen gelungen war, die Tätigkeit professioneller Subventionsberater bei kleineren Betrieben hintanzuhalten und so die Chancengleichheit in diesem Bereich zu garantieren, kann auf der anderen Seite die Sicherstellung gleicher Ausgangsbedingungen zwischen der Zielgruppe der Klein- und Mittelbetriebe einerseits und den Großbetrieben andererseits nicht als voll glücklich bezeichnet werden.

Im Einzelfall wurde auch angemerkt, daß die Förderung im wesentlichen auf Innovationsbetriebe abgestimmt sei und damit die alltägliche Wettbewerbsverbesserung zu kurz komme.

Der Einfluß auf die soziale Verträglichkeit eines Projektes war zwar vom Begutachtungsverfahren her möglich, jedoch nicht zwingend vorgesehen. D. h. darauf bezugnehmende gutachterlicher Stellungnahme von seiten eines Schwerpunktinstituts oder der Arbeitnehmervertreter (ÖGB, AK) in der Förderkommission konnten zwar abgegeben werden und wurden in der Regel auch berücksichtigt, sie wurden jedoch umgekehrt auch nicht angefordert.

## **6.3.2 Empirische Ergebnisse**

### *6.3.2.1 Soziale Auswirkungen*

#### **6.3.2.1.1 Arbeitsorganisatorische Veränderungen**

Der EDV-Einsatz selbst führte generell *nur zu äußerst wenigen speziellen EDV-Arbeitsplätzen*: Die neu installierten EDV-Gruppen stellten sich auch bei komplexen Anwendungen höchstens als Zwei-Mann-Teams dar; in den meisten Fällen wurde dagegen nur ein EDV-Beauftragter eingesetzt, der jedoch weniger Systemwartungsfunktionen als die Rolle eines Organisations- und Schulungsbeauftragten wahrnahm.

Im allgemeinen führte das Projekt im besonderen und die Umstrukturierung des Unternehmens im allgemeinen *weder zu einem nennenswerten Abbau noch zu einer Ausweitung der Beschäftigtenzahl*. Häufiger handelt es sich um interne Umschichtungen der Belegschaft mit wenigen Fluktuationen, bei allerdings gesteigener Produktivität bzw. Leistungsanforderung.

Nur in einem Falle führte das eindeutig auf Rationalisierungseffekte hin konzipierte Projekte zu einer Verschlechterung in der Beschäftigungssituation und zwar zum einen durch Wegfall einiger Arbeitsplätze und zum anderen durch Dequalifizierung bei verbliebenen (alle im Fertigungsbereich).

Umgekehrt konnte in zwei Untersuchungsfällen eine deutliche Zunahme der Belegschaft festgestellt werden, welche sich zum Teil direkt auf das geförderte Projekt beziehen läßt bzw. durch dessen Markterfolg angestoßen wurde. In einem Falle wurde eine eigene Abteilung für die Qualitätskontrolle gegründet (HTL-Absolventen) bzw. der Anstoß für die Gründung einer eigenen Softwareabteilung gegeben (allerdings bisher ohne Neuzugänge). Im anderen Falle wurden im Gefolge der geförderten Projekte aufgrund der günstigen Marktentwicklung des Unternehmens vorhandene Funktionsbereiche stark ausgeweitet (CAD: 4 Neueinstellungen; Softwareentwicklung 30; in einem Fertigungsbereich ca. 65) oder neugegründet (20 Neueinstellungen)

Deutliche Veränderungen ergaben sich dagegen überall dort, wo durch den CAD-Einsatz Teile der NC-Programmierung in die Konstruktion übernommen werden. Für die *Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Fertigung* ergeben sich dabei neue Formen und Notwendigkeiten der Kommunikation und Kooperation, die in den Fallbeispielen unterschiedlich gelöst wurden:

- Übernahme der Facharbeiter aus der Produktion in die Arbeitsvorbereitung bzw. Konstruktion (CAD), da nur sie das Gefühl dafür mitbringen, welche Schwierigkeiten sich in der Fertigung ergeben können;
- Kombilehre Werkzeugmacher/Zeichner (bisher nur in den westlichen Bundesländern)
- Da durch die Vernetzung der persönliche Kontakt abnimmt, wurde in einem Fallbeispiel ein eigener Mann dafür abgestellt, das notwendige Feedback zwischen Konstruktion und NC-Fertigung wieder in Gang zu bringen.

Bedeutet der Wechsel von der NC-Programmierung in die Konstruktion für die betreffenden Facharbeiter sicherlich eine Professionalisierung, so muß doch davon ausgegangen werden, daß es sich hierbei um eine "Momentaufnahme" handelt: Den nachrückenden Maschinenbedienern steht diese Möglichkeit üblicherweise nicht mehr offen und ihre Aufgaben im Bereich der NC-Programmierung sind darüber hinaus nur mehr sehr eingeschränkt. In einem eher unglücklich verlaufenen Fallbeispiel hatten seit der CAD-Einführung in etwa drei Jahren bis zum Zeitpunkt der gegenständlichen Untersuchung alle Arbeiter in der NC-Fertigung den von der Programmierung weitgehend befreiten Arbeitsplatz verlassen.

In einigen Fällen wird das Zusammenwachsen von Tätigkeiten und Verantwortungsbereichen ("Aufhebung der Arbeitsteilung") thematisiert, etwa im Falle der Konstrukteure, die ihr Produkt vom Anfang bis zum Ende mitverfolgen: Konstruktion, Herstellung eines Prototyps, Erprobung beim Kunden, Entwicklung bis zur Serienreife und schließlich die Beteiligung an der Gestaltung des Prospekts. Es wird ein neues, vernetztes Denken gefordert, nicht mehr bezogen auf Produktionsschritte sondern auf Produkte und deren Qualität. (Vgl. hierzu auch die Möglichkeit der Mitbestimmung bei den Produkten.)

In zwei Fallbeispielen kam es zur Einführung einer weitgehend mannlosen dritten Schicht; in einem Fall stand dies im Zusammenhang mit einem Wechsel des Standortes mit neuem Fertigungsbereich (bisher nur Montage) und CIM-Vernetzung, im Fall bedeutete dies zugleich einen gewissen Humanisierungsansatz, was vom Betriebsrat auch entsprechend gewürdigt wurde. An den CAD-Arbeitsplätze herrscht der Zwei-Schicht-Betrieb vor, um bessere Auslastungen der doch recht kostspieligen Geräte zu erreichen und die erforderliche Abstimmung mit dem Schichtbetrieb zu gewährleisten. Gegenwärtig arbeiten meist zwei Konstrukteure an einer CAD-Workstation, vor allem dann, wenn noch nicht alle Bereiche auf CAD umgestellt wurden; bei weiterem Preisverfall der Geräte wird jedoch ein CAD-Platz für jeden einzelnen Konstrukteur angepeilt.

Insbesondere die auf Vernetzung betrieblicher Abläufe orientierten Projekte hatten zumeist in der Folge ähnliche Vernetzungen in anderen Bereichen angestoßen. Tendenziell rückt damit das Erfordernis zu integrativem Planen und Handeln im Betrieb stärker ins Bewußtsein bzw. werden dementsprechende Anforderungen an die Mitarbeiter gerichtet.

Echte Arbeitserleichterungen wurden generell *durch gestiegenen Durchsatz kompensiert*. Höher- und Dequalifizierungen fallen punktuell nach der spezifischen Situation des Unternehmens verschieden aus. Im allgemeinen steigen sowohl die theoretischen wie praktischen Anforderungen an die einzelnen Beschäftigungsgruppen, nicht zuletzt aufgrund des teuren und hochwertigen Maschineneinsatzes. Da in der Regel die Durchlaufzeiten sich verkürzen (Produktivitätssteigerungen), ist eine Tendenz zu erhöhter Arbeitsintensität sowohl in den Bereichen der Fertigung, Arbeitsplanung, Konstruktion und technisches Zeichnen festzustellen. In einzelnen Produktionsabschnitten kommt es zum Wegfall händischer oder an die Erfahrung gebundener Teilarbeiten. Diese Reduktion der Arbeitsschritte ermöglicht aber auch eine größere Arbeitsflexibilität etwa in dem Sinne, daß der Betroffene nunmehr verschiedene Produkte bearbeiten kann, sodaß man von Effekten in Richtung des sogenannten Job-Engagements sprechen kann.

#### 6.3.2.1.2 Lohnsysteme

Veränderungen im Lohnsystem ließen sich in den Fallstudien generell im Zuge der Einführung von CAD/CAM sowie CIM-Lösungen beobachten. Einerseits *nehmen* dabei im Zuge der Automation *die nicht akkordierbaren Tätigkeiten* gegenüber den Arbeiten im Akkord zu, d. h. das Lohnsystem ändert sich nicht aufgrund von Aushandlungen mit den betroffenen Arbeitnehmern, welche das Akkordsystem vielfach als "gerechter" empfinden, sondern aufgrund der Zunahme von nicht beeinflussbaren Maschinenzeiten (z. B. in der Qualitätskontrolle). Auch im Falle von mannlosem Betrieb ersetzen Nutzungsprämien den Akkord.

Zugleich nimmt die *Bedeutung der Fehlervermeidung und Qualitätssicherung* gegenüber der einfachen Durchsatzsteigerung zu. Je komplexer die hergestellten Teile, desto früher müssen die Fehler erkannt werden. Die Arbeit ist im Detail immer weniger beeinflussbar und speziell in der Ganzteillfertigung dürfen in den Zwischenschritten keine Fehler auftreten. ("Man muß so arbeiten, als wenn der nächste Kollege, der den Arbeitsgang übernimmt, ein Kunde wäre") In einem Fallbeispiel wurden daher auch Qualitätszirkel vor allem für Problemlösungen eingesetzt und von speziellen Moderatoren unterstützt. Die Lösungen werden speziell prämiert, um ein rasches Erfolgserlebnis zu gewährleisten. In einem anderen Beispiel wird nach Übergang von einem Prämiensystem zu einem Zeitsystem im Zuge der CAD/CAM-Vernetzung die Einführung von Qualitätsprämien erwogen.

In einigen Fällen wurde im Zuge der stärkeren Vernetzung einzelner Schritte auch ein EDV-gestütztes Zeitsystem eingeführt, dessen Gestaltung dann Gegenstand von Aushandlungen war. Eine detaillierte

Produktionsplanung erfordert eine exaktere Zeitnehmung als der herkömmliche Akkord, bei dem immer mit einem gewissen "Polster" kalkuliert wurde; in einem Fallbeispiel wurde dieser Polster durch einen "Zeitspartopf" ersetzt, welche Lösung dann auch für beide Seiten als akzeptabel angesehen wurde, vorausgesetzt, die exakte personenbezogene Information bleibt für die Arbeitnehmer transparent und wird nur zu Verrechnungszwecken und nicht zur Steigerung des Pensums verwendet. In einem anderen Beispiel, in dem zu einem reinen Zeitsystem übergegangen wurde, fließen auch die Ergebnisse der Betriebsdatenerfassung zumindest derzeit nicht in die Lohnverrechnung ein, sondern dienen nur der Auftragsverfolgung.

Durch die Einführung der neuen Technologien entsteht also ein Druck von existierenden Akkordsystemen abzugehen. Derzeit ist dies allerdings erst in Diskussion/Verhandlung.

Die Einführung des Zeitsystems wird vom Management oft auch zum Einsatz flexibler Zeitregelungen genutzt. Damit sollen einerseits bei komplexeren Fertigungsschritten die Maschinen besser ausgelastet werden, andererseits soll die Konstruktion an den CAD-Arbeitsplätzen besser auf die speziellen Anforderungen reagieren können.

Mit den flexiblen Zeitregelungen nimmt jedoch die Bedeutung des Werksverkehrs ab, was von den Firmen zumindest in Einzelfällen durch die Förderung von Fahrgemeinschaften zu kompensieren versucht wird.

### **6.3.2.1.3 Qualifikation/Weiterbildung**

In einigen Fällen wurde keine Notwendigkeit für besondere Weiterbildungsmaßnahmen der Mitarbeiter gesehen, sieht man von den erforderlichen Kenntnissen zur Bedienung der Computer oder Maschinen ab. Die verbliebenen Arbeitsschritte und Unterlagen seien in der EDV gegenüber dem vorherigen Zustand zumeist gleich gehalten worden.

In einer Reihe von Untersuchungsfällen wurden aber doch vorhandene Mitarbeiter für die neuen Aufgaben eingeschult; in speziellen Fällen wurde dabei auch auf die Möglichkeiten der betriebseigenen Lehrlingschulen zurückgegriffen. Die Schulungen erfolgten so zumeist auf betriebsinterner Basis vor Ort (Vorteil, besser auf die betriebspezifischen Fragen eingehen zu können) und teils auch beim Hardware/Software-Lieferanten.

Wie schon bei den arbeitsorganisatorischen Veränderungen ausgeführt, ist die Änderung der Qualifikation der Beschäftigten in Zusammenhang mit EDV und Mikroelektronik keinesfalls einheitlich. Aufgrund der Erhebung konnten wir folgende unterschiedliche Trends feststellen:

- Verbesserung der Qualifikationsstruktur der Belegschaft durch entsprechende Neueinstellungen (insbesondere in Entwicklung, Planung, Konstruktion);

- Anhebung der Qualifikation nur bei speziell betroffenen Mitarbeitern bzw. Verbesserung der betrieblichen Position einzelner Mitarbeiter (wie etwa bei der Einführung von CAM/CIM-Lösungen vom NC-Maschinenbediener in die Arbeitsvorbereitung, wobei dies allerdings für die neuhinzugekommenen Maschinenbediener kaum mehr möglich ist);
- Qualifikationsprozesse in Konstruktion und Arbeitsvorbereitung/Maschinenprogrammierung, aber Dequalifikationen beim Maschinenbedienungspersonal.

Bedarfsprobleme bezüglich entsprechend qualifizierter Arbeitskräfte stellten sich vor allem bei rasch wachsenden Unternehmen ein, und zwar

- einerseits hinsichtlich der Möglichkeit, geeignet qualifizierte Fachkräfte (vor allem HTL-Absolventen) aus der Region einzustellen, wie im Falle von abgelegenen oder grenznahen Gebieten;
- und andererseits hinsichtlich der Notwendigkeit, aus den höher qualifizierten Leitungsfunktionen rasch genug Qualifikationen für die Managementebene aufzubauen.

#### **6.3.2.1.4 Abwandern qualifizierter Fachkräfte**

Großen Einfluß auf die Sozialstruktur der Unternehmen hat die ständige Drohung, die im Zuge der Einführung neuer Techniken angelernten, höher qualifizierten oder neu eingestellten Fachkräfte wieder zu verlieren, naturgemäß besonders in Grenz- oder strukturschwachen Regionen. Diesem Umstand wurden einige – für die Unternehmen teils lebensbedrohende – Rückschläge zugeschrieben, sodaß vielfältige und oft auch phantasievolle Schritte dagegen unternommen werden, wie etwa:

- Verbesserte soziale Absicherung (vor allem im Vergleich zu den Nachbarstaaten) und innerbetriebliche Aufstiegsmöglichkeiten;
- erleichterte Bedingungen für den Wiedereintritt;
- großzügige Reisemöglichkeiten nicht nur für das Verkaufs- sondern auch Fertigungspersonal im Zuge von Kundenkontakten;
- Freizeitangebote, um strukturschwache Gebiete attraktiver zu machen;
- Engagement in der Lehrlingsausbildung bis hin zu eigenem Nachhilfeangebot für Problemfälle in der Schule;
- Ausbildung "auf Kredit", d. h. Rückzahlbarkeit eines Teiles der Ausbildungskosten bei Ausscheiden innerhalb von drei Jahren nach Abschluß der Ausbildung;

- Corporate Identity, Teilnahme an Berufsolympiaden;
- freundliche Gestaltung der Arbeitsumgebung, auch in den Werkhallen;
- Unfallverhütung und gehobenes Firmenimage durch (streichbare) Prämien für Sturzhelmverwendung und zuvorkommendes Verhalten im Straßenverkehr.

#### **6.3.2.1.5 Geschlechtsspezifische Zusammensetzung**

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Mitarbeiter nach dem Geschlecht ergaben sich im Zuge der Einführung der ME+IV-Technologie kaum nennenswerte Veränderungen. In den Bereichen, wo HTL-Absolventen zum Einsatz gelangen, wird das generelle Fehlen von Absolventinnen angeführt, wobei die Einstellung von Frauen etwa in der Konstruktion kaum ein Hindernisgrund gesehen wird. In der Produktion herrschen dagegen unternehmens- bzw. abteilungsspezifische Unterschiede vor, die in den meisten Fällen nur traditionell begründet sind und auch im Zuge der Einführung neue Techniken oder arbeitsorganisatorischer Umstellungen nicht geändert werden. Vordergründig wird im Falle von reinen Männerabteilungen wie üblich die schwere körperliche Arbeit, im Falle von reinen Frauenabteilungen die Weigerung der Männer bzw. die fehlenden Aufstiegsmöglichkeiten als Begründung angeführt.

#### **6.3.2.1.6 Partizipation**

In den meisten Fällen wurde das Projekt von einem Planungsverantwortlichen oder – üblicherweise neu zusammengestellten – Planungsteam vorbereitet. Im nächsten Schritt wurden dann Projektgruppen unter Beteiligung der Abteilungsleiter und Werkmeister involviert. In der Regel geht die Projektplanung und -durchführung von einer oberen Hierarchieebene aus, die in der Folge die mittleren Ebenen in Form von Planungsterminen oder in beratender Weise einbezieht. Der Ablauf von unten nach oben, zumindest als Ergänzung, findet sich meist nur in punktuellen Vorschlägen von Mitarbeiter der unteren Hierarchieebene.

In einem Falle zur Einführung einer relativ ambitionierten CIM-Vernetzung hingegen wurden die Mitarbeiter aller Abteilungen in die Erstellung der Planung einbezogen, wobei unter Mitwirkung externer Berater die Anforderungen, Datenflüsse und Abläufe in allen Handlungsfeldern durchgearbeitet wurden. Dies wird als wichtiger Lernprozeß für eine integrative Sichtweise der Auftragsabwicklungen aller Beteiligten gewertet, mit dem zusätzlichen Vorteil, daß der Personalaufwand für die Betreuung der installierten Systeme äußerst gering gehalten werden konnte. Aus diesem Entwicklungsprozeß entstand auch die bemerkenswerte Innovation eines "Systempaten", dessen Funktion jeweils von einem Abteilungsmitarbeiter wahrgenommen wird.

Die Rolle des Betriebsrates – wo vorhanden – wurde im Nachhinein generell als "hilfreich" und als "große Stütze" für die Projektdurchführung eingestuft. Die frühzeitige Beteiligung wurde zwar als zeitaufwendig angesehen, jedoch immer auch den Lernerfolgen und der späteren Einsparung an Schulaufwand gegenübergestellt und somit als erfolgreich bewertet. Nur in einem Fall, der dann übrigens aufgrund des technischen Gutachtens keine Förderzusage erhielt, kam es von Beginn an aufgrund der mangelnden Information durch die Unternehmensleitung zu Konflikten mit dem Betriebsrat und dieser wurde dann sogar für die ablehnende Stellungnahme der Förderkommission verantwortlich gemacht.

Parallel zu den Projektteams existieren in einzelnen Firmen auch regelmäßige Besprechungen und Vorschlagsmöglichkeiten, die vor allem bei der Qualitätssicherung ansetzen.

Der Übergang zu PPS und Betriebsdatenerfassung erfordert daneben die Einbeziehung des Betriebsrates in Form von Rahmenvereinbarungen. Die Zeitvorgaben müssen dabei immer neu überprüft und ausgehandelt werden.

Mitbestimmung über die Produkte (d. h. nicht nur über die Produktionsweisen) wurde in den Fallbeispielen kaum thematisiert. In einzelnen Fällen wurde jedoch von forcierten Kundenkontakten von Fachkräften aus den eng zusammenarbeitenden Bereichen Produktion und Konstruktion berichtet; es ist zu vermuten, daß das solcherart unterstützte direkte Feedback auch zu Empfehlungen über neue oder modifizierte Produkte führen kann.

#### **6.3.2.1.7 Sonstige Humanisierungstendenzen**

Die neuen Generationen programmierbarer Maschinen bewirken in vielen Fällen eine gewisse Entfernung der Arbeiter aus dem unmittelbaren Lärm- und Schadstoffbereich, abgesehen davon, daß der eigentliche Produktionsbereich generell gegenüber den vor- und nachgelagerten Bereichen abnimmt. Eine gewisse Erleichterung ergibt sich in den Fallbeispielen auch dort, wo durch die angestrebte Lagerreduktion und die besser geplanten Produktionsbereiche mehr unmittelbare Bewegungsfreiheit am Arbeitsplatz entsteht (z. B. in der Abfertigung).

#### **6.3.2.2 Vorschläge der Befragten zur Einbeziehung von sozialen Fragen**

Von den Förderungswerbern selbst wurde die Notwendigkeit der Einbeziehung sozialer Probleme in mehrfacher Weise angesprochen. Wir bringen im Folgenden eine Zusammenstellung dieser Ansatzpunkte:

- Verbesserter Kontakt zur bzw. verstärkte Hilfe durch die Arbeitsmarktverwaltung, wenn es darum geht, die Qualifikation der vorhandenen Arbeitskräfte einer Region realistisch abzuschätzen.

Dies ist u. a. dann wichtig, wenn die benötigten qualifizierten Arbeitskräfte knapp sind und der nötige Schulungsaufwand geplant und in den Projektplänen korrekt angesetzt werden soll.

- Beratung bei Maßnahmen gegen das Abwandern der höherqualifizierten Kräfte, vor allem im Falle von Problem- und Grenzregionen.
- Hilfe bei arbeitsorganisatorischen Umstellungen. Explizite Einbeziehung der Kosten für Projektauditing, Supervision und psychologische Beratung in die Förderungsmittel. Dies könnte auch durch eine Auflage expliziert werden, wonach ein bestimmter Teil der Förderung verbindlich in Consulting und Schulungsmaßnahmen zu investieren ist, wie es auch in Verträgen mit Softwarefirmen inzwischen schon üblich ist, um den sinnvollen Einsatz der Produkte zu gewährleisten.
- Beratung bei ergonomischen Fragen, vor allem dort, wo die baulichen Vorgaben Einschränkungen bedeuten.
- Der Wunsch nach Hilfe bei der Hebung der Akzeptanz eines Projektes bei der Belegschaft wurde eigentlich nur dort geäußert, wo das Projekt ohnehin nicht mit besonderem Einsatz vorangetrieben worden war und daher die Förderzusage fraglich erschien. In den "fortschrittlichen" Unternehmen wurde dagegen das kooperative Betriebsklima eher als Selbstverständlichkeit dargestellt.

Die geringe Inanspruchnahme des Angebots einer sozialwissenschaftlichen Begleitforschung wurde auf den geringen Bekanntheitsgrad dieser Möglichkeit zurückgeführt, möglicherweise hätte das einfache Ankreuzen einer entsprechenden Frage im Förderansuchen mehr Erfolg gehabt. Kritisch wurde darauf verwiesen, daß Studien zu den sozialen Auswirkungen des Ersatzes neuer Technologien durchaus verfügbar seien aber nicht gelesen würden, nicht zuletzt aufgrund ihrer oft schweren Lesbarkeit.

Dabei herrschte bei den Gesprächspartnern eine durchwegs positive Haltung gegenüber einem Einbau von ökologischen und sozialen Aspekten in die öffentlichen Förderungsaktionen vor. Probleme werden hier nicht auf der prinzipiellen Ebene gesehen, sondern in der Konkretisierung solcher Aspekte in bestimmte Bewertungskriterien, sei es aus Gründen der Subjektivität oder der oftmals unterschiedlichen konkreten Situationen in den Unternehmen. Die Wichtigkeit dieser Gesichtspunkte wurden aber mehrfach betont, da die Art ihrer Berücksichtigung das Betriebsklima beeinflusse.

### 6.3.2.3 *F&E-Transfer*

Der Versuch, den F&E-Transfer von den Universitäten zu den Unternehmen durch die Einrichtung von Schwerpunktinstituten zu fördern, muß aus mehreren Gründen als nur teilweise erfolgreich angesehen werden:

- Zum einen wurden – wenigstens in unseren Fallbeispielen – die Schwerpunktinstitute zwar involviert, jedoch nicht aufgrund ihrer Stellung als Schwerpunktinstitute, sondern aufgrund bereits bestehender Kontakte zu den geförderten Unternehmen oder deren Beratern. Jedenfalls war die Tatsache, daß solche Institute zur Verfügung stünden, den Förderungswerbern ebensowenig bekannt wie die bereits angesprochene Möglichkeit einer sozialwissenschaftlichen Begleitforschung. Dazu kommt die Schwierigkeit, daß das Konzept der Vorfinanzierung der Schwerpunktinstitute für ihr Tätigwerden während der Projektanlaufphase schon zu Beginn der Förderaktion nicht mehr einheitlich gehandhabt wurde, wodurch möglicherweise auch der Anreiz für diese Institute fehlte, von sich aus Kontakt aufzunehmen, solange nicht ein konkretes Forschungsvorhaben in Aussicht stand.
- Zum anderen ging das Konzept auch an der ganz offensichtlichen Tatsache vorbei, daß Kontakte zu Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in den westlichen Bundesländern schon aus geographischen Gründen vor allem nach der Schweiz und der BRD geknüpft werden. Kontakte zu den österreichischen Universitäten bestehen meist nur dann, wenn das Unternehmen entweder ein Büro in der Hauptstadt unterhält oder ein Mitarbeiter Absolvent einer dieser Forschungseinrichtungen ist und seine Verbindungen dorthin aufrecht erhält.
- Darüberhinaus bedeutet die Einbeziehung von Tochterfirmen ausländischer Konzerne in die Gruppe der möglichen Förderungswerber – im ersten Entwurf der "Richtlinien" noch explizit aufgenommen und erst später ohne nennenswerte Diskussion aufgenommen –, daß diese oft zunächst auf das Know-how der Konzernmütter und damit auf Forschungen ausländischer Forschungsstellen zurückgreifen (müssen), bevor sie Kooperationen mit den Schwerpunktinstituten suchen.

Als problematisch in der Zusammenarbeit mit den Universitäten wurden die langen Zeiten angeführt, welche verstreichen, bis geeignete Kapazitäten in Form von Seminararbeiten, Forschungsaufträgen, etc. zur Verfügung stehen (hier wurde auf die übliche Praxis von Wartelisten verwiesen) und damit mit der Zeitplanung des Projekts schwer in Einklang zu bringen sind.

Darüberhinaus wurde überhaupt in Frage gestellt, ob die in technischen Projekten oft im Vordergrund stehenden Detailprobleme für ein Universitätsinstitut überhaupt interessant sein könnten. Besser wurde die Situation im Falle von Dissertationen und Diplomarbeiten bewertet. Im Falle einer sozialwissenschaftlichen Begleitstudie wurde es jedenfalls als angemessener angesehen, kurzfristig einen privaten bzw. kommerziellen Konsulenten zu engagieren.

In dieser Beziehung interessant ist der Vorschlag, die Kooperation mit der Forschung in Form der Einrichtung längerfristiger "Seminar- oder Projektgruppen" zu gestalten, in denen sich verschiedene Wissenschaftsbereiche in interdisziplinärer Weise mit unternehmensinternen Themen und Aufgabenstel-

lungen beschäftigen sollen. Gerade auch im Hinblick auf die Integration sozialer und ökonomischer Aspekte in das strategische Planen und Handeln eines Unternehmens könnte dies ein erfolgversprechender Weg sein.

Eine Verbesserung der Forschungskooperation wurde insbesondere in peripheren Regionen verlangt, was schon mit der bloßen Information, was wo geforscht werde, beginnt. In Einzelfällen konnten in diesem Bereich auch Erfolge verbucht werden. So kam es beispielsweise in einem Falle zum Wechsel eines Forschungsinstitutsmitarbeiters in das projektdurchführende Unternehmen. In einem anderen Untersuchungsfall konnten die bis dahin bestehenden Vorurteile seitens der Firma gegenüber universitären Forschern zugunsten einer nunmehr hohen Kooperationsbereitschaft überwunden werden.

#### 6.3.2.4 *Vorschläge der Befragten zur Verbesserung der Förderungsabwicklung*

Die Items des Förderungsansuchens wurden generell als zumutbar, nicht zu detailliert, ja sogar als durchaus hilfreich angesehen. Meist waren die notwendigen Unterlagen ohnehin aus der Projektvorbereitung bzw. aus anderen Förderansuchen (TOP, FFF, etc.) bereits verfügbar. Manche Fragen wurden jedoch als schwer (z. B. Frage nach dem Marktanteil im Inland und den Hauptlieferanten, wenn mehrere Produkte hergestellt werden) beantwortbar eingeschätzt (Frage nach den wirtschaftlichen Auswirkungen: "Es geht nicht darum, ob, sondern wie CA-Techniken eingesetzt werden sollen"). Die Skepsis bezieht sich hierbei jedoch weniger auf die Fragen selbst als auf deren vernünftige Auswertbarkeit.

Ähnliche Vorbehalte gelten auch gegenüber der Frage nach den detaillierten Kosten für Geräte, da die Herstellerauswahl gegebenenfalls erst während der Projektphase erfolgen kann. In solchen Fällen könnten dann auch nur die Kosten für eine Standardausrüstung eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang wurde auch kritisch angemerkt, daß es die Förderungsrichtlinien nicht ermöglichen, Geräte zu leasen oder anzuschaffen.

Als mühsam wurde die Praxis bezeichnet, daß für die abschließende Überprüfung alle Originalrechnungen (die sich üblicherweise ja verteilt unter anderen Posten in der Buchhaltung finden,) eingesandt und zwischenzeitlich durch Kopien ersetzt werden müssen. Einfacher – und bei FFF- bzw. ITF-Projekten inzwischen auch praktiziert – wäre eine Überprüfung vor Ort. Nicht ganz problemadäquat sei auch die Beschränkung der Projektzeiträume auf ein Jahr, wofür auch der geforderte Zwischenbericht zu umfangreich sei.

Generell kritisiert wurde darüberhinaus das mangelnde Interesse der Förderungsstelle an den Projekterfolgen und den weiteren Aktivitäten der Förderungswerber. In der überwiegenden Zahl der Fallstudien erinnerten sich letztere – wenn überhaupt – nur an einen Besuch eines Mitarbeiters der FGG, nicht jedoch an Kontakte zu den technischen bzw. wissenschaftlichen Gutachtern.

Am allgemeinen System der Förderungsaktionen wurde der Effekt positiv bewertet, daß man gezwungen sei, ein Projekt ordentlich zu dokumentieren und darüberhinaus motiviert sei, es sofort in Angriff zu nehmen. Als Kritik wurde die geringe Abstimmung der Förderungsaktionen untereinander angeführt; man sei so gezwungen, ein Projekt auf das vorgegebene Schema hinzutrimmen. Dazu gehöre auch die allzu enge Ausrichtung auf Innovationen, welche sich in der Praxis dann ohnehin nicht so streng einhalten ließe. Wie bereits angemerkt erwies sich auch die Ausschließung von nicht auf Profit ausgerichteten Betrieben als möglicherweise wenig zielführend.

#### *6.4 Methode und Auswahl der Fälle zur Evaluation der sozialen Zielsetzung des Förderprogrammes "Mikroelektronik und Informationsverarbeitung"*

Zur Erfassung der Problematik bei den einzelnen Unternehmen wurden mit den zuständigen Betriebs- oder Projektleitern bzw. auch mit Betriebsrat und betroffenen Mitarbeitern Gespräche in Form qualitativer Interviews geführt, da für eine standardisierte Umfrage sich die Sachverhalte und Sichtweisen sowohl je Betrieb als auch nach Art des geförderten Vorhabens zu unterschiedlich stellen bzw. die Probleme ja erst in Erfahrung gebracht werden müssen.

*Was die Auswahl der zu befragenden Unternehmen betrifft, war zu berücksichtigen, daß nur bei einem geringen Teil der eingereichten Vorhaben auch soziale Veränderungen zu erwarten waren. Eine repräsentative Stichprobe wäre daher wenig zielführend gewesen.*

Daher wurden zur Festlegung der Fallstudien etwa 100 Förderansuchen nach ihrer Kurzbeschreibung ausgesucht und deren verfügbaren Unterlagen durchgearbeitet. Die endgültige Auswahl erforderte nach den folgenden Kriterien:

- Kommen Technologien zum Einsatz, bei denen nach den bisherigen Erfahrungen gravierende Veränderungen der Arbeitsplatzgestaltung, Belastung, Qualifikation etc. zu erwarten sind (z. B. CAD/CAM)?
- Werden neu Formen der Arbeitsorganisation und Kooperation eingeführt (CIM, JIT, Flexible Automation)?
- Sind Umwelteinflüsse zu berücksichtigen?
- Handelt es sich um Produktinnovationen, die ein Technology Assessment hinsichtlich möglicher (sozialer) Auswirkungen beim Anwender wünschenswert erscheinen lassen?

Aus dem Sample von 100 wurden schließlich 24 Projekte für die Fallstudien ausgewählt. Zugleich wurde aus dem eingehenden Studium dieser Unterlagen auch ein globales Bild des Einreichvorganges,

der Bearbeitungszeiten, der Begutachtungspraxis und – soweit erfolgt – der abschließenden Projekt-evaluierung gewonnen. Von diesem Sample mußten im Endeffekt noch *drei weitere Projekte ausgeschieden* werden, da angesichts der doch beträchtlichen Dauer seit der Projektdurchführung die sei-nerzeitigen Verantwortlichen nicht mehr in der Firma beschäftigt waren oder der Betrieb den Standort und wesentliche Teile der Belegschaft geändert hatte. Gesprochen wurde in der Regel mit mehreren Leuten, zumeist aus der Geschäftsleitung, mit Projektverantwortlichen und zum Teil auch mit einzelnen Betroffenen. Zudem wurden stets auch die projektbetroffenen Arbeitsbereiche in der Praxis angeschaut.

Nach ihrer Zurechnung zu einzelnen wirtschaftlichen Bereichen verteilen sich die untersuchten geför-derden Projekte folgendermaßen:

*Tabelle 2*

	Zahl der Projekte
Metallverarbeitung	5
Maschinenbau	2
Werkzeugbau	3
Elektronik	6
Druck/Papier	1
Chemie/Kunststoff	1
Lebensmittel	1
Gesundheitswesen	1
Software	1
Summe	21

Hinsichtlich der Größe der Unternehmen mit geförderten Projekten ergibt sich folgendes Bild:

*Tabelle 3*

Zahl der Beschäftigten	Zahl der Projekte	Zahl der Betriebe
0 bis 20	3	3
21 bis 100	3	3
101 bis 200	3	3
201 bis 500	8	3
501 bis 1.000	1	1
1.000 und mehr	2	2
<i>Keine Angaben</i>	1	1
Insgesamt	21	16

Die Fallbeispiele verteilen sich darüberhinaus über die Bundesländer Vorarlberg (2 Unternehmen/2 Projekte), Tirol (1/1), Oberösterreich (5/9), Steiermark (1/2), Kärnten (2/2), Niederösterreich (1/1) und Wien (4/4).

Die regionale Gliederung der Fälle nach dem Unternehmensstandort weist 8 Betriebe bzw. 12 Projekte in städtischen Ballungsgebieten und 8 Betriebe bzw. 9 Projekte in kleinstädtisch-ländliche Regionen aus.

## 6.5 Zusammenfassung und Vorschläge

### 6.5.1 Förderungskonzeption

Im untersuchten Förderungsprogramm der Bundesregierung wurden in Österreich *erstmalig die sozialen Aspekte der Technikentwicklung* explizit in die Förderungsmaßnahmen eingebracht bzw. wurden Forschungsarbeiten zur Technologiefolgenabschätzung in einem gesonderten Schwerpunkt gefördert.

Die in den Förderungsrichtlinien den Bewerbern nahegelegten "entsprechenden sozialwissenschaftlich fundierten Begleitmaßnahmen unter Mitwirkung der Belegschaftsvertreter" spielten allerdings *weder eine verbindliche Rolle* für die Zusage, Abwicklung oder Abrechnung der geförderten Projekte, *noch wurde die Art und Weise einer praktikablen Durchführung konkretisiert*. Dies gilt ebenso für allfällige *ökologische Belange*, die nur mit der Auflage einer ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung angesprochen wurden.

Soziale oder ökologische Aspekte spielen in den Förderungsbedingungen und -unterlagen keinerlei Rolle und wurden auch in den aufgelegten Merkblättern nicht immer berücksichtigt bzw. spezielle Merkblätter (BMAS) häufig nicht beigelegt. Dies scheint nicht zuletzt der Überlegung geschuldet gewesen zu sein, eine rasche Diffusion der ME+IV zu erreichen und diese nicht mit "hinderlichen" Forderungen zu belasten.

Überdies ist auch darauf hinzuweisen, daß durch die Förderungskriterien *gemeinnützige Unternehmen oder Organisationen ausgegrenzt* worden waren, womit sich die Frage stellt, ob lediglich wirtschaftlicher Erfolg als Grant für Entwicklung und rasche Diffusion einer Technologie zu gelten hat.

### 6.5.2 Abwicklung der Thematik während der Förderung 1985/87

Die Konzeption einer Betreuung der Unternehmen bezüglich sozialwissenschaftlicher Begleitmaßnahmen durch Schwerpunktinstitute (ein federführendes, ein korrespondierendes) erwies sich aufgrund ihrer Unverbindlichkeit als nicht sonderlich erfolgreich: *Die Förderungswerber* für Projekte mit erwartbaren sozialen Veränderungswirkungen (Organisation, Qualifikation etc.) *nahmen* – obwohl vielfach darauf angeschrieben – *die Möglichkeit einer kostenlosen sozialwissenschaftlichen Beratung/Begleitung so gut wie nicht wahr*. In der Ex-post-Befragung zeigte sich, daß den Unternehmen diese Anliegen weit-

gehend unbekannt geblieben waren, obwohl etliche befragte Unternehmen eine begleitende Hilfestellung durchaus begrüßt hätten.

Die Trennung von *inner- und überbetrieblichen* sozialen Auswirkungen in Form von wissenschaftlicher Beratung (durch das *Schwerpunktinstitut*) einerseits und in Form von Projekten des *Forschungsschwerpunktes "Technologiefolgenabschätzung" (S12)* andererseits, wirkte sich problematisch aus:

- Überbetriebliche Auswirkungen wurden so bei den eingereichten Projekten nicht berücksichtigt (z. B. Veränderungen beim Anwender, Konsumenten) bzw.
- existierte lediglich eine allgemeine thematische Verbindung zwischen den im Schwerpunkt S12 geförderten wissenschaftlichen Arbeiten und den Unternehmensprojekten.

Zudem blieb die *Zahl der Technologiefolgenabschätzungsprojekte sehr gering*, wobei im Einzelfall auch kein Zusammenhang zur Thematik besteht.

Insgesamt gesehen ist so die Umsetzung der *Intention einer stärkeren Einbeziehung der sozialen Dimensionen* der Technikentwicklung und -anwendung *weitgehend auf der Strecke geblieben* und eine Reduktion der Förderungsanliegen auf die technisch-betriebswirtschaftlichen Belange eingetreten.

### **6.5.3 Evaluation der Förderung – Ex-post-Falluntersuchungen von Unternehmen**

Die Falluntersuchungen zeigten, daß *Unternehmen, die in ihrem Gesamtbild als innovativ und dynamisch gelten* können, keine besonderen Probleme mit der Förderungsaktion hatten, sei es betreffend der Einreichung und Abwicklung oder auch der praktischen Durchführung der Projekte. Diese waren meist Bestandteil eines umfassenderen Innovationskonzeptes solcher Betriebe, das zumindest in irgendeiner Form auch soziale und ökologische Aspekte einbezog. Die Notwendigkeit der Integration dieser Dimensionen in die strategische Planung und Umsetzung wurde auch zumeist von den Unternehmen selbst unterstrichen, wenngleich auch die konkreten Vorstellungen über die Art und Weise ihrer Berücksichtigung teils auseinandergehen bzw. ihre Bewertung problematisiert wurde.

Im Zusammenhang mit den geförderten Projekten kam es in der Regel zu *keiner Veränderung des Belegschaftsstandes*. Häufiger erfolgten *dagegen interne Umschichtungen*, bei allerdings gesteigerter Produktivität bzw. Leistungsanforderungen in allen Bereichen. Nur in einem Falle führte das auf Rationalisierung hin konzipierte Projekt zu einer eindeutigen Einschränkung, in zwei Fällen wurde eine merkliche Ausweitung der Belegschaft durch das Projekt zumindest angestoßen. Projekte mit Vernetzungen (CIM, CAD/CAM, Bürobereiche) standen in allen Fällen mit *arbeitsorganisatorischen Veränderungen* in Zusammenhang, die ebenso wie die Qualifikationsveränderungen der Mitarbeiter unterschiedlich ausfielen

*Weiterbildungsmaßnahmen* bewegten sich im Rahmen interner Einschulungen oder beim Hard/Software-Lieferanten oder es wurde in einzelnen Fällen dafür keine Notwendigkeit gesehen. Für rasch expandierende oder peripher gelegene Unternehmen bestanden Probleme, geeignete qualifizierte Fachkräfte zu finden bzw. deren Abwandern zu verhindern.

Die Einführung von CAD/CAM bzw. CIM-Lösungen drängt zum *Abgehen von Akkordlohnsystemen*, da die nicht von der Arbeitsleistung beeinflussbaren und daher nicht akkordierbaren Arbeitsteile zunehmen (Maschinenzeiten, Qualitätskontrollen u. a.). Zugleich nimmt die Bedeutung der Fehlervermeidung und Qualitätssicherung gegenüber dem reinen Durchsatz zu, sodaß *zunehmend Zeitlohnsysteme in Verhandlung* sind oder schon praktiziert werden, wobei zusätzliche (Qualitäts-)Prämien erwogen werden. Zugleich aber verlangt die zunehmend detailliertere Planung der Auftragsabwicklung eine exaktere Zeiterfassung aller Abläufe, sodaß es hier zu entsprechenden Verhandlungen mit dem Betriebsrat kommt (Entkoppelung von der Lohnfestlegung). Diese Situation wird oft auch zum *Einsatz flexibler Zeitregelungen* genutzt, um eine bessere Auslastung der Maschinen und Anpassung der Erfordernisse in Konstruktion und Arbeitsvorbereitung zu erreichen.

In der Regel wurde das Projekt von einem *Planungsverantwortlichen bzw. Planungsteam* der oberen Hierarchieebene vorbereitet. Die mittleren Ebenen (Abteilungsleiter, Werkmeister) wurden danach in systematischer (Teamarbeit) oder nur beratender Weise einbezogen. Der Ablauf *von unten nach oben*, zumindest als Ergänzung, findet sich *meist nur in Form von punktuellen Vorschlägen* einzelner Mitarbeiter der unteren Hierarchieebenen. Nur im Falle eines ambitionierten CIM-Vorhabens wurden die Mitarbeiter aller Abteilungen in die Erstellung der Planung und Umsetzung unter Mitwirkung externer Berater einbezogen, mit dem Erfolg der Entwicklung einer integrativen Sichtweise der Abläufe bei allen Beteiligten und der Senkung des Personalaufwandes für die Systembetreuung (Systempaten pro Abteilung: vgl. Kapitel 6.3.2.1.6).

*Mitbestimmung oder Mitwirkung im Produktbereich* wurde in den Fallbeispielen kaum thematisiert.

Die *Rolle des Betriebsrates* – wo vorhanden – wurde im Nachhinein im allgemeinen als "hilfreich" und als "große Stütze" für die Projektdurchführung eingestuft, und beschränkte sich auf Rahmenvereinbarungen im Falle von Betriebsdatenerfassungen; für die Projektdurchführung selber jedoch war sie von geringer Bedeutung.

Die *Zielsetzung*, mittels relativ geringem maximalen Förderungsbetrag und herabgesetzter Zutrittschwelle insbesondere *Klein- und Mittelbetriebe mit der Aktion zu avisieren, kann nicht als voll geglückt bezeichnet werden*, da sehr wohl auch Großbetriebe mit das Maximum übersteigenden Summen gefördert wurden.

Die mancherorts beklagte unzumutbar lange Bearbeitungsdauer der Anträge, die zu detaillierten Fragen des Ansuchens oder die allgemeine Kritik an der Bürokratie konnten in den untersuchten Fallbeispielen

nicht bestätigt werden. Abgesehen von vereinzelter Berechtigung bezüglich der Bearbeitungsdauer ist hier zu vermuten, daß unabhängig von der Praxis bestimmte Grundeinstellungen oder Klischees gegenüber der Bürokratie den öffentlichen Diskurs bestimmen.

#### **6.5.4 F&E-Transfer**

Das Konzept der *Schwerpunktinstitute* zur Förderung des F&E-Transfers zwischen Universitäten und Unternehmen muß als nur teilweise erfolgreich angesehen werden, da

- diese den auf soziale Auswirkungen der Projekte untersuchten Förderungswerbern *so gut wie nicht bekannt* waren. Sofern sie doch in Projekte involviert wurden, dann aufgrund bereits bestehender Kontakte zum Unternehmen oder deren Berater oder zu einzelnen Mitarbeitern;
- die einbezogenen Tochterfirmen ausländischer Konzerne zumeist auf das Know-how *der Konzernmütter* zurückgreifen (müssen);
- die Unternehmen in den westlichen Bundesländern aus geografischen Gründen entsprechende *Kontakte vor allem in die Schweiz und die BRD* knüpfen.

Von mancher Seite wurden grundsätzliche Bedenken gegen eine solche Kooperationsform geäußert, so als *Zweifel am Interesse* der Forschungsinstitute an den sehr spezifischen technischen Problemen eines Betriebs oder an der Möglichkeit der Institute, kurzfristig *geeignete Kapazitäten* zur Verfügung stellen zu können.

Im Einzelfall kam es zu einem Abbau der gegenseitigen Vorurteile bezüglich einer beiderseitig nützlichen Kooperation. Besonders in abgelegenen Gebieten wurde eine Verbesserung der Information und Kooperationsmöglichkeiten mit Forschungseinrichtungen verlangt.

#### **6.5.5 Schlußfolgerungen und Verbesserungsvorschläge**

Die angestrebte Intention, die soziale Dimension bzw. Mitbestimmung stärker in die Technologieförderung einzubeziehen, ist im wesentlichen nicht gelungen. Die maßgeblichen Gründe dafür sehen wir zum ersten im einseitigen Verständnis dieser Aspekte und zum zweiten im Mangel ihrer praktikablen Umsetzung.

1. Zum Zeitpunkt der Konzeption und der Laufzeit des Förderungsprogramms herrschte sowohl unter den meisten (Sozial-)Wissenschaftlern als auch unter den Politikern, Beamten und Unternehmern die Auffassung vor, die *Rolle des sozialen Aspekts bzw. der Sozialwissenschaften* primär unter dem Gesichtswinkel des Aufspürens und Vermeidens "negativer Folgen" einer neuen Tech-

nologie zu sehen und damit unter stark defensiven Vorzeichen (Frühwarnung, "Feuerwehr"). Dieses "Nachsorge-Prinzip" stellt dabei primär auf die Zuständigkeit der öffentlichen Hand bezüglich einer "Abfederung" negativer Begleiterscheinungen ab, sei es durch sozialpolitische Regelungen, Programme der Arbeitsmarktverwaltung etc.

Dagegen hat sich in den letzten Jahren zunehmend ein umfassenderes, konstruktives Verständnis entwickelt, das die Bedeutung der sozialen Dimension im gesamten technischen Innovationsprozeß unterstreicht: die Art und Weise der sozialen Organisation, die Interaktionen und Handlungsabläufe innerhalb und zwischen Betrieben bzw. anderen gesellschaftlichen Akteuren sind sowohl für die Entwicklung als auch Verbreitung und Anwendung neuer Technologien von grundlegender Bedeutung. Nichtadäquate Arbeitsformen, Organisationsweisen, Entscheidungsstrukturen, Qualifikationsprozesse, Ausbildungsprogramme etc. führen nicht nur häufiger zu negativen Effekten im Bereich der Arbeitnehmer, sie hemmen vielmehr in erster Linie auch die innovative Performanz eines Unternehmens: sei es daß die technischen Potentiale nicht optimal ausgenützt bzw. sie durch die Mitarbeiter mangelhaft benutzt werden oder die nötige Motivation bei den Mitarbeitern beeinträchtigt ist, eigene Innovationen in das Betriebsgeschehen einzubringen oder sei es in Form von mangelnden Produktivitätsgewinnen ("CIM-Ruinen", EDV-Vernetzung ohne Neuorganisation der Arbeits- und Kommunikationsabläufe und ähnliches). Der Innovationsprozeß bezieht sich so auf mehr als auf den rein technischen Faktor: dieser wird von miteinander kooperierenden Menschen in Gang gesetzt, verbreitet, angewandt etc., ist also in sozialen Strukturen und Handlungsprozessen eingebettet und in seiner angestrebten Wirkung und Richtung davon in unterschiedlichster Weise abhängig.

2. Da die soziale Dimension im Förderungsprogramm nur als zusätzlicher Anreiz für den Bewerber formuliert war, gab es auch keinerlei genauere Festlegungen über die *praktische Umsetzung* eines solchen Anliegens, sodaß auch von dieser Seite kein Interesse beim Förderungswerber geweckt worden ist. Es ist jedoch anzunehmen, und einzelne dennoch erfolgreiche Beispiele können dies auch belegen, daß die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit eines Unternehmens gestärkt wird, wenn die Entwicklung und Anwendung neuer Techniken in die Konstruktion adäquater "sozialer Arrangements" des betrieblichen Geschehens eingebunden werden können, d. h. also auch soziale Innovationen erfolgen. Nicht zuletzt können damit auch die Einführungs- und Prozeßkosten gesenkt, ein integriertes Verständnis der Mitarbeiter über die betrieblichen Abläufe erzielt werden und sowohl deren Arbeitsmotivation als auch die "corporate identity" des Unternehmens verbessert werden. Durch einen solchen, die Partizipation der Mitarbeiter erfordernden Prozeß werden nicht nur optimalere betriebliche Ergebnisse erzielt, sondern es können auch negative Effekte in höherem Maße von vornherein vermieden werden ("Vorsorge statt Nachsorge"). Man könnte hier von einem Konzept sprechen, das die Wahrnehmung ökologischer und sozialer Aspekte stärker in die gesellschaftlich primären Akteursbereiche (Unternehmen, Organisationen, Haushalte)

(re-)integriert und die Rolle des Staates auf die eines vorwiegend "social 'creative' regulators" orientiert.

Verbesserungsvorschläge in dieser Hinsicht müssen dabei folgende Voraussetzungen berücksichtigen:

- Die anzustrebende verstärkte Integration der sozialen und ökologischen Dimensionen in die betrieblichen Prozesse kann nicht alleine über ein Technologieförderungsprogramm erreicht bzw. gar erzwungen werden. Technologiepolitik kann kein Ersatz für eine entsprechende Gesellschaftspolitik sein, wenngleich sie dafür eine zunehmende bedeutendere Rolle spielt. Der Einbezug solcher Aspekte in derartige Förderungsprogramme kann aber sehr wohl wichtige Impulse dazu geben, insbesondere dann, wenn eine solche Intention durch andere Politikfelder in entsprechend vernetzter Weise unterstützt wird (z. B. Gesellschafts-, Umwelt-, Wirtschafts-, Wissenschafts-, Sozialpolitik).
- Da die eigentliche Integration der sozialen und ökologischen Dimensionen im betrachteten Falle primär bei den Unternehmen selbst liegt, sollte die öffentliche Hand bei ihren Technologieförderungsprogrammen, die letztlich auf das einzelne Unternehmen abstellen, von einer verbindlichen Vorschreibung der Berücksichtigung dieser Aspekte Abstand nehmen, da eine entsprechende Bereitschaft dazu seitens der geförderten Unternehmen nicht erzwungen werden kann.
- Soziale Innovationen im Bereich technischer Anwendungen sind keineswegs auf betriebswirtschaftlich organisierte Unternehmen beschränkbar. Es ist aus einer Reihe vorliegender Erfahrungen bekannt, daß gerade im Bereich der Anwendungsmöglichkeiten einer neuen Technologie eine Reihe von Innovationen aus ihrer öffentlichen und privaten Verwendung stammen, welche auch der Wirtschaft dann wiederum neue Felder eröffnen. Nicht zuletzt auch aufgrund des Erfordernisses einer dynamischen Gesellschaft in einer sich dramatisch verändernden internationalen Landschaft besteht die Notwendigkeit, daß sich ein möglichst breiter Teil der Bevölkerung aktiv an den technologischen und kulturellen Veränderungen beteiligt, spezifische Innovationen hervorbringt und ein entsprechendes Wissen über diesen Veränderungsprozeß bzw. entsprechende Strukturen und Aushandlungsformen entwickelt.

Im konkreten schlagen wir daher für künftige oder neuzugestaltende Technologieförderungsprogramme vor:

- *Einbezug von gemeinnützigen Organisationen, Vereinen u. ä. in den Förderungskreis;*
- *Ausdrückliche Berücksichtigung in Programm, Richtlinien und Unterlagen der Bedeutung der sozialen und ökologischen Dimensionen für den technologischen Innovationsprozeß in Unternehmen (generell).*

Im einzelnen wären folgende Maßnahmen zur praktischen Umsetzung denkbar:

- *Erstellung und Verbreitung von lesbaren Unterlagen* für die Unternehmen bezüglich der Thematik (z. B. Broschüre mit praktisch-anschaulichen Beispielen, geglückter Planungen und Umsetzungen, Vorgangsweisen, etc.);
- *Unterlagen über das vorhandene Forschungs-/Beratungspotential* in Österreich inklusive Kontaktpersonen, Adressen, Beschreibung der Schwerpunkte, des Know-how etc.;
- *Einbeziehung entsprechender Kostenanteile* für eine derartige Beratungsleistung und Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft; nachträgliche Förderung bei Vorliegen eines entsprechenden Durchführungsplanes;
- *Einbeziehung von Kostenanteilen für tieferegehende Schulungsmaßnahmen* für Mitarbeiter in den Unternehmen bzw. Begründung einer Nicht-Inanspruchnahme;
- *Einrichtung eines mehrstufigen Bewertungs- und Kooperationsverfahrens:*
  - Einsetzung eines wissenschaftlichen Beirats (jeweils 2 bis 3 Sozialwissenschaftler und Ökologen) zur
    - Selektion der Förderungsansuchen hinsichtlich absehbarer Relevanz (da etliche Projekte nur Produktverbesserungen u. ä. sind, kommt nur ein Teil für die Thematik in Frage); Einbezug möglicher überbetrieblicher Wirkungen in dieser Auswahl;
    - Kontaktierung der relevanten Unternehmen, Information über die Herstellung der Kooperation mit einschlägigen Experten/Beratern.
  - Erstellung eines *Kooperations/Beratungs-Planes* zwischen dem Unternehmen und den sozialwissenschaftlich/ökologischen Experten/Beratern;
  - Gemeinsame Festlegung von *Zielkriterien und Verfahren* (z. B. UVP udgl.) für die spezifischen Bedingungen des jeweiligen Projektes; allenfalls können aus diesen Einzelfällen in späterem Verlauf der Förderung generell zutreffende oder anzustrebende Rahmenkriterien gewonnen und zur Basis des weiteren Vorgehens gemacht werden;
  - *Evaluation der einschlägigen Projekte* durch den Beirat:  
  
Erfolgsbeurteilung und Erfahrungsresumee der einzelnen Projekte nach den festgelegten Zielkriterien und Verfahren;

- *Aufbereitung dieser Ergebnisse und deren Verbreitung* (in Form von Zeitschriftenartikel etc.);
- *Förderungsabschläge im Fall von Projekten*, bei denen der Förderungswerber keine Kooperation/Beratung eingehen wollte, das Projekt aber negative Auswirkungen zeitigte (Personalabbau, Dequalifizierungen, keine Weiterbildungsmaßnahmen, Umweltbeeinträchtigungen u. ä.): 5% bis 20% der Förderungssumme;
- *Erprobung neuartiger Formen der Kooperation* Wirtschaft-Wissenschaft und deren finanzielle Förderung: z. B. in Form von längerfristigen "Seminar/Projekt-Gruppen" innerhalb eines Unternehmens oder Wirtschaftsbereiches zu spezifischen Thematiken; eine solche Gruppe könnte etwa interdisziplinär organisiert sein, sodaß die soziale und ökologische Dimension in integrierter Weise Berücksichtigung finden könnten;
- *Einrichtung von regionalen Beratungs- und Koordinationsstellen* als Transferleistung insbesondere zu solchen Unternehmen, die aufgrund mangelnder planerischer und F&E-Personalausstattung besondere Mängel hinsichtlich ihres technischen wie sozialorganisatorischen Wissens aufweisen (insbesondere in den nichturbanen Regionen); solche Regionalstellen könnten eine ständige Informationstätigkeit über öffentliche Maßnahmen etc. ausüben, Beratungsleistungen erbringen oder solche vermitteln und entsprechende öffentliche Regelungen und Dienstleistungen (Technologie-, Regional-, Arbeitsmarktförderung usw.) für solche Unternehmen entsprechend koordinieren;
- *Stärkere Koordination mit den regionalen Arbeitsmarktverwaltungen* (Arbeitsangebots-Informationen), den regionalen und anderen Förderungsprogrammen etc. insbesondere für Unternehmen in peripheren Regionen; eine verbesserte Koordination könnte u. a. auch dazu nützen, die Technologieförderung stärker auf hochinnovative Projekte zu konzentrieren.

## 6.6 Anhang

### 6.6.1 Fragebogenitems

Zusatzfragen hinsichtlich der sozialen Auswirkungen in der Unternehmensbefragung des WIFO auf Basis des WIFO-Samples (vgl. Teil 3 der vorliegenden Studie):

1. Wurden im Zuge der Projektdurchführung arbeitsorganisatorische Umstellungen notwendig? Wenn ja, welche?
2. Wurde im Zuge der Projektdurchführung das Lohnsystem geändert? Wenn ja, in welcher Weise?

3. Wurden für die Projektdurchführung neue Qualifikationen notwendig? Wenn ja, wie wurden sie sichergestellt?
  - a. Durch Neueinstellungen
    - aa. vorübergehender Natur (Expertisen, etc.)
    - bb. dauernder Art
  - b. Durch Schulungen
    - aa. extern
    - bb. intern.

### 6.6.2 Gesprächsleitfaden

- Lassen sich überhaupt soziale Veränderungen ausmachen, die mit dem geförderten Projekt in Zusammenhang gebracht werden können?
- Inwieweit wurden vom Förderungswerber die sozialen Implikationen des Programms überhaupt wahrgenommen? Wie wurde das – kostenlose – Angebot einer sozialwissenschaftlichen Begleitung perzipiert? War dieses dem Bewerber überhaupt voll bewußt? Wie hätte der diesbezügliche Informationsfluß seitens des Schwerpunktinstituts bzw. der Anlaufstellen effizienter gestaltet werden können?
- In welcher Art und Weise wurden die Aspekte sozialer Innovation in die Planung und Durchführung des Vorhabens berücksichtigt bzw. warum nicht?
- Um welche sozialen Veränderungen handelte es sich?
  - Arbeitsplätze (+/–)
  - Arbeitsqualifikationen: Weiterbildung, Neueinstellungen, Konsulenten etc.
  - Arbeitssituation: Anforderungen, Intensität
  - Arbeitsorganisation in Funktionsbereichen
  - Arbeitsorganisationsformen (Enrichment, Gruppe)
  - Mitbeteiligung/Mitbestimmung (Qu-Zirkel, vertikale Teams, Betriebsrat)
- Wurden Fragen der Gleichbehandlung thematisiert? Wurden weibliche und männliche Mitarbeiter bei Höherqualifikationen in gleicher Weise berücksichtigt? Wurden sie in die Mitgestaltung in gleicher Weise miteinbezogen?

- Welche Probleme bei der Durchführung des Vorhabens traten auf und wären diese durch Begleitforschung/TA zu umgehen gewesen?
- In welcher Weise hätte man den Problembereich in dem Förderprogramm optimaler gestalten und operationalisieren können?  
Welche Vorschläge könnten an künftige derartige Förderungen bzw. Politikbereiche gerichtet werden?  
Welche konkreten Probleme werden dabei aus der jeweiligen Sicht gesehen?
- Inwieweit sind die sozialen Aspekte über Förderungsprogramme steuerbar/förderbar? Welche anderen "Politikfelder" müssten unter Umständen hier in integrativer Weise mitentwickelt/abgestimmt werden?
- Wie ist die grundsätzliche Haltung zu einer sozial und ökologisch verträglichen Technikentwicklung und deren möglicher Berücksichtigung in einschlägigen Förderungsprogrammen?  
Wie sehen die Firmenleitungen und Betriebsräte die Möglichkeiten hinsichtlich einer "sozialverträglichen" Technikgestaltung?
- Ist eine sozial und ökologisch abgestimmte Technikentwicklung und -anwendung überhaupt im Blickfeld der österreichischen Unternehmensstrategien?  
Kommt diesen Aspekten eine lediglich symbolische Berücksichtigung zu oder wird dies auch als Faktor der Wettbewerbsfähigkeit gesehen?

## 7. Zusammenfassung und technologiepolitische Schlußfolgerungen

GERNOT HUTSCHENREITER (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung)<sup>1)</sup>

### 7.1 Umfang der Technologieförderungsprogramme

#### **Bestandsaufnahme:**

- Insgesamt wurden über das BMöW Unternehmensprojekte mit einem Investitionsvolumen von 4,6 Mrd. S mit Förderungsmitteln von 730 Mill. S gefördert. Dies entspricht einem Anteil von 3,5% am Barwert der "steuernden" und 0,8% der gesamten direkten Wirtschaftsförderung des Bundes. Das BMWF stellte für die Schwerpunktinstitute (ME + IV) rund 115 Mill. S bereit.

#### **Empfehlungen:**

- Aufwertung der Innovationsförderung.
- Abstimmung der Instrumente auf Grundlage eines längerfristigen technologiepolitischen Leitbilds.
- Überdenken der Positionierung der Innovationsförderung u. a. in Hinblick auf die im Rahmen eines mögliche EG-Beitritts erforderliche Neugestaltung des Förderungssystems.

Insgesamt wurden im Rahmen der Technologieanwendungsförderung über das BMöW 376 Projekte mit Förderungsmitteln von 730 Mill. S gefördert; das Investitionsvolumen der geförderten Projekte betrug kumuliert 4,6 Mrd. S. Das BMWF stellte für die projektorientierte Arbeit der Schwerpunktinstitute (ME + IV) rund 115 Mill. S zur Verfügung.

Zwei Drittel der genehmigten Förderungsmittel entfielen auf den Technologieschwerpunkt ME + IV. Mit einem Anteil von 20% folgen aufgrund des vergleichsweise hohen durchschnittlichen Projektvolumens die 23 geförderten BT-Projekte. Auf die 160 im Durchschnitt relativ gering dimensionierten CAD/CAM-Projekte entfielen demgegenüber lediglich 13% der genehmigten Förderungsmittel.

---

<sup>1)</sup> Für ihre Beiträge zur vorliegenden Zusammenfassung gebührt vor allem Bernd Hartmann (ISEF), Ronald Pohoryles (IFS) und Edgar Schiebel (ÖFZS) Dank.

Der an detaillierteren Ergebnissen und Schlußfolgerungen der Teilstudien interessierte Leser sei auf die Zusammenfassungen verwiesen, die sich jeweils am Ende der Abschnitte 2 bis 6 finden.

Im Zeitraum 1985/87 erreichte die Technologieanwendungsförderung einen Anteil von 3,5% am Barwert der primär auf die Beeinflussung unternehmerischen Verhaltens abzielenden "steuernden" und etwa 0,8% der gesamten direkten Wirtschaftsförderung des Bundes. Im Rahmen der realisierten Technologie- und Innovationsförderung spielte sie jedoch trotz dieser bescheidenen Anteile eine beträchtliche Rolle. Trotz einer in den achtziger Jahren sukzessive stärkeren Betonung struktur- und technologiepolitischer Zielsetzungen im Rahmen der "steuernden" direkten Wirtschaftsförderung dominiert im Gesamtsystem weiterhin die Direktförderung materieller Investitionen (exklusive Innovations- und F&E-Förderung).

## 7.2 Zielsetzung und Aufbau des Technologieförderungsprogramms

### **Bestandsaufnahme:**

- Umfassende Vorbereitung und Einbindung in die Forschungspolitik (vor allem des Schwerpunkts ME+IV).
- Geringe Fokussierung der Förderaktivitäten (breit definierte Schwerpunkte, Inhomogenität der Projekte bezüglich Qualität und Positionierung im Innovationsprozeß), Verzicht auf die Übernahme aktiverer Funktionen (Stimulation, Koordination) der Förderungsstellen und daher eher mäßige technologiepolitische Steuerungswirkung.

### **Empfehlungen:**

- Ausschöpfung der Potentiale zur Effizienzsteigerung durch stärkere Fokussierung und Anpassung der Förderungsinstrumente unter Berücksichtigung des Stärken-Schwächen-Profiles der Wirtschaft.
- Stärkung der Entscheidungsgrundlagen der Politik durch ein laufendes Monitoring der Entwicklung an der Schnittstelle Technologie-Wirtschaft.

Das Technologieförderungsprogramm 1985/87 – mit den Technologieschwerpunkten CAD/CAM, Mikroelektronik und Informationsverarbeitung (ME+IV), Biotechnologie und Gentechnik (BT) – umfaßte zwei Komponenten: die Förderung von wissenschaftlichen Forschungsinstituten in den gesetzten Schwerpunktbereichen und die projektbezogene Technologieanwendungsförderung von Unternehmen. Mit dieser doppelten Förderungsstrategie wurde das generelle Ziel verfolgt, die technologische Wettbewerbsfähigkeit Österreichs durch eine Stärkung des F&E-Potentials und die Anwendung der entsprechenden Technologien in Produkt- und Prozeßinnovationen zu erhöhen. Die Stimulation des Wissenstransfers durch Kooperation zwischen Industrie und Forschung war ein integrales Element dieser Konzeption.

Die Selektion der Schwerpunkte ME+IV und BT folgte einem seit Anfang der achtziger Jahre deutlich erkennbaren internationalen Trend; die zunächst vorgesehenen Schwerpunkte Umwelttechnik und Neue Werkstoffe wurden nicht umgesetzt. Die umfassende Vorbereitung und forschungspolitische Einbindung vor allem des Technologieschwerpunkts ME+IV hingegen stellte ein Novum in der österreichi-

schen Förderungspolitik dar. Die Schwerpunkte ME+IV und BT waren inhaltlich breit angelegt, sodaß die Technologieanwendungsförderung als Programm zur Diffusion von Produkten und Prozessen auf Basis neuer Schlüsseltechnologien ohne weitere Prioritätensetzung eingestuft werden kann. Bei der (1986 eingestellten) Aktion CAD/CAM handelte es sich um eine reine Anwendungsförderung zur Unterstützung eines Nachholprozesses im Klein- und mittelbetrieblichen Bereich. Die Durchführung folgte durchwegs dem Antragsprinzip, auf die Übernahme aktiverer Funktionen (der kooperativen Zielformulierung, der Koordination, Stimulation etc.) durch die Förderungsstellen wurde verzichtet. Die technologiepolitische Steuerungswirkung der Technologieanwendungsförderung dürfte insgesamt gesehen nicht sehr hoch zu veranschlagen sein.

Die Untersuchungen weisen auf eine Inhomogenität der Projekte bezüglich Qualität und Positionierung im Innovationsprozeß hin. Die Spannweite reicht von riskanten innovativen Projekten und Neugründungen bis zu Standard-Technologieanwendungen bzw. von der Grundlagenforschung bis zur Fertigungsüberleitung. Es dürften daher insgesamt gesehen noch ausschöpfbare Potentiale zur Effizienzsteigerung der Förderung durch stärkere Fokussierung der Förderaktivitäten (auf bestehende Ansätze zu innovativen Clustern in spezifischeren Technologiefeldern, Projekte mit hohem Innovationsgehalt etc.) sowohl nach technologischen als auch nach ökonomischen Kriterien sowie durch eine entsprechende Anpassung der Förderinstrumente bestanden haben. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine Verbesserung der Informations- und Entscheidungsgrundlagen der Technologiepolitik.

### 7.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung

#### **Bestandsaufnahme:**

- Ausrichtung der Förderaktivitäten auf den industriell- gewerblichen Sektor und hier vor allem auf einige technologische Schlüsselbereiche der Elektro/Elektronik- und der Chemischen Industrie. Geringe Wirkungen sind in den traditionelleren Produktionsbereichen nachzuweisen. Fehlallokationen durch die Förderung von Sunset-Industrien sind auszuschließen. Mäßig war die Wirkung aber auch im Dienstleistungssektor.
- Die relativ geringen Anteile der traditionelleren Produktionsbereiche dürfte einerseits auf Innovationsschwächen, andererseits auf Disparitäten im Zugang zu förderungsrelevanten Informationen bzw. in der Rezeptionsfähigkeit der Betriebe zurückzuführen sein.
- Die Orientierung auf Klein- und Mittelbetriebe wurde erreicht. Die Partizipation der verstaatlichten Industrie war gering.

#### **Empfehlungen:**

- Stärkere Einbeziehung des Dienstleistungssektors, insbesondere des Bereichs der Software. Produktionsnahe Dienstleistungen bieten sich als Schnittstelle an.
- Durchführung vorbereitender/begleitender Sensibilisierungs- und Informationsprogramme.

Die unternehmensbezogenen Förderaktivitäten waren gemessen an den genehmigten Förderungsmitteln zu 91% auf den Bereich Industrie und verarbeitendes Gewerbe konzentriert. Daneben erreichten nur produktionsnahe Dienstleistungen (vor allem Technische Büros, Software-Entwicklungshäuser) einen nennenswerten Anteil (von rund 7%). Die insgesamt relativ geringe Partizipation des Dienstleistungssektors könnte u. a. damit zusammenhängen, daß die Technologieanwendungsförderung noch zu eng an der klassischen Investitionsförderung orientiert war.

Im industriell-gewerblichen Bereich ist darüberhinaus eine starke Konzentration der Förderaktivitäten auf einige wenige Industriezweige festzustellen, sodaß sie sich in ihrer Wirkung Branchenaktionen annähern. Auf die dem Sektor Technische Verarbeitungsgüter zugehörigen Industriezweige Elektro/Elektronik sowie Maschinen- und Stahlbau, Eisen- und Metallwaren bzw. die Chemische Industrie entfielen Anteile von 52% bzw. je 21% der genehmigten Förderungsmittel. Die traditionelleren Produktionsbereiche (Basissektor, Traditioneller Konsumgüter- und der Bauzulieferungssektor) waren mit einem Anteil von insgesamt rund 5% nur in marginalem Umfang Förderungsadressaten.

Strukturpolitisch positiv zu beurteilen ist die festgestellte Ausrichtung der Förderungsaktivitäten auf einige technologische Schlüsselbereiche der Elektro/Elektronik-Industrie (vor allem Sonstige industrielle Elektronik, Meß-, Regel- und Steuertechnik, Bauelemente) und der Chemischen Industrie (vor

allem Pharmazeutische Produkte). "Reife" Industrien partizipierten demgegenüber nur in geringem Umfang an den Förderungen, sodaß Fehlallokationen durch die Förderung von durch Überkapazitäten geprägten "Sunset"-Industrien auszuschließen sind. Andererseits weist die geringe Wirkung außerhalb der Schlüsselbereiche auf Innovationsschwächen oder -hemmnisse hin, die möglicherweise dem Upgrading traditionellerer Produktionsbereiche entgegenstehen.

Die relativ niedrigen Anteile der traditionelleren Produktionsbereiche an der Förderung sind in erster Linie auf die relativ geringe Partizipation dieser Bereiche an den Förderungsprogrammen zurückzuführen. Dieser Effekt wird dadurch noch verstärkt, daß in diesen Sektoren die Ablehnungsquoten relativ hoch waren. Auswertungen des WIFO-Technologie- und Innovationstests weisen darauf hin, daß Betriebe aus den Sektoren Chemie und Technische Verarbeitungsgüter bereits relativ häufiger über die Technologieanwendungsförderung informiert waren. Die relativ geringen Anteile der traditionelleren Produktionsbereiche dürfte somit sowohl auf Innovationsschwächen (Mangel an den Standards der Technologieförderung entsprechenden Projekten) als auch auf Disparitäten im Zugang zu förderungsrelevanten Informationen bzw. in der Rezeptionsfähigkeit der Betriebe zurückzuführen sein.

Der Schwerpunkt der Technologieanwendungsförderung lag – im Unterschied zur Verteilung der F&E-Ausgaben bzw. der Innovationsaufwendungen der Industrie – im Bereich der Kleinbetriebe, die nahezu die Hälfte der genehmigten Förderungsmittel (46%) lukrieren konnten. Weitere 24% der Förderungsmittel fließen an Mittelbetriebe, sodaß die (implizite) Orientierung auf Klein- und Mittelbetriebe als realisiert angesehen werden kann. Der Anteil der verstaatlichten Industrie (10% an den genehmigten Förderungsmitteln) ist als relativ gering einzustufen.

Die regionale Verteilung der genehmigten Förderungsmittel und Projektkosten folgt weitgehend dem gegebenen regionalen Verteilungsmuster der Innovationsaktivitäten (gemessen an den F&E-Ausgaben), sodaß die Technologieanwendungsförderung in diesem sehr speziellen Sinn als regionalpolitisch "neutral" bezeichnet werden kann.

Die Branchenverteilung der genehmigten Förderungsmittel ist unter strukturpolitischen Gesichtspunkten deutlich günstiger zu beurteilen als die Branchenstruktur der Barwerte sowohl der – schwerpunktmäßig den Basissektor begünstigenden – direkten Wirtschaftsförderung insgesamt als auch der "steuernden" direkten Wirtschaftsförderung des Bundes.

#### 7.4 Betriebswirtschaftliche Effekte der Technologieanwendungsförderung

##### **Bestandsaufnahme:**

- Während und nach Projektdurchführung wiesen die befragten Unternehmen eine überdurchschnittliche Investitionsneigung auf, wobei der Produktivitätsvorsprung gegenüber der Industrie beibehalten und die günstige Gesamtentwicklung der Selbstfinanzierungskraft mitgemacht wurde.
- Die realisierten zusätzlichen Umsätze aus Produktinnovationen erreichten bis 1990 kumuliert das 11,7fache der jeweiligen genehmigten Förderungsmittel, der korrespondierende zusätzliche Cash-Flow das 2,3fache und die aus Prozeßinnovationen resultierenden Kostensenkungen das 2,9fache.
- Die direkten Beschäftigungseffekte der Projekte waren per Saldo positiv, wenn auch eher gering. Lizenzerlöse konnten bisher nicht erzielt werden.
- Es überwogen Vorzieh- oder Beschleunigungseffekte der Förderung. Ein echter Initial-Effekt wurde für 20%, ein reiner Mitnahme-Effekt für 5% der Projekte angegeben. Die vorrangigen Innovationsziele der Produktinnovatoren bestanden in der Internationalisierung, Anpassung an kürzere Produktlebenszyklen und Produktdifferenzierung. Jene der Prozeßinnovatoren in der Reduktion von Umweltbelastungen und der Flexibilisierung der Produktion.
- Das am häufigsten genannte betriebliche Innovationshemmnis war das Problem der Rekrutierung geeigneter F&E-Mitarbeiter. Organisations- und Umsetzungsprobleme gewinnen, Eigenkapitalmangel verliert relativ an Bedeutung.

##### **Empfehlungen:**

- Explizite Berücksichtigung der Innovationshemmnisse, vor allem in Klein- und Mittelbetrieben.
- Einbeziehung des Bildungssystems in künftige Technologieprogramme. Forcierung der Humankapitalbildung und angepaßter Technologietransfer- und Beratungsleistungen relativ zur traditionellen "Hardwareförderung".
- Stärkung der Dienstleistungsfunktion der Förderungsstellen als Anlaufstelle für innovative Unternehmen.

Nach den Ergebnissen der Interviews unter den geförderten Unternehmen dominierten insgesamt geförderte Projekte, die in irgendeiner Form Produktinnovationen beinhalteten. Die Spannweite dieser Projekte variierte nicht unbeträchtlich, wobei der Schwerpunkt bei Projekten lag, die in der Phase der Entwicklung bzw. der angewandten Forschung ansetzten. Projekte mit Grundlagenforschungsanteil waren auf den Bereich BT konzentriert. Die Prozeßinnovationen waren fast ausschließlich dem Bereich der Verfahrens- und Produktionstechnologie zuzurechnen, während Prozeßinnovationen mit Schwerpunkt

im Bereich der Management- und Organisationstechnologien fast völlig fehlten. Weiters befanden sich unter den Vorhaben auch Neugründungen von Betriebsstätten oder Forschungseinrichtungen. Die Spannweite der Projekte läßt auf ein breites Spektrum unterschiedlicher Problemstellungen für die Unternehmen schließen.

Mit der Technologieanwendungsförderung wurden überdurchschnittlich innovationsstarke Unternehmen unterstützt, die in der ersten Hälfte der achtziger Jahre nach sämtlichen verwendeten wirtschaftlichen Indikatoren eine überdurchschnittlich dynamische Entwicklung aufwiesen und überdurchschnittlich produktiv, ertragsstark und exportorientiert waren.

In den Jahren während und nach Durchführung der geförderten Projekte wiesen die befragten Unternehmen – u. a. bedingt durch die geförderten Projekte selbst – eine überdurchschnittlich hohe Investitionsneigung auf. Dabei konnte der Produktivitätsvorsprung gegenüber der Industrie aufrechterhalten und die günstige Gesamtentwicklung der Industrie hinsichtlich der Selbstfinanzierungskraft mitgemacht werden. Die Exportorientierung der Unternehmen blieb überdurchschnittlich.

Die realisierten zusätzlichen Umsätze aus Produktinnovationen erreichten bis 1990 kumuliert das 11,7fache der jeweiligen genehmigten Förderungsmittel, der korrespondierende zusätzliche Cash-Flow das 2,3fache und die aus Prozeßinnovationen resultierenden Kostensenkungen das 2,9fache.

Die direkten Beschäftigungseffekte der Projekte waren per Saldo positiv, wenn auch eher gering. Rund zwei Drittel des Beschäftigungszuwachses geht auf den Bereich ME+IV, rund ein Drittel auf die BT-Projekte zurück. Die CAD/CAM-Förderung war annähernd beschäftigungsneutral.

Lizenz Erlöse aus der Verwertung der geförderten Projekte konnten nicht nachgewiesen werden. Lediglich für einige langfristige Forschungsvorhaben ist dieses Ergebnis noch kein endgültiges. Insgesamt scheinen diese Ergebnisse die in Abschnitt 4 dieser Studie getroffene Feststellung eines im Durchschnitt "mittleren Technologiegehalts" der Projekte zu unterstützen.

Die Möglichkeit zur Herstellung kausaler Beziehungen zwischen den Technologieförderungsprogrammen und den Projektergebnissen wird durch die Existenz von Mehrfachförderungen beeinträchtigt. Die Unternehmen gaben an, daß 36% der untersuchten Projekte auch aus anderen Quellen als der Technologieförderung subventioniert wurden. Bei den vergleichsweise großen BT-Vorhaben überwogen die mehrfach geförderten Projekte.

Die Existenz von kombiniert beanspruchbaren Maßnahmen insbesondere der allgemeinen Investitionsförderung dürfte in der Tendenz die spezifische Anreizwirkung von Innovationsförderungsmaßnahmen vermindern. Dies verweist auf einen Bedarf zur adäquaten Positionierung des Innovationsförderungs-Instrumentariums im Gesamtsystem der Wirtschaftsförderung.

Hinsichtlich der Wirkungsintensität der Technologieförderungsprogramme dominierten Budgeteffekte, welche eine partielle Mitnahme von Förderungsmitteln nicht ausschließen. Bei rund drei Viertel der Projekte zeigte die Technologieanwendungsförderung einen Vorzieh- oder Beschleunigungseffekt. Reine Mitnahme-Effekte wurden dagegen für knapp 5% der Projekte zugestanden. Ein Initial-Effekt der Technologieförderung wurde für knapp ein Fünftel der Projekte geltend gemacht. Am höchsten dürfte die Wirkungsintensität der Förderungen im Bereich der im Durchschnitt relativ großen und langfristigen BT-Projekte gewesen sein. Verbunden mit dem Überwiegen von Mehrfachförderungen kann davon ausgegangen werden, daß in diesem Bereich die öffentliche Förderung eine große Rolle spielte. Für die Projekte des Technologieschwerpunkts ME+IV dürfte die Wirkungsintensität der Technologieförderungsprogramme etwas geringer anzusetzen sein. Im Bereich der Aktion CAD/CAM hingegen konnten keinerlei Initial-Effekte nachgewiesen werden. Es dürften im wesentlichen unabdingliche Vorhaben beschleunigt und Förderungsmittel wohl auch "mitgenommen" worden sein. Allgemein gab es Hinweise für "Klima-Effekte" der Förderung, die sich in einer unternehmensinternen Aufwertung der Innovationsaktivitäten niederschlugen. Darüberhinaus spielten die Förderungen eine Rolle bei Standortentscheidungen multinationaler Unternehmen.

Die wichtigsten Innovationsziele der Produktinnovatoren können unter den Titeln Internationalisierung, Anpassung an kürzere Produktlebenszyklen und Produktdifferenzierung zusammengefaßt werden.

Die Innovationsziele der Prozeßinnovatoren bestanden nach Angaben der Unternehmen vorrangig in der Reduktion von Umweltbelastungen und der Flexibilisierung der Produktion. Der Verringerung des Lohnkostenanteil wird zwar nach wie vor große Bedeutung beigemessen, dürfte aber relativ an Bedeutung verlieren.

Unter den von den Unternehmen wahrgenommenen Innovationshemmnisse werden Probleme bei der Akquirierung geeigneter F&E-Mitarbeiter bei weitem am häufigsten genannt (von 63,4% gegenüber nur 16,0% der Betriebe im WIFO-Technologie- und Innovationstest 1985). Größere Probleme resultieren nach Einschätzung der Unternehmen auch aus der Unsicherheit der Marktentwicklung. Darüberhinaus verweisen die Ergebnisse auf eine wesentlich größere Relevanz von Organisationsproblemen und von Umsetzungsproblemen von technischem Know-how in marktfähige Produkte. Die geförderten Technologien, mit deren Einführung vielfach tiefgreifende organisatorischen Änderungen notwendig werden, sowie die Verkürzung der Produktlebenszyklen dürften vorhandene Schwachstellen in der Tendenz verstärkt hervortreten lassen. "Fehlendes Eigenkapital" – das im Technologie- und Innovationstest des WIFO am häufigsten genannte Hindernis – wurde von nur mehr rund einem Viertel der befragten Firmen als Innovationshemmnis gesehen. In mangelnder innerbetrieblicher Innovationsbereitschaft – sei es der Mitarbeiter, des Betriebsrats oder der Führungskräfte – wird kaum mehr ein Hindernis im betrieblichen Innovationsprozeß gesehen.

Zwei Drittel der befragten Unternehmen gingen im Zuge des Projekts Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen/Beratungsstellen ein. Die "wissenschaftsbasierten" BT-Projekte inkludierten ausnahmslos auch Kooperationsbeziehungen. Der Kooperationsanteil der Unternehmen des ME-Bereichs ist mit nahezu 70% ebenfalls relativ hoch. Die CAD/CAM-Projekte führten hingegen nur in 17% der Fälle zu solchen Kontakten.

Die Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung werden von den Unternehmen positiver eingeschätzt als das Innovationsförderungssystem im allgemeinen. Bei den geäußerten Änderungsvorschlägen für künftige Programme steht neben Wünschen nach einer Erhöhung der Förderungsintensität bzw. der Dotierung und nach einer Vereinfachung der Abwicklung das Bedürfnis nach begleitenden Informations- und Beratungsleistungen im Vordergrund. Darüberhinaus werden eine verstärkte Koordination der Förderungsinstrumente, Förderung von Klein- und Mittelbetrieben und Berücksichtigung der Marktchancen angeregt. Der Wunsch nach einer gezielten Mittelverwendung auf genuine Innovationen wird durch konkrete Anregungen ergänzt.

Die im Rahmen der Technologieförderungsprogramme geförderten Unternehmen dürften überwiegend zu jenem Kern von Unternehmen zählen, die in das Innovationsförderungssystem im weiteren Sinn regelmäßig einbezogen sind. Sie sind im allgemeinen gut informiert und bedienen sich der vorhandenen Instrumente der finanziellen und immateriellen Innovationsförderung.

### *7.5 Effekte der Technologieförderung aus technologischer Sicht*

#### **Bestandsaufnahme:**

- Die Förderungsprogramme können aus technologischer Sicht durch Hebung der Technologieniveaus bei Produkten und Herstellungsverfahren sowie der Qualifikation als erfolgreich bezeichnet werden.
- Ein großer Bedarf ist nach wie vor bei der Verbesserung des Automatisierungsgrades vorhanden.

#### **Empfehlungen:**

- Verbesserung der Effektivität und Effizienz der Förderung durch selektiv strategische Ausrichtung offensiver Technologieprogramme.

Die technologiebedingte internationale Wettbewerbssituation der projektwerbenden Unternehmen ist im Durchschnitt durch eine mittlere Technologieintensität gekennzeichnet, die sich in einem bereits stark zu verspürenden Druck von Entwicklungs- und Schwellenländer auf dem Weltmarkt äußert. Die Produktgruppen der projektwerbenden Unternehmen zeigen einen unterdurchschnittlichen Verarbeitungsgrad und befinden sich überwiegend in der Reifephase des Produktlebenszyklus. Bei diesen Pro-

duktgruppen bestehen darüberhinaus geringe zeitliche Vorsprünge der hochentwickelten Industrieländer gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern.

Eine Untersuchung des Standes der Technik im Unternehmen (anhand eines Samples von geförderten Projekten) ergab, daß die F&E-Intensität, der Verarbeitungsgrad und der Präzisionsgrad in der Fertigung im Mittel hohe Werte aufweisen. Schwachstellen liegen vor allem in einer geringen Patentintensität, die möglicherweise auf ein Auseinanderklaffen zwischen der hohen F&E-Intensität als Input und dem erzielten Output hinweist. Das technische Niveau der Verfahrens- und Fertigungstechniken, der verwendeten Materialien und Werkstoffe, aber auch die Automatisierungsintensität sind als mittel anzusehen.

Die größten langfristigen Effekte durch die geförderten Projekte erwarteten sich die befragten Unternehmen im Bereich der Qualifikation, der Präzision in der Fertigung und damit der Qualitätsverbesserung der hergestellten Produkte, der Erhöhung der Technologieintensität sowohl im Produkt- als auch im Herstellungsbereich und dabei insbesondere bei der Automatisierungsintensität. Diesbezüglich stellt der mittelfristige Zielerreichungsgrad aufgrund der Projektdurchführung von rund 80% einen beachtlichen Erfolg der Förderaktionen aus technologischer Sicht dar. Die Zielerreichungsgrade in den genannten Bereichen liegen etwas unter diesem Mittelwert (rund 75%), was erkennen läßt, daß diese nur langfristig strukturell veränderbar sind. Besonders deutlich wird dies bei der Automatisierungsintensität (Zielerreichungsgrad 65%). Bemerkenswert ist, daß knapp die Hälfte der befragten Unternehmen aufgrund der durchgeführten Projekte eine erhebliche Verbesserung im Stand der Technik sehen und je knapp 30% eine trendbruchartige bzw. segmentspezifische Verbesserung zu erkennen glauben.

Aus technologischer Sicht können die Programme der Technologieanwendungsförderung im Sinne einer Programmförderung global definierter Technologiefelder mit dem Ziel einer Verbesserung des Standes der Technik in den Unternehmen und der Verbesserung der internationalen Wettbewerbssituation als erfolgreich angesehen werden, wenngleich Möglichkeiten zur Erhöhung der Effektivität und Effizienz erkennbar wurden. Diese liegen vor allem darin, daß bisher kein Instrumentarium unter Verwendung vereinheitlichter, den Stand der Technik im Unternehmen sowie den technologischen Stellenwert der Projekte kennzeichnenden Kriterien bei der technischen Begutachtung und bei der Beurteilung der strategisch-langfristigen Technologieposition der Unternehmen vorhanden ist.

## 7.6 Die Rolle der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Technologieförderung

### **Bestandsaufnahme:**

- Trotz anfänglicher Schwierigkeiten konnte fast ein Drittel der Unternehmen zur Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen motiviert werden, obgleich diese – entgegen den Intentionen – bei der Vergabeentscheidung keine Rolle spielte. Die Konzeption der Schwerpunktinstitute (ME+IV) hatte lenkende Effekte.
- Kritisch sahen die Forschungsinstitute Unklarheiten in den Richtlinien, aus der Vergabepraxis entstehende Risiken aus der Kooperation mit Klein- und Mittelbetrieben und den Ausschluß der Institute von der Antragstellung.
- Die eingeschlagene doppelte Förderungsstrategie (Direktförderung von Forschungseinrichtungen und projektbezogene Unternehmensförderung) kann insgesamt gesehen als positiver Ansatz in Richtung integrierte technologiepolitische Programme gesehen werden.

### **Empfehlungen:**

- Beibehaltung des dualen Ansatzes – einerseits Direktförderung von Forschungsinstituten, andererseits Erleichterung der Drittmittelakquisition durch Forschungsk Kooperationen – der Forschungsförderung.
- Beachtung der funktionalen Unterschiede zwischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.
- Stärkung der Kooperation zwischen wissenschaftlicher Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung, ohne die beiden einander bedingenden Forschungszweige zu vermischen.
- Keine Konzentration der Anwendungs- und Grundlagenforschung auf einzelne Institute, sondern Stimulierung der Kooperation bestehender Institute innerhalb der Schwerpunktbereiche.

Rund 90% der 345 aufgearbeiteten Anträge sind dem Bereich ME+IV zuzuordnen und rund 10% dem BT-Schwerpunkt. Im Bereich BT wurde offensichtlich aufgrund der speziellen Anforderungen dieses Wirtschaftszweiges die Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen häufiger eingegangen als im Bereich ME+IV. So waren es im Bereich BT mehr als die Hälfte, im Bereich ME+IV weniger als ein Drittel der Unternehmen, die eine Kooperation mit einem Forschungsinstitut beabsichtigten.

Der in den Förderungsrichtlinien explizit vorgesehene Vorrang für jene Projekte, bei denen die Förderungswerber die Zusammenarbeit mit einem Forschungsinstitut nachweisen, spielte letztlich bei der Vergabe keine Rolle. Demgegenüber waren betriebswirtschaftliche Aspekte von Bedeutung, wobei wirt-

schaftlich erfolgreiche Unternehmen signifikant häufiger auf eingespielte Forschungsk Kooperationen verweisen konnten.

Die Technologieförderung hat trotz anfänglicher Schwierigkeiten die Unternehmen zur Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen motiviert. Der Anteil der Projekte, die Forschungsk Kooperationen aufwiesen, nahm im Zeitverlauf signifikant zu und erreichte insgesamt immerhin rund 30%.

Der Schwerpunkt ME+IV (nicht aber BT) wurde von 12 Schwerpunktinstituten begleitet, wobei im Regelfall jedem außeruniversitären Schwerpunktinstitut ein korrespondierendes Universitätsinstitut zugeordnet war. Diese Konzeption hatte durchaus lenkende Effekte: Zwei Drittel jener Anträge im Bereich ME+IV, die die Kooperation mit wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen beabsichtigten, gaben in diesem Zusammenhang Schwerpunktinstitute an. Projekte in Kooperation mit Schwerpunktinstituten wurden signifikant häufiger genehmigt als andere. Zudem waren Schwerpunktinstitute signifikant häufiger an Projekten mit höheren Gesamtkosten beteiligt als andere einschlägige Forschungseinrichtungen.

Trotz einer generell positiven Beurteilung wurde der Umstand kritisiert, daß aus der Sicht der Forschungsinstitute die Richtlinien zu unklar formuliert waren, und zwar sowohl hinsichtlich des Zeitraums der Entscheidungsfindung als auch der Höhe der Förderung. Aus der Sicht mancher Schwerpunktinstitute erschien darüberhinaus eine Kooperation mit Klein- und Mittelbetrieben riskant, weil die notwendigen finanziellen Mittel von Seiten der Förderungsvergabe nicht gemäß den Richtlinien bzw. den Zusagen an die Unternehmen getätigt worden seien. Bei der Kooperation mit kleineren Betrieben könnten somit Folgeprobleme für die Institute entstehen.

Auch die relativ subalterne Rolle der Forschungsinstitute bei der Antragstellung und bei der Förderungsvergabe wurde immer wieder kritisiert. So etwa der Umstand, daß innovationspolitisch offensichtlich gut fundierte Anträge aufgrund der betriebswirtschaftlich schlechten Situation des Unternehmens nicht realisiert werden konnten und so das Innovationspotential, das die Forschungseinrichtungen boten, nur unzureichend genutzt wurde.

Die doppelte Förderungsstrategie der Technologieförderung – d. h. einerseits projektbezogene Förderung der Unternehmen, andererseits direkte Förderung von wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen bzw. Erleichterung von Drittmittelakquirierung durch Forschungsk Kooperationen – kann insgesamt als Ansatz in Richtung integrierte technologiepolitische Schwerpunktprogramme gesehen werden, die durch eine Bündelung von Maßnahmen und Instrumenten unterschiedliche Phasen und Aspekte des Innovationsprozesses einbeziehen.

## 7.7 Aspekte der Programmabwicklung

### **Bestandsaufnahme:**

- Es gibt Hinweise für aufgrund von Koordinationsproblemen eingetretene Reibungsverluste und Diskontinuitäten in der Umsetzung.
- Die Selektivität des Vergabeverfahrens war insgesamt vergleichsweise hoch, der Selektionsmechanismus wirkte unter strukturpolitischen und technologischen Aspekten in die richtige Richtung.
- Als Schwachstellen der wissenschaftlichen Begutachtung wurden die Doppelstellung der Schwerpunktinstitute, divergierende Standards bzw. die Allgemeinheit der Gutachten identifiziert.

### **Empfehlungen:**

- Erarbeitung eines gemeinsamen Leitbilds der Akteure des Innovationssystems
- Sicherung von Kontinuität in der Abwicklung.
- Etablierung klarer Bewertungsrichtlinien in Übereinstimmung mit der Zielsetzung der Programme sowie klarer und nachvollziehbarer Entscheidungsstrukturen.

Komplexere Förderungsprogramme stellen sowohl in organisatorischer als auch in verfahrensmäßiger Hinsicht höhere Anforderungen bezüglich Kompetenzverteilung, Koordination, "Fine Tuning" etc. Dies wird durch die Erfahrungen mit dem Technologieförderungsprogramm bestätigt, wo aufgrund von Auffassungsunterschieden bzw. Koordinationsproblemen Reibungsverluste eingetreten sein dürften (z. B. in der Frage der unterschiedlichen Wertigkeit, die von den beiden beteiligten Ressorts der Kooperation der Projektwerber mit Forschungseinrichtungen zugemessen wurde).

Wenngleich Förderungsprogramme grundsätzlich zeitlich befristet werden sollten, ist innerhalb der Laufzeit grundsätzlich Kontinuität anzustreben. Eine "Stop and Go"-Politik aus budgetären oder anderen Gründen ist der Effizienz der Programmabwicklung nicht dienlich. Verschiedene Indikatoren (Förderungsintensität, Ablehnungsquoten) weisen auf eine gewisse Kurzatmigkeit bei der Umsetzung der Technologieanwendungsförderung hin.

Der anhand von Ablehnungsquoten gemessene Grad der Selektivität des Vergabeverfahrens kann als vergleichsweise hoch eingestuft werden. Der Selektionsmechanismus wirkte in den traditionelleren Produktionsbereichen stärker als in den Sektoren Technische Verarbeitungsgüter und Chemie. Darüber hinaus zeigte sich, daß durch das Begutachtungsverfahren Unternehmen selektiert wurden, deren Produktgruppen technologisch eher höherwertig sind und sich in einer früheren Phase des Produktlebenszyklus befinden. Als Schwachstellen der wissenschaftlichen Begutachtung wurden die Doppelstellung

der Schwerpunktinstitute, die divergierenden Standards (etwa bezüglich des Innovationsbegriffs) bzw. die zu große Allgemeinheit der Gutachten identifiziert, was eine Bewertung der technologischen Bedeutung der Projekte anhand der Gutachten verunmöglichte.

## 7.8 Soziale Auswirkungen/Qualifikation

### **Bestandsaufnahme:**

- Der vorgesehenen sozialwissenschaftlichen Begleitforschung, die den Unternehmen weitgehend unbekannt blieb, kam in der Förderpraxis keinerlei Bedeutung zu.
- Die Notwendigkeit zur Berücksichtigung sozialer und ökologischer Aspekte der Technikentwicklung wurde von innovativen Unternehmen im allgemeinen erkannt. Das Fehlen einer entsprechenden Unterstützung wirkte sich in weniger dynamischen Betrieben stärker aus.

### **Empfehlungen:**

- Explizite Berücksichtigung der sozialen – und ökologischen – Dimension des Innovationsprozesses in künftigen Programmen. Information über das einschlägige Forschungs/Beratungspotential.
- Einbeziehung von Kostenanteilen für derartige Beratungsleistungen und Kooperationen sowie für tiefergehende Schulungsmaßnahmen für Mitarbeiter.
- Implementation der sozialwissenschaftlichen Begutachtung und Beratung in der Programmdurchführung.
- Einrichtung/Nutzung von regionalen Beratungs- und Koordinationsstellen, stärkere Koordination mit den regionalen Arbeitsmarktverwaltungen.

Im Technologieförderungsprogramm 1985/87 wurden erstmals soziale Aspekte der Technikentwicklung berücksichtigt, und zwar in doppelter Weise. Zum ersten in Form eines eigenen Schwerpunktes "Technologiefolgenabschätzung" in dessen Rahmen 12 Untersuchungen gefördert wurden, die jedoch nur mittelbar mit den Unternehmensprojekten zusammenhingen. Zum zweiten war bei Durchführung "entsprechender sozialwissenschaftlich fundierter Begleitmaßnahmen unter Mitwirkung der Belegschaftsvertreter" durch das zu fördernde Unternehmen eine bevorzugte Antragsbehandlung vorgesehen. Letztlich hatte dies jedoch für die Förderpraxis keinerlei Bedeutung, nicht zuletzt deshalb, da keine näheren Konkretisierungen in Bezug auf die praktische Handhabung getroffen wurden. Die diesbezüglichen kostenlosen Angebote des zuständigen Schwerpunktinstitutes wurden von den Firmen nicht angenommen. Die durchgeführte Befragung ergab, daß ihnen die Problemstellung der sozialen Aspekte im Förderungsprogramm unbekannt geblieben waren.

Die durchgeführten Falluntersuchungen und Interviews in Betrieben (Projekte mit hoher Wahrscheinlichkeit sozialer Veränderungen) zeigten folgendes:

Betriebe mit insgesamt "innovativer Struktur" (Produkte, Verfahren, F&E-Kapazität, Organisationskonzept etc.) haben die Bedeutung der sozialen und auch ökologischen Dimension der Technikentwicklung teilweise selbst erkannt: Die Technikeinführung im Rahmen der geförderten Projekte wurde in entsprechende Neuorganisationen des Arbeitsablaufes, innerbetriebliche Qualifikationsmaßnahmen u. ä. eingebettet, in einigen Fällen kam es zu verstärkter Mitarbeiter-Partizipation. Wissenschaftliche Unterstützung und Förderung von entsprechenden Kostenanteilen (intensivere Schulungen etc.) wären jedoch auch hier begrüßt worden. Der Mangel an Unterstützung wirkte sich bei den von Produkt, Struktur und Konzept her weniger dynamischen Betrieben besonders nachhaltig aus, in denen die Bedeutung der sozialen Organisation der technischen Neuerung kaum (meist nur als Einschulungsproblem) erkannt wurde.

Ein wesentlicher Grund für das praktische Scheitern der sozialwissenschaftlichen Begleitung ist auch in der damals vorherrschenden Auffassung unter Wissenschaftlern, Unternehmern und Politikern über die Rolle des sozialen Aspekts bzw. der Sozialwissenschaften zu sehen. Hierbei stand die Vermeidung möglicher negativer sozialer Folgen neuer Technologien ("Jobkiller") im Vordergrund und nicht der Aspekt, daß der technische Innovationsprozeß nur durch entsprechende soziale Innovationen zu optimalen betrieblichen Ergebnissen führt und in einem solchen, notwendigerweise partizipativ orientierten Prozeß negative Erscheinungen (z. B. mangelnde Motivation, "CIM-Ruinen", EDV-Vernetzung ohne Neuorganisation der Arbeits- und Kommunikationsabläufe) eher vermieden werden können.

Grundsätzlich wurde eine solche Integration sozialer und auch umweltbezogener Aspekte in das betriebliche Geschehen und in öffentliche Förderungsprogramme seitens der befragten Unternehmen positiv bewertet. Mangel besteht einerseits an einem praktikablen Modell zur Verbindung der Sozialforschung mit den Unternehmen bzw. zu deren konkreter Abwicklung im Rahmen des Förderungsverfahrens. Zum anderen bestehen bei Betrieben mit geringer personaler Kapazität auf der Planungsebene bzw. im F&E-Bereich besondere Mängel im Know-How sowohl in technischer wie in organisatorischer Hinsicht.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Gemeinnütziger Verein "Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung", Wien 3, Arsenal, Objekt 20. Postanschrift: A-1103 Wien, Postfach 91. Tel. (222) 78 26 01-0, Fax (222) 78 93 86. Vorstand: Präsident: Ing. Leopold Maderthaler, Vizepräsidenten: Mag. Heinz Vogler, Univ.-Prof. Dr. Erich Streißler, Geschäftsführer: Prof. Dr. Helmut Kramer

Satz und Druck: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet.

Diese Studie kann gegen einen Druckkostenbeitrag von S 800,- bezogen werden.